

L'ANNÉE THÉRAPEUTIQUE
ET CLINIQUE
EN OPHTALMOLOGIE

TOME XXV

1974



L'ANNÉE THÉRAPEUTIQUE ET CLINIQUE EN OPHTALMOLOGIE

*Publiée sous les auspices
de l'Association pour l'Avancement des Connaissances Ophthalmologiques*

Direction Générale

G.E. JAYLE et A. DUBOIS-POULSEN

Comité de Rédaction

G.B. BIETTI (Italie) — A. DUBOIS-POULSEN (France) — Stew. DUKE-ELDER
(Angleterre) — J. FRANÇOIS (Belgique) — E. HARTMANN† (France) — G.E. JAYLE
(France) — J. MAWAS (France) — G. RENARD (France) — E.B. STREIFF (Suisse) —
R. WEEKERS (France).

Secrétariat : P.-V. BÉRARD

C.H.R. Hôpital Nord, chemin des Bourrely — 13015 MARSEILLE

LIBRAIRIE FUERI-LAMY
21, rue Paradis - 13001 MARSEILLE
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

LISTE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

- ADENIS J.P. — Limoges.
AOUCHICHE M. — (Algérie).
AULHORN E. — Universitäts Augenklinik, D 7400 Tübingen (Germany).
BABY M. — Genève.
BEDWELL C.H. — 33 A Station Road, New Barnet, Herts (England).
BELLANDI F. — Brescia.
BENCT-KNAVE K. — Stockholm.
BETZ E. — Munich.
BOISSIN J.P. — Paris.
BLUM J. — Mont-de-Marsan.
BRESQUE V.E. — Bordeaux.
BRONNER A. — (France).
BYNKE H. — University eye clinic, Lund (Sweden).
CALVET H. — Paris.
CAMPOS E. — Clinica oculistica Università-policlinica, Via del Pazzo, 41100
Modena (Italy).
CARAPANGEA M. — Bucarest.
CHEVALLERAND J. — Paris.
CHIBANE S. — (Algérie).
COUSTAN D. — Mont-de-Marsan.
CUENDET J.-F. — Lausanne.
CROCK G.-W. — (Australie).
CRONE R.A. — Henriette Bosmansstraat 34, Amsterdam (the Netherland).
DAHAN A. — Mont-de-Marsan.
DANNHEIM F. — Universitäts Augenklinik, 2 Hamburg Eppendorf (Germany).
DASTOOR H.D. — Bombay.
DEL RIO E.G. — Victoria.
DUBOIS-POULSEN A. — 8, avenue Daniel-Lesueur, 75007 Paris.
DUCREY N. — Lausanne.

- EHLERS N. — Department of Ophthalmology, Arhus K.H., D K 8000 Denmark
- ENDO N. — Department of Ophthalmology, Tokyo Medical college, 6.7.1. Nishishinjuku, Shinjuku-ku Tokyo (Japan).
- ENOCH J.M. — Department of Ophthalmology, University of Florida, College of medicine, Gainesville, Florida, 32610.
- ETZINE S. — Johannesburg.
- EUVICO J. — Lisbonne.
- FANKHAUSER F. — Universitäts Augenklinik, Inselspital, 3008 Bern (Switzerland).
- FRANÇOIS P. — Lille.
- FRIEDMANN A. — Royal Eye Hospital, St Georges Circus, London S E 1.
- FRISEN L. — Department of Ophthalmology, University of Göteborg, Sahlgrenska Spikhuset, S 413 45 Goteborg (Sweden).
- FUKADO Y. — (Japan).
- FULMEK R. — A. 1238 Wien, Karlschedgasse 101 (Autriche).
- GELMI P.A. — Brescia.
- GREVE E.L. — Eye clinic University of Amsterdam, Eerste Helmerstraat 104, Amsterdam (the Netherland).
- GRIGNOLO A. — Via Flora & 9, Genova (Italy).
- GROM E. — Caracas.
- GYCAX P.-H. — Lausanne.
- HANSELMAYER H. — Graz.
- HANSEN E. — University eye klinik, Rikshospitalet, Oslo (Norvege).
- HARTMANN E. — Munich.
- HARVEY L.H. — Massachussets college of optometry, 424 blacon street, Boston, Massachussets 02115.
- HEIJL A. — Sept of Experimental Ophthalmology, University eye clinic, S 221 85 Lund (Sweden).
- HEILMANN K. — Hoch Kalderstrasse 8, 8000 Munchen 0 90 (Deutschland).
- HEINSIUS E. — Hambourg.
- HENKES H.E. — Rotterdam.
- HEYDENREICH A. — Iéna.
- HOLLWICH F. — (Allemagne de l'Ouest).
- HUDSON R. JAMES. — Londres.
- HULTGREN G.V. — Stockholm.
- JAYLE G.E. — Villa « Les Cèdres », 93, avenue de la Panouse, 13009 Marseille.
- KAWASAKI. — (Japon).
- KORCHMAROS I. — Budapest.
- LANTHONY P. — 37, rue des archives, 75004 Paris.

- LECRAIN M. — (France).
- LIUZZI L. — C. Unione sovietica, 235 Torino (Italy).
- LONCARIC B. — Zagreb.
- LUDEKE H. — Universitäts Augenklinik, 74 Tubingen (Germany).
- MABROUK R. — (Tunisie).
- MAGGI A. — Monfalcone.
- MAGUIRE C. — 45 Malor Road, Belfast B T 9 R X (Ireland).
- MAIONE M. — Clinica oculistica dell'Universita, 43100 Parma (Italy).
- MARMION V. — 73 Pembroke road, Clifton Bristol 8 (England).
- MARRE E. — 8054 Dresden, Schenenenstrasse 22 (East Germany).
- MATHIEU M. — (Canada).
- MATSUO H. — Depart of Ophthalmology, Tokyo Medical college, 6,7,1 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo (Japan).
- MERTE H.J. — Munich.
- MERTZ M. — Munich.
- MERTZ-WINTER G. — Munich.
- MICHELET F.X. — Bordeaux.
- MILINA O. — Zagreb.
- MILLIEZ P. — (France).
- MISECKI D. — Gdansk-Wrezeszcz.
- NAKAJIMA A. — Tokio.
- NEVENKA L.I. — Zagreb.
- NEWELL F.W. — Chicago.
- NIZETIC B.
- NOLTE W. — 34 Göttingen, Grismarlundstrasse 5 (Germany).
- PASHLEY J.C. — Institute of Ophthalmology, Juddstreet, London W C 1
- PATON David. — Houston.
- PERDRIEL G. — Paris.
- PEREZ LLORCA J. — Alameda 12, Cadiz (Espagne).
- PESME D. — Bordeaux.
- PEYRESBLANGUES J. — Dax.
- PITTS CRICK R. and CRICK J.C.P. — Kings college hospital, Private Patients Wing, Denmark Hill, London SE 5.
- POPOVICIN M. — Braïla.
- QUARANTA C.A. — Brescia.
- RADNOT M. — Budapest.
- REBELLER M.J. — Bordeaux.
- RECNAULT F. — Paris.

REINECKE R.D. — (Albanie).

REY P. — Genève.

RIPLEY R.G. — The University of Sussex, Falmer Brighton, Sussex BN1 9 Q T.

RISS M. — 44, cours Pierre-Puget, 13006 Marseille.

ROBIN A. — Limoges.

ROGGENKAMPER P. — Munich.

ROSITANI-RONCHI L. — Istituto Nazionale di ottica, 50 125 Arcetri, Firenze (Italy).

ROYER J. — Besançon.

RUDDOCK K.H. — Physics dept, Imperial college, London SW 7.

SANCHEZ-BEAUJON R. — Caracas.

SANGARÉ P. — (Côte-d'Ivoire).

SARAUX H. — Paris.

SAVIC S. — Belgrade.

SBORGIA G. — Bari.

SCHIFFER H.P. — (Allemagne de l'Ouest).

SOURDILLE J. — 194 bis, rue de Rivoli, 75001 Paris.

SPEKREIJSE H. — Voorstraat 11, Nederhorst den berg, The netherlands.

STAGNI S. — Monfalcone.

STREIFF E.B. — Lausanne.

TOPPEL L. — Munich.

TRUSIEWICZ D. — Varsovie.

VANCEA P. — Bucarest.

VASILEV I. — Sofia.

VERGRIETTE J.-C. — Lausanne.

VERIN Ph. — Bordeaux.

VOINIER B. — Genève.

VOISIN J. — Paris.

VOLJAREVIC V. — Belgrade.

VUKADINOVIC G. — Zagreb.

VERRIEST G. — Coupure 163, B 9000 Gent (Belgique).

VITA G. — Monfalcone.

VOLA J. — 79, rue du Docteur-Escat, 13006 Marseille.

WEALE R. — Institute of Ophthalmology, Judd street, London E W C I.

ZANASI G. — Monfalcone.

ZENATTI C. — (France).

**RÉSUMÉ DES TRAVAUX DES SYMPOSIA
TENUS AVANT LE CONGRÈS INTERNATIONAL
D'OPHTALMOLOGIE A PARIS**

IX^e RÉUNION DU CLUB JULES-GONIN

(La Baule, 12-18 mai 1974)

La IX^e Réunion du Club Jules-Gonin s'est tenue à La Baule du 12 au 18 mai 1974. Elle ouvrait la série des colloques spécialisés organisés pendant le mois de mai 1974, à l'occasion du XXII^e Congrès International d'Ophtalmologie qui s'est déroulé à Paris du 26 au 31 mai 1974.

Les communications étaient réparties en 5 séances, chaque séance abordant un sujet différent :

1^{re} séance : « Génétique et décollement de la rétine ».

2^e séance : « Classification et terminologie des affections de la périphérie rétinienne ».

3^e séance : « Drainage du liquide sous-rétinien ».

4^e séance : « La chirurgie du vitré ».

La 5^e séance réalisait une conclusion et s'intitulait : « Nouveaux développements de la chirurgie rétinovitréenne ».

LUNDI 13 MAI

I — PREMIERE SEANCE :

Génétique et décollement rétinien idiopathique

1 — J.F. GUENDET et A. CATI (Lausanne) exposent, dans un rapport très documenté les tendances actuelles de la génétique hu-

maine. La « chirurgie du gène » peut réaliser la transplantation d'A.D.N. tant sur le tissu somatique que sur le tissu germinale. Dès lors le déterminisme génétique peut être modulé. La culture des tissus permet d'éviter la dégénérescence des cellules et de les rendre immortelles.

On peut arriver à connaître l'emplacement des gènes sur chaque chromosome et à établir une carte chromosomique. Les entités génétiques ainsi définies par des signes cliniques mais surtout biochimiques sont extrêmement nombreuses :

- une centaine de dystrophies diverses,
- 20 myopathies,
- 84 formes de surdité.

Mais l'influence de l'environnement et de thérapeutiques sur le patrimoine génétique est démontré par les conséquences de toutes les agressions : substances pharmacologiques, radiations ionisantes, virus, intoxications.

Souvent ce sont ces conditions extérieures qui, sur un terrain héréditairement prédisposé, sont à l'origine des manifestations tardives : les affections purement génétiques paraissent en effet exceptionnelles. L'amniocentèse permet certains diagnostics par l'étude de la chromatine sexuelle, du caryotype, des déterminations biochimiques : on peut ainsi déterminer les hétérozygotes. L'informatique contribue largement au développement de nos connaissances génétiques et les rapporteurs citent de nombreux exemples. Mais les moyens d'action et de correction dont nous disposons posent le problème philosophique de leur légitimité morale dans le perpétuel antagonisme de la liberté et du déterminisme que certains assimilent au hasard et à la nécessité.

A ce rapport succèdent communications et discussions.

2 — J. FRANÇOIS (Gand) rapporte une statistique portant sur 420 cas de décollements rétiniens observés au cours de 4 années. Il élimine les pathogénies myopiques, traumatiques et postaphakie. Parmi les 317 cas restants, on ne compte que 2 % des cas où une hérédité pourrait être invoquée car sur 200 probands emmétropes ou hypermétropes, 2 cas familiaux sont trouvés : deux frères d'une part, une tante et une nièce d'autre part.

3 — J.F. CUENDET, Cl. GAILLOUD, R. DUFOUR (Lausanne) sont du même avis. Sur 813 décollements idiopathiques (excluant les décollements de rétine traumatiques et postaphakie mais incluant les décollements de rétine myopiques) observés entre 1960 et 1971, une incidence familiale n'est retrouvée que dans 7 % des cas, avec 21 % de cas bilatéraux. L'âge du décollement est plus précoce dans les cas familiaux.

Si dans 24 % des cas une myopie forte est associée au décollement, dans la majorité des cas, le décollement survient indépendamment de la myopie : il serait dû à un gène différent de celui de la myopie, mais monofactoriel à pénétrance variable, agissant conjointement avec des facteurs péristatiqués souvent prépondérants.

La présentation d'arbres généalogiques, de myopie forte, de décollement isolé et de lésions dégénératives rétinovitréennes (schisis : 27 cas) démontre le caractère héréditaire de ces dernières : pas de maladie de Favre, ni de Wagner.

4 — A.F. DEUTMAN (Nimègue) confirme cette opinion sur le caractère génétique des dystrophies vitréo-rétiniennes.

5 — J. VERDAGUER, B. ROJAS, M. LECHUGA (Santiago du Chili) confirment l'origine génétique probable des désinsertions rétiniennes non traumatiques en raison de la concentration des cas dans certaines fratries : la maladie a été mise en évidence chez deux jumelles monozygotes et absente chez deux jumeaux hétérozygotes. La transmission serait autosomale récessive.

6 — W. TASMAN (Philadelphie) décrit les modifications maculaires de 8 malades atteints de rétinischisis congénital (transmission récessive liée au sexe) maculopathie étoilée par clivage au sein de la couche des fibres nerveuses. L'angiographie fluorescéinique est le plus souvent normale.

7 — J. DOBBIE (Chicago) et VON BARSEWISCH (Allemagne) concluent sur une classification des schisis :

— formes liées au sexe, transmises par les filles, atteignant les garçons,

— maladie de Wagner avec dégénérescence macrofibrillaire du vitré, atteinte tapéto-rétinienne et cataracte,

— maladie de Goldmann-Faure, autosomale récessive, avec dégénérescence microfibrillaire du vitré, rétinite pigmentaire et héméralopie.

LUNDI 13 MAI

II — DEUXIEME SEANCE

Classifications et terminologie des affections de la périphérie rétinienne (entre l'équateur et l'ora)

Président D. Pischel (San-Francisco).

1 — G. MEYER-SCHWICKERATH (Essen) puis 2 — NE BYER (Los Angeles) s'appuyant sur la présentation de photographies excellen-

tes des différentes dégénérescences périphériques proposent une classification selon :

- l'aspect,
- le caractère localisé ou diffus,
- la pathogénie,
- la tendance évolutive,
- la menace éventuelle de décollement,

en cherchant une relation avec :

- l'âge,
- l'origine (myopie, sénilité, abiotrophie des jeunes, sclérose, adhérence du vitré et disposition de sa limitante antérieure).

3 — M.R. PANNARALE (Rome),

4 — J.J. KANSKI (Londres) présentent une classification identique.

Les examens histologiques demeurent très rares.

5 — R.Y. FOOS (Los Angeles) néanmoins se basant sur 2 046 autopsies, analyse la pathologie des trous rétiens touchant toute l'épaisseur rétinienne.

La majorité des trous est :

- d'origine non traumatique : 92 %,
- en relation avec des tractions du corps vitré : 93 %,
- accompagnée d'un décollement postérieur du vitré : 80 %,
- sans relation avec d'autres lésions oculaires : 83 %,
- du type en fer à cheval : 65 %.

6 — J. GARTNER (Mayence) montre que la structure microscopique des dégénérescences kystoïdes périphériques varient selon l'âge de la vie.

Aux nécroses cellulaires postnatales succèdent des cavités rétiennes plus ou moins grosses, demeurant sans communications avec le vitré. Mais les années passant, le tissu glial séparant ces kystes de l'ora disparaît et l'espace extra-cellulaire du vitré peut communiquer avec celui des kystes. D'autres pertuis se forment entre kystes et espaces périvasculaires.

7 — B. DAICKER (Bâle) essaie d'expliquer en s'appuyant sur des considérations histologiques, la signification et le substrat de la décoloration spontanée ou à la pression de la rétine périphérique : présence à côté d'une atrophie gliale d'agglomérats de collagène semblables à la substance de membrane basale, l'auteur pro-

pose d'appeler cette dégénérescence « sclérose périphérique de la rétine » qui pourrait être à l'origine de la décoloration rétinienne périphérique.

En conclusions comment différencier lésions dangereuses justifiables d'un traitement local immédiat des autres moins nocives ?

P. AMALRIC (Albi) présente des séries de clichés de fluorographies périphériques objectivant des anomalies de l'épithélium pigmentaire, des phlébites périphériques surtout veineuses avec décollement séreux.

Madame BRIHAYE invoque plutôt les ischémies capillaires, GARTNER les lésions des membranes basales, DAICKER le décollement du vitré, SPITZNAS les communications anormales entre les lacunes kystiques et le vitré, DOMINGUEZ les kystes de la pars plana.

Sont particulièrement dangereuses les palissades, les adhérences rétino-vitréennes, certaines dégénérescences équatoriales brillantes des jeunes myopes aboutissant aux déchirures géantes. Pour les autres altérations : atrophies microkystiques, dégénérescence pavimentueuses, « have d'escargot » WWP gibre, le doute subsiste. Aucun procédé clinique ou instrumental ne semble pour le moment capable d'affirmer leur potentiel évolutif ni leur tendance à déchirer et décoller la rétine « Wait and see » est la consigne de leur surveillance régulière.

MARDI 14 MAI

III — TROISIEME SEANCE

Drainage du liquide sous-rétinien

Présidents : A. URRETS-ZAVALIA puis A. DUBOIS-POULSEN.

1 — B.P. GLOOR et L. ROKOS (Berne) communiquent les résultats d'une recherche biologique chez le lapin et le chat : l'espace entre rétine et épithélium pigmentaire est ponctionné et rempli d'iode radioactif et de sodium marqué.

On détermine le transport de ces substances dans le vitré, la chambre antérieure et le sang. La migration du liquide rapide entre épithélium et rétine sensorielle est beaucoup plus lente entre rétine et vitré.

Faut-il ponctionner ? Où ? Quand ? Comment ?

Les réponses sont volontiers contradictoires sauf sur les modalités : les différents rapporteurs avertis des dangers de la ponction, multiplient les précautions techniques pour les éviter.

Comment ponctionner ?

2 — H.M. FREEMAN et Ch. SCHEPENS (Boston) illustrent par un très beau film, la minutie extrême qu'ils apportent à la technique de la ponction afin d'éviter l'hémorragie choroïdienne.

Transillumination choroïdienne par fibres optiques exposant les veines vortiqueuses et leurs branches et permettant une bonne localisation de la sclérotomie, la sclérotomie longue de 2,5 mm dont les bords sont cautérisés, découvre de petits vaisseaux choroïdiens repérés par transillumination associée au grossissement optique : les petits vaisseaux sont cautérisés par une diathermie de longue durée et de faible intensité.

3 — J. GARTNER (Mayence) utilise le microscope opératoire de l'aide (Zeiss OPMI 7) qui permet une vision oblique sur le champ opératoire et une incision jusqu'à 20 mm du limbe : il relève seulement 4 % de complications au cours du drainage.

4 — A. DOMINGUEZ (Madrid) protège son orifice choroïdien par une sclérectomie suturée.

5 — H. HUBNER et W. BOKE (Kiel) entre 1968 et 1973 ont ponctionné 409 décollements sur 485 (soit 90 %) et ont eu 7 % d'hémorragies.

6 — G. MEYER-SCHWICKERATH (Essen) s'appuyant sur 25 années d'expérience conclut que le meilleur instrument de ponction est une aiguille de 1,5 mm à électrolyse maniée à froid sans courant. Son diamètre varie de 0,2 à 0,5 mm, transillumination et microscope sont utiles.

Sur 475 décollements de la rétine, 24 seulement échappèrent à la ponction.

Sur les 20 hémorragies provoquées une seule fut abondante : on peut obtenir un drainage partiel et contrôlé : une application diathermique arrêtant l'écoulement.

7 — H.F. SPALTER (New York) pour éloigner rétine et plan choroïdo-scléral a construit une grille circulaire à 3 dents, rigide, appliquée perpendiculairement à la sclère, contrôlée d'une seule main. Cette grille soulève et harponne la sclère éloignant scléro-choroïde et rétine décollée et permet une « ponction suspendue » à distance de la rétine.

G.P. JOHNSTON et E. OKUN (Saint-Louis) ponctionnent sous volet scléral.

P. FENTON est fidèle au galvanocautère.

Pour éviter l'hypotonie cause d'hémorragie et de décollements choroïdiens, il faut maintenir un tonus oculaire correct. MEYER-

SCHWICKERATH soustrait du liquide si la tension est égale ou supérieure à la normale, il comprime la sclère si elle devient trop basse. M. BLAGOJEVIC et R. ILIC (Belgrade) pour réappliquer la rétine et maintenir le tonus réinjectent du sérum dans le vitré. Ils préfèrent en fin d'intervention une tension aux alentours de 35 mm de mercure. A. RODRIGUEZ (Bogota) utilise pour la réinjection air ou BSS (solution de sels stabilisés) : cette réinjection contribue à la réapplication rétinienne et à celle des plis fixes dans les cas compliqués.

Quand ponctionner ?

B. MARTIN (Leeds) évacue le liquide avant cryocoagulations, après la diathermie, de façon limitée et contrôlée pour assurer la bonne localisation de l'indentation.

E. KUTSCHERA et FREYLER (Vienne) testent la résorption du liquide sous-rétinien par oculo-pression et mesurent l'aplatissement du décollement de rétine par échographie.

Faut-il ponctionner ? Quelles en sont les indications ?

En effet les ponctions inutiles sont sources de complications, brutales ou mal placées, elles entraînent hémorragies chorio-réiniennes, vitréennes, fibrose prérétinienne, tractus vitréens. Bien placée et soigneusement effectuée, elle détend le globe avant l'indentation et permet une localisation exacte de la déchirure et la découverte d'une déchirure passée inaperçue.

Les discussions sont passionnées, le débat prolongé mais les avis très partagés.

Les adversaires de la manœuvre sont essentiellement :

H. LINCOFF (New York) et K. REYSSIG : la « technique d'indentation par éponge radiaire ou circonférentielle permet de l'éviter dans tous les cas ».

G. COSCAS (Paris) s'appuyant sur 100 cas opérés par éponge de silicone et cryo-coagulations ne l'estime nécessaire que dans 15 % des cas.

Lorsqu'elle est pratiquée elle ne paraît pas apporter d'amélioration au pronostic qui dépend essentiellement de la qualité du repérage et de l'indentation.

J.P. GERHARD et J. FLAMENT s'appuyant sur l'étude de 100 cas de décollements opérés sans drainage en arrivent aux mêmes conclusions.

J.P. ROUCHY (Paris) et M. ARRATA rassemblent 250 cas de décollements opérés dans divers services hospitaliers (Quinze-Vingts,

Croix Saint-Simon, Hôtel-Dieu et Beyrouth). L'indication de la ponction est fonction de la technique d'indentation employée : la technique selon SCHEPENS (Buckling) nécessite la ponction, alors que la technique d'indentation externe sur sclère pleine à l'éponge de Lincoff n'est pas obligatoire. Elle sera réservée alors aux gros soulèvements, aux décollements anciens, à certains décollements inférieurs et évitée au maximum sur des yeux pathologiques sujets aux complications : myopie forte, sénilité, inflammation.

M. MASSIN, L. GUILLAUMAT, H.P. THERON, M. MARSAULT qui s'appuient sur une enquête portant sur 186 décollements, retrouvent une fréquence des ponctions dans 2/3 des cas. La fréquence est étudiée en fonction du décollement, de son ancienneté, de la durée du repos préopératoire, de la technique opératoire et du nombre d'interventions nécessaires. L'évolution postopératoire en cas de ponction montre une plus grande fréquence de troubles vitréens, d'hémorragies (+ +) et de décollements choroïdiens.

La fréquence de la réapplication précoce n'est pas influencée par la ponction.

En conclusion, la ponction est en fait un pis aller imposé au chirurgien, imposé par le type du décollement :

- soulèvements importants rebelles au repos,
- soulèvements anciens,
- poches et plis rigides,
- réinterventions.

Cette conclusion est appuyée par P.K. LEAVER, L.G. FISON, A.H. CHIGNELL, S.H. SAUNDERS et J.R. PYNE (Londres) qui étudiant 200 réinterventions sans drainage, reconnaissent les mérites de la ponction lors d'une réintervention. B. MARTIN (Leeds) la préconise en cas d'indentation radiaire car elle aide considérablement à la bonne localisation : il la préconise *limitée et contrôlée* et impérative pour les décollements bulleux et saillants de la rétine.

Les indications sont en fait fonction du type de décollement et de l'opérateur.

JEUDI 16 MAI

IV — QUATRIÈME SEANCE

La vitrectomie

Présidents : C. SCHEPENS, puis J. EDMUND.

Séance passionnante par la présentation de recherches fondamentales sur la physiologie vitréenne et par l'exposé des nouvelles techniques instrumentales de chirurgie vitréenne.

A — *Très gros travail de l'équipe de Miami présentant une série de travaux expérimentaux :*

1 — R. MACHEMER (Miami)

« Développement de la prolifération périrétinienne massive dans le décollement rétinien expérimental ».

Etude dans les yeux de singe (*aotus trivirgatus*) de la rétraction massive prérétinienne après décollement rétinien expérimental, montrant le rôle fondamental des cellules épithéliales pigmentées capables de nager dans le vitré et d'y proliférer pour former des membranes.

Cette théorie est complétée par la communication de M. MANDEL-CORN (Miami) qui rapporte les résultats de l'injection de cellules pigmentées dans le corps vitré d'yeux de singe. Elles ont changé de forme prenant un aspect de fibroblastes, ont produit des membranes pour revenir à leur forme originale de cellules pigmentées épithéliales rétiniennes, phénomènes confirmés par la communication de K. MULLER-JENSEN (Miami).

H. LAQUA (Miami) retrouve dans certains yeux soumis à un décollement expérimental une prolifération pré et sous-rétinienne de cellules d'origine gliale. Les discussions sont très vives au sujet du rôle des cellules de l'épithélium pigmentaire et B. GLOOR, Madame BRIHAYE et GARTNER pensent au contraire que membranes et proliférations intravitréennes sont d'origine gliale avec pigmentation secondaire.

B — *La suite de la séance* est marquée par la présentation de films, illustrant la technique des 2 types de vitrectomie : vitrectomie antérieure à ciel ouvert, vitrectomie par la pars plana.

1 — *Les méthodes à ciel ouvert* auxquelles sont fidèles l'école de Schepens (Boston). Un film illustre la technique : large kératotomie de 300°, cornée mise dans une chambre à perfusion en latex, large iridectomie en secteur + sphinctérotomie à VI h, extraction du cristallin puis de la portion centrale du vitré, opaque ou organisé à la suceuse rongeuse, les membranes vitréennes adhérentes sont disséquées aux ciseaux miniatures et forceps. Mais d'autres instruments sont également utilisés : spatules, rétracteurs rétiniens, diathermie, eau et appareils de succion.

2 — *La vitrectomie par la pars plana.*

Présentation de 3 films successifs, chacun présentant un type de vitreous stripper. Cette chirurgie nécessite l'usage d'un microscope opératoire et d'un verre de contact à trois miroirs.

a) MACHEMER (Miami)

Présentation d'un film de vitrectomie grâce au VISC introduit à la pars plana. On emploie un éclairage par fibres optiques et des bandes de membranes sont retirées dans une rétinopathie diabétique.

Plus de 50 malades atteints de rétinopathie diabétique sévère ont été opérés selon cette technique avec un recul d'au moins 6 mois. Les résultats postopératoires sont très encourageants.

b) R. KLOTI (Zurich)

Le vitreous stripper de KLOTI est plus fin sans éclairage incorporé, à mouvements alternatifs et comportant une électrode de coagulation.

c) Le rotoextracteur de DOUVAS (Port Huron) est construit comme les précédents avec un système d'injection aspiration de sérum, mais est une lame à double tranchant oscillant en un mouvement à grande vitesse, horaire et antihoraire. Le film illustre une vitrectomie chez deux diabétiques porteurs d'une hémorragie du vitré ancienne et de membranes de condensation vitréennes. Dans un cas la vitrectomie est associée à une iridectomie (par l'instrument) car existait une ascension pupillaire.

3 — *Présentation dans un troisième temps de quelques communications.*

a) J.R. GRIFFIN, B.R. STRAATSMA et A.E. KREIGER (Los Angeles) : présentation d'une méthode de biopsie chorio-rétinienne transvitréenne avec manipulation stéréotaxique chez l'animal, sous protection d'un implant siliconé en tube de 2,6 mm de diamètre, traversant le globe diamétralement et assurant l'étanchéité du prélèvement vis-à-vis du vitré et l'hémostase par compression uvéale.

b) J.D. SCOTT (Cambridge) suggère l'emploi du silicone pour éviter la rétraction massive du vitré favorisée par la mobilité du vitré et l'inversion des lambeaux déchirés séparant ainsi rétine et membranes prérétiniennes adhérentes.

Les avis sont partagés sur la toxicité du silicone : SCHEPENS le considère comme toxique à l'inverse de MEYER-SCHWICKERATH et de SCOTT.

Ce dernier explique les mauvais résultats visuels imputés au silicone à la persistance facilement méconnue d'un décollement rétinien plat.

La discussion est ensuite engagée sur les techniques de vitrectomie. Dans la méthode à ciel ouvert, A. ROUSSEAU enlève la cor-

née en totalité et la conserve dans une chambre humide jusqu'en fin d'intervention.

H. FRIEDMAN attire l'attention sur le danger de formation de brides que comportent les instruments intravitréens. Pour la section des brides, certains préfèrent les ciseaux aux autres instruments (rongeurs et coupeurs) mais ils ne doivent être employés qu'en vitré liquide.

En fait vitrectomie par la pars plana et à ciel ouvert ont chacune leur indication, leurs limites, leurs complications. Les progrès du matériel disponible complètent de mois en mois les possibilités de cette chirurgie de demain.

VENDREDI 17 MAI

V — CINQUIEME SEANCE

Nouveaux développements de la chirurgie rétinienne.

Président : Professeur STREIFF.

Pour E. ALEXANDRIDIS et M. BISCHOFF, de Heidelberg, les sensibilités sensorielle et pupillomotrice de la rétine, après opération de décollement de rétine évoluent parallèlement et remontent même en cas de guérison.

A. ARRUGA élimine le nystagmus associé à certains décollements de rétine par une suture postérieure des muscles droits à la sclère afin de permettre l'examen du fond d'œil.

A.E. LEUENBERGER (Bâle) note les effets de la photocoagulation dans la rétinopathie diabétique et deux films sur le laser à argon, présentés, l'un par J. FRANÇOIS (Gand), l'autre par H.C. ZWENG (Palo-Alto) mettent en évidence les indications rétiniennes du laser : rétinopathie séreuse centrale, rétinopathie diabétique, dégénérescence périphérique surtout.

D.B. FREILICH et M.H. SEELENFREUND, de New York emploient l'oxygène hyperbare pendant l'opération des décollements de rétine de la drépanocytose : cela leur permet d'éviter la transformation faciforme des hématies pendant l'opération et d'améliorer le pronostic.

Les mêmes auteurs font une étude statistique sur les rapports entre les myotiques administrés pour glaucome et l'apparition d'un décollement de rétine. Les myotiques ne paraissent pas favoriser l'apparition du décollement de rétine, la fréquence du glaucome

chez les porteurs de décollement de rétine étant de 2 % comme dans le reste de la population.

R. FRILEUX précise l'intérêt des troubles fonctionnels dans le diagnostic du décollement de rétine, si importants en cas d'association pathologique (glaucome et décollement de rétine) d'impossibilité de pratiquer une ophtalmoscopie valable ou de traitements de longue durée associés (anticoagulants).

S'attaquant au traitement des déchirures géantes de la rétine A. WESSING et SPITZNAS s'efforcent de déplisser le lambeau inversé par des injections intra-oculaires.

Pour J. DRAEGER et DUPUIKS de Brême, il existe une influence des différentes activités physiques : marche, bicyclette, sauf, sur les secousses imposées au globe oculaire, surtout lorsqu'elles s'exercent dans le sens vertical.

Enfin deux films, l'un présenté par A. OLIVELLA CASALS de Barcelone, précisant le dessin du fond de l'œil et de L. GIRARD, de Houston sur la vitrectomie par les ultra-sons terminent l'exposé du programme scientifique de la IX^e Réunion du Club Jules-GONIN.

SYMPOSIUM DU GLAUCOME

(Albi 19-24 mai 1974)

CONCLUSIONS

Ph. DEMAILLY (Paris)

Le symposium du glaucome qui s'est tenu à Albi du 19 au 24 mai 1974 a fait l'objet d'une étude très complète et très exhaustive sur la papille du Glaucomateux.

Sur le plan anatomique, la vascularisation de la tête du nerf optique est fournie essentiellement, pour D. ANDERSON (Miami), par les vaisseaux ciliaires postérieurs. Chez certains sujets privilégiés, l'artère centrale de la rétine, qui n'intervient habituellement en rien dans cette vascularisation, donne de petites branches occasionnelles pour la partie la plus superficielle de la tête du nerf optique.

Des branches rétrogrades des ciliaires postérieures irriguent la pie-mère du nerf optique dans sa portion rétrolaminaire.

Le drainage veineux de la papille se fait par la veine centrale de la rétine. Il existe des connections mineures avec le système veineux de la choroïde.

Par contre, le réseau capillaire de la lame criblée est en continuité avec le réseau capillaire rétrolaminaire et avec le réseau capillaire de la choroïde externe des branches ciliaires destinées à la papille.

Les cellules endothéliales des capillaires de la papille, comme celles des capillaires de la choroïde et de la sclère adjacents à la papille ne sont pas fenêtrées et présentent des péricytes.

Au total l'aspect anatomique des capillaires papillaires ressemble plus à celui de la pie-mère du nerf optique, c'est-à-dire à celui du système nerveux central qu'à celui de la choroïde.

Le problème est de savoir si l'on peut tirer de ces constatations anatomiques des déductions physiopathologiques en rapport avec les modifications de la pression oculaire.

A. BILL (Uppsala) a tenté de répondre à cette question. Le problème est de savoir si les méta-artérioles de la tête du nerf optique présentent devant une augmentation de la pression oculaire, une autorégulation comme les artérioles rétinienne, ou pas d'autorégulation comme les vaisseaux de la choroïde. Il peut s'agir d'une autorégulation métabolique classique telle qu'elle existe dans les méta-artérioles ou d'une autorégulation myogénique, les cellules musculaires lisses jouant le rôle de *pace-maker*, répondant à une augmentation de la pression sanguine par une contraction musculaire.

En injectant, chez le singe, des microsphères dûment calibrées dans la circulation générale, on peut étudier le flux sanguin au niveau de la tête du nerf optique en observant la distribution de ces microsphères captées par les tissus de la papille et en comparant avec la distribution de celles captées dans les autres tissus oculaires. On peut étudier ainsi les variations du flux sanguin dans la tête du nerf optique en fonction d'une augmentation de la pression oculaire.

Les résultats des travaux de BILL montrent qu'une élévation modérée de la pression intra-oculaire réduit le flux sanguin de la choroïde et de la portion prélaminaire de la tête du nerf optique, tandis que le flux rétinien reste inchangé.

Il semble donc que les vaisseaux préllaminaires ne présentent pas d'autorégulation métabolique. Du fait de l'aspect clairsemé des cellules musculaires lisses des méta-artérioles préllaminaires et donc de l'absence de continuité avec les cellules musculaires artérielles, il ne peut y avoir également de réponse myogénique.

Ainsi le manque d'autorégulation vasculaire de cette région préllaminaire pourrait expliquer dans le glaucome sa dégénérescence par un défaut de vascularisation.

L'angiofluorographie des capillaires péripapillaires peut-elle aider à comprendre le retentissement vasculaire d'une hypertension oculaire ? M. GALIN (New York) a tenté cette approche.

Il est facile, chez l'animal, tant chez le lapin que chez le singe d'observer un faible remplissage des capillaires choroïdiens péripapillaires (les capillaires choroïdiens périphériques continuant à se remplir normalement) lorsque l'on augmente d'une façon aiguë et artificielle la pression oculaire, mais seulement pour des pressions voisinant la pression artérielle diastolique.

Chez l'homme, les capillaires choroïdiens péripapillaires résistent fort bien à des pressions oculaires élevées supérieures à la pression artérielle diastolique : l'angiofluorographie révèle malgré ces pressions un bon remplissage.

Le problème est en fait de pouvoir créer une hypertonie chronique expérimentale. GALIN a pu la réaliser chez le lapin albinos en injectant 75 U d'alpha-chymotrypsine dans la chambre postérieure. L'hypertonie apparaît dès le premier jour et persiste 6 mois. Le défaut de remplissage de la région péripapillaire apparaît au bout d'un mois.

Chez un glaucomeux avec déficit campimétrique nasal important, l'angiofluorographie pratiquée après une élévation artificielle de la pression oculaire montre un défaut de remplissage de la région péripapillaire.

Chez d'autres patients lorsque les altérations du champ visuel sont plus sévères, on observe un défaut de remplissage circonferentiel péripapillaire. Ces lacunes visibles à l'angiographie sont reversibles lorsque la tension oculaire se normalise.

Ainsi l'atrophie vasculaire péripapillaire et l'excavation papillaire vont de pair sans que l'on puisse dire si l'une est la conséquence de l'autre.

Pour GALIN, il faut, pour qu'apparaisse une atrophie optique, associée à l'excavation papillaire, que l'atrophie des vaisseaux choroïdiens péripapillaires s'étende jusqu'au bord de la papille.

Cela dit, sur le plan pratique, il faut se garder d'attribuer à l'angiofluorographie péripapillaire une valeur pronostique essentielle. Pour HAYREH, il peut exister physiologiquement chez le sujet normal des délais de remplissage différent. Seules sont pathologiques les lacunes vasculaires qui sont reproductibles au même endroit.

La pathogénie de l'excavation papillaire glaucomeuse peut se comprendre, pour S. HAYREH (Iowa), en étudiant celle qui survient après une ischémie antérieure aiguë du nerf optique à la suite de l'oblitération des artères ciliaires, au cours d'une artérite temporale.

L'excavation papillaire est le résultat de la combinaison de trois facteurs :

- la destruction du tissu nerveux dans la région prélinéaire ;
- la rétraction en arrière de la lamina cribrosa par le développement d'une fibrose rétrolaminaire associée à une disparition du support normal postérieur de la lamina cribrosa, du fait d'une perte de substance du tissu nerveux rétrolaminaire ;
- la destruction du tissu nerveux de la lamina cribrosa et l'affaiblissement de son tissu conjonctif.

Le développement de l'excavation glaucomeuse relève du même processus mais étalé dans le temps.

Les variations individuelles du mode de vascularisation sont responsables des variations dans la réponse ischémique.

Dans 25 % des cas, l'A.C.R. ne donne aucune branche au nerf optique, tout vient des ciliaires postérieures, et tous les intermédiaires sont possibles entre ce type de vascularisation et une participation importante de l'A.C.R.

Cette disposition anatomique explique la différence de réponse ischémique qui peut exister entre les deux yeux. Elle explique également, en cas de vascularisation ciliaire unique, pourquoi la portion rétrolaminaire, extra-oculaire du nerf optique est atteinte dans le glaucome chronique et la neuropathie optique ischémique antérieure. Tout dépend dans ces cas du gradient de pression A.C.P.-P.O.

Ajoutons à cela, que la choroïde péripapillaire présente une certaine vulnérabilité à l'oblitération vasculaire, plus que le reste de la choroïde.

C.E.T. KRAKAU (Lund) nous a exposé une technique fort ingénieuse de mesure du volume de la papille et donc de la profondeur de l'excavation papillaire. Il s'agit de la photogrammétrie. Cette technique découpe la papille à l'aide d'une grille en petits carrés et, selon l'incidence du faisceau lumineux dans chaque carré, permet de mesurer la profondeur de chaque portion de papille inscrite dans le carré. Les mesures sont retranscrites sur une courbe. La méthode est très précise mais a l'inconvénient de demander du temps et d'exiger une dilatation pupillaire importante souvent difficile à obtenir chez le glaucomateux soumis aux myotiques depuis longtemps.

La papille du glaucome congénital présente une très grande vulnérabilité vis-à-vis de l'hypertension oculaire. J. HETHERINGTON (San Francisco) a montré que l'excavation glaucomeuse apparaît au bout de 4 à 6 semaines si la tension oculaire n'est pas contrôlée.

L'importance de l'excavation est fonction de celle de l'hypertonie oculaire et de l'augmentation du diamètre cornéen. 68 % des glaucomes congénitaux de moins d'un an ont un C/D > 0,3.

L'excavation apparaît ovale, plus profonde au début que celle de l'adulte (profondeur pouvant atteindre 4 D). Les contours du nerf optique apparaissent plus roses que chez l'adulte avec un engorgement vasculaire si l'hypertonie est très élevée. L'élargissement de l'excavation s'étend circonférentiellement autour du bord de la papille.

Si l'excavation du glaucome congénital apparaît rapidement, elle régresse non moins rapidement lorsque le tonus se normalise.

Cette régression est constante et constitue un critère de bon contrôle. Les délais sont courts, parfois de 48 heures, habituellement de 4 à 8 semaines. La régression la plus précoce observée par HETHERINGTON a été remarquée 45 minutes après la normalisation chirurgicale de la tension oculaire.

La normalisation du champ visuel va de pair avec la diminution de l'excavation. S'il existe une destruction des neurones dans une portion du nerf optique, l'excavation persiste dans l'aire correspondante ou bien une atrophie optique totale peut apparaître. La régression de l'excavation papillaire après normalisation tensionnelle peut s'expliquer, sur le plan pathogénique, par le remplissage de l'excavation par du tissu œdémateux, témoin d'une réhydratation du tissu astroglial de soutien, ceci sans dommage pour les neurones optiques. En cas d'atteinte neuronale, un déficit permanent du tissu astroglial s'y associe et l'excavation papillaire se maintient.

Pour ARMALY, cette régression de l'excavation papillaire n'est que transitoire. Il rapporte l'observation d'un enfant de trois ans, porteur d'un glaucome congénital, normalisé par la chirurgie, amélioré sur le plan campimétrique et dont le rapport C/D, après une diminution passagère, a repris sa valeur initiale avant l'intervention au bout de deux ans, malgré une tension oculaire constamment normale et un champ visuel stable.

La papille du glaucome chronique de l'adulte a fait l'objet d'un travail très intéressant de M. ARMALY.

La mesure, dans son diamètre horizontal, du rapport CUP/DISC dans une population donnée, sans rien connaître d'autre de chaque patient, a permis de découvrir sur la seule constatation d'une asymétrie entre les deux yeux (très suspecte si elle est supérieure à 0,2) ou d'un rapport C/D élevé $> 0,3$, 26 sujets porteurs d'altérations du champ visuel.

L'élévation du rapport C/D est donc un signe précoce et l'existence d'une « big cup » constitutionnelle favorise le développement d'altérations du champ visuel.

ARMALY a étudié systématiquement un certain nombre de paramètres qui se modifient au cours de l'évolution d'un glaucome chronique :

- le C/D vertical ;
- les C/D obliques ;
- la surface de l'excavation/disque ;
- le rapport pâleur de l'excavation/disque ;
- le rapport pâleur de l'excavation/diamètre excavation ;
- la largeur de la marge papillaire restante ;
- l'ovalisation.

Tous ces éléments évoluent au cours du glaucome mais les plus représentatifs, les plus constamment associés à une altération du champ visuel sont :

- l'augmentation du C/D vertical ;
- l'augmentation du rapport pâleur/disque ;
- la diminution de la marge papillaire en regard du bord inférieur.

Ces mêmes corrélations ont été retrouvées par S. DRANCE (Vancouver) qui insiste sur la fréquence de l'élévation du C/D vertical et de la diminution de l'épaisseur de la marge papillaire.

Pour M. LEYDHECKER, la tolérance d'un œil, c'est-à-dire l'absence de déficit du champ visuel vis-à-vis d'une hypertension oculaire aiguë ou chronique, est variable d'un individu à l'autre, d'un œil à l'autre. Il n'existe aucune tolérance tensionnelle absolue, aucun nerf optique qui supporte indéfiniment des pressions élevées pendant un temps indéfini.

La vascularisation du nerf optique pour un œil donné joue certainement un rôle, mais elle peut être perturbée sans qu'il y ait hypertension oculaire du fait d'une artériosclérose ou d'une artérite temporale ou d'une atteinte toxique.

Un autre facteur intervient : le stade du glaucome.

Au début les déficits du champ visuel, s'ils sont légers, peuvent être réversibles, à un stade tardif, ils continuent à progresser malgré la normalisation tensionnelle du fait probablement d'une ischémie chronique irréversible.

Deux autres facteurs entrent également en jeu :

- l'importance de l'excavation papillaire : à un stade tardif, une large excavation est en rapport avec une hypertonie élevée et de sévères déficits périmétriques.

Au stade de début par contre, on peut observer des discordances telle une papille normale avec déficits du champ visuel :

- la pression artérielle générale : une hypertension artérielle ne protège pas toujours suffisamment d'une élévation de la tension oculaire ; la diminution thérapeutique d'une hypertension artérielle chez un artérioscléreux peut entraîner les déficits rapides du champ visuel si la tension oculaire redevient élevée.

LES COMMUNICATIONS DIVERSES

R. MOSES (St-Louis) a présenté un nouveau tonomètre à aplation qui ne touche pas la cornée. (No-contact applanation-tonometer).

FERLUX

UNE GAMME COMPLÈTE

électrophysiologie

ERG		
PEV		PANTOPS 200 - 500 FERLUX
EOG		
EMG		Modules FERLUX - RACIA

cinétique oculaire

EOP	Explorateur FERLUX (Pr. QUERE - CEA)
NOC	Tambour optocinétique FERLUX
ENG	Modules FERLUX - RACIA

Grâce à un système optique, le tonomètre est placé perpendiculairement à la cornée et à distance. Un puissant jet d'air est envoyé vers elle dont la force augmente avec le temps : quand la pression d'air sur la cornée égale la pression oculaire, la cornée s'aplanit et la lumière réfléchie par ce miroir plan est envoyée au moment de l'aplanissement à une cellule photo-électrique. La pression du jet d'air est à ce moment connue.

La mesure est rapide : elle évite le clignement des paupières, elle évite toute infection.

Sur le plan statique, il existe une excellente corrélation des mesures avec le tonomètre à aplanation de Goldmann. L'anesthésie cornéenne n'est pas obligatoire. Ce tonomètre ne peut cependant être employé dès qu'il existe une irrégularité de l'épithélium cornéen.

E. LINNÉR (Umea) a pu étudier au microscope électronique des fragments de trabéculum scléral de glaucome capsulaire prélevés après trabéculéctomie. Ce matériel d'exfoliation a été retrouvé dans des vacuoles des cellules endothéliales du trabéculum témoignant ainsi d'une activité phagocytaire intense et aussi dans celles du mur interne du Schlemm lorsque la tension oculaire était très élevée.

Ce matériel de pseudo-exfoliation se présente sous deux aspects :

— soit sous forme de fines fibrilles irrégulières dans leur disposition et leur périodicité au sein d'une substance fondamentale homogène ;

— soit sous forme de granulations osmiophiles enveloppées par un matériel homogène.

Cet aspect est, pour LINNÉR, totalement différent des fibrilles et des plaques osmiophiles observées par ROHEN et WITMER dans quelques cas de glaucome chronique simple.

Devant ces aspects histo-pathologiques différents, le problème se pose de savoir si le glaucome capsulaire et le glaucome chronique simple sont deux maladies distinctes.

Les caractéristiques anatomiques et biométriques du glaucome primitif par fermeture de l'angle peuvent être étudiées avec précision par l'échographie. R. LOWE (Melbourne) en a fait une étude très complète. Plusieurs facteurs entrent en jeu.

L'étroitesse de la chambre antérieure est un signe clinique de valeur et facilement mesurable. Elle est génétiquement déterminée, selon une transmission polygénique. Elle est liée à une position antérieure du cristallin. L'augmentation d'épaisseur du cristallin est un facteur moins important. Il est acquis. Il augmente avec l'âge.

Une profondeur de 2,5 mm de la chambre antérieure constitue la limite du risque pour le glaucome par blocage pupillaire et fermeture de l'angle ; au-dessous de 1,7 mm, le risque est certain.

Les moyennes de presque toutes les études biométriques des yeux de G.F.A. montrent des différences significatives par rapport à celles des yeux d'une population générale. Cependant, beaucoup d'individus présentent des traits physiques du G.F.A. sans pour autant développer la maladie.

L'hypersensibilité du glaucome chronique vis-à-vis des glucocorticoïdes a déjà été amplement démontrée par le test local aux corticoïdes.

BECKER et PODOS apportent une autre confirmation de cette hypersensibilité avec le test de suppression cortisolique.

Les sujets dont les réponses sont faibles (NN) ou moyennes (Ng) au test à la dexaméthasone locale ainsi que les glaucomateux chroniques avec altérations du champ visuel ont un taux de suppression cortisolique normal ($> 25\%$) et identique.

Lorsqu'on administre à un sujet normal, durant la semaine précédant le test de suppression cortisolique, de la diphénylhydantoïne (D.P.H.), on bloque le phénomène de suppression cortisolique sans altérer le taux de base du cortisol plasmatique.

Chez les sujets NN et Ng, la suppression est effectivement bloquée ; dans le glaucome chronique avec altérations du champ visuel, au contraire, la suppression est accrue.

On observe exactement le même phénomène lorsqu'on diminue la dose de dexaméthasone administrée pour le test de suppression de 1 mg à 0,25 mg et sans administration préalable de D.P.H.

On peut donc conclure que le glaucome chronique avec altérations périmétriques présente une hypersensibilité très nette au test de suppression même à des faibles doses de dexaméthasone.

Un problème intéressant est celui de groupe gg sans altérations du champ visuel : après D.P.H., on observe deux types de réponse, soit identiques du groupe NN ou Ng, soit identiques à celle des glaucomateux chroniques. On entrevoit donc l'intérêt pronostique du test de suppression cortisolique chez les sujets gg porteurs d'une hypertension oculaire simple.

Le test de transformation lymphocytaire permet également, dans une certaine mesure, de départager glaucomateux chroniques avec atteinte du champ visuel du groupe NN ou Ng.

Dans le groupe des glaucomateux chroniques, la dose de prednisolone nécessaire pour atteindre une inhibition de 50 % est plus faible pour le groupe Ng, et, *a fortiori*, pour le groupe NN.

On ne peut par contre départager le groupe gg sans altérations du champ visuel des glaucomateux chroniques authentiques.

LA THÉRAPEUTIQUE DU GLAUCOME

La thérapeutique médicale du glaucome tend à vouloir donner au glaucomateux un meilleur confort.

1) En diminuant le rythme des instillations.

K. RICHARDSON (Anchorage) a exposé le principe de l'usage des lentilles souples pour délivrer à dose constante des drogues au globe oculaire, tout au long du nyctémère : il s'agit d'un système de membranes semi-perméables polymérisées dont l'hydratation progressive augmente la porosité du système et permet de chasser lentement et régulièrement la drogue contenue à l'intérieur.

2) En s'appliquant à donner un traitement non myotique aux glaucomateux.

M. LANGHAM (Baltimore) a présenté une étude expérimentale sur le lapin, le singe et l'homme de l'action des β -adrénergiques.

Ces β -adrénergiques tels l'isoprotérénol ou le salbutamol diminuent la tension oculaire. L'action est rapide. Elle est due à une chute du débit ciliaire. Elle n'entraîne pas de dilatation pupillaire.

Leur mécanisme d'action s'oppose ainsi aux α -adrénergiques qui entraînent une dilatation pupillaire, qui certes diminuent également la tension oculaire mais par une augmentation retardée et à long terme de la facilité d'écoulement.

Ces drogues ont malheureusement des effets secondaires cardiaques (tachycardie), du fait de leur absorption systémique, ce qui empêche leur utilisation chez l'homme.

Sur le plan pratique, c'est encore l'épinéphrine à action α et β -adrénergique qui représente la meilleure drogue non myotique pour le traitement médical du glaucome chronique à angle ouvert. Il faut savoir cependant que ces drogues peuvent occasionnellement provoquer une hypertension oculaire par un mécanisme encore inconnu.

M. PATERSON (London) a présenté ses résultats à long terme d'un traitement non myotique du glaucome chronique par l'association guanéthidine 5 %, adrénaline 1 %.

La guanéthidine est un agent bloquant postganglionnaire qui empêche la reformation des catécholamines dans la plaque motrice.

Elle sensibilise de ce fait l'action de l'adrénaline au niveau des effecteurs périphériques.

Les effets secondaires de cette association thérapeutique ne sont pas négligeables :

- réactions allergiques kérato-conjonctivales,
- ptosis.

Les résultats à long terme sont, pour Miss PATERSON, favorables.

Pour d'autres auteurs les avis sont plus nuancés. Pour Ph. DEMAILLY, après deux études statistiques précises avec randomisation portant chacune sur 30 glaucomateux chroniques, on n'observe pas de différence significative, au bout de 15 jours de traitement, entre l'action de l'adrénaline 1 % seule et l'action guanéthidine 5 %, adrénaline 1 % associées.

Cependant ces deux thérapeutiques méritent d'être essayées chez le glaucomateux car certains cas pris individuellement réagissent mieux pour les uns à l'adrénaline seule et mieux pour les autres à l'association adrénaline-guanéthidine.

La thérapeutique chirurgicale

R. ETIENNE (Lyon) a exposé les techniques chirurgicales à la mode.

La microchirurgie a permis d'améliorer la technique de l'iridectomie : c'est l'iridectomie transcornéenne rétrograde de Charleux.

L'incision de 3 mm de large est d'abord verticale à 1 mm en avant du limbe puis oblique en direction de l'angle irido-cornéen. Une pince droite saisit la racine irienne au travers de la plaie cornéenne. Il n'est pas besoin de suturer car la pression oculaire tend à fermer la plaie. Les suites sont simples : pilocarpine, corticoïdes. Le patient peut rentrer chez lui le lendemain.

La trabéculéctomie tend à supplanter la trabéculotomie dans le glaucome chronique à angle ouvert. Tous les auteurs s'accordent pour lui attribuer d'excellents résultats bien que l'on ne puisse encore les juger à long terme.

La trabéculotomie conserve encore ses partisans. Elle garde de bonnes indications dans le glaucome congénital.

Enfin R. ETIENNE a montré les bons résultats immédiats de l'irido-cyclo-rétraction de Krasnov dans certains glaucomes secondaires particulièrement rebelles et sévères, dans le glaucome par fermeture de l'angle passé à la chronicité.

L'emploi du laser dans la thérapeutique du glaucome ne donne pas encore de résultats encourageants.

E.S. PERKINS (Londres) a fait part de son expérience de l'iridectomie au laser à Ruby. Elle nécessite plusieurs traitements, un prétraitement au laser à l'argon dans les iris clairs.

21,6 % de résultats bons et définitifs dans le glaucome par fermeture de l'angle.

H. HAGER (Berlin) a présenté sa technique de trabéculo-ponction au laser à l'argon.

Elle nécessite un prétraitement de tout le diaphragme irien pour tendre la racine irienne et éviter les gonio-synéchies secondaires. Des intensités et un temps d'exposition importants sont nécessaires pour obtenir un trou. Le traitement myotique doit être poursuivi deux mois.

Les résultats sont bons dans 1/3 des cas au bout d'un an.

Enfin, Ph. DEMAILLY (Paris) a présenté les résultats comparatifs à moyen terme (16 mois) de deux groupes de glaucomateux chroniques randomisés les uns traités médicalement, les autres recevant une trabéculotomie d'emblée.

L'originalité de cette étude tenait autant à la méthode qu'à la mise en ordinateurs des résultats quantitatifs de l'examen périmétrique à l'analyseur de Friedmann pour les deux groupes. L'analyse statistique n'a montré aucune différence significative au bout de 16 mois entre les deux types de traitement.

RESUME

Le symposium sur le glaucome qui s'est déroulé à Albi a centré ses travaux sur l'étude de la papille.

La vascularisation de la tête du nerf optique est actuellement bien connue. Les problèmes physio-pathologiques sont liés à l'existence ou non d'une autorégulation de ces vaisseaux.

La papille du glaucomateux a été revalorisée tant sur le plan diagnostique que pronostique. Elle devient un élément aussi important que l'H.T.O. et les déficits périmétriques.

La thérapeutique médicale s'efforce actuellement de donner un meilleur confort aux glaucomateux par un traitement non myotique.

La trabéculéctomie devient l'intervention antiglaucomateuse efficace et à la mode. L'emploi du laser pour pratiquer une iridectomie ou une trabéculo-ponction n'a pas donné les résultats escomptés.

SYMPOSIUM INTERNATIONAL DE MICROCHIRURGIE OCULAIRE

(Nantes, 20, 21 et 22 mai 1974)

Professeur Jules LEGRAND (Nantes) ; Docteur Philippe CHATELLIER
(Paris)

Les 20, 21 et 22 mai 1974 s'est tenu à Nantes le Symposium de microchirurgie oculaire qui a réuni 300 congressistes venus de 27 pays.

Dans une ambiance de travail et d'amitié, ces journées nous ont apporté des acquisitions fructueuses et ont permis des confrontations d'opinions particulièrement intéressantes.

Le grand vainqueur de ces débats est indiscutablement le microscope opératoire dont les mérites ont été mis en évidence.

Nous en remercions au nom du comité organisateur, les membres des tables rondes qui ont exposé avec beaucoup de conviction et de clarté leurs idées et leurs techniques.

La microchirurgie n'est pas une science nouvelle. Elle est l'application à la chirurgie du pouvoir grossissant du microscope.

A première vue, cette amplification ne devrait pas justifier une session spéciale. Le port de lunettes grossissantes utilisées depuis bien longtemps par les opérateurs n'a pas créé une révolution dans leurs techniques. Il a seulement facilité leur travail et n'a pas motivé de débats particuliers.

Mais le microscope binoculaire a donné aux plans opératoires des dimensions telles qu'elles ont ouvert des horizons nouveaux sur des structures oculaires qui jusque-là n'avaient jamais été distinctement vues « *in vivo* ». Elles ont suscité et permis des indications opératoires et des interventions qui ne pouvaient être envisagées avant son usage.

Le premier à utiliser le microscope à des fins opératoires fut un otologiste, NYLEN, qui en 1921, l'employa dans la chirurgie de l'oreille moyenne.

PERRIT, de Chicago, peut être considéré comme le véritable pionnier de la microchirurgie oculaire et en 1946, il publia une communication sur les avantages que lui apportait l'instrument dans les interventions sur le segment antérieur.

Par la suite, la technique se répandit, mais en France, il n'y a guère que sept ans qu'elle est couramment employée.

Son usage est en nette progression. La microchirurgie, c'est le progrès, c'est l'avenir, mais c'est aussi le présent, témoin ces journées qui lui ont été consacrées.

*
**

Le premier bénéfice que l'ophtalmologiste doit espérer d'un microscope opératoire, c'est que sa technique en soit améliorée. Il faut donc d'abord que l'appareil soit maniable et qu'après un indispensable apprentissage, l'habileté, la précision, l'aisance des gestes de l'opérateur ne soient pas contrariées.

Les modèles en sont multiples et permettent des grossissements allant de 3 à 20, qui sont utilisés au choix des opérateurs suivant leurs habitudes et les nécessités de l'intervention.



FIG. 1. — Unité microchirurgicale en fonctionnement pour opération de trabéculotomie. (Photo Pr Luntz.)

Il y a lieu de tenir compte du fait que plus le grossissement sera fort, et plus le champ opératoire sera restreint. Il faut également veiller à ce qu'entre l'œil opéré et l'extrémité inférieure du microscope, il subsiste un espace libre qui laisse aux gestes du chirurgien et de ses aides une suffisante liberté. Elle ne doit pas être inférieure à 25 centimètres.

La disposition de l'appareil doit également permettre un contrôle permanent en vision directe qui facilite et sécurise l'approche des instruments du plan opératoire.

L'adjonction d'un ou deux tubes d'observation secondaires rendra plus facile et plus efficace le travail des aides (fig. 1).

Les tables rondes de ce symposium ont étudié les problèmes posés par l'utilisation du microscope dans la chirurgie du trabéculum, dans la chirurgie du cristallin, dans les kératoplasties et dans la chirurgie du vitré et de la rétine.

La chirurgie du glaucome par modification du trabéculum a été l'objet de deux tables rondes suivant que l'on abordait la région *ab interno* ou *ab externo*, ce qui donne deux types d'opérations très différents.

TRABÉCULOTOMIE AB INTERNO :

Cette table ronde a été dirigée par le Professeur HERVOUET, de Nantes, avec l'assistance de :

- M. ARON, de Paris ;
- M. CHEVANNES, de Nantes ;
- M. DOMINGUEZ, de Madrid ;
- M. HOLLWICH, de Munster.

Pour parler du trabéculum, des modalités et des difficultés de son abord chirurgical, il paraissait très opportun d'en montrer la trame secrète telle qu'elle nous apparaît au microscope à balayage.

François HERVOUET a projeté alors un certain nombre de photos permettant de mieux comprendre la texture de cette région primordiale et les écueils que présentent pour les trabéculotomies les cloisonnements du Canal de Schlemm.

Il s'agit là des coupes d'un glaucome infantile opéré il y a 30 ans et dont l'œil, devenu douloureux, motiva l'énucléation. Les zones étudiées sont prélevées dans la partie inférieure de l'œil qui n'a subi aucun contact chirurgical (fig. 2, 3, 4, 5 et 6).

Ces images très explicites et dont les dimensions insolites nous donnent l'impression de nous promener dans l'œil montrent

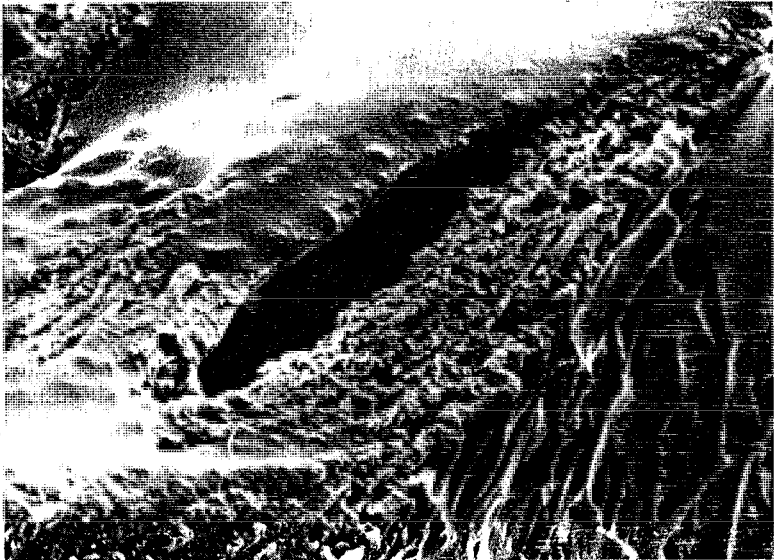


FIG. 2. — *Canal de Schlemm* (Gr. 270). Canal de Schlemm dont la lumière est « normale » : unique, ovulaire, régulière.

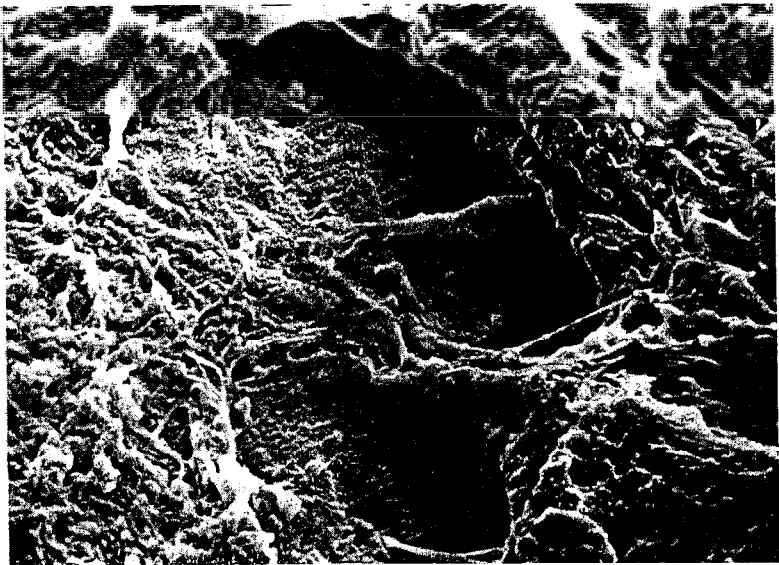


FIG. 3. — *Dédoublé du canal de Schlemm* (Gr. 300). Image typique de dédoublement. Cette éventualité est fréquente. Il va de soi que si le trabéculotome essaie de pénétrer à cet endroit, il devient facile, en forçant un peu, de faire fausse route, et de rentrer aussitôt dans la chambre antérieure après avoir défoncé la paroi interne du canal.

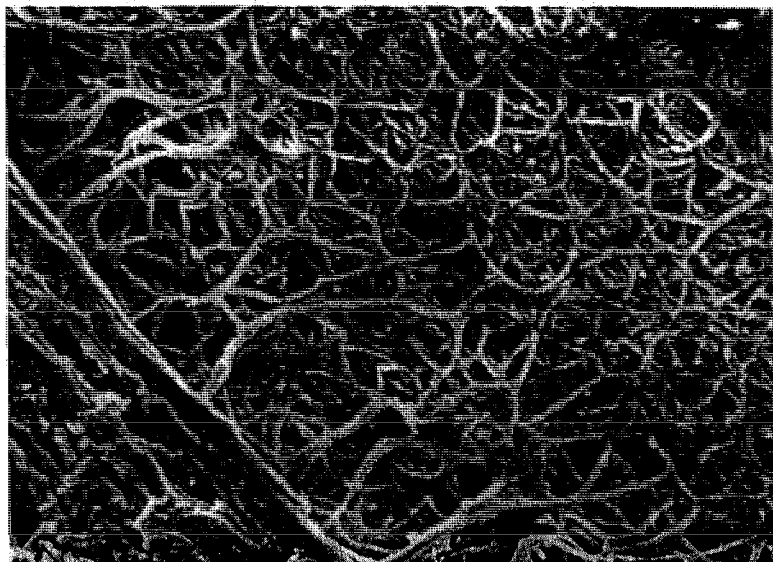


FIG. 4. — *Trabéculum, vue d'ensemble* (Gr. 136). De gauche à droite et de bas en haut : l'endothélium cornéen, l'anneau de Schwalbe, le trabéculum dont les piliers dessineront des mailles de plus en plus étroites, la racine de l'iris.

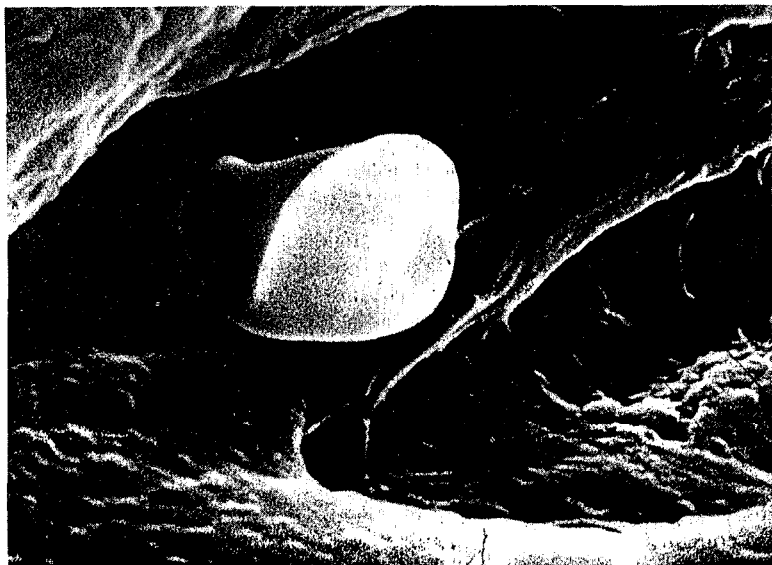


FIG. 5. — *Trabéculum uvéal, au centre* (Gr. 5000). Les hématies, par diapedèse, souvent pénètrent dans les mailles profondes du trabéculum et atteignent le canal de Schlemm.



FIG. 6. — Les piliers verticaux de la « membrane de Barkan » tapissent l'angle. Mais en outre, ces piliers (beaucoup plus fins et denses à cet endroit) encombrant l'entrée des mailles du trabéculum, empêchent ainsi les échanges d'avoir lieu entre la chambre antérieure et le canal de Schlemm.

que parfois, pour être efficaces, il ne faut pas seulement faire une goniotomie ouvrant la membrane de Barkan, mais une trabéculotomie, une véritable effraction du trabéculum. C'est ce qui motive l'instrumentation spéciale de DOMINGUEZ qui utilise un goniotome qu'il appelle « la charrue trabéculaire » dont la pointe comporte une zone-guide pointue et une zone coupante.

La première étant destinée à pénétrer et à cheminer dans le canal de Schlemm grâce à la section réalisée par le couteau. La chambre antérieure garde son volume normal grâce à un apport sous pression de sérum physiologique dont l'issue se fait par trois orifices punctiformes situés en dessous de la partie coupante du goniotome (fig. 7 et 8).

HOLLWICH a illustré la classique technique de la goniotomie sous microscope par un remarquable film didactique.

Il préconise comme étant le plus adapté actuellement le verre de contact de Kennet-Swann et Jacob, dont la petite dimension, la courbure adéquate, le manche qui permet à l'assistant de le maintenir en place, sont des éléments favorisant l'aisance de l'opérateur. Il la plonge avant l'intervention dans du sérum tiédi pour éviter la buée.

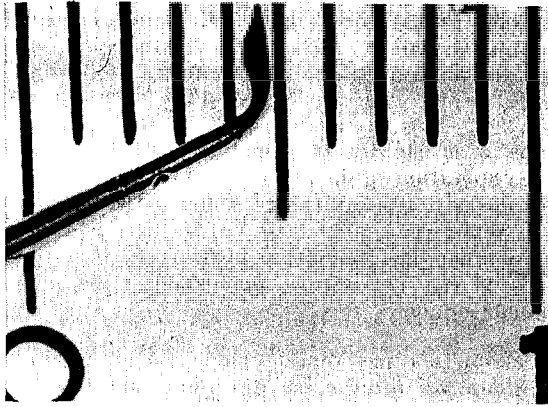


FIG. 7. — Goniotomie de Dominguez.

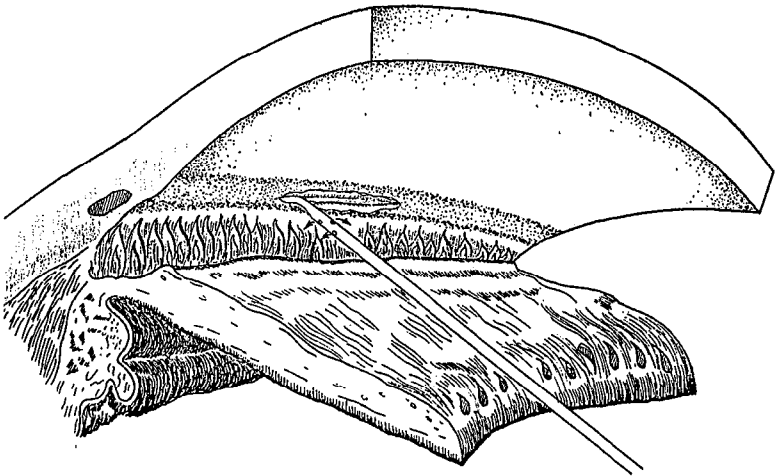


FIG. 8. — Schéma de la goniotomie au goniotome de Dominguez.

La trabéculotomie *ab interno* qui nécessite évidemment le microscope paraît contre-indiquée dans le glaucome infantile à cornée opaque ou trop trouble, dans le glaucome de l'aphaque, dans les glaucomes à angle fermé, dans les glaucomes vasculaires. Son indication majeure est essentiellement le glaucome congénital de l'enfant ou de l'adulte.

Avec plus d'inconstance, il peut donner des résultats dans les glaucomes consécutifs à un obstacle trabéculaire (glaucome pigmentaire, pseudo-exfoliation capsulaire).

CHEVANNES estime que dans le glaucome infantile, elle s'impose comme première intervention, la trabéculotomie *ab externo* ne trouvant ses indications que dans les contre-indications de la première.

M. ARON a insisté sur la prudence avec laquelle devait être menée cette opération qui, précédée d'un soigneux examen de l'angle, ne devrait pas entraîner d'hémorragies. S'il s'en produit, il faut remettre à plus tard l'opération. Il insiste aussi sur l'utilité du couteau de Swann-Jacob, dont la tête tranchante est plus fine que la tige qui obture ainsi l'orifice d'entrée et évite la perte d'humeur aqueuse.

La discussion n'a pas rendu évidente l'action du Laser dans la trabéculotomie *ab interno*, ce qui tient sans doute à l'absence habituelle de pigmentation de la région, en particulier de la membrane de Barkan.

TRABÉCULOTOMIE AB EXTERNO :

Mais on peut tenter de normaliser la circulation de l'humeur aqueuse en abordant le trabéculum par l'extérieur, ce qui a été l'objet des travaux de la table ronde dirigée par le Professeur LUNTZ, de Johannesburg, avec la participation de :

- M. CAIRNS, de Cambridge ;
- M. DANHEIM, de Tubingen ;
- M. SARAUX, de Paris ;
- M. SMITH, de Birmingham.

L'abord du trabéculum *ab externo* aboutit à trois opérations à but semblable, mais à techniques différentes :

La sinusotomie de Krasnov, où la paroi externe du canal est trépanée.

KRASNOV considère que 50 % des glaucomes à angle ouvert sont dus à un obstacle intrascléral entre le canal de Schlemm et les émissaires veineux. Son procédé consiste à enlever la paroi externe du Schlemm sur une certaine longueur.

La trabéculotomie où le canal est cathétérisé et ouvert dans la chambre antérieure, et *la trabéculéctomie* où la trépanation de la zone trabéculaire accompagnée d'une iridectomie périphérique est protégée par un volet scléral.

La sinusotomie assez peu utilisée en France, semble-t-il, a suscité peu de discussions. Elle donnerait cependant à son auteur 90 % de succès.

La *trabéculotomie*, dont les promoteurs ont été en 1960 ALLEN BURIAN, SMITH, DELLAPORTA, HARMS et MACKENSEN, a ses indications dans les glaucomes infantiles et juvéniles et dans le glaucome chronique à angle ouvert.

Les complications peropératoires sont de deux ordres :

L'hémorragie de la chambre antérieure qui oblige à éviter l'opération sur un œil trop congestif dont l'angle est anormalement vascularisé ; et la recherche du canal qui peut, quelle que soit la méthode, s'avérer difficile (fig. 9). Mireille BONNET conseille pour le repérer à coup sûr, de cathétériser avec une sonde très fine les veines aqueuses émissaires que l'on repère aisément à leur débit mélangé de sang et d'humeur aqueuse et qui conduisent automatiquement dans le canal.

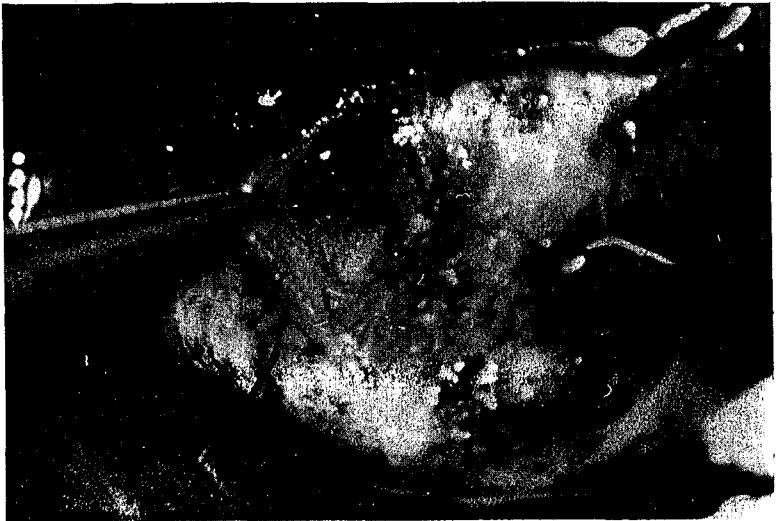


FIG. 9. — Trabéculotomie. Exposition du canal de Schlemm. Incision de la paroi externe. Le canal est situé à la jonction du trabéculum et de l'éperon scléral. (Photo du Pr Luntz.)

Une technique de trabéculotomie, séduisante par son originalité, a été exposée par SMITH. Sur la sclère dénudée, il fait vers 10 heures une incision radiaire au niveau du canal et quand il l'a repéré, il le cathétérise avec un fil de nylon qu'il retrouve en faisant une incision analogue à 2 heures. Les chefs du fil étant extériorisés sont tirés brusquement, ce qui effondre la paroi interne du canal et le trabéculum.

La faveur générale va plutôt aux sondes dures classiques qu'à cette méthode élégante, mais difficile.

DANHEIM a exposé une technique originale de l'extraction de la cataracte combinée à la trabéculotomie.

La *trabéculectomie* imaginée et mise au point par CAIRNS, qui vise à ouvrir dans la chambre antérieure le trabéculum sous la protection d'un volet scléral à charnière limbique a eu auprès des ophtalmologistes un accueil favorable dû à ce qu'elle est plus facile à réaliser que la trabéculotomie et d'autre part, à ce qu'elle a plus de chances d'obtenir une normalisation tensionnelle puisqu'elle est à la fois une libération de l'angle et une élimination de l'humeur aqueuse dans les espaces sous-conjonctivaux (fig. 10, 11, 12, 13 et 14).

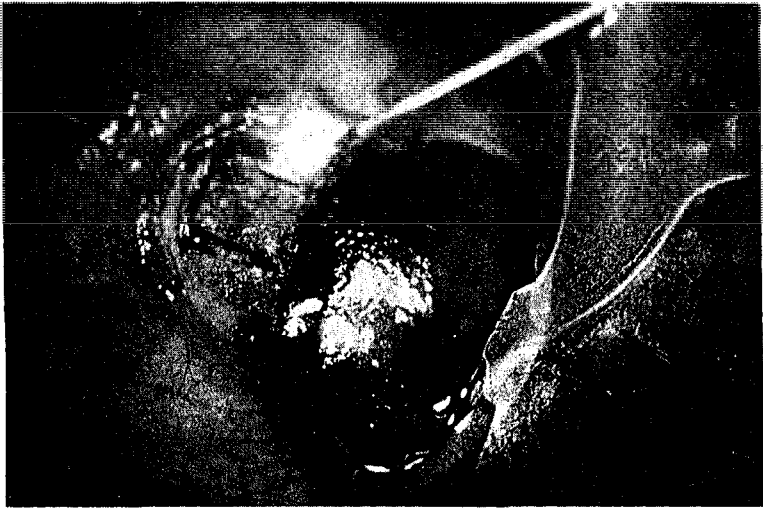


FIG. 10. — Trabéculectomie. Dissection du volet scléral de 3 mm sur 3 mm (X 10). (Photo Pr Luntz.)

Les résultats obtenus sur la tension oculaire sont en général satisfaisants, bien que souvent l'équilibre tensionnel demande assez longtemps pour s'établir.

CAIRNS obtient dans le glaucome de l'adulte 95 % de normalisations tensionnelles 2/3 avec filtration, 1/3 sans filtration.

LUNTZ préfère l'opération classique de CAIRNS, qui est localisée dans la zone située en avant de l'éperon scléral à celle de WATSON qui est plus postérieure et s'accompagne d'une cyclodialyse et serait plus fréquemment génératrice de réactions inflammatoires.



FIG. 11. — Trabéculéctomie. Dissection du volet superficiel scléral intéressant les 2/3 de l'épaisseur de la sclère (X 10). (Photo Pr Luntz.)



FIG. 12. — Trabéculéctomie. La dissection du volet scléral superficiel est terminée. Le canal de Schlemm situé à l'extrémité de la pince est vu par transparence dans la sclère restante qui contient le canal et le trabéculum (X 15). (Photo Pr Luntz.)



FIG. 13. — Trabéculéctomie. Le feuillet profond de la sclère (canal de Schlemm et trabéculum) est excisé. Il est tenu par la pince (X 20). (Photo Pr. Luntz.)

La trabéculéctomie peut être combinée avec l'extraction de la cataracte. C'est une opération bien réglée, mais qui est suivie parfois d'astigmatismes élevés.

Angélo DELLA PORTA a mis au point une opération antiglaucomeuse, la trépano-trabéculéctomie, où sous la protection d'un volet scléral à charnière limbique, un trépan d'Eliott ouvre la région du trabéculum, mettant ainsi le canal de Schlemm en communication avec le chambre antérieure.

*
**

Devant les indications opératoires d'un glaucome infantile, vaut-il mieux recourir à une trabéculotomie *ab interno* ou *ab externo* ? Les avis sont partagés.



FIG. 14. — Trabéculéctomie. Le feuillet scléral profond a été excisé et l'on voit d'arrière en avant le corps ciliaire, l'éperon scléral, l'iris avec iridectomie périphérique. (Photo Pr Luntz.)

SARAUX pense que la trabéculotomie *ab externo* doit, en une, deux ou au besoin trois interventions, stabiliser 90 % des glaucomes congénitaux.

Dans le glaucome infantile ou juvénile, la trabéculotomie ou la trabéculéctomie agit en détruisant le tissu mésodermique, ce qui restitue au trabéculum sa perméabilité. CAIRNS estime que l'opération peut être efficace, même si la sonde n'est pas exactement dans le canal de Schlemm et que finalement, la membrane de Barkan est rompue.

Dans le glaucome à angle ouvert, il apparaît que l'action prédominante est une filtration plus discrète parce que mieux contrôlée et mieux défendue par le lambeau que dans les opérations filtrantes classiques.

Les membres de la table ronde ont dans leur majorité estimé que trabéculotomie comme trabéculéctomie ne sont pas l'opération de choix dans le glaucome à angle étroit.

LUNTZ, estimant que la trabéculéctomie a des suites moins aléatoires que les opérations filtrantes classiques, se demande s'il n'y aurait pas lieu de l'appliquer plus précocement sur les glaucomes à angle ouvert plutôt, comme c'est la tendance actuelle, que de poursuivre longtemps un traitement purement médical.

Toutes ces interventions portant sur le trabéculum, qu'elles soient *ab interno* ou *ab externo*, ne sont possibles qu'avec l'aide du microscope opératoire, un couteau de Barkan ne pouvant labourer un trabéculum, un canal de Schlemm ne pouvant être découvert et pénétré, une sclère ne pouvant être correctement diséquée que si les plans opératoires sont amplifiés.

CAIRNS recommande d'utiliser le plus fort grossissement, de localiser au maximum la lumière sur une surface aussi petite que possible.

Il y a lieu d'ajouter que pour toutes ces interventions qui motivent l'usage du microscope, les instruments habituels classiques doivent être pour la plupart remplacés par des instruments en acier mat conçus et réalisés pour une chirurgie beaucoup plus fine.

*
**

Le cristallin a fait l'objet de trois tables rondes portant sur l'apport du microscope dans la chirurgie de la cataracte intracapsulaire ou extra-capsulaire et de la cataracte congénitale.

L'INTRACAPSULAIRE :

Cette table ronde a eu pour modérateur le professeur MATHIEU, de Montréal, entouré de :

M. MAWAS Edouard, de Paris ;

M. NEUBAUER, de Cologne ;

M. SCASSELLATI, de Bologne, remplaçant le professeur CRISTINI, empêché.

De leurs exposés et des discussions qui ont suivi, il ressort que l'extraction intracapsulaire peut bénéficier à ses différents temps, du microscope.

L'incision cornéenne ou cornéo-sclérale peut être réalisée avec beaucoup plus de précision. Son usage est indispensable si on fait une incision *ab externo* oblique ou en marche d'escalier.

SCASSELLATI, exposant, outre les siennes, les conceptions du professeur CRISTINI, propose une incision généreuse, beaucoup moins dangereuse que les incisions trop étroites.

TROUTMAN la préconise cornéenne et de préférence en forme de « *stair step* ». Si elle est plus postérieure, elle favorise l'hémorragie per et postopératoire ainsi que l'établissement de synéchies antérieures.

C'est la cryode ou l'érisiphake qui permettent de faire avec le plus de sécurité l'extraction du cristallin sous microscope. Ils ne nécessitent pas en effet de déplacement latéraux et le jeu de bascule finale des pinces d'Arruga ou de Castroviejo qui, vu le champ étroit du microscope opératoire, entraînent aux positions extrêmes une perte de la mise au point. De plus, la profondeur et les limites de la zone givrée sont plus nettement perçues, ce qui restreint les risques d'atteinte de l'iris ou de la cornée.

Faut-il utiliser pour les sutures la soie 6-0 ou la soie vierge ou le monofilament ?

Le problème a été discuté, les uns tenant pour précieuse la légère réaction inflammatoire des sutures à la soie, qui constituent des points d'amarrage solides pour l'établissement de la cicatrice, et les autres préfèrent le filament synthétique qui, ne provoquant pas de réaction tissulaire, permet une tolérance meilleure.

La précision des sutures bénéficie évidemment du pouvoir grossissant du microscope.

Pour être efficacement réparée, une incision suturée doit être étanche et pour cela, ses bords exactement affrontés, ce qui rend aux tissus une disposition physiologique normale. Les bords ne doivent être ni inversés, ni éversés, ce que peut entraîner une suture trop profonde ou trop superficielle. L'aiguille doit passer dans le 1/3 postérieur des berges de la plaie.

Cette suture, si elle est faite au fil de Perlon comme le recommande TROUTMAN, peut être très profonde, au ras de la Descemet.

Mais si elle est transfixiante, elle ne s'accompagnerait pas de fistulisation ; à cause de l'élasticité et de la minceur du monofilament, les orifices d'entrée et de sortie seraient rapidement comblés par une prolifération endothéliale.

Ces sutures profondes, qui permettent un adossement exact des deux bords de la plaie opératoire par une cicatrisation rapide et physiologique, diminuent ou même suppriment l'astigmatisme postopératoire. En outre, la coaptation de l'endothélium et de la Descemet se ferait beaucoup plus rapidement.

Cette suture de toute la tranche réduirait notablement l'astigmatisme en supprimant le bâillement de la partie profonde de la plaie en cas de suture trop superficielle.

Les points séparés, au nombre de six ou sept, ont la faveur générale. S'ils sont faits au monofilament, il faut enfouir le nœud, difficile à supporter autrement.

Certains sont partisans d'une suture continue au Perlon. Ce surjet ne doit pas être trop tendu, car bien qu'élastique, il risquerait en plissant la cornée, d'entraîner selon NEUBAUER, un astigmatisme conforme. Trop peu tendu, il créerait un astigmatisme contraire. Ce fil peut être laissé en place sans risques et sans gêne pour le malade pendant deux, trois ou six mois. Au moment de son ablation, il sera le plus souvent enfoui sous un revêtement épithélial.

MATHIEU pense que la suture continue entraîne un astigmatisme important appelé à disparaître ou du moins à diminuer après son ablation.

Toutefois, NEUBAUER se demande s'il faut faire d'une fermeture trop stricte un dogme absolu qui en certains cas, pourrait être rendue responsable d'hypertonies postopératoires.

Il faut pourtant reconnaître que l'extraction d'un cristallin dans sa capsule peut être parfaitement menée à bien sans le secours du microscope. Les bonnes extractions de cataracte ne datent pas du microscope opératoire.

LES CATARACTES EXTRA-CAPSULAIRES :

A première vue, la chirurgie extra-capsulaire paraît un chapitre dépassé depuis que l'extraction du cristallin dans sa capsule est devenue systématique et facile, grâce à la Chymotrypsine et à l'usage de la cryode.

Elle doit cependant être abordée toutes les fois qu'une capsule se déchire au cours de l'opération de la cataracte, ou après lésions de la lentille par traumatisme, et là, le microscope jouera un rôle important.

De plus, les travaux américains sur la phako-émulsification nous obligent à reconsidérer la question de l'extraction extra-capsulaire.

La table ronde qui a exposé ces problèmes était dirigée par les professeurs PAUFIQUE, de Lyon, et de VOE, de New York, assistés de :

- M. BARON, de Nantes ;
- M. BLAGOIEVIC, de Belgrade ;
- M. FRANÇOIS Pierre, de Lille ;
- M. RAVALT, de Lyon.

La rupture d'une capsule au cours d'une extraction de cataracte commande l'extraction du noyau cristallinien, le lavage de la chambre antérieure pour en évacuer les masses et si le vitré

est paisible, l'extraction de la capsule laissée en place. C'est une manœuvre à laquelle le microscope apporte beaucoup de sécurité et de précision.

La prise des débris capsulaires est facilitée par la pince de Baron.

Le second problème est posé par les *cataractes traumatiques* pour lesquelles il convient d'intervenir assez rapidement. Elles motivent une capsulotomie antérieure et une dissection cristallinienne qui complète la libération des masses déjà commencée par la blessure initiale.

L'aspiration des masses associée au lavage continu de la chambre antérieure suivant le procédé de Paufigue et Charleux, permet de libérer souvent en une seule fois l'aire pupillaire. Des appareils très ingénieux dont nous reparlerons ultérieurement et qui peuvent servir pour libérer un vitré comme pour aspirer une cataracte (roto-extractor de Nicolas Douvas, vitreous stripper de Kloti, etc.) permettent le grignotage de ces débris cristalliniens.

Où le problème prend un tour nouveau, c'est dans les interventions destinées, en présence d'une cataracte, à pratiquer volontairement une extraction extra-capsulaire.

Cette orientation chirurgicale peut paraître surprenante. Les extractions extra-capsulaires ont été pendant de longues années systématiques. Multiples étaient alors les difficultés qui s'en suivaient : réactions phako-anaphylactiques, cataracte secondaire, vision médiocre, synéchies postérieures, etc. Et puis, grâce à quelques pionniers géniaux comme KALT, ELSCHNIG, Ignacio BARRAQUER, l'extraction intracapsulaire, bien qu'acceptée à ses débuts avec réserve, nous apporte une immense amélioration dans les suites immédiates et tardives de l'opération.

Or, aujourd'hui, Charles KELMANN nous propose, avec une instrumentation et une technique dont on ne peut dire qu'elles soient simples, une méthode d'extraction extra-capsulaire qui, à première vue, semble devoir nous faire régresser plutôt qu'avancer. Qu'en est-il en réalité ?

Le but de cette intervention est de transformer, grâce à un appareil « ad hoc » une cataracte en une émulsion rendant son aspiration possible et cela à travers une incision de deux millimètres au lieu de la kératotomie classique de 180°.

Pour cela, l'opérateur utilise une aiguille creuse en titane d'un millimètre de diamètre et animée d'un mouvement de vibrations par ultrasons à la cadence de 40 000 par seconde. Dans cette aiguille est inclus un système d'aspiration et dans la gaine protectrice, un système d'irrigation. Du fait de la cadence ultra-

sonique excessivement rapide, aucune vibration perceptible n'est communiquée au cristallin pendant l'opération. Après une kératotomie très étroite dans le secteur temporal supérieur, l'aiguille est introduite dans l'œil après que la capsule a été largement ouverte au moyen d'un kystitome. Elle luxe le noyau cristallinien dans la chambre antérieure où il est émulsifié et aspiré dans sa totalité. Si l'opéré est jeune, une section de la capsule postérieure est faite afin d'éviter une cataracte secondaire. Pendant toute la durée de l'intervention, l'irrigation par du sérum physiologique maintient la pression intra-oculaire constante.

KELMAN qui a opéré à Nantes et dont l'opération a été télévisée, a fait preuve dans sa technique de beaucoup d'habileté. A la fin, la pupille était très noire et les suites opératoires ont été très satisfaisantes.

Les avantages qui militent en faveur de cette technique sont aux dires de ceux qui la pratiquent, la bénignité des suites opératoires. Le patient quitte la clinique au bout de 24 ou 48 heures et il peut être appareillé après 15 jours. L'astigmatisme serait insignifiant et la récupération visuelle excellente.

KELMAN insiste sur le fait que fréquemment, ainsi que l'a montré IRVINE, il y a dans les semaines qui suivent l'extraction d'une cataracte un œdème maculaire se traduisant par des fuites vérifiées à la fluorographie — 40 % après une intracapsulaire (chiffre contesté par Madame BONNET) contre 15 % seulement après phako-émulsification. Le décollement de la rétine serait plus rare après phako-émulsification, mais l'exploration du fond d'œil plus difficile.

Le professeur PAUFIQUE, après la discussion animée que suscite ce procédé un peu révolutionnaire et qui ne s'est pas encore implanté en Europe, en tira la conclusion suivante :

« Un exposé très clair des indications et de la technique de la phako-émulsification a été fait par le professeur de VOE, dont tout le monde apprécie la rigueur scientifique. Il est très favorable à la méthode à cause de l'étroitesse de l'incision, de la sécurité des suites opératoires remarquablement simples, de la courte durée du séjour en clinique, et du fait que les malades n'ont pas de pansement le lendemain et qu'ils sont rapidement appareillés.

Il faut se garder d'un enthousiasme prématuré, mais aussi de toute hostilité de principe qui vient à l'esprit en face de toute nouvelle technique. Rappelons-nous l'opposition à l'extraction totale, au traitement de Gonin, à la cryo-extraction à ses débuts. Mais il est nécessaire avant de généraliser une méthode, d'attendre qu'elle soit expérimentée par de nombreux centres chirurgi-

caux, pour en connaître les résultats éloignés et de savoir si les complications sont aussi rares que nous le disent nos collègues américains ».

Nous pensons que ces conclusions de PAUFIQUE sont une excellente mise au point de la phako-émulsification, que nous ne devons pas juger sur des idées, mais sur des faits. Il n'en est pas moins vrai que le prix élevé de l'appareil n'en facilite pas la diffusion en Europe.

LA CATARACTE CONGÉNITALE :

Les problèmes posés par la cataracte congénitale sont très proches de ceux des extra-capsulaires.

Ils ont été étudiés par le professeur Jules FRANÇOIS, de Gand, et le professeur WITMER, de Zurich, jouant le rôle de modérateurs, assistés de :

- M. BARRAQUER Francisco, de Bogota ;
- M. KELMAN Charles, de New York ;
- M. VELISSAROPOULOS, d'Athènes ;
- M. RUELLAN, remplaçant Madame GODDE-JOLY, empêchée.

L'apport du microscope dans cette chirurgie est très important, car il permet de réaliser dans les meilleures conditions de sécurité la dissection du cristallin, l'aspiration des masses, et le respect de l'hyaloïde antérieure.

Pendant longtemps, les opérations dirigées contre la cataracte congénitale consistaient à morceler le cristallin et sa capsule, soit avec deux couteaux utilisés simultanément, soit, avec un kystitome, à extraire à la curette le noyau et quelques masses et à laisser faire la maturation et la digestion des masses résiduelles jusqu'à ce qu'elles veuillent bien disparaître ou réaliser une cataracte secondaire.

Actuellement, on procède à une aspiration immédiate et si possible totale, des masses libérées par la dissection, soit par la technique de Paufigue-Charleux à la seringue, soit, par phako-émulsification ou par un procédé analogue.

La technique de Paufigue-Charleux nous paraît dans l'état actuel des choses, satisfaisante. Après mydriase maxima et dilatation très soigneuse de la capsule antérieure et du cristallin à travers une incision limbique de 2 à 3 millimètres, une seringue chargée d'humeur aqueuse artificielle armée d'une aiguille mousse d'un diamètre d'un demi-millimètre est introduite dans la chambre antérieure et, aspirant et lavant alternativement débarrasse la pupille de ses opacités.

RUELLAN a proposé une aiguille à double courant reliée à un aspirateur qui lui donne de bons résultats. Une seule intervention, si la cataracte est molle et si l'intervention est bien menée, est souvent suffisante. Si la pupille redevient grise, il faut réintervenir par le même procédé et de préférence précocement (deux ou trois jours après), les débris cristalliniens se laissant plus facilement aspirer à ce moment que deux ou trois mois plus tard, où ils auront contracté des adhérences et seront enfermés dans des replis capsulaires.

Les techniques des auteurs américains utilisant la phakoémulsification ou l'aspiration des fibres cristalliniennes par des appareils analogues (roto-extractor de Douvas, Su-Kon, etc.) doivent être étudiées et critiquées avec la plus grande objectivité ; même si elles nous surprennent, elles sont peut-être la technique de l'avenir. Il va sans dire que toute cette chirurgie ne peut être menée à bien qu'avec l'aide du microscope.

LES KÉRATOPLASTIES :

Deux tables rondes ont été consacrées aux kératoplasties. La première sur les *greffes perforantes*, avait pour modérateurs le professeur JOAQUIM BARRAQUER, de Barcelone, et le professeur TROUTMAN, de New York. Ils étaient assistés de :

- M. BUXTON, de New York ;
- M. MALBRAN, de Buenos Aires ;
- M. SOURDILLE Philippe, de Nantes.

Les *greffes lamellaires* ont été étudiées par les docteurs AINS-LIE, de Londres, et CHARLEUX, de Lyon, assistés de :

- M. DURAND, de Lyon ;
- M. POULIQUEN, de Paris ;
- M. REMKY, de Munich.

Il est certain que toutes les kératoplasties, qu'elles soient ou non transfixiantes, bénéficient grandement de l'aide du microscope, dont le pouvoir grossissant ne changera sans doute pas grand chose à la transparence du greffon, mais par la précision de la section et de ses sutures, diminuera l'astigmatisme et la myopie postopératoire et améliorera la qualité optique du greffon.

L'ère moderne des kératoplasties est devenue celle de la qualité optique du greffon et non plus seulement de sa seule transparence.

Toutefois, certains opérateurs éprouvent une grande difficulté à centrer et à trépaner sous microscope, le trépan et la main qui le tient, masquant la cornée. C'est pourquoi beaucoup amorcent la trépanation sans se servir du microscope, ce qui leur permet une mise en place meilleure.

Il ne faut d'ailleurs pas tenter, dans une greffe perforante, d'enlever d'emblée la rondelle de cornée opaque avec le trépan. Il faut se contenter, le cercle étant dessiné, de poursuivre et de terminer sa dissection aux ciseaux de Vannas, ou de Castroviejo. C'est là que le microscope sera vraiment utile et TROUTMAN recommande d'utiliser les plus forts grossissements sous la plus puissante illumination.

S'il s'agit d'une greffe lamellaire, il faut rappeler que le meilleur plan de clivage est très postérieur, en avant de la Descemet. POULIQUEN a d'ailleurs montré que cette facilité de clivage est due à ce que les lames cornéennes très intriquées dans les couches superficielles deviennent au contraire plus parallèles et plus dissociables dans la profondeur. Suivant le conseil de CHARLEUX, cette dissection présentera une facilité et une sécurité plus grandes si on utilise une spatule au lieu d'un couteau.

Le prélèvement des greffons nécessite l'usage du microscope. MALBRAN préconise pour les sélectionner une injection de bleu tripan dans la chambre antérieure et l'étude extemporanée de la coloration de l'endothélium cornéen. Les cellules non fonctionnelles se colorent de façon plus dense. Leur pourcentage au-dessus de 30 % est une menace de trouble cornéen. Cette technique exclut l'œil expérimenté, ce qui exige le sacrifice d'un des deux yeux donneurs.

BUXTON a essayé le prélèvement du greffon en abordant la cornée par sa face externe ou par sa face interne. Il n'a pas trouvé de différence sensible quant aux résultats.

La dimension des greffons par rapport au lit cornéen du receveur ne fait pas l'unanimité. CHARLEUX, SOURDILLE donnent la même dimension pour les deux trépanations. REMKY conseille dans les kératoplasties lamellaires un greffon de 1/10 de millimètre plus grand que le lit récepteur. En cas de kératocône ou de myopie forte, il préconise un greffon plus petit.

La suture des greffons a suscité des discussions, certains étant partisans des points séparés et d'autres du surjet.

BARRAQUER place huit points à la soie vierge qu'il enlève au 15^e jour et un surjet au Perlon qu'il laisse six mois.

AINSLIE utilise l'éthylon 10-0 qu'il laisse en place six mois et plus.

Dans le kératocône où la trophicité cornéenne mauvaise est susceptible de retarder la cicatrisation, il fait une suture à la soie pour la favoriser (4 points séparés et un surjet).

TROUTMAN utilise un surjet et même un double surjet au Perlon pour mieux répartir les forces de traction, et tout spécialement

dans les kératocônes où la double suture réduit la sphéricité du greffon, et par là même la myopie et l'astigmatisme postopératoire. Des myopies postopératoires ont été considérablement réduites par cette technique.

Mais dans un œil d'aphake, TROUTMAN préconise un surjet simple dont la myopie consécutive diminuera d'autant l'hypermétropie. D'ailleurs, tous les auteurs ont été d'accord pour insister sur le fait que le mono-filament doit être suffisamment, mais pas trop tendu, sous peine d'entraîner des plis, des déchirures et un affrontement défectueux.

REMKY procède actuellement à des expérimentations encourageantes d'un collage bord à bord.

Le problème des synéchies antérieures, si redoutables dans la greffe transfixiante, peut être, selon TROUTMAN, très atténué en pratiquant une iridectomie, non pas basale, mais en regard de la tranche de section. Si malgré tout, elles se produisent, Philippe SOURDILLE préconise leur rupture par le Laser.

Les précisions apportées par le microscope permettent dans des cas spéciaux des greffes atypiques dans leur forme et leurs dimensions (tumeurs dermoïdes, ptérygions récidivants, etc.) (DURAND).

AINSLIE, utilisant un procédé un peu analogue à celui de José BARRAQUER, pratique dans certains cas des greffes réfractives en incluant dans l'épaisseur des lames cornéennes une lamelle de cornée taillée sous réfrigération jusqu'à un pouvoir de réfraction appropriée.

A notre connaissance, cette technique n'est pas actuellement utilisée en France.

CHIRURGIE DU VITRÉ ET DE LA RÉTINE

Le vitré fut longtemps considéré comme une région de structure un peu mystérieuse, d'abord redoutable et quasi inaccessible à la thérapeutique.

Pourtant, en 1863, DE GRAEFE préconisait la dissection des membranes vitréennes et FORD en 1890 aspirait les vitrés trop opaques sans qu'à vrai dire de bons résultats vinssent couronner leurs efforts.

Si l'on en juge par cette table ronde, les choses ont bien changé et le vitré, devenu moins farouche, se laisse approcher et manœuvrer.

vrer. Et là, il faut en attribuer le bénéfice aux extraordinaires progrès de la technique et au contrôle endoculaire que permet le microscope.

C'est ce qu'ont démontré le professeur URRETS-ZAVALIA, de Cordoba, modérateur, ainsi que les autres membres de la Table Ronde :

Mme Mireille BONNET, de Lyon,
MM. DELLAPORTA, de Stanford,
HILLSDORF, de Saint-Gall,
KLOTI, de Zurich.

Les problèmes traités ont été essentiellement ceux de l'issue de vitré au cours de la chirurgie du segment antérieur ou après un traumatisme du globe, et ensuite, ceux posés par les maladies troublant le vitré (hémorragies, amyloses, hyalites).

Enfin, le troisième point, et d'un gros intérêt, est l'abord du fond d'œil par une aiguille susceptible de coaguler, et sous contrôle visuel. Cette aiguille est introduite dans l'œil au niveau de la pars plana.

1) L'issue de vitré au cours d'une opération de cataracte ou d'une kératoplastie perforante est toujours source de complications importantes.

Il y a cependant lieu de distinguer les répercussions que peut avoir l'issue d'un vitré sain, épais, consistant, ayant une structure, une charpente et celle d'un vitré malade (grand myope) très liquide, semblable à une eau visqueuse.

Le premier entraînera par son incarceration dans la plaie des tractions, des ascensions pupillaires, des décollements rétinien, alors que le second ne change guère l'évolution.

Faut-il en présence d'une issue de vitré, faire une vitrectomie antérieure préconisée il y a déjà plusieurs années par Olga FERRER ?

Mireille BONNET, faisant état de son expérience personnelle et de statistiques, pense que dans le cas d'une cataracte avec rupture hyaloïdienne, la vitrectomie ne diminue pas les complications vitréennes et rétinien. Par contre, elle diminuerait les risques de kératopathie et les réactions irido-ciliaires.

Quant à la fréquence du décollement de la rétine, elle est la même dans les deux cas.

Personnellement, nous pensons qu'une suture soigneuse de la plaie opératoire, assortie d'une résection du vitré enclavé et de la

section intracaméculaire des fibres vitréennes herniées, permet bien souvent des suites opératoires quasi normales.

Dans les greffes perforantes, chez l'aphaque, la vitrectomie est justifiée pour éviter les kératopathies ultérieures.

Dans les ruptures traumatiques du globe, la vitrectomie devra être discrète, et la reconstitution de la chambre antérieure par bulle d'air sera essentielle.

2) Le deuxième point de cette Table Ronde est le traitement des cécités par opacification vitréenne.

La vitrectomie par voie antérieure dite à ciel ouvert, dont les résultats n'ont jamais été très probants, semble devoir céder la place à la vitrectomie par voie postérieure, moins susceptible d'entraîner des phtisies secondaires du globe.

Le principe de l'opération menée sous contrôle microscopique est d'introduire à travers la pars plana, une aiguille permettant par des vibrations ou des rotations ou des sections, de découper et d'aspirer les membranes ou le vitré opaque, remplacé par un apport de liquide qui maintient la pression constante.

Plusieurs instruments visent à ce résultat :

Celui de KLOTI, le « vitreous stripper », essentiellement composé d'une aiguille creuse de 1 mm 28 de diamètre, contenant un mécanisme de section par mouvements oscillants longitudinaux produits par une vibration magnétique. Par une tubulure, le vitré est aspiré cependant qu'une autre tubulure remplace le vitré aspiré par du sérum physiologique.

Pour faciliter l'introduction du « vitreous stripper » dans l'œil, un petit tube pilote est fixé à la sclère par une suture au niveau de la pars plana et enfoncé dans l'œil. Le verre de contact fixé sur la cornée présente une encoche pour permettre la mise en place du tube pilote.

Cet appareil peut être complété par une aiguille à endodiatthermie permettant des coagulations au niveau de la rétine.

Nicolas DOUVAS a mis au point un appareil analogue, le roto-extractor, dont la lame coupante est oscillatoire et rotatoire. Il y est adjoind un éclairage axial par lumière froide qui permet de mieux guider l'aiguille.

L'appareil de MACHEMER peut aussi avoir les mêmes indications, ainsi qu'un certain nombre d'autres modèles similaires.

Les indications sont les opacités vitréennes et les résultats seront

d'autant meilleurs que la rétine sera en bon état. Il est bien évident qu'un vitré opaque, du fait d'altérations graves du fond d'œil, ne permet pas une récupération visuelle appréciable. Les bons cas sont les hémorragies traumatiques, les amyloses, les uvéites chroniques, les hémorragies de la maladie de Eales si les lésions rétiniennees sont localisées et peu étendues.

Les hémorragies diabétiques et les envahissements vitréens postdétachements ont un pronostic beaucoup plus réservé.

3) DELLAPORTA a présenté différents modèles d'aiguilles permettant une endodiathermie susceptible de coaguler des néo-vaisseaux vitréens et éventuellement de sectionner une bride et même d'obturer une déchirure rétinienne.

Deux secondes de coagulation diathermique permettent une cicatrice d'un tiers du disque papillaire. Huit secondes donnent une coagulation de six millimètres de diamètre.

HILLSDORF pratique sous microscope une diathermie ou une cryocoagulation des trous rétinieniens qui, grâce au verre de Goldmann, permet un contrôle très efficace.

Quel est le pronostic de ces interventions sur le vitré ? Il est bien certain qu'il ne faut pas être trop exigeant et que les cas qui en sont justiciables sont pour la plupart des mauvais cas.

Aucun examen, pas même l'échographie d'après KLOTI, ne permet de préjuger du résultat fonctionnel. Il faut bien sûr qu'il y ait perception lumineuse avec assez bonne localisation.

URRETS-ZAVALIA a fait remarquer que dans nombre de rétractions du vitré avec membranes prérétiniennes, les cellules vont jusque dans la rétine et que si on les décolle, tout suivra. KLOTI pense qu'avec adresse et méfiance, on peut extraire les membranes sans léser la rétine.

Par contre, il est fréquent qu'après ces manœuvres, le cristallin s'opacifie (40 % des cas pour KLOTI). C'est pourquoi certains opérateurs l'enlèvent systématiquement en premier temps opératoire.

Toute cette chirurgie très mécanisée, de maniement difficile d'après ceux qui la pratiquent, est malgré ses résultats encore incertains, porteuse d'immenses espérances pour certaines cécités jusqu'à inaméliorables.

*
**

Voilà résumé l'essentiel des travaux du Symposium de microchirurgie oculaire. Cet exposé est à la fois trop court et trop long, mais il faut reconnaître qu'il couvre la quasi-totalité de la chirurgie de l'œil.

Le microscope ne résout pas tous les problèmes, mais il en facilite la solution.

Nous engageons ceux qui demeurent encore réticents à s'y convertir, car après une période de tâtonnements, ils en comprendront tous les avantages.

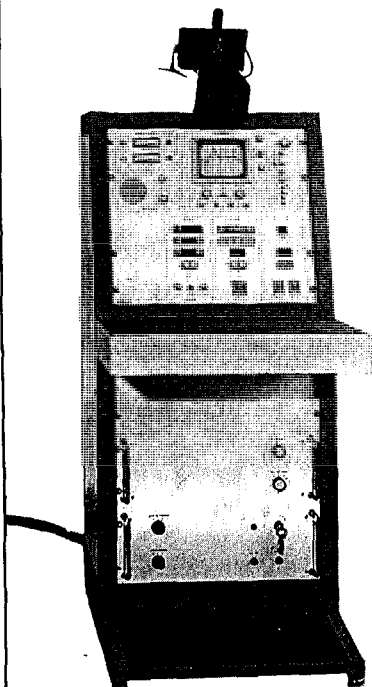
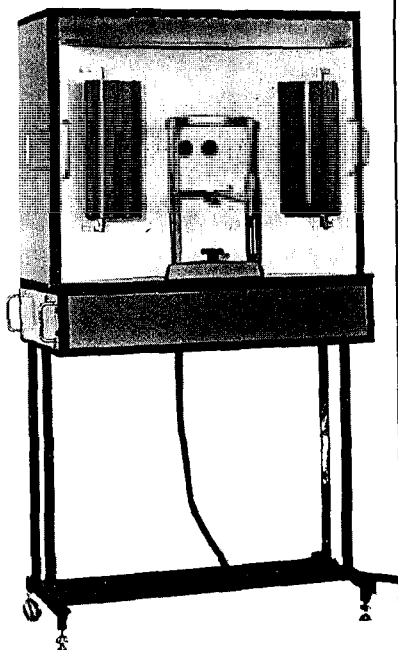
Il est certain que là est l'avenir de la chirurgie oculaire. On n'a pas le droit de prendre l'escalier quand les événements prennent l'ascenseur.

Une approche
pratique de
l'électrophysiologie
oculaire.

Pantops 200

E.R.G. P.E.V. E.O.G.

Contrôle des antipaludéens de synthèse



Cet ensemble permet de pratiquer, en routine,
les examens électrophysiologiques avec des résultats :
sûrs,
immédiats,
faciles à obtenir,
faciles à interpréter

FERLUX - Département de matériel de biophysique ophtalmologique -
24, avenue d'Aubière - 63800 Couron-d'Auvergne

SUMMARY OF THE SYMPOSIUM ON IMMUNOLOGY AND IMMUNOPATHOLOGY OF THE EYE

(Strasbourg, 20-22 mai 1974)

Professor Wilhelm BOKE

Kiel, Allemagne

An international symposium on immunology and immunopathology of the eye was held from May 20th to 22nd in Strasbourg, France. This symposium, mainly devoted to the immunopathology of uveitis, brought together not only ophthalmologists interested in this field, but also immunologists, microbiologists, pathologists, pharmacologists and others.

The first day dealt with the aspects of autoimmune mechanisms of uveitis, the others with viral and parasitic immune-uveitis, immunosuppressive therapy, and with various other problems of ocular immuno-pathology.

As to the so-called *auto-immune uveitis*, the most important result seems to be that retinal antigens, particularly the outer segments of the rods and the pigment epithelium cells as well were shown to act as uveitis-inducing antigens. Cross-reactions between retinal and uveal antigens must be considered likely, because even purified retinal antigens may provoke inflammatory responses of the anterior and posterior uvea. Antibody formation and cell mediated hypersensitivity towards purified retinal antigens were demonstrated in animals exhibiting experimental allergic uveitis.

With regard to uveitis induced by autologous lens material, experimental evidence was presented that this disorder may be due to pathogenic immune-complexes, rather than to immune-competent cells, which is still generally accepted. There was also some experimental evidence that any antigen-antibody complexes within the eye may provoke a release of lens protein throughout the lens capsule and initiate by this mechanism an additional lens-dependent inflammatory response. In the human eye, not only anti-lens antibodies, but also a cellular hyper-sensitivity may be found after lens injury.

Particular attention was given to sympathetic ophthalmia. The long-held notion that this disease represents an auto-immune response to uveal pigment was challenged, and again the retina was considered a potential source of the stimulating antigens.

With regard to possible cross-antigenicity between uvea and certain extra-ocular tissues, investigations on joint-tissue antigen and on prostatic antigens were reported. At least one antigenic determinant, common to the uvea and to synovial membranes was found, and a cell-mediated hypersensitivity response to uveal-retinal antigens could be demonstrated in patients with rheumatoid arthritis, but not in patients with ankylosing spondylitis. Allogeneic prostatic antigens have uveitogenic potentials, and prostaglandins are not only present in the normal iris, but are also involved in iritis. It is expected that specific substances, inhibiting prostaglandin activities, may help to control ocular inflammations, in future.

As to the *microbe-induced immune-uveitis*, studies on lymphocytic choriomeningitis virus-infection of rats were shown to induce an uveal inflammation which could not only passively be transferred by lymphocytes, but also could be prevented by immune-suppressive drugs. In general, it was stated that in virus-induced uveitis both cellular and humoral immune responses may play their role. While it will always be very difficult to isolate the virus itself from the anterior chamber of the eye, specific antibodies may be found in the blood serum and in the aqueous humor. Nevertheless, the pathogenesis of virus-induced immune uveitis is still poorly understood at the present time.

Particular attention was paid to the eventual role of the so-called « TRIC-viruses », being identical with the virus-like clamidia or bedsonia. Nowadays, these microbes are highly suspected to be involved in the pathogenesis of ankylosing spondylitis, in Reiter's and Behcet's syndrome. As these syndromes relatively frequently develop uveitis, a study was reported to find out how many of the cases with « isolated » iritis would immunologically behave like one of the diseases just mentioned. Interestingly enough, this proved to be the case in about 20 % of the patients examined.

The clinical appearance of ocular toxoplasmosis seems to largely depend on immunologically determined factors. This may particularly be true for toxoplasmic chorioretinitis in adolescent patients. This disease may be considered an immune response against toxoplasma antigens. These antigens, previously encysted, were tolerated for many years, because of their inaccessibility within that cyst.

After an extensive discussion on the pathogenesis of uveal immune responses, the problem remained how to diagnose them. The

following points were made : The third component of the complement system was found to be increased in Behcet's disease, but it did not prove to be significantly higher in a larger group of uveitis patients than in normal controls. The lymphocyte transformation test was not generally considered to be superior when compared with conventional skin-testing techniques, but it may be preferred as soon as dangerous syndromic responses to intracutaneously applied antigens are to be expected. The importance of the leucocyte-and macrophage-inhibition test in presumed immune uveitis for identifying particular antigens cannot yet generally be determined. However, interestingly enough, leucocyte migration was found to be inhibited in patients with Behcet's syndrome, when the leucocytes were in contact with autologous aqueous humor, or with autologous « diseased » tissue extracts. On the other hand, homologous aqueous humor and « non-diseased » tissue extracts failed to have any inhibitory effect on cell migration. In contrast to these findings, uveal extracts, even if heterologous in nature, inhibited the migration of leucocytes harvested from patients with Harada's disease.

Now, as to the *immune-suppressive therapy of uveitis*, several speakers stated that some cyto-toxic drugs are effective in a certain percentage of cases (about 30 %), particularly in Behcet's disease, in sympathetic ophthalmia, in chronic cyclitis and in rheumatic sclero-uveitis. However, it is still likely that the effect of those drugs is generally more an anti-inflammatory one than a specific immunosuppressive one.

Finally, beside the uveitis, various problems of ocular immunopathology were discussed, mainly those concerning corneal allograft rejection. While histoincompatibility is obviously of great importance in animal experiments, the role of the HLA system in human corneal transplantations remains difficult to assess. Till now, HLA and ABO donor-recipient matching could not clearly be correlated with success or failure of graft-survival. Efforts to prolong graft-survival by using blocking antibodies in experimental keratoplasty turned out to be a promising approach to further success in corneal surgery.

Ladies and gentlemen, this rather brief summary of our symposium can but give an outline of the many ideas expressed in the discussions and of the conclusions that were reached. This very successful symposium highlights the need that all participants felt for future research and exchange of ideas in this field.

SYMPOSIUM ŒIL ET LASER

Albi, 20-24 mai 1974

Le symposium sur le laser s'est ouvert le lundi 20 mai, à 8 heures, au lycée agricole de Fonlabour à Albi. Il a groupé pendant quatre journées complètes, environ 500 participants. Une traduction simultanée a permis de pouvoir bénéficier des différentes démonstrations de tous les auteurs.

Cependant, l'extrême richesse des travaux et le peu de temps qui nous était imparti, n'a pas, et c'est regrettable, permis de discussion après les séances.

La première table ronde, débattue le lundi matin, à 8 heures, sous la présidence du Professeur NORTON, était consacrée aux appareils et techniques et à leur utilisation. Monsieur BERNY, de Paris, dans une brève présentation de 15 minutes, expliqua les principes du laser, les problèmes techniques résultant de leur fabrication et surtout donna un aperçu sur leur utilisation pratique dans des voies tout à fait différentes, autres que l'ophtalmologie : perçage de lentilles cornéennes, transmission à longue distance, etc. Résumé de cette communication : principes généraux sur le laser.

a) Laser : historique, principes.

b) Laser : les deux grandes caractéristiques : cohérence et brillance.

c) Laser : les divers appareils : hélium-néon, cadmium, argon, krypton, rubis, Yag, gaz carbonique.

d) Applications autres que médicales.

Ensuite, le docteur P. GREGUSS nous parla de l'holographie.

« Quand on étudie l'œil vivant, on a toujours des difficultés à évaluer les données résultant des mesures. La technique qui indique le mieux le contenu complet d'information d'un objet, plus que toute autre méthode d'enregistrement est l'holographie. Pour avoir découvert cette méthode, Denis GABOR reçut le Prix Nobel en 1971. Si nous voulons comprendre pourquoi l'holographie est en principe supérieure à toutes les méthodes connues d'enregistrement d'information, nous devons reconnaître que notre connaissance du monde extérieur provient de mesures de diffusion. Nos yeux enregistrent et mesurent dans un certain sens la lumière diffusée par les objets autour de nous, notre ouïe est le résultat d'ondes de son dispersées atteignant nos oreilles ou quand nous observons au micrographe à électrons (électronique), nous voyons une photographie résultant de la dispersion des électrons. Les problèmes causés par cet état de choses et la manière dont l'holographie les résout ont été discutés en détail. Le but de cette présentation a été de démontrer les mérites et les possibilités des techniques holographiques à la lumière et à l'infrarouge en ophtalmologie, telles que l'observation 3-D du fond d'œil, les mesures interférométriques holographiques de chaque changement de configuration de n'importe quelle partie du globe, l'observation holographique des changements des propriétés optiques de l'œil et de leur compensation. Ensuite, ont été traités les problèmes de l'holographie acoustique et enfin nous avons discuté la qualité de l'art des modèles de perception visuelle holographique. Pour choisir un exemple pratique, le docteur GREGUSS prit comme modèle de reconstituer un hologramme dans le cas de cataracte pour savoir quel était l'état rétinien dans cette éventualité.

En ce qui concerne *le matériel*, les différents modèles d'argon laser présentés étaient exposés à Albi et permirent aux congressistes une manipulation au cours de certaines séances. Peu de choses furent ajoutées sur le plan pratique à ce que nous savons déjà sur l'utilisation du laser à l'argon. Toutefois, et ce fut un des avantages du Symposium d'Albi, de nouveaux modèles de laser furent présentés et leur intérêt discuté, en particulier le nouveau laser à colorant fut présenté par la Finlande, l'Italie et l'Amérique. Le modèle Lasertek permettant de passer de la gamme des rouges au vert était schématiquement proposé, mais non encore en utilisation.

De même, celui de Coherent Radiation, plus facile dans sa conception, n'est point encore livré au commerce.

Enfin, au cours d'une dernière séance, POMERANTZEFF montra également un modèle correspondant aux mêmes principes et permettant les mêmes types d'application. C'est dire qu'il est apparu sur le plan technique, que si le laser à l'argon maintenait sa préférence pour le traitement des lésions rétiniennes et choroidien-

nes, par contre, le laser à krypton ou le laser à colorant se révélaient plus utiles pour le traitement de certaines structures de coloration différente, en particulier l'angle caméculaire.

Dans le même esprit, BRANCATO, de Florence, nous montra un nouveau type de laser dont les caractéristiques et le bas prix de revient semblaient le promettre à un bel avenir.

Pour nous résumer, l'appareillage technique se modifie, il évolue aussi dans la possibilité de faire varier la longueur d'onde pour une meilleure application thérapeutique.

Le problème de l'opposition entre le laser et la photocoagulation classique est abordé de façon différente. Nous avons vu présenté par TANENBAUM, un photocoagulateur Zeiss Iena 5000 complètement redessiné de façon à utiliser des avantages fondamentaux, mécanique et optique, pour l'utilisation d'un gaz laser continu (krypton) en vue de la photocoagulation. Les modifications électro-mécaniques qui ont été faites à cet appareil pour lui permettre de fonctionner de cette façon ont été décrites. Des photographies des lésions créées par le photocoagulateur, particulièrement dans l'œil du lapin, ont été montrées. Les problèmes créés par ce projet et la correction possible de ces problèmes ont été également discutés.

Enfin, signalons dès à présent que dans le domaine de la photocoagulation fut présenté à Albi par MEYER-SCHWICKERATH le nouveau photocoagulateur dont la précision des points d'impact et la maniabilité accrue permettent d'espérer une nouvelle dimension entre la comparaison du laser et de la photocoagulation, puisqu'il permet des points d'impact de 50 μ .

Le chapitre expérimentation fut un chapitre considérable. Il permit de constater que dans de très nombreuses cliniques les problèmes les plus différents étaient envisagés maintenant grâce au laser. Nous les rapportons, non pas dans l'ordre où ils ont été discutés, mais en les groupant dans les champs d'intérêt particuliers qu'évoquent les expériences traitées.

POMERANTZEFF, de Boston, étudia la densité de puissance dans la photocoagulation à l'argon. La valeur critique du niveau d'irradiation ou la densité de puissance radiante (c'est-à-dire la puissance du faisceau lumineux divisée par la surface irradiée) dans la photocoagulation du pôle postérieur de l'œil a déjà été fréquemment soulignée. L'emploi du microscope et de la lentille de contact, rendus nécessaires par les besoins de précision des applications et par la finesse des détails à traiter, oblige l'opérateur à placer la rétine du malade très précisément dans le plan objet du microscope. La profondeur de champ de l'instrument et l'accommodation de l'opérateur rendent impossible la précision absolue de cette localisation. Les limites de cette imprécision résultante et l'importance de son

effet sur la densité de puissance ont été discutées et une méthode pour les restreindre suggérée. La variabilité de la surface irradiée due à l'obliquité de la surface de la lentille de contact sur l'axe du microscope est discutée et une technique pour la réduire a été proposée.

Ch. RIVA, de Boston, nous parla du débit sanguin dans les vaisseaux rétiniens avec un laser vélocimètre. La vélocimétrie par laser a été utilisée pour déterminer la vitesse des cellules rouges dans les capillaires de verre et dans les vaisseaux rétiniens du lapin et de l'homme. Cette technique n'exige aucune injection de colorant et ne perturbe pas l'écoulement du sang. Elle fournit des informations sur la distribution des vitesses des érythrocytes ainsi que sur leur vitesse moyenne. Les mesures de distribution des vitesses des cellules rouges dans les capillaires de verre ayant un diamètre de 200 μ sont en accord avec les résultats expérimentaux obtenus par d'autres méthodes de mesure. La technique de la vélocimétrie par laser et l'instrumentation utilisée sur l'animal ont été décrites et des mesures de vitesse présentées et discutées.

Une deuxième séance de *pathologie expérimentale* fut offerte par l'école de Philadelphie avec ZWICK, ROBBINS et HOLST. Ces auteurs étudièrent les effets de l'irradiation laser sur l'acuité visuelle et la sensibilité spectrale des singes et de la tortue en raison de sa rétine exclusivement formée de cônes. Dans une première publication, l'anneau de Landolt fut utilisé pour mesurer les modifications transitoires et permanentes de l'acuité visuelle après irradiation fovéale. Les fonctions de sensibilité spectrale dans des yeux normaux et irradiés furent obtenues par des niveaux d'irradiation laser, se situant au-dessus et au-dessous de ce qui était nécessaire pour provoquer des irradiations rétiniennes minimales. Les faits suggérés comme les niveaux nécessaires pour obtenir des pertes de vision fonctionnelle temporaires ou permanentes étaient plus bas que ceux correspondant aux brûlures rétiniennes les plus minimales. Les altérations dans la mesure photopique de la sensibilité spectrale peuvent se produire en l'absence de modifications dans l'acuité visuelle en lumière blanche.

Dans une deuxième communication étudiant les effets des lasers sur les cônes de la tortue, on suggéra que les cônes sont plus sensibles à l'irradiation laser que les bâtonnets. Pour comprendre mieux le mécanisme physiologique de base, la réponse électrorétinographique fut étudiée en détail. C'est le motif pour lequel la tortue a été utilisée. Nous avons trouvé les faits suivants : des zones oscillatoires ont été étudiées comme fonction de l'intensité de l'impulsion laser. En plus, pour produire ces petites ondes, une irradiation par laser au rubis a produit une large dépression dans la portion finale de l'onde B. Puisque l'adaptation est très rapide chez cet animal, un système spécial d'enregistrement a été mis au point. Nous avons

étudié de façon simultanée l'irradiation et la sensibilité spectrale après irradiation avec des intensités laser variées.

Comme dernière communication, les auteurs définirent les standards de sécurité pour éviter les dommages oculaires par les lasers et ceci en raison du nombre de plus en plus grand des lasers et du nombre de plus en plus important d'impulsions larges et répétées car il ne faut pas être satisfait uniquement par la simple opacité rétinienne comme définition du dommage ; aussi, a-t-on employé d'autres critères concernant les modifications intrastructurales et les modifications de la fonction visuelle. Ces nouvelles définitions peuvent provoquer à la fin des niveaux d'exposition plus nettement établis.

Il est maintenant certain que les niveaux extrêmement bas d'irradiation avec le laser produisent des lésions histologiquement visibles. Pour résoudre ce problème des lésions rétiniennes furent produites chez le singe par un laser à rubis à impulsion d'une densité énergétique rétinienne de 9 mJ/cm^2 .

L'après-midi, furent poursuivies ces discussions sur les dommages rétiniens provoqués par la lumière. STOCHAUSEN, HOCHGESAND et WALTHER, de Mayence, étudièrent le problème de savoir si dans les dommages rétiniens constatés après laser, certains ne relèvent pas d'une action purement thermique. En se basant sur des réactions histo-chimiques par ses expériences sur le lapin, ils montrèrent que ces effets non thermiques ne dépassaient pas d'une manière significative les effets thermiques. Le processus d'interaction entre le laser et le tissu biologique dans le rapport avec la photocoagulation de l'œil fut discuté par l'école de Munich par ILLEMKAMP et WALLOW. On discuta alors les différents mécanismes en rapport avec les paramètres d'irradiation des tissus ; une attention particulière fut apportée aux procédés de transfert d'énergie dans les secteurs absorbants et non absorbants ainsi qu'à la discussion des effets thermiques mécaniques et optiques, non linéaires en tant que fonction de rapport énergie puissance et à d'autres paramètres se rapportant au laser. Les exemples d'un effet sur les cellules simples et les tissus ont été présentés.

A la fin de ce débat consacré au problème des modifications rétiniennes après éclairage spectral intense, fut présenté un travail de SPERLING, de Houston. Les rayons laser de la longueur d'onde de l'argon (514,5 nm) d'intensité plus basse d'une unité logarithmique que le seuil d'une brûlure, produisent en 20 minutes des changements de sensibilité spectrale ophtalmique (mesurée par psychophysique sur des animaux) complètement réversibles en 45 minutes. Des radiations bleues beaucoup moins intenses appliquées 1 h 1/2 à 2 h par jour, 7 jours de suite, produisent une perte de sensibilité du bleu atteignant 90 % non réversible après 2 ans, et

ne comprenant que des cônes sensibles aux courtes longueurs d'onde. Des sections histologiques des yeux devenus aveugles au bleu, montrent un œdème de l'épithélium pigmenté, des cônes normaux dans la région sensible au bleu, des cônes avec des mitochondries et des prolongements axonaux élargis avec des nucléides soit inchangés, soit pyknotiques avec des ellipses dégénérées. On note en particulier des espaces dans l'arrangement des cônes dans l'œil exposé mais pas dans la même région des cônes de l'œil témoin.

Des radiations vertes étroites de longueur d'onde entre 510 et 530 nm, élicitent aussi une dichromacie produisant chez l'animal une deutéranopie de l'œil exposé, pendant 4 à 8 jours, laquelle est complètement réversible en 18 à 40 jours. L'exposition de la rétine aux radiations de grande longueur d'onde ne produit pas de diminution de la sensibilité au rouge.

En définitive, cette table ronde consacrée aux effets des lasers sur les structures de l'œil, nous a montré à l'évidence que les phénomènes biologiques que nous connaissons au cours de la photocoagulation par le laser ne sont pas uniques ; de très nombreux problèmes restent à résoudre pour mieux comprendre tout ce qui se produit sur le plan cellulaire par l'action laser.

L'importance des communications concernant l'expérimentation nous a alors fait envisager de grouper une troisième série de travaux qui furent discutés au cours d'une autre séance. Le début de la séance consacrée à l'expérimentation par le laser en pathologie vasculaire, fut marqué par de nouveaux travaux de BAURMANN de Bonn et de son équipe sur la microscopie à fluorescence. A la suite de ce travail une présentation de BEBIE, FRANKHAUSEN et LOTMAR, de Berne, calcula la température à l'intérieur des vaisseaux rétinien irradiés. Deux mécanismes contribuent à augmenter la chaleur des vaisseaux : l'absorption directe de la radiation par le sang et un renvoi de chaleur à partir de l'épithélium pigmentaire frappé par les parties du rayon qui ne sont pas absorbées ou qui ont dépassé le vaisseau. Les rapports entre ces résultats expérimentaux furent alors discutés.

Toujours dans le même esprit, la communication de LEMMINGSON, de Karlsruhe sur les effets de la coagulation au laser sur la microcirculation rétinienne permit chez le chat d'étudier les variations de la perméabilité capillaire. L'aspect hémodynamique et vasculaire fut examiné et démontré par des angiographies. Une étude du taux d'oblitération capillaire dans chaque zone fut ensuite présentée.

MERIN, de Jerusalem, étudia par ophtalmodynamométrie la pression dans l'artère ophtalmique chez des lapins traités plusieurs mois auparavant par l'argon laser. Plus la photocoagulation était

importante, plus la pression ophtalmique baissait. MERIN et GHEILER rapprochent ce cas de leurs constatations équivalentes chez des malades traités pour rétinopathie diabétique.

Sur le plan expérimental encore et servant de conclusion à cette session particulièrement intéressante sur le plan clinique, les rapports de l'Institut de Londres présentés par HAMILTON, KOHNER et BOWBYES et MARSHALL nous permirent de constater chez le singe la production expérimentale d'une thrombose veineuse partielle avec toutes les altérations qui s'en suivent, y compris la néovascularisation et la reperméabilisation capillaire.

Si nous voulions résumer cet ensemble de travaux expérimentaux présentés à Albi dans 24 communications, nous dirions que :

1. — Le laser peut être utilisé sur le plan diagnostique :
— dans des mesures de débit circulatoire (travaux de Boston) ;
— dans des mesures concernant l'échauffement des tissus et les effets en particulier thermiques qui en résultent ;

2. — La lumière excessive peut avoir un rôle nocif sur la vie cellulaire (école de Houston, de Philadelphie, de Mayence) ;

3. — Le laser peut être utile pour la compréhension de la pathologie vasculaire rétinienne recréant artificiellement des processus équivalents à ceux que nous voyons chez l'homme et on doit signaler en particulier les remarquables travaux de l'école de Londres.

Avant d'aborder les problèmes cliniques d'application des lasers au traitement des maladies de la rétine, une séance présidée par le Professeur KRASNOV, de Moscou et HAGER, de Berlin, fut consacrée au traitement des altérations du segment antérieur de l'œil, cornée, iris, paupières, etc.

PERKINS, de Londres, montra qu'avec un laser il est possible en une ou plusieurs séances, de réaliser une iridectomie optique relativement statique au milieu d'un bloc irien total. Il montra les différents types de laser qui sont utiles pour réaliser cela.

Le traitement par l'argon laser des récidives d'un mélanome de l'iris et du corps ciliaire fut montré par WILSON, de Little Rock. WORTHEM, de Chicago, se montra favorable à l'application de rayon laser à l'argon de 30 microns de diamètre à travers un verre de contact, chaque impulsion allant de 10 à 100 mj. Une étude pratiquée sur 23 yeux humains a révélé une diminution de la pression intra-oculaire de 8 à 10 mm Hg pendant un an. Aucune complication n'est advenue. Deux patients ont présenté une synéchie minimale de l'angle. Les traitements peuvent être administrés en dispensaire ou clinique externe, en utilisant simplement une anesthésie locale.

VUCICEVIC, de Philadelphie, présenta un travail expérimental sur la coagulation au laser de l'angle de filtration, réalisée grâce à des verres de gonioscopie sur des lapins albinos et des singes rhésus. Les coagulations chez les lapins furent effectuées en utilisant différents agents absorbants. En dépit de l'absorption accrue, on ne nota aucun changement histopathologique et aucun changement de la pression intra-oculaire. La coagulation fut réalisée chez les singes sans préparation avec agent absorbant. On nota un léger dommage de l'angle de filtration sans changement de la pression intra-oculaire. Chez deux singes, la coagulation fut réalisée après compression de la veine jugulaire. On remarqua un dommage important de la zone trabéculaire et une baisse du niveau de la pression intra-oculaire qui persista 3 jours.

Par contre, SPITZNAS et KREIGER évaluèrent expérimentalement les procédés de photocoagulation au laser couramment employés dans le traitement chirurgical du glaucome chronique et firent les observations suivantes :

1. — Il est possible de rompre le mur du canal de Schlemm.
2. — L'énergie requise pour coaguler est moins importante quand le canal de Schlemm est rempli de sang.
3. — Les orifices se bouchèrent à nouveau quelques jours après.
4. — Le réseau trabéculaire fut remplacé par un tissu connectif d'épaisseur variable.

Une discussion à la fin avec HAGER et KRASNOV montra cependant que le pessimisme de certains devait être tempéré, mais qu'une expérimentation devait se poursuivre pour savoir si vraiment une bonne filtration se maintenait ou pas.

Dans ce même chapitre, RINALDI nous montra un petit mélanome palpébral et conjonctival parfaitement traité par le laser à l'argon avec disparition totale, sans complication.

En résumé, la table ronde sur le traitement du glaucome ne put se développer comme nous l'aurions souhaité par manque de temps, mais sans doute aura-t-elle été abordée avec plus d'insistance au cours du symposium du docteur ETYENNE.

La journée consacrée à LA MACULA fut une grande journée présidée par A. BIRD et dirigée par PATZ. Elle permit une confrontation entre bien des tendances. Nous avons demandé sur le plan anatomique à nos amis S.S. HAYREH, OTTAVIANI et MORONE de faire part de leur expérience concernant la vascularisation maculaire. Les précisions qui purent être apportées après les exposés par la discussion, nous permirent de préciser le caractère particulier de la

vascularisation maculaire et si HAYREH envisage sur le plan clinique une certaine fragmentation avec ce qu'il appelle la ligne de partage des eaux, il n'en reconnaît pas moins pour autant une imbrication des territoires correspondant à chaque artère ciliaire. Les unités vasculaires dont il donne des images centrées par une artériole et se terminant dans une unité de type alvéolaire avec une veine périphérique de forme hexagonale semble correspondre à ma propre conception.

Par contre, en ce qui concerne le syndrome maculaire, les travaux d'OTTAVIANI ont montré une disposition en anneaux séparés mais largement anastomosés les uns avec les autres. En somme, et ce n'est point un des moindres mérites des thérapeutiques actuelles, c'est d'avoir relancé le problème de la vascularisation pour essayer d'être plus efficace sur le plan traitement.

Nous ne présenterons point les exposés suivant l'ordre chronologique où ils furent discutés, mais plutôt suivant certains chapitres cliniques.

Certains d'abord envisagèrent les méthodes d'examen indispensables avant toute thérapeutique. Ce fut le cas de TREMPE et REGAN qui présentèrent différentes méthodes d'examen peropératoire avec des schématisations. Il en fut de même de la méthode proposée par JUTTE d'une association de l'angiographie et de la photocoagulation simultanée dans les affections maculaires, ce qui éviterait tout accident au niveau des lésions fovéales. On sait en effet qu'il peut y avoir une dispersion pigmentaire et ABRAHAM nous parla de ces modifications après l'utilisation de l'argon laser dont il faut en tenir compte dans le traitement des lésions parafovéales.

Sur un plan expérimental, A. BIRD, HAMILTON, de l'école de Londres, envisagèrent eux aussi les résultats cliniques électromicroscopiques des brûlures fovéales par l'argon laser chez l'homme et le singe. La profondeur des lésions provoquées par le laser et l'aggravation dans cette zone due à l'importance pigmentaire doit être présente à l'esprit lorsque l'on aura des lésions parafovéales.

Les maculopathies séreuses ne posèrent pas trop de problèmes et ne suscitèrent pas trop de discussions. Il est maintenant admis que le laser joue un rôle utile dans leur traitement, c'est ce que rappelèrent MASSIN et CLERGUE en se basant sur 30 cas traités. Par contre, SHIMIZU rappela les difficultés qu'il y avait par le traitement au laser, le xénon provoquant une plus rapide résorption du liquide sous rétinien. Pour SHIMIZU, le laser à l'argon a une action plus limitée que celui au xénon et l'arrêt du liquide à partir d'un point de fuite n'est certainement pas la seule cause d'amélioration de la rétinopathie séreuse centrale à la suite de la photocoagulation.

LAMER et PANISSET, de Montréal, nous montrèrent d'ailleurs par la périmétrie statique et quantitative que la photocoagulation est aussi dangereuse. Mais il ne s'agit là que d'une étude préliminaire.

Sur le plan clinique, plusieurs auteurs s'intéressèrent au problème du traitement des occlusions de la veine centrale de la rétine par le laser. Eva KOHNER en particulier basa son pronostic sur les modifications angiographiques coïncidant avec l'occlusion. Les malades dont les arcades capillaires étaient intactes avaient un bon pronostic et dans les 2/3 des cas l'acuité visuelle revenait à 5/10 au moins après une année. Dans tous les autres cas où l'arcade était brisée, l'acuité visuelle restait inférieure à 3/10. ALGAN nous fit part de son expérience favorable dans le traitement des thromboses veineuses partielles et Francis LESPERANCE nous montra par des exemples les techniques qu'il utilise dans ces cas là : la résorption de l'œdème maculaire, production de capillaires de dérivation et action large sur toute la zone hémorragique. Le traitement des thromboses veineuses partielles semble avoir été amélioré par le laser à l'argon mais ne peut être employé d'une façon systématique.

LULLWITZ et WITSCHERL, de Hambourg, firent part également de leur expérience sur plus de 100 malades traités. Les traitements des œdèmes cystoïdes de la macula donnèrent également lieu à discussion. REGAN et TREMPER conseillèrent dans certains cas de l'utiliser. Par contre, JACOBSON et DELLAPORTA, de Stanford, révélèrent que dans 71,4 % de cas l'œdème se résorba spontanément et ils récupérèrent 20/30° de leur acuité visuelle initiale. Pour 33 % il fallut attendre au moins 6 mois pour atteindre ce résultat.

NOVATI, de Modène, rapporta le brillant traitement d'un décollement de l'épithélium pigmentaire bien mis en évidence par l'angiographie et recollé par une couronne de coagulations.

Enfin, dans le domaine des manifestations infectieuses, inflammatoires, SPALTER, de New York conseilla la coagulation prophylactique : au laser de la chorioretinite toxoplasmique. Au cours des 12 dernières années il entreprit une photocoagulation prophylactique en pensant que la chaleur particulière du point d'impact du laser à rubis détruit les kystes assoupis du toxoplasme et rend le tissu rétinien traité incapable de réagir à nouveau challenge antigénique. Une réduction dans le nombre des récurrences a été notée chez les 81 patients traités, des récurrences dans les lésions non traitées dans l'autre œil furent assez fréquentes pour suggérer l'effet utile de la thérapeutique par le laser en réduisant le nombre de récurrences.

La très grande discussion qui s'est ouverte surtout à Albi à propos de la macula a eu trait au traitement de la dégénérescence maculaire sénile exsudative et hémorragique. Plusieurs auteurs, dont

BIRD lui-même, rappelant ses travaux. YANUZZI, GITTER, LITTLE, WESSING, CAMBIE, ont participé à une large discussion sur la néovascularisation sous maculaire. Celle-ci a été étudiée avec précision sur le plan angiographique et une thérapeutique intensive sur les bouquets de néovaisseaux a été proposée par plusieurs auteurs. C'est à ce stade que la discussion est devenue la plus intéressante car elle a permis avec RYAN de connaître les travaux expérimentaux réalisés à Baltimore pour la création de maculopathie exsudative par injection de sang ou d'un liquide dans la région maculaire du singe, sans léser la lame de Bruch. On voit apparaître dans les mois suivants une maculopathie hémorragique du même type, mais il ne semble pas noter encore l'apparition de néovaisseaux. Il n'est pas douteux que ces travaux expérimentaux qui se poursuivent seront d'un grand intérêt pour la compréhension de cette maladie.

HENKIND pour sa part s'est opposé à la conception trop simpliste de la néovascularisation. Il ne la voit pas sur les coupes histologiques. Il constate pendant fort longtemps l'intégrité de la barrière de la lame de Bruch et il regrette qu'une coagulation perforante réalise alors cette communication entre les différents espaces sans être sûr qu'elle soit bénéfique. En fait, cette membrane fibro-vasculaire ou fibreuse, personne n'en connaît l'origine et moins encore la vascularisation. C'est donc une thérapeutique à l'aveugle qui est proposée dans ce cas là.

ZWENG dans le traitement de ces maculopathies comme LITTLE préconise un bombardement large et profond afin d'être persuadé que les néovaisseaux sont entièrement détruits. Au besoin il est nécessaire de refaire un contrôle angiographique et de nouvelles séances si cela est nécessaire. Certes, il n'est pas possible de détruire la macula ; mais l'idée qui prévaut est d'une coagulation qui dépasse largement les limites des bouquets néovasculaires en faisant une angiographie le jour même s'il le faut pour être sûr qu'elle est suffisante. Les suites opératoires ne peuvent être envisagées avec certitude ; quelquefois une amélioration, très souvent un résultat nul ou une aggravation. Le problème même de l'aggravation des néovaisseaux par l'argon laser a été posé. Il semble qu'il puisse jouer un rôle favorisant leur extension. Si bien que l'impression générale a été la prudence des opérateurs en ce domaine.

CLEASBY, de San Francisco, a cependant rappelé l'intérêt des lésions maculaires inapparentes dans le deuxième œil, que l'angiographie pouvait révéler et leur traitement prophylactique avant l'apparition de lésions plus graves.

Nous ne pouvons donc pas mieux terminer ce chapitre qu'avec la communication de DEUTMANN intitulée « Traiter ou ne pas traiter ». Par des exemples judicieusement choisis où parfois une amélioration se produisait, parfois une aggravation, l'impression d'incer-

titude où nous sommes toujours sur l'utilité de cette méthode est apparue pleinement. Il serait utile que je puisse vous montrer tous les clichés apportés par les auteurs et qui illustreraient mieux que les résumés.

La matinée du mercredi fut consacrée à la PERIPHERIE RETINIENNE. Elle dépassa largement le cadre des applications du laser et fut consacrée aussi à une mise au point sur les lésions cliniques et histologiques de la périphérie. Dans une conférence initiale, le Professeur SCHEPENS rappela les aspects normaux et anormaux constatés à la périphérie, la nature des lésions qu'il fallait traiter et celles qu'il fallait laisser sans traitement, en particulier il rappela la gravité des petites lésions localisées et la relative bénignité des lésions pigmentaires larges et étendues. Après lui, STRAATSMA, de San Francisco fit part de son immense expérience sur la rétinosischisis périphérique et O'MALLEY fit une impressionnante revue photographique de toutes les lésions de la périphérie du fond d'œil. La nature des cicatrices chorioretiniennes expérimentales produites par l'argon laser, la cryothérapie ou la diathermie fut étudiée par ZAUBERMANN. Il obtint l'approbation de SCHEPENS lorsqu'il affirma que la lésion ainsi produite, quelle que soit la nature de l'agent cicatrisant, froid ou chaud, restituait une adhésivité normale mais qu'elle n'était pas supérieure à celle qui existe normalement. MASSIN et THERON firent part de leur statistique qui laisse voir que les complications dans le traitement préventif du décollement ne sont pas supérieures aux autres méthodes.

GOLDBAUM montra qu'après les applications d'argon laser on pouvait voir apparaître dans les minutes suivantes une image œdémateuse rétinienne triangulaire correspondant à une ischémie choroïdienne localisée par thrombose d'une artère ciliaire courte.

Enfin, dans cette matinée où il n'était pas question de nier ou de combattre les avantages des différentes méthodes, ZWENG montra par de très nombreux cas personnels l'occlusion par une double rangée de perles, de déchirures rétinienne, même au niveau de l'ora serrata.

Le mercredi après-midi il y eut une longue séance consacrée à la RETINOPATHIE DIABETIQUE.

HENKIND débuta cette session en montrant le caractère variable des lésions rétinopathiques, leur non spécificité habituelle.

MICHAELSON, de Jerusalem, envisagea le problème de la pathogénie de la rétinopathie diabétique avec ses incidences thérapeutiques. Il envisage deux phases dans l'évolution : une phase primaire et une phase secondaire, réactive ou curative. Cette phase curative inclut l'activité phagocytaire du réticulo-endothélial et de la néovascularisation. L'activité du R.E.S. s'exprime par la formation d'ex-

sudats durs et leur effet curatif sur l'œdème et les hémorragies rétinienne. Cette histoire naturelle doit former la base de la thérapeutique par le laser de certaines manifestations.

FRANÇOIS, CAMBIE et de LAEY comparèrent deux thérapeutiques. La première consistait, avec le laser à l'argon, à traiter des lésions angiographiques (210 yeux suivis pendant 6 à 9 mois). La seconde, avec le xénon, constituait un barrage du pôle postérieur sans recherche spécifique des lésions (54 yeux suivis pendant 12 à 36 mois). Les auteurs conclurent qu'une coagulation étendue par la méthode indirecte est supérieure au traitement focal. Bien entendu, la combinaison des deux techniques est préférable.

DOBREE, de Londres, après avoir envisagé toutes les modifications de différents types de rétinite proliférante mis l'accent sur l'importance de la photocoagulation dans le traitement de celle-ci. Il nous décrivit les modalités techniques suivant les cas.

Ce fut le cas également de LARSEN, qui montra les avantages à la fois du xénon et du laser.

TOSELLI, BERTONI et SPINELLI, de Milan, envisagèrent plusieurs types de traitement attaquant les vaisseaux à leur origine ou dans leur trajet.

METZIC remontant dans le temps nous permit de voir des images de malades datant de plusieurs années et traités par photocoagulation au xénon. Il montra cependant que les néovaisseaux pouvaient se reproduire dans les zones traitées pendant quelques années et réclamant alors un nouveau traitement. La néovascularisation du disque peut être traitée suivant LITTLE et ZWENG par une photocoagulation à l'argon laser ; mais des récurrences peuvent se produire dans les 4 à 12 mois. La photocoagulation doit s'appliquer aux vaisseaux conducteurs visibles à la phase artérielle des angiogrammes fluorescéiniques puis attaquer l'ensemble du réseau néovasculaire. Quand le traitement du vaisseau papillaire est complété par la photocoagulation panrétinienne, 85 % des cas dénotent une amélioration de l'acuité visuelle, de l'ophtalmoscopie et de l'angiographie fluorescéinique. Parmi ces 85 %, 48 % se stabilisèrent, allant même jusqu'à la résolution de l'engorgement veineux, de la néovascularisation et de l'hémorragie. Les examens tous les 2 ou 3 mois sont nécessaires pour voir s'il est utile ou pas de poursuivre le traitement.

MEYER SCHWICKERATH confirma les applications précédentes de l'utilité de la photocoagulation au xénon dans de très nombreux cas. Ce côté trop favorable de l'intérêt de ces méthodes se trouva en opposition avec les dires de Van HEUVEN, RAY et SINGER, contrôlant depuis 1967 un groupe de diabétiques dont le degré de rétinopathie était égal aux deux yeux ; un œil seulement fut choisi pour le trai-

tement de la néovascularisation. Les comparaisons entre les deux yeux se basèrent sur des examens précis établis par des techniciens non avertis du traitement prescrit. Ces cas furent classés selon la méthode actuellement utilisée aux Etats-Unis (collaborative Diabetic Retinopathy Study). Il ne leur apparut point qu'il y avait une amélioration significative de la vision du côté traité.

JACKSON, de Denver, étudia les modifications du champ visuel apportées par la photocoagulation panrétinienne dans les cas de rétinite diabétique proliférante. 18 malades furent étudiés au périmètre de Goldmann avant et après traitement par l'argon laser. 4 des 18 montrèrent une perte importante du champ visuel périphérique. Cette perte était associée à une thérapeutique périphérique considérable chez des malades ayant subi un traitement continu avec des spots d'un calibre de 1 500 ou 1 000 micropoints. Chez des malades ayant également suivi des traitements au niveau du nerf optique, le champ visuel périphérique fut épargné par l'application de plus de 1 000 brûlures de laser, mais appliquées durant 0,1, 0,2 ou 0,5 seconde. 471 yeux examinés au périmètre de Goldmann avaient une perte de la vue en rapport avec la rétinopathie diabétique.

Dans la même discussion intervinrent également SPALTER, PATZ et BADIA.

Des conclusions qui se dégagèrent de cette après-midi, il semblerait que, s'il y a une lésion locale rétinienne, il est préférable bien entendu de la traiter : rétinite circinée, œdème maculaire ; mais que dans l'hypothèse où le danger est moins proche, la photocoagulation indirecte et éventuellement la pancoagulation se révéleront plus favorables.

La matinée du jeudi fut consacrée à quelques communications qui n'avaient pu trouver place les jours précédents et qui traitaient des problèmes déjà abordés, comme la centrale séreuse par THEODOSSIADES et l'iridectomie optique par Olga FERRER.

En fait, plusieurs écoles présentèrent leurs statistiques comparatives indiquant les succès obtenus par l'argon laser et par le xénon. Une des plus importantes fut celle de RUBINSTEIN faisant part de sa longue expérience entreprise depuis 1957 à l'hôpital de Birmingham. Sur le plan biologique, FUKUDA, de Tokyo, montra que la perméabilité des vaisseaux rétiniens par la photocoagulation au xénon ou au laser n'aboutissait pas à une grande différence sur le plan thermique. Par contre, FRAUNFELDER et WILSON, de Little Rock, signalèrent les inconvénients des explosions acoustiques décelables au cours des photocoagulations au xénon, ceci se produisant plus rarement avec le laser. GITTER fait état de sa statistique concernant mille yeux traités par la photocoagulation au laser et APPLE, de Chicago, indiqua les limitations et les dangers de cette

thérapeutique. Ils en conclurent à base d'examens anatomiques sur l'homme et sur le singe que :

1. — L'oblitération d'un vaisseau rétinien est plus difficile que l'on ne le supposait auparavant.

2. — Qu'un dommage de la couche et des fibres nerveuses rétinienne et de la papille pouvait produire des scotomes importants.

3. — Que lorsque plusieurs traitements sont nécessaires à un endroit donné, il est préférable de l'entreprendre tout de suite plutôt que de le différer.

4. — Que le laser à l'argon n'est pas suffisant pour le traitement de mélanomes choroïdiens.

5. — Qu'il peut détruire les petits angiomes rétiniens, mais n'obstrue que partiellement les plus gros.

C'est un peu dans un esprit de synthèse que MEYER SCHWICKERATH présenta alors un remarquable travail où il était évident que l'association des deux méthodes en certains cas pouvait être utile ; mais que la photocoagulation classique continuait à maintenir sa haute qualité ne serait-ce que dans le domaine de la facilité des techniques, la rapidité des traitements obtenus surtout lorsqu'on sait que le nouveau photocoagulateur mis au point permet d'obtenir des points d'impact de 150 microns et que dans certains cas la lumière blanche pourra être beaucoup plus utile sur le plan thérapeutique que la lumière à l'argon. C'est dans un esprit de synthèse tout à fait important pour les congressistes que LITTLE et MEYER SCHWICKERATH tirèrent les conclusions de cette matinée.

Le chapitre des complications provoquées par l'argon laser fut loin d'être inutile. Si maintenant la technique nous permet d'éviter les brûlures de la cornée, du cristallin ou les opacités des milieux, par contre, l'hémorragie reste l'élément toujours possible. Se pose toujours le problème de savoir s'il faut coaguler davantage ou moins.

Le congrès d'Albi se termina le jeudi de l'Ascension à 11 heures, afin de permettre à tous les congressistes, croyants et non croyants, de se retrouver dans la cathédrale d'Albi où l'archevêque d'Albi prononça une remarquable « adresse au congrès » de très haute portée et de très grande valeur morale.

L'après-midi se tint à Albi la première séance officielle des PHOTOGRAPHES DES ETATS UNIS où la traduction simultanée permit à des confrères relativement nombreux de se familiariser avec les nouveautés photographiques des célèbres écoles d'Iowa, Albany...

AAN DE KERK présenta le rétinographe permettant la photo des deux yeux.

EVANS, de Washington, montra alors un film réalisé avec SHIMIZU sur l'angiographie dynamique du fond d'œil.

En conclusion, si nous voulions résumer ce symposium d'Albi, nous dirions qu'il a été une étape importante dans le domaine de nos connaissances.

Sur le plan technique, les participants ont pu confronter les différents modèles d'appareils et voir déjà à l'œuvre les appareils de demain.

Sur le plan expérimental, trois séries de travaux ont montré que le laser pouvait nous être utile dans la compréhension des problèmes de la dynamique oculaire, soit en permettant les mesures précises des temps circulatoires (effet Doppler), soit en créant artificiellement des conditions pathologiques permettant d'apprécier tous les phénomènes rhéologiques secondaires.

Mais plus importants encore sont les résultats obtenus par différentes écoles et en particulier : Philadelphie, Huston et Mayence, sur les dangers que le rayonnement monochromatique intense pouvait faire courir à certaines cellules visuelles.

La journée de la macula a non seulement précisé nos connaissances sur l'anatomie et la physiologie de cette zone oculaire, mais aussi fait connaître, sur le plan expérimental, les travaux de RYAN absolument nouveaux avec netteté et précision. Tous les auteurs ont montré la complexité du traitement de la DÉGÉNÉRESCENCE MACULAIRE SÉNILE par le laser.

En ce qui concerne la PÉRIPHÉRIE RÉTINIENNE, le travail expérimental de ZUABERMANN, confirmé par SCHEPENS, nous a montré que quelles que soient les méthodes de coagulation périphérique, nous ne faisons que rétablir un état normal, nous ne créons pas une cicatrice plus solide qu'auparavant. La photocoagulation au laser doit être prudente ; elle doit tenir compte des faits anatomiques nets et cliniques et ne pas aboutir à un bombardement qui peut en lui-même être dangereux. La rétinopathie diabétique reste l'affection où le plus grand nombre de malades ont été traités. Il faut coaguler ces malades sans cependant vouloir le faire trop tôt et sans perdre de vue qu'il s'agit d'un traitement palliatif et non pas curatif. Les complications nombreuses qui peuvent se produire sont là pour nous le rappeler.

Au-delà de ces conclusions scientifiques, qu'il me soit permis d'ajouter que ce fût pour moi un grand honneur d'avoir été chargé d'organiser ce symposium et une grande joie de pouvoir accueillir un si grand nombre de congressistes et de leur montrer, grâce à l'appui de tous autour de moi, qu'une petite ville pouvait provisoirement devenir un centre d'intérêt pour de très grands ophtalmologistes.

COMPTE RENDU DU SYMPOSIUM PHYSIOPATHOLOGIQUE DE LA CORNÉE

(Secrétaire : Y. POULIQUEN)

Quatre thèmes essentiels ont été débattus au cours de ce Symposium de physiopathologie cornéenne, qui s'est déroulé les 23 et 24 mai 1974, à la Clinique Ophthalmologique de l'Hôtel-Dieu.

Cette réunion a rassemblé une quarantaine d'ophtalmologistes ou de fundamentalistes intéressés par les problèmes de physiologie et de pathologie de la cornée.

Les quatre thèmes suivants avaient été retenus :

1°) *Modification de la nature chimique et de la structure du stroma cornéen au cours des étapes pathologiques de la cornée.*

Traités par : L. ROBERT, de Paris ; R. HAMADA, de Tokyo ; D. DISHE, de New York ; Y. POULIQUEN, de Paris ; J. BABEL, de Genève ; J. FRANÇOIS et V. TRONCOSO, de Gand ; Mme MOCZAR, de Paris.

2°) *Les enzymes protéolytiques et leur rôle dans la pathologie de la cornée.*

Traités par : S. BROWN, de Pittsburgh ; C. DOHLMAN et C. BERMAN, de Boston.

3°) *Déroulement des phénomènes biologiques au cours de la cicatrisation des plaies cornéennes et de l'anneau limitant de la greffe de cornée.*

Traités par : A. DELAUNAY, de Paris ; LEUNBERGER, de Genève ; F. POLACK, de Gainsville et M. REIM, d'Aix-la-Chapelle.

Enfin, le dernier thème était consacré aux :

4°) *Problèmes d'immunologie et de conservation des cornées.*

Traités par : W. MANSKI, de New York ; ITOI, de Tokyo ; H. KAUFMAN, de Gainsville ; J.P. FAURE et GAIDOS, de Paris ; et S. MISHIMA, de Tokyo.

A) — LES MODIFICATIONS DE LA STRUCTURE DU TISSU CONJONCTIF

Le docteur ROBERT présenta d'une façon remarquable le rôle du fibrocyte dans la genèse du tissu cornéen. Il a essayé de nous faire comprendre la structure macromoléculaire de la cornée et le rôle sécrétoire du fibrocyte.

Le long exposé qu'il présenta fut largement discuté par les chimistes en présence. Certains problèmes particuliers relatifs aux sécrétions des glycoprotéines à l'organisation de la membrane de Descemet furent successivement abordés par Z. DISHÉ et Mme MOCZAR.

En ce qui concerne les structures de la cornée, R. HAMADA présenta le modèle cornéen normal. Il insista sur la remarquable homogénéité de ce tissu conjonctif modelé. Il décrivit la méthode mise au point, avec Y. POULIQUEN et J.P. GIRAUD, consistant en une étude morphométrique et quantitative de la cornée normale à partir de l'analyse des clichés d'histologie et de microscopie électronique.

Il ressort que la cornée normale est d'une remarquable homogénéité, constituée de fibrilles de collagène dont la variance est très faible autour d'un diamètre qui est d'environ 225 Å avec une variance de ± 15 Å et un calibre des fibrilles légèrement plus grand dans la partie postérieure de la cornée que dans la partie antérieure.

Cette étude ne porta que sur une zone centrale de 8 mm et n'abordait pas l'étude de la cornée normale périphérique.

L'aspect des fibrocytes par ailleurs, a été l'objet d'une étude quantitative et une étude morphologique.

Certains paramètres pouvaient être tirés de cette étude, en particulier l'estimation de la surface en % de collagène dans une cornée normale, qui se situe aux environs de 21 %.

Les états pathologiques cornéens modifient cette homogénéité de façon évidente. C'est ainsi que J. BABEL a pu démontrer que le dérèglement des fibrocytes déterminait la dystrophie de Groenow I, dont les dépôts sont des mucopolysaccharides acides, la dystrophie grillagée, dont on croit savoir que les amas interfibrillaires sont de l'amylase, ou la dystrophie de Shnyder dont les dépôts cristallins sont du cholestérol.

Il est certainement plus complexe d'analyser le kératocone, cependant Y. POULIQUEN a présenté des images histologiques ultrastructurales de cette dystrophie cornéenne accompagnées d'une analyse quantitative. Il en ressort qu'il y a à la fois un excès probable de production de glycoprotéines de structure qui s'accumule entre les fibrilles, qu'il y a un accroissement des distances interfibrillaires, une diminution de la masse de collagène, estimée par la surface en % que représentent les fibrilles de collagène par unité de surface de tissu conjonctif cornéen. D'autre part, il existe un trouble certain de la fibrillogenèse, car le diamètre moyen des fibrilles est plus grand : 240 A, et la variance en est plus grande : ± 40 A. Le fibrocyte est là encore responsable de ce dérèglement dans l'entretien du tissu conjonctif de la cornée dans le kératocone.

Ce rôle du fibrocyte a d'ailleurs été envisagé plus loin par J. FRANÇOIS et V. TRONCOSO, qui ont abordé des études histochimiques du fibrocyte en culture histiotypique et l'analyse des modifications des sécrétions rencontrées, complétées par quelques aspects de microscopie électronique.

Tous ces thèmes, à la fois biochimiques et ultrastructuraux de la cornée normale et pathologique ont donné lieu à de grandes discussions.

B) — LES ENZYMES PROTEOLYTIQUES

C. DOHLMAN, N. BERMAN et S. BROWN ont apporté une très intéressante contribution.

Tout d'abord, sur le mode d'action (BROWN) : dans les brûlures, les ulcères et les perforations seraient dus à l'action d'une collagénase ;

in vitro, les inhibiteurs de la collagénase empêchent l'évolution des ulcères ;

normalement, les protéoglycannes protègent le collagène contre les collagénases, et ce serait la disparition de celles-ci au cours de

la brûlure par la soude par exemple, qui déterminerait l'action de la collagénase. Il faudrait donc qu'il y ait avant toute chose, une chute des protéoglycanes pour que la collagénase agisse sur les fibres de collagène.

BROWN a envisagé également le cas de l'ulcère de Mooren, dans lequel il a trouvé une importante quantité de collagénase et de protéoglycanase dans la conjonctive.

Il a proposé comme thérapeutique, une excision et un déplacement de la conjonctive limbique en regard de l'ulcère.

Il a également fait une étude importante sur les enzymes du pyrocyanique, les protéoglycanases qui déterminent, on le sait, des ulcères foudroyants de la cornée.

Les anti-enzymes ont été évoqués par V. BERMAN et C. DOHLMAN.

Certaines collagénases requièrent pour agir la présence d'un ion métallique Zn. Tout constituant qui peut capter cette particule peut inhiber l'action de la collagénase. C'est le cas de l'EDTA qui capte le calcium, de même la 10-orthophéphanthioléine, la cystéine, la N-acétyl-cystéine.

Au total, CaEDTA, EDTA, cystéine agissent en captant un ion métallique qui compose l'enzyme.

En pratique, leur action est variable. L'EDTA est certainement le plus stable, mais il est toxique. L'EDTA calcique est le meilleur, car il est peu toxique. La cystéine est non toxique, mais l'Acétylcystéine serait plus stable.

C) — LA CICATRISATION

Elle apparaît comme un sujet extrêmement intéressant, dont A. DELAUNAY nous a rappelé les grandes lignes dans un schéma très clair.

LEUENBERGER a fait un rappel très particulier des mécanismes de la fibrillogenèse du kératocyte, avec ses étapes suivantes :

Le Tropocollagène est synthétisé à partir des monoacides sur les ribosomes du réticulum endoplasmique. Il passe au travers de l'appareil de Golgi qui se segmente en petites vésicules. Il est excrété dans le milieu extra-cellulaire, là il réalise les fibrilles.

L'endothélium sécrète lui-même la membrane de Descemet, Est-il capable de faire une synthèse des fibrilles ?

Quant à l'épithélium, son rôle dans la synthèse de fibrille de collagène a été évoqué et il semble qu'il soit capable, au moins dans certaines conditions, de la réaliser.

F. POLLACK a abordé ensuite les problèmes de la cicatrisation au niveau de l'anneau limitant, et son exposé a suscité des débats nombreux sur le rôle de la fibrine, de la multiplication des cellules, de la synthèse des fibrilles de collagène, de l'action des sutures, de la variété des sutures et du rôle de la cicatrisation de la membrane de Descemet.

Enfin, M. REIM a exposé les problèmes du métabolisme du glutathion dans la cornée.

Le professeur MISHIMA a évoqué les problèmes de la perméabilité de l'endothélium et des possibilités de sa mesure.

D) — PROBLEMES DE LA CONSERVATION DES CORNEES

La dernière partie du symposium a été consacrée à des problèmes liés à la conservation des cornées.

— Trois types de conservation ont été abordés :

Le premier est pour l'instant sans rapport avec la pratique des greffes de cornée : il s'agit de la préparation des *cornées inturgescibles*.

Le deuxième concerne la *conservation à moyen terme* des cornées destinées à fournir des greffons de kératoplastie.

Le troisième comprend la *conservation à long terme* des cornées destinées à fournir des greffons de kératoplastie.

I) — *Les cornées inturgescibles*

Il s'agit de cornées de mammifères qu'un traitement spécial rend inapte au gonflement immodéré qui est le propre de la plupart des vertébrés.

Après ce traitement, les cornées de mammifères ne sont capables *in vitro* que d'un gonflement très limité et constant. Elles ressemblent alors aux cornées des poissons élastomobranches qui sont naturellement inturgescibles.

Le traitement consiste à créer des liaisons portiques solides entre les molécules protidiques du stroma cornéen de sorte que l'expansion, et par suite, le gonflement du stroma est très limité.

Cet objet est atteint en faisant agir essentiellement sur ces cornées des aldéhydes mono ou bifonctionnels. En pratique, on utilise le formol, le glyoxal ou le glucaraldéhyde en phases liquide ou gazeuse.

Les cornées ainsi rendues inturgescibles ont les propriétés suivantes :

- leur gonflement est réduit et constant,
- en corollaire elles restent transparentes indéfiniment en milieux aqueux,
- elles sont minces et souples,
- elles sont très perméables à l'eau,
- elles fixent aisément les enzymes protéolytiques,
- elles peuvent être façonnées en *coques scléro-cornéennes* de diamètre et de courbure choisis.

Il s'agit alors de *coques scléro-cornéennes biologiques* ou *cornées pansement*.

Leur ultrastructure montre qu'elles sont constituées par l'ossature même du stroma, dont tous les éléments variables ont été éliminés.

L'ensemble des propriétés énoncées plus haut permet leur utilisation en clinique dans 3 ordres d'affections où le rôle des enzymes protéolytiques est particulièrement néfaste.

- 1) Les ulcérations profondes de la cornée.
- 2) Les fistules cornéennes où elles permettent un rétablissement rapide de la chambre antérieure et parfois une obturation de la fistule.
- 3) Les symlépharons d'origine pathologique tels que les pseudopemphigus oculaires.

II) — *La conservation des cornées à moyen terme*

Elle a fait l'objet de communications de la part du docteur KAUFMAN et du docteur ITOI.

Il s'agit de procédés permettant de porter à une semaine environ le délai de conservation des cornées de cadavre prélevées en vue de kératoplastie au lieu des 48 heures que l'on peut rarement dépasser avec la conservation en chambre humide à + 4 °C.

Le docteur KAUFMAN préconise une méthode très simple nécessitant peu de matériel et de personnel spécialisés. Elle consiste à

conserver les cornées au réfrigérateur dans un milieu nutritif constitué par un mélange du milieu T C 199 utilisé en culture de tissus, additionné de Dextran (5 mg de dextran pour 100 ml de milieu).

Une expérimentation animale avec contrôles physiologiques et une utilisation clinique sur 55 sujets permettent d'admettre que les conservations jusqu'à une semaine sont compatibles avec d'excellents résultats opératoires.

Le docteur ITOI a simplifié la méthode de Kuwabara qui recommandait la conservation de cornées dans une humeur aqueuse artificielle additionnée de chondroïtine sulfate.

Le docteur ITOI utilise un appareillage simple dans lequel la cornée est placée de sorte que sa face endothéliale se trouve à l'air dans une chambre humide, tandis que sa face épithéliale baigne dans un milieu nutritif contenant du Dextran ; ce milieu nutritif pouvant être du sérum artificiel ou de la solution de Krebs-Tinger. Le Dextran est ajouté à la proportion de 5 %.

Les résultats expérimentaux sont satisfaisants après une conservation allant jusqu'à 10 jours.

Les essais cliniques sont encore limités mais peuvent être envisagés.

III) — *La conservation des cornées à longue durée*

Il s'est agi ici uniquement de la cryoconservation avec protection cellulaire par DM 80 et Dextran.

Le docteur KAUFMAN a rappelé la technique qu'il a mise au point il y a 8 ans et qui fonctionne parfaitement bien entre les mains de ses collaborateurs et de plusieurs opérateurs dans le Monde.

Certains autres participants ont fait part de leurs résultats qui sont pour eux satisfaisants expérimentalement chez le lapin, mais insuffisants chez l'homme en clinique. La raison de cet écart tient peut-être au fait que les cornées de lapin peuvent être conservées immédiatement après la mort, alors que chez l'homme, un délai est toujours nécessaire. Les utilisateurs de la méthode estiment que ce délai ne doit jamais dépasser 6 heures.

Les moyens dont nous disposons pour apprécier la valeur fonctionnelle de l'endothélium cornéen après congélation ont été passés en revue par J.P. FAURE et A. GAJDOS.

La garantie de la valeur endothéliale ne peut malheureusement pas être assurée par des méthodes simples et sûres. Les auteurs ont retenus l'étude morphologique de l'endothélium à plat et les kératoplasties expérimentales. Ils sont arrivés à l'intéressante

conclusion que la valeur fonctionnelle d'un endothélium est inversement proportionnelle à son activité régénératrice. C'est donc peut-être en mesurant cette activité que l'on pourrait apprécier le mieux la valeur de l'endothélium.

La mesure du gonflement cornéen *in vitro* a été entreprise par le docteur J.F. WEEKERS qui a mis en évidence également le fait important que les espèces morphologiques de la mort cellulaire n'apparaissent que 3 heures après la mort.

Il semble, pour terminer, que devant les difficultés matérielles et techniques de la congélation à long terme, les cliniciens aient tendance à revenir à des conservations à moyen terme qui seraient sans doute compatibles avec les possibilités d'approvisionnement en globes frais dont disposent la plupart de chirurgiens ophtalmologues.

EN CONCLUSION : Seules les grandes lignes de ce symposium sont rapportées ici, et sa publication intégrale paraît dans les n^{os} 1 et 2 des Archives d'Ophtalmologie 1975 et seront rassemblées dans une monographie éditée par la librairie MASSON.

SOCIETAS INTERNATIONALIS
ERGOPHTALMOLOGICA

V^e SYMPOSIUM INTERNATIONAL
D'OPHTALMOLOGIE

23 et 24 Mai 1974
Auditorium du Lac
BORDEAUX

**AUGENARZTLICHE UNTERSUCHUNGEN IN BETRIEBEN MIT
SPEZIELLEN ANFORDERUNGEN AN DAS SEHVERMOGEN**

A. HEYDENREICH, Iéna

Untersuchungen von Beschäftigten (195 personen) an elektronischen Arbeitsplätzen ergaben viele Refraktionsanomalien (70 %) und asthenopische Beschwerden (55 %). Die asthenopischen Beschwerden hingen in 39 % der Fälle mit ungenügend korrigierten

Refraktionsanomalien, in 19 % mit Heterophorien, in 8 % mit durchgemachten Augenerkrankungen zusammen.

Erforderlich : optimale Brillenanpassung, gute Arbeitsplatzbeleuchtung, vergrößernde Sehhilfen. Letztere haben sich sehr bewährt.

BIOMETRICAL EVALUATION OF THE VISUAL ACUITIES OF THE INJURED EYES

I. KORCHMAROS, Budapest

Reader proposes for comparative evaluation the following grouping of the visual acuties reached after eye injuries :

- 1) enucleation - bad light perception/mean value 0,
- 2) good light perception - 0.1/m.v. : 0.05,
- 3) 0.15 - 0.25/m.v. : 0.2,
- 4) 0.3 - 0.7/m.v. : 0.5,
- 5) 0.8 - 1.0/m.v. : 0.9.

Depending on the degree of the diminuation of the visual field the cases have to be grouped backward.

From the number of cases and from the mean values in each group also the mean value of the visual acuity of all the cases can be calculated. These data calculated in this way will surve to compare them with those of different groups of eye injured employing the Student « t » test in order to demonstrate whether there are significant differences in the vision results of the different groups.

The comparative evaluations are illustrated by examples.

PATOGENETISCHE, TERAPEUTISCHE UND PROGNOTISCHE BETRACHTUNGEN BETREFFS DER OKULAREN TRAUMATOLOGIE

C.A. QUARANTA - P.A. GELMI - F. BELLANDI, Brescia

Hierdurch werden, auf Grund einer Weiten, persönlichen Kasuistik den Einfall, die Natur und die Weite der traumatischen okularen Verletzungen in einer Zone mit intensiver verschiedenartiger und zwar industrieller und landwirtschaftlicher Tätigkeit dargestellt.

Nach einer analitischen Einteilung der eingepriiften Verletzungen, in ihrer Patogenesis und Schwere, werden vergleichsweise die anatomischen un funktionellen Folgerungen auch im Verhältnis zu den verschiedenen artzlichen und chirurgischen durchgeführten Therapien geschätzt.

PROPHYLAXIE DE L'AGE DU TRAVAIL

G. SBORGIA, Bari

RELATIONS THERMIQUES ENTRE PEAU-CŒIL ET LOBE OCCIPITAL

H. CALVET, Paris

Perturbations de l'acuité visuelle lors de l'instauration d'un courant d'air frais (de protection ou parasite) chez des ouvrières réalisant un travail miniaturise dans des conditions thermiques particulières. Discussion de la participation des perturbations physiques locales réfringentes.

Réflexion de physiologie fondamentale conduisant à la notion de couplage thermo-physiologique adaptatif « cutanéo-facial », occipito-calcarinien.

PROBLÈMES VISUELS POSÉS PAR LA LECTURE DES SCOPES RADAR

J. CHEVALLERAUD - G. PERDRIEL, Paris

Les radars assurent la sécurité de l'Aéronautique pour une très grande part et le travail des lecteurs des Scopes radar est très important.

Il est indiscutablement générateur de fatigue et après en avoir analyse les modalités, les auteurs énumèrent les conditions indispensables à un travail satisfaisant.

Il faut aussi veiller à l'alternance travail-repos. Une pause paraît nécessaire toutes les 90 minutes pour le confort du sujet comme pour la sécurité de sa mission.

PROBLÈMES VISUELS POSÉS PAR LES TABLEAUX DE BORD DES AVIONS

J. CHEVALLERAUD - G. PERDRIEL, Paris

Après un bref rappel des modes d'éclairage des tableaux de bord des avions, les auteurs évoquent la fatigue visuelle signalée par les navigants.

Ils en recherchent les causes, s'intéressant plus particulièrement à l'éclairage rouge. Ils concluent sur la nécessité d'une sélection et d'un contrôle rigoureux et également d'une correction adaptée à la vision intermédiaire.

MANIFESTATIONS BIO-ÉLECTRIQUES RÉTINIENNES DU PHÉNOMÈNE DE FATIGUE GÉNÉRALE

M. CARAPANCEA, Bucarest

On a constaté, chez 9 mécaniciens de locomotive, en état de fatigue générale, après retour de leur course, par rapport aux journées de repos, des modifications de l'E.R.G. scotopique.

Celles-ci constituent des troubles :

— *constants* des périodes de latence des ondes *a* et *b* qui augmentent toujours de manière extrêmement significative ($p < 0,001$) et,

— *inconstants* des composantes de l'onde *b*, telles que : temps de culmination, durée et amplitude, qui tantôt augmentent, tantôt diminuent, de manière soit extrêmement significative ($p < 0,001$), soit très significative ($p < 0,005$), soit nettement significative ($p < 0,01$), soit légèrement significative ($p < 0,025$), soit discrètement significative ($p < 0,05$), soit non significative ($p < 0,5$ ou $p < 0,4$ ou $p < 0,2$ ou $p < 0,1$).

Il en résulte que l'augmentation constante des périodes de latence des ondes *a* et *b* de l'E.R.G. scotopique est due au seuil beaucoup plus élevé d'excitabilité de la rétine de l'organisme fatigué par rapport à celui de la rétine du même organisme reposé. Le déclenchement retardé, par la fatigue générale, de l'activité bioélectrique rétinienne indique la présence d'un état de ralentissement dans la promptitude réactionnelle de la rétine vis-à-vis de l'excitant lumineux à commencer par les processus inhérents photo-biophysico-chimiques de décomposition et de synthèse intrarétinienne, qui engendrent ce mécanisme bioélectrique.

Parallèlement les troubles inconstants du temps de culmination, de la durée et de l'amplitude de l'onde *b* du même E.R.G. scotopique témoignent des déséquilibres qui ont lieu continuellement dans le métabolisme intrarétinien sous l'influence de la fatigue générale.

Ainsi l'E.R.G. acquiert la valeur d'un indicateur objectif précieux pour le phénomène de fatigue générale, au niveau de la rétine.

ADAPTO-ÉLECTRO-RÉTINOGRAPHIE ET ERGOPHTALMOLOGIE

J. PEYRESBLANQUES, Dax

L'adapto-électro-rétinographie (A.E.R.G.) est une méthode de l'E.R.G. dynamique qui permet de déterminer le point α adapto-électro-rétinographique ($b_1 = b_2$) permettant de jauger l'adaptation rétinienne à l'obscurité après éblouissement (2 400 lux — 3 minutes) suivant la technique d'ALFIERI et SOLE, technique pratiquée avec le Pantops.

En ergophtalmologie cette technique paraît avoir un avenir physiologique certain mais dans ce premier travail elle n'a été confrontée qu'à des cas particuliers :

- d'affections générales comme cirrhose éthylique et troubles endocriniens ;
- d'affections oculaires comme myopie forte, aphakie ;
- des traumatismes : hémorragies, contusions et corps étrangers.

Elle permet de comprendre l'absence de performances visuelles de certains sujets et permettra de mieux orienter dans l'avenir les sujets déficients.

CHANGES IN EYE WITH SPECIAL CONSIDERATION ON COLOUR VISION AND ADAPTATION TO THE DARK IN INVALIDS DISABLED BY CARBON DISULFIDE INTOXICATION

S. SAVIC - V. VALJAREVIC, Belgrade

In a viscose factory detailed ophthalmological examination has been performed on 67 invalids disabled by carbon disulfide intoxication. Special attention is paid to the colour vision and adaptation to the dark which is performed in 62 invalids.

Changes in colour vision are registered in 48,4 % of examined invalids and changes in adaptation to the dark in 83,9 %.

Taking into consideration that examined invalids are out of carbon disulfide exposure for many years, it is possible to conclude that observed changes represent an irreparable change of the eye function.

P.E.V. DANS LE SYNDROME SUBJECTIF DÈS TRAUMATISMES CRANIENS

H. SARAUX, Paris

LES FONCTIONS VISUELLES SONT-ELLES DÉJÀ PERTURBÉES QUAND L'ALCOOLÉMIE EST INFÉRIEURE A 0,80/00 ?

P. REY - M. BAHY - B. VOINIER, Genève

A la suite des résultats concernant les effets de l'alcool sur quelques paramètres visuels que nous avons présentés au premier congrès mondial d'ergophtalmologie, il nous semble important de vérifier si, en reprenant les mêmes sujets, plusieurs mois après la première expérience, des faits identiques étaient à nouveau observés. Dans notre communication, nous montrerons que les courbes individuelles d'alcoolémie présentent une grande similitude d'une

année à l'autre et d'une séance à l'autre, mais qu'elles ne se rapprochent pas toutes de la courbe moyenne qui sert habituellement d'indicateur en médecine légale. Nous verrons de plus que l'effet de l'alcool, même à faible dose, se marque d'une part par des différences dans la performance, mais surtout par une plus grande variabilité des réponses visuelles. Cette constatation peut ouvrir la voie à l'introduction de certains tests auxquels le conducteur devrait se soumettre avant de faire partir sa voiture.

A PROPOS D'UN POSTE DE TRAVAIL COMPORTANT UN APPAREIL RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION

J.P. BOISSIN, Paris

Après une utilisation intensive durant plusieurs années par un groupe de plus de 200 personnes d'un terminal d'ordinateur, il apparaît que les troubles de la convergence et les amétropies mineures non corrigés sont le plus souvent à l'origine des troubles fonctionnels qui ont été constatés.

KONNEN KONTRASTSTEIGERUNG UND BILDFEHLERELIMINATION DAS SEHVERMOGEN AN FERNSEHBILDSCHIRMEN VERBESSERN ?

M. MERTZ - G. MERTZ-WINTER, Munich

Mit Hilfe bildanalytischer Schaltungen lassen sich visustafeln auf einem Fernsehbildschirm in binärer Form wiedergeben.

Es wird untersucht, ob die dadurch erzielbare Kontraststeigerung, Bildvereinfachung und Unterdrückung appositioneller Bildfehler zu einer subjektiv messbaren und statistisch gesicherten Verbesserung der Erkennbarkeit der Sehzeichen führt.

PRUFUNG DES FARBSEHVERMOGENS BEI REIHENUNTERSUCHUNGEN

L. TOPPEL - GUILINO - IDELBERGER - LEDL, Munich

Es wird eine Möglichkeit der Farbsinnprüfung bei Reihenuntersuchungen vorgestellt und diskutiert.

HORNHAUTSCHADIGUNGEN DURCH FEUERLOSCHMITTEL

P. ROGGENKAMPER, Munich

In Tierversuchen wird die chemische und physikalische Schädigung der Hornhaut durch einige repräsentative Arten von Feuerlöschmitteln untersucht.

RESULTADOS DE LA CAMPANA DE PREVENCION DE LOS ACCIDENTES OCULARES

E. GIL DEL RIO, Victoria

RUPTURE TRAUMATIQUE DES CANALICULES LACRYMAUX A PROPOS D'UNE ENQUÊTE SUR PLUS DE 1 000 CAS

A. ROBIN - J.P. ADENIS, Limoges

Au terme d'une enquête concernant les sections canaliculaires traumatiques, menée auprès des ophtalmologistes français, les auteurs, faisant état des résultats de cette enquête, de leur expérience personnelle et d'une étude des différents procédés de réfection canaliculaire publiés dans la littérature, exposent les avantages et les inconvénients inhérents à chacun d'eux. Il est parfois nécessaire qu'un certain éclectisme préside au choix du procédé, mais, quel que soit le procédé adopté, une réparation soigneuse de la paupière s'impose. Ce temps est capital. De la qualité d'exécution des sutures dépend en grande partie le résultat. La restauration doit être anatomique.

ANFORDERUNGEN AN DIE OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN VON ARBEITCHUTZBRILLEN

E. HARTMANN, Munich

COMPLICATIONS OCULAIRES DES MINEURS EXPOSÉS A LA CERUSITE (CARBONATE DE PLOMB)

M.J. LE REBELLER - D. PESME, Bordeaux

PRÉVENTION DES OCCLUSIONS CAPILLAIRES RÉTINIENNES EXPÉRIMENTALES, ÉTUDE PAR RÉTINOFUOROGRAPHIE

F. REGNAULT, Paris

Les anomalies capillaires sont le signe le plus précoce de la rétinopathie diabétique. Les études rétinofluorographiques effectuées par E. KOHNER et coll. ont montré que ce sont les plus petits vaisseaux qui sont atteints en premier, présentant des obstructions très tôt dans l'évolution de la maladie. Ces obstructions seraient dues à des agrégats plaquettaires dont on sait qu'ils sont stables et se désagrègent plus difficilement chez les diabétiques.

Cette communication concerne la possibilité de créer des obstructions capillaires dans la circulation rétinienne du chien par perfusion artérielle d'A.D.P.

L'exploration rétinofluorographique permet de mettre en évidence ces obstructions artériolaires et l'apparition de larges zones capillaires non irriguées.

Un prétraitement par 50 mg/kg IV de D 860 ne modifie pas l'apparition de ces oblitérations. Dans les mêmes conditions expérimentales, les chiens (diabétiques ou non) ayant reçu 10 mg/kg de gliclazide IV, présentent une circulation rétinienne normale.

La signification de ces résultats sera discutée.

RUPTURE TRAUMATIQUE DES CANALICULES LACRYMAUX-INTUBATION

Dr. MIRECKI, Gdansk-Wrzeszcz

DISCOMFORT GLARE AND DISTURBANCES FROM LIGHT REFLECTIONS IN AN OFFICE LANDSCAPE WITH CRT DISPLAY TERMINALS

K. BENGT-KNAVE - G.V. HULTGREN, Stockholm

In the present investigation, the lighting was studied in an office equipped with 17 CRT display terminals. Complaints from the personnel were analysed and compared with the results obtained. Discomfort glare and reflections on the screen were found to be then main causes of the complaints. Discomfort glare resulted from the difference in luminance between the dark screen and other light surfaces in the room. Reflections from windows and

ceiling lighting developed on the glossy screen and were often found to have higher luminance values than the text on the screen. On the basis of the present results, guiding principles are suggested for the design of lighting in similar working places.

ANTIGLAUCOMA SCREENING AMONG WORKERS (IInd PART)

S. STAGNI - A. MAGGI - G. VITA - G. ZANASI, Monfalcone

The authors have continued their researches of antiglaucoma screening among the population of Friuli-Venezia Giulia Region.

At present they are subjecting to tonometry the workers in the local Industries, many times a day. The workers are divided into groups of different trade.

The results of this screening and the further and accurate examinations on subjects suspect of glaucoma have shown the importance of prevention against this social disease.

But the authors have to point out that an antiglaucoma screening on the mass is a very difficult thing to be done practically. Anyway it is recommended at least to measure the ocular tone of all patients coming for an ocular examination, who are over fourty years old.

Besides, it is useful to give a leaflet in which are explained the various aspects of the disease and the importance of the treatment to the patients affected by glaucoma.

SOME PROBLEMS IN OPTIC CANAL FRACTURE

Y. FUKADO, Kawasaki

ERGOPHTALMOLOGIA Y GUERRA DE ORIENTE-MEDIO, LESIONES MAS COMMUNES

N. HALABI, Latakia

NÉVRALGIE SOUS-ORBITAIRE POST-TRAUMATIQUE

F.X. MICHELET - V.E. BRESQUE et Coll., Bordeaux

La littérature fait peu état de ce syndrome mal connu car il emprunte souvent le masque des algies vasculaires de la face.

L'étude anatomique du trajet et des rapports (en particulier celle des rapports avec le ganglion sphéno-palatin) de la branche terminale du nerf maxillaire supérieur permet de comprendre le caractère de la névralgie sous-orbitaire, sa topographie, ses irradiations, les signes associés qui l'accompagnent et d'entrevoir les facteurs étiologiques qui peuvent être évoqués.

Du point de vue clinique, il s'agit d'une douleur qui débute de façon brutale, irradiée vers la racine du nez et les prémolaires ou de façon plus diffuse. Interne avec un caractère pulsatile elle est accompagnée de signes vasomoteurs et sécrétoires (larmoiement, congestions conjonctivale, rhinorrhée) et évolue par crises d'une demie à plusieurs heures se répétant quotidiennement.

Le diagnostic différentiel se fait essentiellement avec les algies vasculaires de la face et en particulier la céphalée histaminique de Horton ou cluster headache des auteurs anglo-saxons et ses formes cliniques : syndrome de Charlin, de Sluder.

A côté des causes infectieuses ou tumorales qui ne sont que des épiphénomènes, la névralgie post-traumatique représente l'étiologie la plus courante de ce syndrome qui fait suite à une fracture du plancher.

La guérison complète ne peut être obtenue que par une intervention chirurgicale simple qui consiste à libérer le nerf comprimé par la voie antérieure ou par la voie de Caldwell-Luc après incision de la muqueuse gingivale et ouverture de l'antre de Highmore.

SPULUNGEN DES GLASKORPERRAUMES MIT GENTAMYCIN-LOSUNG BEI INFEKTIONEN NACH PERFORIERENDEN VERLETZUNGEN

H. HANSELMAYER, Graz

In letzter Zeit hatten wir in 5 Fällen von massiven Infektionen nach perforierenden Verletzungen folgende Maßnahmen durchgeführt : Trepanation der Augenhüllen und nachfolgende Spülung

des Glaskörperaumes mit verdünnter Gentamycinlösung, sowie massive allgemeine Verabreichung von Gentamycin und Penicillin.

Mit dieser Behandlung konnte in 3 Augen die Infektion beherrscht und auch eine gewisse Funktion erhalten werden.

CONSIDÉRATIONS SUR LES RELATIONS ENTRE LES ACCIDENTS OCULAIRES ET LES JEUX D'ENFANTS

M. POPOVICIU, Braila

KÉRATO-CONJONCTIVITE PAR UN NOUVEAU DÉRIVÉ CHLORÉ DANS UNE PAPETERIE

J. BLUM - D. COUSTON - A. DAHAN, Mont-de-Marsan

Sur une période de six mois, nous avons observé huit cas de kérato-conjonctivite caractérisés par des ulcérations superficielles siégeant dans l'aire de la fente palpébrale.

Elle frappait les ouvriers d'une papeterie landaise ainsi qu'une personne demeurant près de la papeterie.

Les lésions semblaient d'origine chimique par vapeurs d'un dérivé du bioxyde de chlore utilisé depuis peu dans un atelier et cicatrisant sans séquelles dès l'éviction des sujets.

L'importance des signes subjectifs (photophobies, prurit) l'emportait sur celle des lésions cliniques.

Nous avons demandé à la direction des papeteries de prendre des mesures prophylactiques.

THE PROBLEM OF SUNGLASSES IN RAILWAY TRAFFIC SERVICE

D. TRUSIEWICZ, Varsovie

Normal colour vision is indispensable for an employee to qualify for work in the railway traffic service. Consequently, the need arises to closely specify the kind of colour filters — sunglasses — permitting correct interpretation of colour signals.

According to our studies using several tests, sunglasses have to be submitted to clinical evaluation, prior to being admitted for use under conditions of the railway traffic service.

UNE ÉTUDE COMPARATIVE A PROPOS DE LA FATIGUE VISUELLE DANS DEUX GROUPES D'OUVRIÈRES ENGAGÉS AUX TRAVAUX EXIGEANT UN ENGAGEMENT INTENSE DE LA VISION

L.I. NEVENKA - G. VUKADINOVIC - B. LONCARIC - O. MILINA, Zagreb

Les recherches étaient accomplies dans deux groupes d'ouvrières qui travaillaient soit exclusivement au microscope (premier groupe expérimental) soit exécutaient des travaux précis (deuxième groupe expérimental). Après une enquête précédente, traitant la fatigue visuelle, on a pu séparer des ouvrières qui se plaignaient de la fatigue visuelle, et celles qui ne sentaient la fatigue visuelle. Toutes les ouvrières étaient âgées de 23 à 27 ans et avaient un stage de 4 à 6 ans.

Les résultats des études ont montré que les troubles asthénopiques étaient considérablement plus fréquents dans les deux groupes expérimentaux que dans celui de contrôle.

Entre les ouvrières du premier et deuxième groupe expérimental, il n'y a pas de différence de qualité de ces trouvailles.

ÉTUDE DE L'INCIDENCE ET DE LA NATURE DE LA FATIGUE VISUELLE DES CHAUFFEURS D'AUTOBUS

G. VUKADINOVIC, Zagreb

Les études ont été effectuées dans un groupe de 94 chauffeurs d'autobus, en bon état de santé, âgés de 30 à 39 ans, ayant un stage de 6 à 10 ans.

Les résultats des études ont montré qu'un grand nombre de chauffeurs se plaignent de la fatigue visuelle dans une mesure plus ou moins grande (70 %).

Les études comparées effectuées dans le groupe qui manifestait une fatigue visuelle intense (premier groupe), dans celui qui manifestait une fatigue visuelle moins intense (deuxième groupe) et dans celui qui ne manifestait aucune fatigue (groupe de contrôle) on a montré qu'il existait des différences considérables en ce qui concerne les troubles asthénopiques.

Les études de la fonction visuelle effectuées le matin avant le commencement du travail et celles faites immédiatement après la fin du travail ont montré que dans le premier groupe on trouve le plus grand nombre de troubles asthénopiques vérifiés, ainsi que des troubles d'acuité visuelle mal corrigés. De même dans le groupe des chauffeurs d'autobus qui se plaignent d'une fatigue intense, on trouve le plus souvent des anomalies hétérophoriques qui se manifestent déjà avant le commencement du travail.

DICTIONNAIRES MEDICO-LEGALES DE LAS INCAPACIDADES OCULARES SEGUN LEGISLACION VENEZOLANA

R. SANCHEZ-BEAUJON, Caracas

HAFTSCHALE UND REHABILITATION

H.J. MERTE - E. BETZ, Munich

Die Haftschale als optisches Hilfsmittel kommt in erster Linie bei Linsenverlust und zwar sowohl bei doppelseitigem als auch einseitigem in Frage, darüberhinaus vor allem auch beim Keratokonus ; hier kommt ihr neben einem optischprothetischem wohl auch ein therapeutisch-prophylaktischer Effekt zu. Von wesentlicher Bedeutung ist die Möglichkeit, bei Einseitigkeit des Zustandes ein Binocularsehen wiederherzustellen. Dies ist auch der Fall bei Anisometropie hohen Grades. Die Verordnung von Haftschalen hierbei stellt ebenso wie bei stärkerem Astigmatismus zwar keine Rehabilitation, sondern eine Habilitation dar, kann aber grosse praktische Bedeutung für die Ausübung vieler Berufe haben.

FRACTURE COMMUNITIVE DU MASSIF FACIAL AVEC DESTRUCTION DES DEUX ORBITES ET OUVERTURE DE TOUS LES SINUS DE LA FACE LUXATION DU GLOBE OCULAIRE GAUCHE DANS LE SINUS MAXILLAIRE

P. VANCEA, Bucarest

Un ouvrier tombe du 4^e étage d'une maison en construction, sur un ascenseur en marche rapide se broya le visage contre la barre de l'ascenseur et perdit conscience. Opéré après deux heures,

on constate la destruction totale des os nasaux, du vomer, des parois antérieures des sinus frontaux, ethmoïdaux et maxillaires supérieurs. On pratique l'esquillotomie totale des os nasaux, du vomer, des sinus frontaux, du maxillaire supérieur et d'une partie des os malaies. Après 25 jours : A.V. OD = 1 ; O.G. = 2/3. Rien au fond de l'œil. Guérison avec déformation accentuée du massif facial, ptose de la paupière supérieure gauche. Luxation du globe oculaire gauche dans le sinus maxillaire correspondant. Une opération esthétique est envisagée plus tard.

VALEUR DE L'A.V.D. EN BASSE LUMINOSITÉ DANS LES EXPERTISES TRAUMATOLOGIQUES

Ph. VERIN et Coll., Bordeaux

L'étude de l'acuité visuelle à différents niveaux de luminance en partant des luminances les plus basses permet de donner des indications précieuses en ergophtalmologie.

Elle démontre les insuffisances organiques mêmes latentes. Mieux, suivant l'aspect de la courbe, on peut savoir si la macula ou bien le nerf optique sont en cause.

Les amblyopies fonctionnelles sont reconnues parce qu'à l'inverse des précédentes, l'acuité visuelle est meilleure en mésopique qu'en photopique.

Ceci est particulièrement précieux pour les expertises.

COMMENT ENVISAGER LE TAUX D'INVALIDITÉ LIÉ A LA PERTE D'UN QUADRANT DU CHAMP VISUEL ?

J. VOISIN, Paris

En se basant sur les taux alloués aux hémianopsies latérales homonymes et aux hémianopsies horizontales, l'on peut attribuer

un taux de 5 % pour la perte des quadrants supertemporaux, 3 % pour la perte des quadrants supéronasaux 15 % pour les quadrants inférottemporaux et 9 % pour les quadrants inféronasaux.

LA RESPONSABILITÉ MÉDICALE DEVANT LA SOUFFRANCE OCULAIRE

M. POPOVICIU, Braila

RETENTISSEMENT PSYCHO-SOCIAL DE L'ACCIDENT OCULAIRE

J. ROYER, Besançon

UBER DIE ABGRENZUNG DER NORMALEN UND ANOMALEN TRICHROMATEN AM ANOMALOSKOP

E. HEINSIUS, Hambourg

Nach Darlegung der bisherigen Erkenntnisse über die Übergänge zwischen normalen und protanormalen Trichromaten, sowie die Lücke zwischen normalen und deuteranormalen Trichromaten, wird über eigene Beobachtungen von über 20 000 Farbensinnprüfungen berichtet. Aufzeichnungen liegen seit dem Jahre 1957 über alle besonderen Fälle vor. An Hand der eigenen grossen Zahlen wird gezeigt, dass bei Berücksichtigung aller für Farbensinnprüfung wichtigen Faktoren sich zwischen normalen und deuteranormalen Trichromaten beim dem AQ 1,75 eine relativ scharfe Grenze abzeichnet, während an der Übergangszone zwischen protanormalen und normalen Trichromaten im Bereich der AQ 0,4-0,85 deutliche Überschneidungen zeigen, besonders im Bereich der Scharfeinstellung von AQ 0,6-0,8. Während mit Hilfe des AQ eine Trennung der normalen und deuteranormalen Trichromaten ohne weiteres möglich ist, bedarf es zur Trennung der protanormalen und normalen Trichromaten stets zusätzlicher Methoden, insbesondere der Beachtung der Gelbschraubeneinstellung am Anomaloskop.

REPORT ON IIIrd INTERNATIONAL MEDICAL CONTACT LENS SYMPOSIUM

(Lyon, 2 and 3 June, 1974)

Chairman : Prof. BONAMOUR

The meeting was opened by Professor Georges Bonamour, Peter Halberg and Abraham Schlossman. They all stressed the importance of contact lens practice as an integral part of ophthalmological practice. Professor Schlossman quoted the resolutions of the International Council regarding the position of medical initiation and prescription of contact lenses.

Keratoconus was the first symposium. Dr. Antonio GASSET (U.S.A.) described the finer structure of the cornea as seen by biomicroscopy in this disease. This was followed by Mr. Anthony BRON (U.K.), who described the detailed slit lamp appearances of the striae and fine whorllike lines seen in association with accentuated nerve fibres. He mentioned the effect of tension on the eye decreasing the striae which, to him, suggested that the deeper collagen was under abnormal stress. Dr. H. GOULD (U.S.A.) in his paper described the manufacture and fitting of scleral fenestrated lenses and the good results obtained in advanced keratoconus not fittable with corneal lenses. T. TRODD and M. RUBEN (U.K.) then reviewed 100 patients fitted with scleral channelled and sealed scleral lenses and the results of a 10-12 year follow-up. 48 % were wearing after this time all day but most with periodic breaks. The patients were all highly motivated advanced bilateral keratoconus. H. KEMMET-MUELLER (Austria) described his close fitting large corneal lenses for the same condition and had histological slides of some cases showing the ruptures in the Bowman membrane which, in his opinion, required support by a well-fitted hard lens. Mr. SOKEL (U.K.) has fitted one hundred keratoconus patients with tri-toroidal peripheral back curved hard lenses. The result overall was 85 % were very successful. He quoted Kork and Korb (U.S.A.) with regard to the special edge design. The use of soft lenses in keratoconus

is still undergoing evaluation and Mr D. LOBASCHER (U.K.) gave his results for over 30 keratoconus fittings with « C » type B. & L. « Soflens ». In his opinion, they were encouraging and there did not appear to be a gross disadvantage from residual astigmatism. Dr. Antonio CASSET (U.S.A.) again spoke on the use of thermokeratoplasty in the treatment of various degrees of keratoconus, including keratoglobus. The disappearance of a cone in some instances 14 months after treatment was most rewarding and demands further trials and investigations. The use of soft hydrophilic lathe cut lenses for high myopia, even as high as -20.00, was discussed by Dr. KREIS and her results were encouraging, chiefly because of comfort as compared with hard lenses of similar high power.

Contact lens hygiene has always been an important subject in contact lens patients since the sudden onset of corneal infection, especially by pyocyanous, can be disastrous to the normal eye. Dr. O. DABEZIES (U.S.A.) described such a patient with soft lens wear due to the spraying of the eye with infected saline after removal of the lens worn during sleep. He furthermore reviewed the causes of infection and considered the overall risk very small and over-publicised. The clouding of soft lenses with various ophthalmic solutions of drops was noted by Drs. COCHET and ESPIARD (France). They therefore tested several preparations for transparency and by infra-red spectroscopy and discovered which preparations were most likely to spoil a soft lens. Dr. M. RYDBERG (Sweden) has done bacteriological field survey on several patients wearing soft lenses constantly. The only persistent pathogens occurred in dry eye syndrome patients.

The use of cleaning agents to maintain the quality and surface of a lens according to Dr. S. ERICKSEN (U.S.A.) may have its complications. Certainly the use of oxidative products at too high a concentration will produce disintegration of the lens material.

The symposium on Aphakia was opened by an introductory lecture by Dr. G.P. HALBERG (U.S.A.) and followed by the results of fitting child aphakics with various types of lenses. Obviously the problems of management and amblyopia are difficult to overcome (Dr. MASSIN, France). Dr. P. BARONET (France) preferred to use as small and thin a lens as possible consistent with the pupillary size and power. The use of trial lenses and choice of overall size is to a certain degree determined by the practitioner who must determine the fitting and tolerance, both optical and otherwise. Dr. FOREST (France) detailed the instrumentation required for successful fitting of aphakic eyes using soft lens materials, and Dr. J. HARTSTEIN (U.S.A.) gave details of how in his practice soft aphakic lenses were dispensed.

The great interest in pseudo-phakia implants gave Dr. JUNGE (Holland) an attentive audience when he discussed the pros and cons of implants and contact lenses in aphakia. He was of the opinion, based upon clinical observation, that implants were preferable for the old person. He also stated that implants in unilateral aphakia were not advised if there was any possibility of a phakia induced uveitic reaction. J. ENOCH (U.S.A.) has had some experience of using an over aphakia contact lens correction neutralised by a negative spectacle lens to reduce the aniseikonia. He has applied this philosophy to a selected group of children with good results. The near point recedes with contact lens wear and Yago, Kato and Hashimoto (Japan) consider this to be even more accentuated with soft lens wear. Orthokeratology, or the technique of attempting to change the corneal curvature to correct refractive errors, has been extensively reported in the U.S.A. optometric press. Dr. Alexander KATZ reviewed the literature and expressed concern that such treatment of human eye tissue was not subject to medical control. The irrigation of the cornea following injury, according to Albarea (France), can best be done with a scleral lens irrigation apparatus. Continuous flow of Pilocarpine can be effective by this to a certain extent, by the fragility of the corneal epithelium and M. DUTESCO (Austria) has designed a small corneal suction cup to test the fragility as a diagnostic aid to contact lens tolerance. The literature has many references to oxygen tensions and contact lens wear and Drs. HAMANO, HORI and HIRAYAMA have added their findings, using a polarographic technique. Dr. D. JOHNSON (U.S.A.) described a method of doing the Gunderson's conjunctival flap operation, which left a marginal corneal depression well adapted to a large hard lens fitting. He stated that by this technique some acuity was possible in an otherwise non-viable cornea. Leroy MESHEL (U.S.A.) presented figures to show that soft lenses manufactured by a toric generating process gave superior acuity results in corneal astigmatism as compared with conventional lenses.

The Bullous Keratopathy symposium commenced with a paper by H. LIEBOWITZ (U.S.A.). The histo-pathology of corneal bleb formation was shown and the causes of corneal œdema described. This was followed by an account of the complications of treating bullous keratopathy by soft and adhesive (E.K.P.) lenses. The results of M. Ruben's work show that over 60 % of eyes fitted with soft lenses succeed with constant wear but that complications can be serious.

Several free papers were read and most interesting were those listing new materials and techniques, namely those of Zenatti (France) for a semi-soft material and Roger and Wajs (France) for a silicone polyvinyl pyrrolidone copolymer. The other speakers being B. WULFING (Sweden), on medical aspects of contact lens fitting, F. REFOJO (U.S.A.) on linear expansion formulae, A. NAKA-

JIMA, H. SHIBATA, H. MAGATANI, A. HIRANO, W. IWASAKI, TAKASHI, TERA (Japan) presented papers on measurement of soft lenses, T. GUMPELMAYER (Germany) on diffusion experiments with materials. This ended the scientific papers and several short papers were then read on the status of practice and the contact lens for each major continent. This concluded the meeting.

INVALIDITÉ ET COMPENSATION EN ERGOPHTALMOLOGIE

L. GUILLAUMAT et H. MOUTINHO
(Paris - Lisbonne)

Le rapport que la Société d'Ergophtalmologie nous a fait l'honneur de confier à nos réflexions et à notre expérience, envisage un domaine si vaste qu'il nous a fallu le limiter à quelques problèmes qui paraissent essentiels à nos yeux.

Il pouvait, en effet, comporter :

- 1°) Les conditions nécessaires à l'établissement de l'invalidité,
- 2°) les modalités de cotisation et d'allocation,
- 3°) les structures privées ou publiques du système d'assurance,
- 4°) la procédure à suivre,
- 5°) l'évaluation du dommage corporel, le calcul et le mode de versement de la compensation,
- 6°) les variations entraînées par les cas plus complexes d'infirmités antérieures, d'infirmités multiples, d'infirmités évolutives poussant à une réévaluation du dommage,
- 7°) les litiges soulevés par les applications pratiques et leur règlement par des juridictions contentieuses.

Comme la plupart des pays diffèrent dans les solutions apportées à ces diverses questions, il faut bien nous en tenir à des propositions d'ordre général qui chercheront à dégager surtout

quelques principes capables de faire l'unanimité, sinon des législateurs, du moins des auditeurs ou des lecteurs de ce modeste essai.

Définissons d'abord Invalidité et Compensation.

Le « Larousse » et le « Robert » définissent l'Invalidité comme l'état d'une personne incapable de mener, du fait de sa mauvaise santé, de ses infirmités ou de ses blessures, une vie active et de travailler. C'est donc une *diminution de la capacité de travail*. En poussant à l'extrême les conséquences de cette définition, on pourrait soutenir qu'un oisif n'est jamais infirme. C'est du reste ce que soutiennent certaines compagnies d'assurances pour marchander leurs indemnités. Et nous, médecins, ne sommes-nous pas parfois étonnés par les performances sportives de tel pensionné déclaré inapte à tout travail ?

Puisée aux mêmes sources sémantiques, la compensation se présente comme un *avantage qui compense un désavantage*. Mais cet avantage est conçu comme une indemnité un dédommagement, une réparation plus que comme une adaptation au handicap qui permette à l'intéressé de le surmonter. Et nous reviendrons sur cette réhabilitation de la victime, sa réinsertion non seulement professionnelle, mais humaine et sociale, qui nous semble véritablement le but à atteindre.

Mais voyons d'abord l'invalidité

C'est la diminution, conséquence de la maladie ou de la blessure, de la capacité de travail. En quoi consiste-t-elle ? Quelle est sa nature ?

Une enquête que nous avons ouverte à la demande du Conseil International d'Ophthalmologie, nous a fourni un certain nombre de réponses et tout de suite sont apparus deux modes d'évaluation.

— L'un se guide sur la *diminution physique et physiologique* appréciée comme une fraction d'un état normal, d'un homme en pleine possession de son intégrité anatomique et fonctionnelle chiffrée à 100 %. C'est une spéculation « in abstracto ».

— L'autre apprécie la *nouvelle capacité de travail* diminuée par le dommage. Et comment mieux la chiffrer qu'en fonction du nouveau salaire ? Ce sera une déduction pragmatique « in concreto ».

Il en résulta donc, de la part des législations, des appréciations fort différentes, dont l'invalidité du *borgne* après accident va donner une idée.

Les réponses varient encore aujourd'hui, selon les pays, de 15 à 50 % :

Hollande, Suède, Danemark, Suisse	15 à 20 %
Allemagne Fédérale	25 %
Belgique	25 à 50 %
Yougoslavie, Roumanie, Hongrie, Portugal, France, Grande-Bretagne, Finlande, Chili, Liban	30 %
Argentine	42 %
Etats-Unis d'Amérique	33 1/3 %
Pologne, Italie	35 %
Inde	30 à 40 %

(Mais les travailleurs à salaire journalier n'ont pas de compensation et peuvent être congédiés sans indemnité).

— D'autres pays ne calculent pas en pourcentage, mais en durée de travail : 18 mois de salaire pour un borgne, en Espagne, 160 semaines aux U.S.A., environ 2 ans en Grèce, taux fixé par le Conseil des Ministres pour la République Populaire d'Albanie.

— Dans la plupart des législations, on majorise cette indemnité quand la perte fonctionnelle s'aggrave par l'énucléation d'une perte anatomique, surtout si aucun appareillage n'est possible.

Mêmes variations par la *cécité*, compliquées par l'incertitude ou mieux la multiplicité des définitions de la *cécité*. Certes, la plupart des législations envisagent que l'aveugle doit être considéré comme inapte à tout travail. Mais quand un travailleur peut-il, doit-il être considéré comme aveugle ?

La loi portugaise concernant les accidents du travail, assimile la cécité à une vision, après correction, inférieure à 1/10^e, irréversible aux deux yeux, ou, si l'acuité centrale est un peu plus élevée, associée à un rétrécissement du champ visuel inférieur à 20° dans son rayon le plus étendu. En outre, nous distinguons :

— la cécité totale scientifique : V.O.D.G. = 0 sans perception lumineuse.

— La cécité pratique : inférieure à 1/20^e pour le meilleur œil.

— La cécité professionnelle (économique) légalement établie, mais qui devrait varier avec les nécessités du poste de travail envisagé, ceci à l'intention des centres de réadaptation. C'est donc entre ces limites que le barème doit être construit.

Les cas du borgne, de l'aveugle viennent d'être exposés.

Mais comment évaluer la diminution, *la simple diminution de l'acuité visuelle centrale*, telle que peut la provoquer un accident du travail ou une maladie professionnelle ?

Il n'y a évidemment aucun rapport arithmétique linéaire entre la perte de capacité fonctionnelle et la diminution de l'acuité. Un dixième en moins entre $7/10^e$ et $10/10^e$ n'a pas du tout les mêmes conséquences que l'abaissement au-dessous de $4/10^e$.

C'est le mérite de SNELLEN et de STERLING d'avoir, en 1925, posé la question et tenté d'y répondre dans ce sens. L'échelle de SNELLEN correspond à une base mathématique : chaque échelon est défini par une différence avec le suivant de 0,5 sur la tangente de l'angle visuel que mesure le « minimum separabile ». Cette échelle décimale demanderait à être complétée, de part et d'autre, vers les acuités de 12 et $15/10^e$, et vers les acuités inférieures : $1/15^e$, $1/20^e$, $1/50^e$.

L'étude a été reprise par un de nous pour construire une échelle de déficience et de capacité fonctionnelle en rapport avec les exigences des diverses professions, mais sans abandonner la graduation décimale.

C'est ainsi que les premiers coefficients du barème entre 0,7 et 0,4 respectivement, varient de 0 à 10 : 0 pour les professions courantes praticables avec cette vision, jusqu'à 10 pour celles qui exigent une acuité plus fine et écartent la victime handicapée : pilotes et conducteurs de tous engins de transports par air, mer, route ou rail, bref tous les postes de « sécurité ».

Pour l'utilisation de ce barème portugais, où chaque degré comporte une fourche, il faut naturellement connaître les exigences visuelles de chaque profession, pour évaluer la perte de capacité du sinistré. Le barème français d'invalidité des accidents du travail s'en rapproche, avec des éventails moins largement ouverts... théoriquement. Mais rappelons qu'il n'a qu'une valeur indicatrice et que l'expert a le droit de s'en écarter en motivant simplement sa conclusion. A ce problème de la diminution asymétrique, inégale, de l'acuité des deux yeux, se lie le cas de l'aphaque unilatéral.

Pour des raisons valables, on ne peut considérer l'œil aphaque ni comme un œil aveugle, ni comme un œil doté d'une acuité harmonisable avec celle de l'autre œil, donc totalement utile. Il faut trouver une solution de compromis. HAAB et PFLUGER ont proposé de prendre comme base la moitié de la vision obtenue après correction de l'œil aphaque. Ainsi, pour un opéré de cataracte traumatique unilatérale recouvrant 0,6 avec un + 11, on calculerait sur la base d'une acuité de 0,3 seulement et le tableau à deux entrées des barèmes en vigueur dégagerait le pourcentage à retenir.

Dans le cadre d'une aphaquie bilatérale, le même raisonnement est applicable, à condition que l'acuité totale restante soit supérieure à 0,2, sinon le dommage est assimilé à une cécité professionnelle justiciable de 100 % d'invalidité.

L'appareillage par l'optique de contact peut-il modifier ces évaluations ?

Sur le plan théorique, la vision binoculaire peut être rétablie par la pose d'une lentille cornéenne ou d'un verre cornéo-scléral sur l'œil aphaque. Ainsi est rétablie l'iséiconie, l'équivalence de la dimension des images recueillies par les deux rétines. Mais l'expérience prouve que la solution donne rarement un succès de longue durée. Il persiste toujours une certaine différence de netteté, de couleur, de taille entre les deux images droite et gauche. La vision binoculaire s'en trouve perturbée comme par la perte unilatérale de l'accommodation qui ne soutient plus de sa synergie l'effort de convergence. Le rétablissement de l'orthophorie exige des exercices orthoptiques dont il faut recommencer les séances une ou deux fois par an. Enfin, la clientèle d'ouvriers à laquelle s'applique ce perfectionnement, finalement ne s'y prête guère. Evoluant dans des milieux souillés par la poussière ou des émanations irritantes, astreints à des efforts musculaires prolongés et violents, dans des positions plus fonctionnelles que naturelles, les salariés de l'industrie ont, en outre, les plus grandes difficultés à observer dans le maniement, l'entretien et la pose de la lentille, les préceptes d'hygiène nécessaires. Même en remplaçant, ce qui est conseillé, la lentille cornéenne par un verre scléro-cornéen, l'équipement est abandonné au bout de quelques semaines ou de quelques mois. Rares sont ceux qui le conservent des années. Toutes les statistiques le prouvent. Elles démontrent aussi que dans la plupart des activités nécessitées par l'obligation pour le travailleur de gagner sa vie et d'élever sa famille, la vision binoculaire, au sens où l'entendent les ophtalmologistes, est un luxe. Ce qui importe aux travailleurs, c'est une certaine acuité visuelle centrale pour l'exécution précise de ses gestes et la lecture, et un champ visuel périphérique étendu pour sa sécurité et celle de ses voisins. Or, son amplitude n'est guère réduite par une aphaquie unilatérale.

Il n'en est pas de même de l'appareillage des aphaques bilatéraux : ceux-ci tirent du port des lentilles cornéennes un indéniable bénéfice fait de la double et parfaite récupération d'un large champ visuel (dont les privent les verres correcteurs) et d'une vision binoculaire (à condition que le délai entre les deux extractions des cristallins cataractés ne soit pas trop long). Et cela pourrait conduire à moduler le dommage en matière d'accident du travail, surtout de ces accidents de trajet où les cataractes traumatiques bilatérales par éclats de pare-brise sont loin d'être exceptionnelles.

Ainsi, la diminution de l'acuité visuelle ne saurait résumer le seule dommage possible. Pour bien des activités, la conservation du champ visuel est indispensable. C'est lui qui assure, plus qu'une vision centrale, la sécurité et l'aisance de nos déplacements, la rapidité et l'orientation exacte de nos gestes.

Aussi, à juste titre, le législateur s'en est-il préoccupé.

Nous ne reviendrons pas sur les barèmes qu'affectent d'un pourcentage d'invalidité les réductions de ce champ visuel. Tous mesurent le rétrécissement périphérique en degré d'excentricité, en trois tranches de gravité croissante :

- une à 30° ;
- une intermédiaire entre 30 et 10° ;
- une centrale à moins de 10°.

On tient compte aussi du caractère uni ou bilatéral et du degré de vision centrale, notamment dans le cas des scotomes et aussi des déficits systématisés : de type hémianopique, en augmentant le pourcentage d'invalidité pour les secteurs les plus utiles : le champ temporal qui assure le guet, la sécurité et le champ inférieur qui permet la marche et le travail dans la direction fonctionnelle du regard.

C'est aussi pour les *diplopiés* survenant dans la direction inférieure du regard que le barème majore le déficit entraîné par une vision double. Le pourcentage varie de 5 à 70 %, selon que la paralysie oculo-motrice est unie ou bilatérale, qu'elle s'accompagne ou non de diplopie. L'ophtalmoplégie interne, la mydriase ou le colobome de l'iris sont évalués de 5 à 40 %.

Les barèmes envisagent également les *déformations palpébrales*, les troubles de la motilité des paupières, les cicatrices vicieuses pouvant solidariser globe et paupières, les conséquences sur l'écoulement des larmes, des sténoses du canal lacrymo-nasal responsables d'un larmoïement.

De ces diverses évaluations se dégagent un certain nombre d'idées générales :

- Les barèmes *comportent*, pour la plupart, de *larges fourchettes* pour la même mutilation anatomique ou le même déficit fonctionnel,
- ils ne sont pas impératifs, mais *indicatifs*,
- ils laissent donc souvent à l'autorité chargée de la décision une *certaine liberté d'appréciation*.

Et cela est voulu par le législateur averti de l'existence de multiples facteurs qui contribuent à augmenter ou à diminuer le poids de l'invalidité, facteurs qu'il est difficile d'énumérer et de quantifier. Cette conception trouve sa pureté totale en Irlande et en Grande-Bretagne, où n'existe aucun barème : l'expert décrit simplement les lésions de la victime.

Ces différents facteurs, susceptibles de modifier l'invalidité peuvent être classés en deux groupes :

- les uns, subjectifs et personnels au blessé découlent de :
 - la multiplicité des blessures,
 - l'existence d'un état antérieur d'invalidité,
 - l'évolution possible de séquelles jugées consolidées, ouvrant une possible « révision »,
 - la nature de son travail,
 - l'âge de la victime ;
- les autres, économiques et sociaux, relèvent :
 - des dispositions législatives,
 - du marché du travail,
 - plus généralement, plus impérativement même, de son essence d'homme vivant en société qu'on l'appelle Solidarité Humaine avec les laïcs, ou Communion des Saints avec les clercs.

Et c'est de cette dernière notion, capitale, que doit, à nos yeux, découler la « compensation ».

COMPENSATION

A) FACTEURS INHÉRENTS A L'ACCIDENTÉ

Infirmités multiples :

Elles sont diversement appréciées par les législations nationales.

En France, elles sont définies par des lésions portant sur des organes différents : œil et genou par exemple. Mais il n'en est pas de même pour une taie cornéenne associée à une déformation de la paupière.

Alors, si les tissus altérés diffèrent, ils s'associent pourtant à la même fonction, la fonction visuelle.

Le barème prévoit certains de ces cas, mais pas tous. Et c'est à l'expert de déterminer, par une addition simple ou modulée, si le déficit physiologique n'est pas déjà indemnisé par ce taux. Quand

les séquelles affectent des organes différents, on décompte dans les pays de langue française la première infirmité au taux du barème et chacune des suivantes proportionnellement à la capacité restante. Les résultats mathématiques ainsi obtenus fournissent une première indication qu'il faut adapter aux conditions cliniques et professionnelles propres au cas particulier.

Infirmités antérieures :

En France, tout sujet accidenté est estimé être valide avant son accident, possesseur à 100 % de sa capacité de travail. La rente doit être proportionnée à la rééducation que l'accident a imposé au

saire, et se calcule selon la formule de Balthazard $\frac{C1 - C2}{C1}$, où

C1 représente la capacité antérieure à l'accident et C2 la capacité postérieure à l'accident. Dans le cas d'un borgne, ancien C1 est égal à $100 - 30 = 70$. S'il vient à perdre son deuxième œil, sa capacité est nulle, puisque le taux d'invalidité est de 100 %.

L'application de la formule aboutit au même résultat $\frac{70 - 0}{70} = 1$

de capacité résiduelle.

Il importe peu que l'infirmité antérieure résulte d'une blessure de Droit Commun, d'un accident du travail ou d'une maladie, qu'elle soit ou non indemnisée. Mais il faut que cette infirmité soit antérieure à l'accident et qu'elle ait été la cause d'une certaine réduction de la capacité de travail.

Les possibilités de Révision dans le domaine des Invalidités pour accident du travail sont très diverses, selon les législations nationales.

En France, la loi de 1898 était restée très discrète en ce domaine, et il a fallu tous les efforts des ophtalmologistes syndicalistes du début du siècle : M. CAILLAUX, M. COUTELA, notamment, pour faire admettre qu'une plaie pénétrante oculaire, suturée d'urgence, ou un corps étranger intra-oculaire aussitôt extrait, pouvait, des années plus tard, donner lieu à de graves complications : uvéite, glaucome, décollement de la rétine conduisant à la perte fonctionnelle du globe. Maintenant, c'est chose faite.

La révision de l'évaluation du dommage est possible dans la plupart des pays.

— en Belgique, pendant les 3 années qui suivent la date de consolidation,

— en Allemagne Fédérale, la rente est adaptée à l'évolution des séquelles et des taux dégressifs d'indemnité sont souvent alloués, comme en Hollande, parce qu'on estime que le blessé a surmonté son infirmité et s'y est adapté.

Rappelons qu'en France, on estime que la conduite automobile est autorisée à un monophthalme un an après l'accident qui l'a éborgné. On estime donc qu'une certaine adaptation à l'infirmité s'est réalisée.

Mais cette *évolution* des conséquences de l'accident du travail peut donc se faire *vers l'amélioration* ou *vers l'aggravation*. Dans ce dernier cas, on peut faire confiance à la majorité des blessés pour la signaler. Elle ne risque pas de passer inaperçue et motive aussitôt de leur part l'engagement d'une nouvelle procédure. Certains même attribuent, et souvent de bonne foi, toutes leurs misères ultérieures à l'accident ancien. Combien voyons-nous de kératites virales rattachées à une taie cornéenne par corps étranger superficiel, retiré des années auparavant ?

Inversement, l'amélioration réelle de l'état de la victime et de sa capacité de travail est rarement signalée par l'intéressé qui craint, de ce fait, une diminution de sa rente. Et il est bien certain que dans le domaine visuel sensoriel, la plupart du temps, le monophthalme indemnisé à 30 %, ne souffre d'aucune diminution du salaire et reprend son travail antérieur au bout de quelques semaines ou de quelques mois. La perception de la profondeur que ne réalise plus la vision binoculaire est assurée par la parallaxe explorée par de petits mouvements de la tête, qui compensent également le rétrécissement du champ visuel. Et qu'on ne vienne pas parler de la fatigue visuelle de l'œil restant, qui est du domaine psychasthénique. Elle disparaît aussitôt que le nécessaire est fait pour corriger une amétropie ou une asthénopie accommodative.

Mais dans *cette adaptation tout est conditionné par la nature du travail* et ses *exigences visuelles*.

BONNARDEL et LAUCIER, il y a longtemps, et plus récemment l'un de nous pour la loi portugaise, ont tenté un classement des métiers, selon ce critère. Mais à notre connaissance, il n'existe rien de récent dans ce domaine, la société d'Ergophtalmologie devrait entreprendre un travail de cette nature, avec des mises à jour justifiées par le développement de l'industrie, du commerce, de l'agriculture et de toutes les activités tertiaires. Et ce ne sera pas une mince besogne, puisque le recensement des affections professionnelles décompte 12.000 postes.

Alors il serait possible d'introduire dans le barème un paramètre représentatif de cette situation. Le travailleur déficient pourra-t-il exercer le même métier ? Il faudrait en connaître les exigences vi-

suelles. L'on peut souligner la législation du Grand-Duché du Luxembourg, qui confère le soin de chiffrer l'incapacité permanente partielle à un Collège d'Experts, composé d'un médecin généraliste, d'un spécialiste éventuel et d'un comptable averti de la législation du travail. Ce groupe a pour mission de rédiger un rapport complet et chiffré, en fonction des séquelles, des professions et de l'âge. L'enseignement de la médecine comporte, en Allemagne Fédérale, des cours obligatoires sur l'indemnisation du dommage corporel... et l'on peut espérer que, de ce fait, les experts germaniques ont la chance de tabler, dans tous les cas litigieux, sur des certificats initiaux complets et précis !

Ebauchons, toutefois, cette *classification des postes de travail, en fonction des aptitudes visuelles requises.*

Certains métiers requièrent l'intégrité de la fonction visuelle dans son ensemble : acuité déliée, champ visuel conservé, vision binoculaire équilibrée, vision colorée sans défaut, adaptation lumineuse parfaite,

— ce sont toutes les professions de « sécurité » : conducteurs, pilotes, navigateurs d'engins de transport en commun par air, mer, rail, route, signaleurs et timoniers ;

— une bonne acuité éloignée est nécessaire aux chasseurs et gardes-chasses, aux géomètres, arpenteurs, visionneurs de films,

— une bonne acuité de près intéresse : ajusteur, horloger-bijoutier, joaillier, ciseleur, graveur, photographe, héliographe, lithographe offset, clicheur-typographe, dessinateur industriel, cartographe, physicien, brodeuse-lingère, stoppeuse-remailleuse, ouvrière en bonneterie.

Certains efforts continus de fixation peuvent entraîner l'asthénopie à laquelle s'exposent tout particulièrement avec les ouvriers précédemment cités, les tourneurs, fraiseurs, bobineurs, outilleurs, correcteurs d'imprimerie, mécanographes, comptables, couturières, dentellières, monteurs d'électronique, microsondeurs.

L'intégrité du champ visuel est indispensable aux : conducteurs de véhicules, de ponts roulants, de chariots élévateurs, de grues, bulldozers et laminoirs, ouvriers du bâtiment, maçons, couvreurs, pompiers.

Encore convient-il de distinguer les deux aspects de la campimétrie : périphérique ou panoramique et péricentrale, ou ergoramique, et la vision du relief aux coiffeurs, sculpteurs, modeleurs, soudeurs autogènes, sertisseurs de bijoux.

La *couleur* intervient :

— soit comme un élément d'information et son exacte perception est indispensable aux conducteurs d'engins, électriciens, électroniciens, chimistes, biologistes, physiciens, téléphonistes, standardistes, forgerons, soudeurs, horticulteurs, maraîchers, fleuristes, pâtisseries, confiseurs, droguistes ;

— soit comme un élément d'art ou de décoration et c'est le cas pour les peintres, coloristes, photographes et cinéastes, imprimeurs, encreurs, cartographes, teinturiers, peaussiers et drapiers, tisserands, liciers, coiffeurs, étalagistes, décorateurs, carreleurs, bijoutiers, lapidaires, modistes, couturiers, gantiers, tapisseries.

D'autres professions doivent résister à *l'éblouissement* : chauffeurs de nuit, soudeurs, forgerons, fondeurs, pompiers, conducteurs de laminoires, acteurs de cinéma et de télévision.

A d'autres, le port de lunettes est interdit ou mal commode :

— pour des raisons esthétiques : acteur, danseur, mannequin (sauf quand ils présentent une collection de montures de lunettes),

— pour des raisons de tolérance et de confort : cuisinier, blanchisseur, travail dans la buée et la poussière,

— pour des motifs de sécurité, bûcheron, élagueur, sportif, acrobate, marin, maçon, couvreur.

Mais la nature du métier exercé et de ses exigences visuelles n'intervient pas seule.

La capacité d'adaptation à un nouvel exercice est très lourdement conditionnée par *l'âge du blessé*, âge légal et âge mental, tout un ensemble qui constitue la personnalité de l'individu, dominée par sa motivation par rapport à sa capacité et à ses efforts personnels de réhabilitation et à sa volonté d'intégration dans le milieu socio-économique.

Et ceci nous mène directement à l'étude du milieu dans lequel va évoluer l'handicapé.

B) LES CONDITIONS EXTERIEURES A L'INVALIDITE DEPENDENT ESSENTIELLEMENT :

- des dispositions légales qui statuent sur son cas,
- de la situation économique du marché du travail.

Ces dispositions légales sont des plus variables, selon les pays et même dans un même pays, selon les tribunaux appelés à en connaître. Elles sont, en fait, étroitement dominées par la conception que le législateur se fait du dommage indemnifiable.

De la notion de risque professionnel, elle est passée à celle de risque du travail et finalement de risque d'autorité impliquant la responsabilité de l'employeur qui donne des ordres, vis-à-vis du salarié qui les exécute, et cela quelles que soient la nature du travail à exécuter et l'adresse ou la maladresse, la prudence ou l'imprudence de l'exécutant.

Cette conception « forfaitaire » a le gros avantage de ne prêter à aucune recherche de responsabilité. Elle est donc d'application rapide. Mais elle s'accompagne de mesures particulières.

C'est ainsi qu'en France, les indemnités inférieures à 50 % sont comptées pour la moitié de leur valeur.

En Belgique, l'on tient compte du pourcentage effectif inscrit au barème édité par le « Moniteur ».

La victime touche 80 % de son salaire jusqu'au 28^e jour d'incapacité temporaire totale, et 90 % à partir du 29^e jour. Puis on établit un taux d'incapacité temporaire partielle, s'il reprend son travail léger ou à mi-temps, alors qu'en Italie et en Grande-Bretagne, on passe directement de l'incapacité temporaire totale à l'incapacité permanente partielle.

Au Portugal, la loi sur les accidents du travail considère des limites maximales et minimales de coefficients d'incapacité pour chaque nosologie élémentaire conduisant à une incapacité permanente, selon les groupes professionnels et l'âge de la victime. Ainsi, le coefficient d'incapacité permanente du sinistré, établi par le médecin traitant, est corrigé par l'Expert du Tribunal et agréé par le Juge concerné. Et c'est ce dernier qui, dans son prudent arbitrage, corrigera cette évaluation, s'il l'estime nécessaire.

Dans les conséquences d'un accident du travail, la Grande-Bretagne distingue celles de « l'injury », dont le taux est habituellement faible et celles du « disablement », perte économique, manque à gagner beaucoup plus importante et accessoirement celles des préjudices moraux.

La législation américaine vise surtout à régler rapidement les indemnités du blessé. Dans l'état de New York, l'administration décide ou non de tarifier certaines incapacités. Des rapports précis du médecin traitant, le dossier hospitalier complet, sont envoyés aux Caisses d'Assurances : rapport initial avant la 48^e heure, au 15^e jour, décidant ou non de l'imputabilité, au 22^e jour, puis un rapport terminal qui précise : l'imputabilité et la réhabilitation. Quand celle-ci exige des soins chirurgicaux, une rééducation, une prothèse, le blessé du travail ne peut s'y soustraire, sous peine de perdre sa prestation. C'est le médecin conseil de la Caisse qui examine le blessé, connaissance prise de tout le dossier, dicte son rapport par téléphone à une secrétaire qui le livre, dactylographié,

dans les minutes qui suivent. Puis le médecin traitant et le blessé comparaissent aussitôt devant une commission qui fixe le taux d'I.P.P. Le tout est terminé dans la journée « Time is money ». Mais la cécité n'est pas toujours assimilée à une invalidité à 100 %. Certains états l'évaluent à 85 %, mais des barèmes très fouillés (comme en Californie), distinguent entre les fonctions vitales (conscience, respiration, circulation, nutrition) et les fonctions secondaires (neurosensorielles et locomotrices), et énumèrent 311 lésions pour 1 050 professions.

Le barème du Brésil compte 365 lésions pour 966 professions.

La situation économique et le marché du travail diminuent également les possibilités de réemploi de l'handicapé, surtout quand il a atteint un certain âge.

En France, des dispositions légales favorisent sa mise à la retraite anticipée, avec une invalidité permanente partielle. Si les invalides pensionnés par la Sécurité Sociale reprennent une activité professionnelle, ils ne peuvent cumuler le bénéfice de leur pension avec leur salaire que sous condition d'un plafond de ressources. Les dispositions relatives aux non-salariés demeurent plus sévères que celles qui visent les invalides salariés, malgré l'assouplissement progressif de cette sévérité par l'évolution de la jurisprudence. Et les aveugles, travailleurs pensionnés, continuent à bénéficier de l'allocation de la tierce personne, quels que soient leurs gains professionnels.

Il n'y a pas toujours de rapport entre la réduction de la capacité de travail et le salaire, à cause des fluctuations du marché de l'offre et de la demande, du maintien du salaire intégral par l'employeur, pour des raisons de commisération ou l'estime pour un travailleur apprécié, et inversement, du fait de l'inertie, du calcul ou de la mauvaise volonté de certaines victimes.

Et c'est pour corriger ces inégalités, ces iniquités, pour assurer une justice plus grande, que la *législation cherche à évoluer*.

Le travail professionnel ne résume pas la vie de l'homme qui ne saurait s'intégrer dans le slogan cruel : métro-boulot-dodo. L'amputé cité demeure amputé, en dehors de ses heures de travail, quand il goûte des moments de loisirs ou des activités non rémunérées. Des répercussions pécuniaires, familiales, sentimentales, peuvent affecter son avenir. Le dommage corporel ne concerne donc pas seulement le travailleur, l'homo faber, mais l'homme tout entier dans son humanité. Et c'est cette humanité que la justice sociale, docile aux droits de l'homme, devrait s'attacher à rétablir dans toutes les potentialités dont il disposait avant l'accident.

En France, la commission Chenot avait proposé d'évaluer un double élément dans le dommage :

- une répercussion économique à la révision toujours possible,
- et une dépréciation anatomo-physiologique, fonction de l'âge plus que de la situation sociale ou professionnelle.

Mais ces propositions s'appliqueraient surtout aux Instances de Droit commun, assez différentes de la réparation des accidents du travail à l'esprit forfaitaire.

Ainsi, la réparation légale valorise l'incapacité par un dommage humain et non simplement économique. C'est ainsi que PALMIERI distingue trois facteurs dans cette mesure de la valeur humaine :

- l'état psycho-physiologique,
- l'aptitude de production,

tous deux individuels, représentant la capacité de travail de l'invalidé,

— les conditions extérieures plus ou moins favorables, et la somme des trois constitue la capacité de gain.

F. ROZAS utilise la méthode de SCUDDER et détermine le degré d'invalidité, en fonction de trois composantes : anatomique A, fonctionnelle F, économique E. C'est la méthode A.F.E.

Il ne serait pas juste non plus de restreindre l'indemnité à la réduction de la capacité de gain manifestée par la victime. Cela conduirait dans des cas extrêmes :

- à pénaliser, par une réduction excessive des prestations, l'individu courageux qui déploie le maximum d'efforts pour surmonter son infirmité,
- à maintenir éternellement, sous le prétexte de la chose jugée, sa rente au semi-oisif qui se refuse au traitement qui pourrait améliorer son état.

Ce souci n'échappe pas aux Instances Internationales : Comité International de Réadaptation médicale de l'O.M.S. 1968. L'un de nous vient d'avoir plusieurs entretiens avec les chefs responsables du B.I.T. et de l'O.M.S., par l'intermédiaire de l'A.I.S.S. (comité permanent de l'association internationale de sécurité sociale) et du Comité International permanent de Médecine du Travail qui se montrent d'accord sur ces propositions.

Ainsi, la réparation des Accidents du Travail obéit, suivant les pays, à des règles très diverses, et la suggestion d'un barème uniforme paraît à la fois audacieuse et dépassée. Ce qui importe, c'est de promouvoir une conception homogène sur la nature et l'objet

de la réparation du dommage corporel. On peut s'accorder sur la nécessité de substituer une réhabilitation, une réadaptation de l'handicapé à sa nouvelle condition, à l'octroi d'une simple rente, même modulée par les facteurs envisagés déjà, ou par l'évolution de son handicap ou de la situation économique.

Il faut en *refaire un homme* doté de toutes ses possibilités d'épanouissement, d'autonomie, de travail, de culture, de vie sentimentale... et ce n'est pas si difficile qu'on le pense. Ne voyons-nous pas déjà 80 % des monophthalmes garder leur métier initial, et 30 % des aveugles également, après un certain entraînement et un aménagement éventuel de leur poste de travail ? Le handicap visuel, contrairement à ce que pense l'opinion publique mal informée, est un des moins malaisés à surmonter : l'entraînement à la locomotion par l'usage de la canne longue, l'apprentissage des gestes de la vie quotidienne, l'étude du Braille abrégé, l'emploi du magnétophone et de la machine à écrire ont recréé des individus complets, à partir de malheureux qui se croyaient condamnés à l'inactivité totale par une nuit sans aurore. Demain, les possibilités de compensation électronique entre les diverses activités sensorielles apporteront davantage. Le recours aux holographies lasérisées franchit déjà les milieux opaques. Peut-être un jour viendra-t-il où l'on pourra faire entendre la lumière par les aveugles et voir les sons par les sourds. L'essentiel demeurera, comme toujours, l'intégrité de la commande et de la conscience centrales.

Mais c'est là *toute une psychologie à modifier*. Que ce soit en matière de droit commun ou d'accident du travail, une place beaucoup trop importante est accordée par la législation au dédommagement pécuniaire, par rapport à la réadaptation à une situation nouvelle. Or, c'est là le devoir de la Société tout entière. La ségrégation est impensable, aussi bien dans le domaine de la race que dans celui de l'invalidité. L'un de nous a lutté toute sa vie pour intégrer dans les classes normales les jeunes enfants aveugles. L'expérience lui a donné raison. Les ateliers protégés, les emplois réservés ont amorcé cet amalgame souhaitable au prix de certains aménagements.

Mais cette évolution exige d'abord une prise de conscience de la nature psychologique du problème de la part des intéressés, de tous les intéressés, c'est-à-dire de - l'invalidé - des individus qui l'entourent de près, appartenant à la cellule que sont la famille, le bureau, l'atelier, le chantier, - de la société qui extériorise ses sentiments par son attitude collective et par les règles de sa jurisprudence.

Or, que constatons-nous ? Chez l'invalidé tout d'abord : le handicapé majeur, que constitue par exemple l'aveugle, réagit à cette épreuve avec sa personnalité tout entière, son tempérament, fondés sur l'image qu'il a de lui-même et l'image qu'il pense que les

autres ont de lui, avant et après l'accident. Notre expérience quotidienne nous en montre l'extraordinaire palette. Les uns se refusent à envisager la situation dans tout ce qu'elle impose de contraintes et d'efforts personnels. Ils se réfugient dans les fantasmes, l'espoir d'un remède miracle, d'une opération salvatrice, deviennent la proie de mages indéclicats, se ferment à la réalité ou adoptent, vis-à-vis d'elle, une attitude provocante. On les voit évoluer vers des blocages psychologiques, des régressions affectives, des syndromes caractériels, névrotiques ou psychotiques. Leur rééducation sera difficile.

A l'opposé, d'autres, rares mais non exceptionnels, répondent à l'invalidité par une acceptation dynamique. Ils y trouvent un motif de conquête, de dépassement personnel et social. Leurs prothèses, leurs instruments, les aménagements de leurs postes de travail, ils les considèrent comme des serviteurs utiles et dociles, les marchepieds d'une nouvelle ascension qui leur apporte autonomie, indépendance, promotion. Ce sont des exemples pour leurs camarades, leur entourage.

Mais la plupart se bornent à une acceptation résignée, conforme au stéréotype que contribuent à créer l'opinion publique et la législation sociale. Leur tonus mental, leur potentiel volontaire fléchissent en même temps que leurs possibilités intellectuelles, motrices, sensorielles. Prisonniers de leur invalidité, ils s'y habituent sans chercher à la surmonter. Pour eux, le bonheur ne réside pas dans la satisfaction des désirs, mais dans la réduction des besoins, dans une économie restrictive qui cadre parfaitement avec ce qu'attend d'eux la Société.

Et comment pourrait-il en être autrement ? Quand nous observons, vis-à-vis de l'invalidé, les réactions :

- de l'entourage immédiat ?
- de la société tout entière ?

L'entourage immédiat éprouve d'abord une sensation de gêne, de malaise devant cet individu différent « scandale » qui vient en contradiction de l'ordre naturel. Pour se protéger contre cette angoisse personnelle, qui inquiète mais qui rassure aussi (car le sujet sain se tranquillise d'échapper à la maladie), la réaction varie :

— les uns « surprotègent », animés par la sollicitude, la charité, mais aussi un besoin de libération d'une culpabilité personnelle plus ou moins consciente et plus ou moins justifiée,

— les autres trouvent dans les mesures sociales de protection accordées à l'invalidé, un motif de rejet, de fuite, une justification de leur égoïsme ou du besoin de sécurité mentale et matérielle à maintenir autour de l'être « différent ».

Les réactions de la Société ne sont pas toujours aussi pures que l'expose la législation dans le préambule de ses lois. Elle commence, et c'est inévitable, par définir le handicap par des éléments de nature péjorative, minorante, réductrice. L'invalidé est un « déclassé » inférieur, socialement ; aussi sera-t-il pris en charge par la Société qui lui reconnaît des droits, mais comme peut en avoir un assisté vis-à-vis de l'organisme qui le secourt. Les conséquences en sont lourdes pour l'invalidé, sur le plan psychologique surtout : ses allocations, sa rente le confirment dans cette sujétion qui n'est certes pas faite pour susciter chez lui des efforts personnels d'intégration et d'insertion. C'est une véritable « ségrégation » dont il est victime.

Pour modifier cet état psychologique, *l'information de l'opinion publique* est indispensable. Plutôt que de les rejeter, en abritant à bas prix une « bonne conscience » derrière un cadre serré de mesures d'assistance et de catégorisation, elle doit se sentir solidaire des diminués physiques, les intégrer dans ses ateliers et ses bureaux, en se gardant d'une attitude de surprotection, offensante et stérilisante pour la victime, savoir que l'équilibre psychologique et économique exige le réemploi des mutilés du travail qui doivent redevenir des citoyens, des travailleurs, des hommes à part entière.

Deux autres conditions sont indispensables :

— l'imagination de la part du législateur : plutôt que de mettre sur ordinateur les multiples facteurs qui peuvent moduler l'évaluation du dommage corporel, afin de le chiffrer par l'octroi d'un capital ou d'une rente, il lui faut promouvoir, définir, structurer, équiper toutes les modalités de réadaptation et de réemploi, en atténuant au maximum les différences entre camarades de bureau et d'atelier,

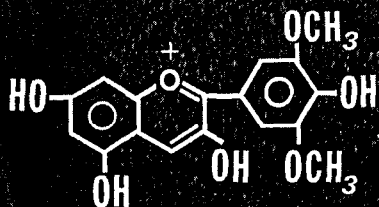
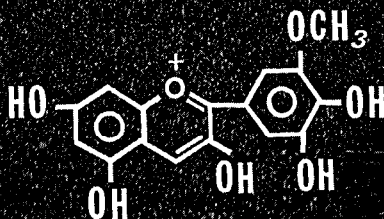
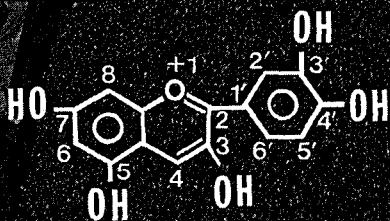
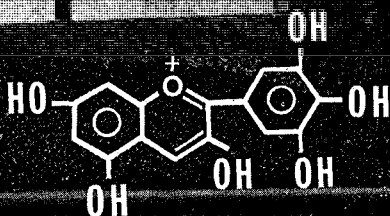
— le courage et la volonté de la part de la victime. Beaucoup, parmi ceux que nous n'avons pu arracher à la cécité, s'en sont montrés extraordinairement riches, mais ces vertus fleuriront d'autant plus vives et fécondes que les conditions précédentes seront remplies. Les immenses progrès de la médecine, de la chirurgie, de l'ergothérapie les rendront accessibles à l'homme qui y retrouvera son indépendance.

a) Dans l'état actuel des structures légales,

— nous souhaitons l'enseignement de notions plus solides et obligatoires sur la nature et la réparation du dommage corporel. En France, un diplôme de cet ordre existe depuis 1962, mais il n'est exigé que des Médecins du Travail.

Seule l'Allemagne Fédérale paraît actuellement comporter dans l'enseignement médical général des cours de cet ordre.

Myrtilles (*Vaccinium Myrtillus*)
 matière première des anthocyanosides



63 - COURNON d'AUVERGNE

Nous proposons :

— que le barème ci-joint soit discuté et approuvé après modifications éventuelles, pour être adopté dans le Cadre International le plus étendu,

— que le montant des pensions d'Invalidité, souhaitons-nous, soit calculé sur la totalité du salaire et non sur une fraction de celui-ci, comme c'est le cas dans la plupart des pays,

— que l'assurance accident du travail et maladie professionnelle soit obligatoire pour toutes les entreprises, quelle que soit leur nature, y compris les professions agricoles et pour tous les salariés... et pas seulement les mensuels.

b) Mais surtout nous voudrions qu'à une politique de ségrégation et de dédommagement pécuniaire soit substituée une *Politique de Rééducation et de Reclassement*. Et il faudrait commencer très tôt. L'un d'entre nous, rompant avec la ségrégation, a pu intégrer des jeunes enfants aveugles dans des classes normales. Et cela pour leur plus grand bien, puisque leur épanouissement s'en trouve plus rapide et plus complet. Mais aussi pour le bénéfice de leurs compagnons de jeux qui, plus tard, à l'atelier, trouveront tout à fait normal de voisiner avec un mutilé du travail.

Des instituts techniquement bien équipés, destinés aux handicapés visuels sont nécessaires. Ils n'y feraient que le stage de courte durée, capable de leur rendre leur autonomie. Il faut former un personnel qualifié, itinérant, mobile, capable non seulement de guider et de secourir l'invalidé à son poste de travail, dans son propre foyer, mais surtout d'informer, d'éduquer même l'employeur, les collaborateurs et la famille.

Car l'opinion publique, malgré le nombre et la gravité des accidents du travail et de la route, est encore mal informée sur tous ces points.

**PREMIER SYMPOSIUM INTERNATIONAL
SUR LE CHAMP VISUEL
TENU A MARSEILLE DU 20 AU 24 MAI 1974**

NOTE D'OUVERTURE

A. DUBOIS-POULSEN

Monsieur le Président de l'Université de Marseille,

Je vous remercie au nom de tous d'avoir bien voulu présider ce symposium et de lui accorder votre parrainage. Vous êtes par votre œuvre de physiologie neurologique le plus à même de nous comprendre et c'est pour nous un grand honneur que d'ouvrir nos travaux sous votre compétente autorité.

Mesdames, Messieurs, Mes chers Collègues,

Aujourd'hui commence à Marseille le premier symposium International sur le champ visuel. C'est une circonstance exceptionnelle car jamais jusqu'à présent la science de la vision périphérique n'avait fait l'objet d'une réunion. La pathologie de l'organe visuel ne compte plus ses assises, la physiologie de la vision est abondamment représentée mais dans d'autres domaines tels que la vision des couleurs, ou l'électro-physiologie pour n'en citer que deux. La connaissance du champ visuel qui a pourtant ses lettres de noblesse dont les origines sont très anciennes et qui domine toute une sémantique et une pathologie n'a jamais eu l'honneur d'un congrès et d'une étude pour elle-même. Ce sont donc des journées mémorables que nous allons vivre.

Ce symposium se tient à l'occasion du 22^e Congrès International d'Ophtalmologie dont il est l'une des réunions préliminaires au même titre que de nombreux autres répartis dans les principales villes de France. Le Professeur BRECEAT qui préside ce congrès a bien voulu nous envoyer le télégramme suivant : « Je souhaite un plein succès au 1^{er} symposium International sur le champ visuel qui va se tenir à Marseille. J'adresse l'expression de mes sentiments

d'amitié à son Président et à son secrétaire général et mes vœux de bon et fructueux travail à tous ses membres ». Nous le remercions de l'amicale attention qu'il nous témoigne ainsi.

Je remercie aussi tous ceux qui ont activement participé à l'élaboration de notre réunion. Ce n'était pas facile car les périmétristes avaient jusqu'à présent peu de contacts entre eux et ne se connaissaient que par leurs publications. Il fallait donc créer un courant qui n'existait pas encore et susciter pour la périmétrie ce qui est depuis si longtemps connu dans les autres disciplines. Les Ophthalmologistes ont une vocation d'amitié mutuelle et internationale qui se manifeste en toutes circonstances. Je suis donc certain que ce réflexe jouera à nouveau et que nos réunions d'aujourd'hui seront le départ d'échanges de plus en plus fructueux. Les grands artisans ont été en tout premier lieu votre secrétaire général, le professeur Gaëtan JAYLE, qui a dû assumer toute l'organisation matérielle à Marseille même, coordonner les échanges de vue scientifiques qui devaient aboutir au programme d'aujourd'hui et être en somme l'architecte de son ordonnance. Le docteur MARTIN l'y a puissamment aidé. Je n'aurai garde d'oublier les initiatives de plusieurs d'entre nous sans lesquelles ce symposium n'aurait sans doute jamais vu le jour. Le docteur GREVE, d'Amsterdam lui a donné une grande impulsion par son dynamisme et sa volonté d'aboutir. Madame le Professeur AULHORN, le docteur VERRIEST ont largement contribué à sa naissance et à son organisation. Je les remercie au nom de tous et je remercie aussi ceux qui sont venus de si loin.

Je vous souhaite au nom du professeur JAYLE et de moi-même une cordiale bienvenue dans la ville de Marseille qui se pare pour nous de tous ses charmes méditerranéens. Ici siège l'une des principales écoles ophtalmologiques françaises dont la vocation a été surtout l'application de la physiologie sensorielle visuelle à la sémantique oculaire. Puisseons-nous sous un tel patronage réussir ce pourquoi nous sommes réunis, donner une conscience collective à des chercheurs jusqu'ici dispersés mais œuvrant dans un idéal commun.

FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE VISUAL FIELD

A. DUBOIS-POULSEN

We must deplore the fact, that the studies upon the visual field are actually neglected for the benefit or other methods of exploration which have not their semeiological wealth nor their precision. It is because their essence is of a subjective origin and because they carry with themselves a certain suspicion as to the validity of their results. They are in an other hand much time consuming, they may not be put in every hands and they require a very long patience. Their principles which are drawn from the sensorial physiology and from the photometrical physics must be previously understood and assimilated before being available for clinical practice. This is as much rocks on which many spirits perish when they are not enclined to interdisciplinary conceptions. But it is firstly the subjective character of their methods which are blamed. The champions of dead anatomy will always be confident in what they think to be indisputable facts. They call them objective by opposition to others which are said subjective ones. But they don't see that they are forbidding to themselves the study of the functions especially of the sensorial ones. We are not contemptuous of the anatomical approaches, of the results of Ophthalmoscopy, of the improvements of radiography and of the new methods originated from echography and fluorography. They put objectively in evidence the existence of lesions but it will always be necessary to state their effects upon the functions because we are dealing here with a sensorial organ. How could anatomical pathology be compared to ocular semeiology which cannot be but visual in its essence? The anatomoclinical method so beloved by Charcot, has not an other definition. It is always as fruitful because it is true and cannot therefore be aging.

Another clinical tendency which is more physiological is opposed to the methods in which the subject is asked to give an

answer. A sensorial situation is experimentally created and is eliciting a recordable modification independant of the conciouness. It is the electrical recordings of electroretinography of oculography and of evoked potentials. It is not in our mind to criticize methods which have brought so many teachings of a so high value in neurophysiology. But we don't understand why they are opposed to the subjective investigations.

In reality, every people is eager to make them say exactly which had been already discovered by subjective proceedings unment between the two kinds of results as reassuring. They have on an other side and the physiologist is considering the good argument not be able to solve the great problems of colour vision and they don't seem able to be applied to the study of visual fields. Consequently we do not consider that the psycho-physical science is dead and superseded by investigations of an other nature. No matters the way which is leading to a good knowledge.

The excess in claiming for objectivity is not only belonging to clinicians. The pure physiologists are also turning themselves aside from the human psychophysics to prefer studies on animal which is interrogated by conportmental reactions. This method gives more elementary answers which are often statistically more elaborated. But whatever it be, Man is only able to communicate with all its hazards and its errors and verify the nature of his perceptions. But animal study is but a deduction of notion already acquired on man and transposed to the animal on which they have to be verified. Psychophysics therefore have not lost any of their rights. They are still a living science the developments of which are not ended and they are still marvellous tools to reach a good knowledge in the sensorial field.

It is therefore not a shame to recommend oneself on it and it is deplorable to state that an error in judgment too widely spread is braking the improvement of a science the importance of which is great not only for the ophthalmologist but also for the physiologist and the psychologist.

The study of the visual field is unfortunately submitted to these preconceived ideas. There is no reason to take these facts into account. All means are justifiable to reach knowledge.

The study of visual field is aiming to understand the characteristics of the peripheral extracentral vision by opposition to the central vision. It significates to take visual consciousness of the external world at the side of the zone fixated when one is looking at something. Everything which is around this very narrow zone constitutes the peripheral vision. The perceptive proprieties of the two regions are very different. For reasons of convenience due to voluntary attention and to its maintenance

it is the modalities of the central vision which have been more often studied and which are actually the best known. But there is a great interest to have as precise as possible an understanding of the peripheral vision. Central vision and peripheral vision are exerted inside the visual field notion of instrumental optics transposed to the eye. The field of an instrument is in fact the extent of the space which is seen through it. We speak of the field of a spectacle, of a telescope, etc. The field has limits for it does not include the totality of space. Vision is exerted inside the limits of the visual field with different modalities for the peripheral or the central parts. The aim of the present symposium is to clarify a knowledge of the peripheral vision. Such a definition acknowledges as legitimate and interesting the researches of the limits of the field and the anatomical or physiological discussions on their extent but does not permit to be confined in them. When these limits are known it is necessary to know how vision is operated inside of them and it is this care which is the basis of the modern investigations.

The desire to know the peculiarities of the extra central vision is shared by two categories of searchers. The physiologist is searching for a pure and theoretical knowledge of the data. His aim is the exhaustive study of the visual sensation and if possible its understanding. The ophthalmologist as a clinician is interested by the normal to study its deviation, to establish what is pathological and to extract of physiological and pathological data signs leading to a diagnosis: in one word he is searching for a semantic science, preoccupation which is very different but requires as severe approaches submitted to imperatives of efficacy, simplicity, rapidity and of signification. There is no opposition between the two ways but a complementary action, each of them helping and strengthening the other and it is the reason why physicians, physiologists and clinicians are meeting together in the same symposium.

The history of what is known about the visual field and its content is a very long one, made of hesitations of erroneous conceptions among which suddenly arises a fruitful idea. Secularies have been necessary to reach the modern conceptions. We know that they are very incomplete and we hope to improve them, but we know nowadays what we want and our aim is very clear. I think that there is no better introduction to this symposium than drawing before you in large draughts the history of perimetry and to give a definition of the actual tendencies.

The first mention of the visual field that I succeeded to find is consigned in the book on optics from Ptolemeus an astronomer who lived in Alexandria in 50 before Jesus Christ. His opinions are reported by Damianos and by Heliodoros of Larissa

According to Heliodoros the extent of the visual field would represent a quarter of the celestial dome but it seems according to Damianos that it should have been an error of his own and that Ptolemaeus should have considered the field as circle.

He was undoubtedly thinking to its limits. In the field the vision was due to the projection of hypothetical rays which starting from the eye were going to touch and to feel the object. Lately Galien confirmed this theory and described a visual cone the apex of which was the ocular lens. The same opinions are met in Democrite, in Aristotle, in Alexander of Aphrodisias, in Euclid of Alexandria.

Hypocrates is as always at the beginning of the medical pathological study of the fields and seems to have been the first to describe the hemianopsias.

There is nothing remarkable in the latin authors who all agreed to adopt the greecian conceptions without improving them. On the contrary the Arabians have certainly known the dark camera with its optical imagery. The Kitab al Manazir or book of optics or opticae Thesaurus of Ibn Al Haitham whom we call Alhazen gives very clear ideas about it. The conception of a cone is clarified by assimilation to an optical apparatus but the idea still remains that this cone is touching the surrounding space to feel it. Many authors nevertheless do not agree with this idea. Among them are Al Razi, Al Farabi Ibn Sina whom we call Avicenne Ibn Rushd or Averroës, Salah al Din or Saladin. These ideas and these discussions had a strong influence on the occidental scientists by the intercession of Spain.

It is the Renaissance which saw the birth of the modern ideas on vision and on the field. The optical glasses were known since 1285 and the discussions were going on the theories of emission and immission. Leonardo da Vinci who knew the dark camera did not go further. It was the same with Franciscus Maurolycus who continued to believe that the images were erected on the fundus of the camera.

Iohannes Baptista Porta in 1593 must be considered as the true father of the modern perimetry. He knew the dark camera but placed the images on the posterior surface of the lens. He nevertheless created the first instrument. It was a wooden plank at the extremity of which a nail was sticked. It was the fixation point. He put on the plank white stones which were the perimetric targets. He recognized so the peripheral decrement of the sensibility, the role of illumination and of contrasts.

The following scientists intervened in the conception of the visual field but to give to it the same signification that is to say that of an optical instrument.

Platter was the first to put the images on the retina but it was Kepler who gave the fundamental laws of the ocular dioptries and described the field as slightly larger than a hemisphere. Copernic, Tycho Brahe, Galilea, Huyghens, Newton, Scheiner brought other fundamental conceptions on vision but except as to the optical limits few were dealing with the visual field in itself.

It was in 1668 that Mariotte made his great discovery. Let me insist upon it for Mariotte is the first great French name on this long list of scientists and his discovery orientated the conceptions on the visual fields in an other direction than the geometrical research of their limits. The spot which bears his name was the first detail discovered inside the field.

It signified to draw attention towards the properties of vision inside the visual field and to be not the slave of the notion of limits. The discovery of the blind spot had at this time a greater echo than the other discoveries of Mariotte, the perfect gazes law for instance. Mariotte travelled in many countries to let know his discovery and it is said that he made in the British Court a demonstration by putting up twelve gentlemen in a line along a wall in front of the king. The head of the ninth one disappeared when the king looked, at the head of the first ; so far the king had a great desire to cut the head of this gentleman for political motives.

Later on new works brought out new precisions. Jung in 1800 gave the first precise measurements of the fields. He stated up the diminution of the visual acuity from the center to the peripheral part and gave new determinations of the Mariotte's spot. Purkinje discovered the peripheral achromatopsia. In pathology Beer gave the description of the central and paracentral scotomas. Desmarrs who is best known as a surgeon, gave also a large contribution to the knowledge of the fields.

The idea to use the science of visual physiology for clinical work is due to Von Graefe and it is not contestable that he is the true father of the clinical perimetry. The instrument which he used was nevertheless a flat campimeter.

The rotating perimetrical arc which allows the presentation of tests under a constant solid angle in every meridian of the phenomenal space was built some time after. It was the invention of Forster with the collaboration of Aubert, but Landolt make so important a work with it that soon it was called perimetrical arc of Förster Landolt.

We are now coming to the contemporary period. Its beginnings were marked by the works of two Danish men, Bjerrum and Ronne. The discovery of the field troubles in glaucoma are

owned to Bjerrum who described the arcuate scotoma. It bears his name but the first description was given in reality by Landberg. All these discoveries were made with the campimetric methods of Von Graefe and by using tests of different surfaces. It was already a question of quantitative perimetry and it is just to speak of the campimetric screen of Bjerrum every time it is spoken of campimetry. The discovery of Bjerrum had a great repercussion in the Berlin international Congress where it was published. Almost at the same time another Danish man Ronne gave a definitive basis to the quantitative conceptions for the field exploration. He had remarked that the limits of the field were varying according to the size of the tests which were used. The sensibility versus excentricity was an inverse function. He had the idea of the isopters and defined them as an ideal line joining all the points of equal sensibility in the field.

It is therefore logical to give to him the paternity of the perimetrical science in its modern quantitative aspects and we have all in our memory the image of the normal isopters of the normal field according to Ronne which is reproduced in every classical book.

The science of visual field began with these two authors to progress towards more scientific strictness and towards a clinical original semeiology. It was the great merit of Traquair to start from this data to build a very simple perimetry grounded on the variation of one parameter only everything being equal in every respects that is to say the illumination of the perimetric background, the luminous intensity of the test, the contrast between the test and the background. The combination of the campimeter with the perimeter gave the marvellous and simple campimetric semeiology and brought the perfection which is so well known. The great simplicity of his conceptions lead him to give graphic representations which are still the basis of our knowledge as this famous island isolated in an ocean of nought, dominated by a peak flanked with a crater. The books of Traquair are remaining a sure basis of our modern knowledge and I don't think it is possible to attain a more magistral simplicity.

Almost at the same time two Americans Ferree and Rand began again in a memorable series of works the study of all the parameters of variation of the field extent making them to vary each after others everything being equal in all respects as it is said by the physicists. In these works did come idea of spatial summations, and of a static presentation of the tests which remained nevertheless very different from the actual static perimetry. For the first time the instruments were accurately illuminated. The backgrounds were not still black but gray and the reflexion qualities of the pigments precisely defined. It is therefore

Ferree and Rand that orientated the modern perimetry towards an instrumentation characterized by precise photometric physical data.

It became then very clear that perimetry as it was put into practice was but an application of the thresholds theory to the clinical investigations.

The perimetry in a diurnal environment consists in the measure of differential thresholds. That is to say to perceive a test on a background. It is only to search the value of the sensibility in the whole extent of the visual field by measuring the thresholds. All what was known about thresholds and about their parameters of variation became so applicable to perimetry and made it wealthy with a fundamental doctrine. It was possible for instance to separate two types of parameters, the parameters intrinsic to the subject and extrinsic to him. These last ones being but the variable physical conditions of presentation of the stimulus it became possible to study and to master them. Hence the birth of precise though still subjective methods of exploration.

GOLDMAN intervened to collect in a same instrument all the known fundamental ideas and to considerably simplify the method of inscription by an automatic mechanism controlling both the displacement of the test and the recording of the results. His perimeter uses a cupola uniformly illuminated according to the principle of the integrative sphere and projects tests, the photometric data and the surfaces of which are well physically defined. The correspondance between these tests obeys the spatial summation law with an exponent equal to 0,84 average of its variations in the field.

The perimeter of GOLDMAN is very easily handled and uses the so-called Kinetic method of displacement of the tests in the field going from the non-seen to the seen parts. The displacement is manually realised at a speed which is arbitrarily chosen by the examiner. There is so an imprecision which is often exaggerated but which is a reality. This instrument is very good for a quick study of the fields and for the representation of the visual sensitivity along level curves which are similar to those used by military headquarters for geographical means. This graphic method is called isopteric.

But a land may be represented according to another technique the « profiles » which are willingly used for geologic sections for instance. Sloan in 1939 and Bair in 1960 gave the demonstration that the sensibility inside the field could very well be represented in that way by plotting the threshold value or its reverse in every point of a meridian Harms and Mulhorn improved this idea for the clinical investigation and created the static perimetry where the threshold in a point is searched with a steady

test. This method has some advantages on the previous one but also some disadvantages. A beautiful apparatus photometrically well elaborated did resume their effort. It is called, the perimeter of Tübingen.

Many perimetrists put the two methods in opposition and the discussions which have been following have been very fruitful for a best understanding of the techniques of field examination. I think for my own that the two methods are not opposite but are complementary. It is necessary to know how to use them both. The truth is that the topography of the sensibility inside the field may be represented in two different ways. The representation by means of level curves gives a global idea more directly understandable and the representation of the profiles is better fitted to the study of slopes and of the variation of the sensitivity.

The two modes of representation are possible with both the kinetic and the static method but the level representation is better suited with the kinetic and the profil with the static one.

To blame the kinetic method for its movement is to forget that movement is the essential stimulus of the peripheral field. The hunted animal does not move so that not to draw the attention of the hunter or of the predator. It is often forgotten to blame the static method for its errors due especially to the local adaptation which itself is due to strain. All these considerations are nevertheless too schematic for the errors of the two methods do not take place in the same site of the field. The results of the kinetic method are less scattered in the peripheral parts and that of the static one in the medium and central regions. The two methods must be used in good accordance to obtain the more precise results.

So far to take a visual field is a long and tedious enterprise. It is not necessary to ask for every patient an exploration which is worthy of a laboratory and it is the reason why new methods have been searched. They are called methods with multiple stimuli. Several stimuli are presented at the same time in precise sites of the field under a very short time. The patient answers that he did see or that he did not and indicates how many stimuli he perceived. The answers are so very simple. Patterns are presented according to a programm and the examination is very quickly done. Unfortunately the values of the stimuli are systematically supraliminar and many zones of the field escape the exploration. The photometric qualities of the tests are not well known and it is not possible to multiply too much their number. It is expected that these apparatus can be put in every hands even non-expert with the hope to obtain a quick screening method. This idea is linked with the great idea of automation according to which the fields should be taken by programmed

machines helped by a small ordinator. This technique should spare time and personnel. We built with Magis such an instrument in 1954 but it has never been put in the trade.

These different methods are the most commonly used now adays in clinical perimetry but more sophisticated ones were tried as an attempt to answer to other types of researches.

The thresholds are very variable according to the state of adaptation of the retina. Why to confine oneself to perimetry at a photopic level ?

The adaptoperimetry studies the variations of the sensibility in the fields at photopic mesopic, and scotopic levels. The principal works are due to Jayle, to François and Verriest, to Livingstone, to Harms and Aulhorn.

Other authors study the spatial or temporal effects which are more complicated. The great laws of spatial and of temporal summation are present in the retina or in the visual pathways as well as in the other parts of the neurological system. The relations between the surface and the luminous intensity of a stimulus at a threshold level are variable in the field. Their variation is expressed by the modification of the exponent in the formula $IS^k = cte$ for the surface and in a more complicated way for the time. When it is a question of differential thresholds and not of absolute ones the formula becomes $4 IS^k = cte$.

The annular tests of Verriest and Ortiz Olmedo try to take account of the discoveries of electrology demonstrating different reactions in the centre or around a circular luminous stimulus.

A special perimetry according to Enoch is an application of the Westheimer function. The test is surrounded by a field situated itself on a greater background. The immediate surrounding varies alone. Others ones have thought to find more accurate methods by the measurement of the critical fusion frequency or by studying the time of disappearance and of reappearance of a steady test in the field.

All these methods are aiming to go further in the physiological knowledge of the retinal receptors, the first ones with the hope to better understand how they are working or to establish the extent of sensorial units, or the longitudinal relations of the fibers, the other ones to make more sensitive the clinical examinations and to make them say more than the old already well-tried methods.

All these ideas have been applied to the perimetry using white stimuli and consequently to the study of the luminous

sense only and of its modalities inside the visual field. It remains to study the variation of the visual acuity and of the morphoscopic sense in the peripheral vision. It has been done by Harms and Aulhorn with their square and rounds tests, by Westheimer who established the topography of the separating power in the fields, by Ranson Stewart with his complex patterns and his playing cards.

The study of the chromatic sense had been put aside from the clinical explorations because nothing coherent was known on this subject. Engelking had tried to make all the colours iso-luminant so that the differences in their perception should be due only to their chromatic qualities, but the mixtures he did with the colours gave too great modifications of their hue. Wenworth preferred spectral colours and modified only their energy so that to obtain more valuable comparisons. She succeeded only to demonstrate the enormous complexity of the problem. Nevertheless the chromatic perception inside the field is worthy to be known and many modern workers endeavour to study it : Verriest and Moreland for instance. The measurement of the achromatic threshold of the chromatic tests seems to give coherent results and great possibilities are laying there.

All these ancient and modern researches, in their actual tendencies, have one single aim which is to study the modalities of the elementary perceptions in the extent of the visual field but in limiting oneself to the more simple ones that is to say the luminous and the chromatic senses.

In general the time factor has not yet been taken into consideration in the researches. It is eliminated, as much as possible, from the static perimetry, it is reproached to the Kinetic perimetry which does not enough codify it, it is but sketched up in the methods using multiplied stimuli. In reality time is not enough taken into account and it is certain that numerous new methods will in the future take it into better consideration.

Another great gap in our knowledge concerns peripheral perception of forms. It will be necessary to obtain the alliance of the physicist, of the physiologist and of the psychologist to study it. But many spirits are drawing back from this eventuality for they fear the dreadful incertitude of psychology in Science and especially in sensorial examinations.

Nevertheless we have not taken into account in our historical and critical exposure a fundamental tendency of perimetry which is its anatomico-clinical aspect.

In reality all the diagnosis which are nowadays available through the visual field examination, are in majority topographical

anatomical ones. It may be said for instance that a lesion is a peripheral one, that it is involving the optic nerve axially transversally, totally, that it is compressing it on one face, that it is situated in the chiasma, and there too that it is superior inferior, median or lateral, that it is damaging the bandelettes or the optical radiations in their temporal part or elsewhere wounding the calcarine scissure in its anterior or posterior part on one or both sides.

The vascularisation of the optic pathways may be also studied by these types of deductions.

It was necessary to make long studies to obtain this semeiological wealth which is actually a true triumph for perimetry through it is now competition with methods like arteriography or gamma graphy.

A very great name which it is surprising to meet with in this subject is dominating the whole question. It is that of Newton for he was the first to understand the necessity of the chiasmal semi-decussation to explain the binocular vision. Animals with lateralised eyes and therefore with a panoramic vision, may be content with a total decussation but the frontalisation of the eyes requires the juxtaposition of direct and indirect fibers. All that we have been knowing later on, about the chiasma, comes from this major principle.

The localisation of the visual centres at the tip of the occipital lobe in the calcarine scissure is also a very long story in which many physiologists illustrated themselves (Spallanzani, Munch, Wildbrand and Saenger).

To give a summary of the whole it may be said that the anatomical dispositions are in accordance with the great principle of Kohler that is to say with the psycho-physical isomorphism. The spatial and temporal dispositions of the exterior world are again found in the brain. To each point of the phenomenal space corresponds a point in the retina, to each point of the retina corresponds a point on the cortex. There are great chances for this theory to be a rough representation but the idea was fruitful in its applications.

Many mysteries are persisting in this anatomy and the works about it are not put to an end. The sparing of the macula is still a difficult question for instance. In spite of its great success and its definitive appearance the anatomo-clinical study of the fields is still in development.

Many other points of perimetry should be worth a study but it is time to conclude.

The science of perimetry is unusually wealthy. It is because all the prospect of the sensorial physiology may be applied to it. It is dependent on the pure science which is aiming to a theoretical and exhaustive knowledge and therefore concerns physicists, physiologists, anatomists and psychologists but it reveals itself as being extremely useful for the physician who finds in it an inexhaustible and rich semeiology. His aims may be considered as less noble for they are ruled by usefulness. In reality, his situation is a privileged one. Pathology realises for him experimental situations which it would be very difficult to get otherwise.

The preoccupation to be useful compels him not to be satisfied with words. Every theory must be for him severely verified by experience and submitted to the dreadful proof of efficacy.

It is in that state of mind that I invite you to work. Let us altogether do so that this first international symposium on a primordial question of our speciality be fruitful. Let us all collaborate whatever be our discipline physicists, physiologists and physicians, in the same spirit of learning and let us not forget our medical ideal.

Let us try to be useful.

ON THE PHYSIOLOGY OF NON-CENTRAL VISION

R. A. WEALE

I. THE STIMULUS

The light beam directed at the periphery is modified physically by the eye in such a manner as to render it significantly different from one aimed at the fovea. The shape of the pupil modifies its intensity (Jay, 1962). Viewed from the extreme periphery, it may form so narrow a slit that the image of a small stimulus field is converted from an Airy disk into a diffraction pattern typical of a slit (Weale, 1956) with consequences for the interpretation of visual thresholds and perimetric angles which cannot be assessed without some knowledge of the summating properties of the relevant part of the retina (Aulhorn and Harms, 1972 ; Meur, 1965). The absorption characteristics of the human crystalline lens (*cf.* Weale, 1963) affect also the spectral distribution of the stimulus incident on the eye because it absorbs specifically the short-wavelength part of the spectrum. As the absorbing substance appears to be distributed uniformly throughout the lens (Mellerio, 1971), its optical density will vary effectively with the perimetric angle: for large angles, i. e. for stimuli directed at the far periphery, the path-length through the lens is appreciably greater than is true for light directed at the retinal centre. Consequently the lens absorbs a larger fraction of retinally peripheral than of central beams of light, and this holds particularly for the short-wavelength end of the spectrum. At the age of fifty, a patient may show in the far periphery almost double his para-central rod threshold for violet light simply owing to the colour of his lens. There is no suggestion that any lenticular pathology need be involved. Such considerations have to be faced if a meaningful comparison is to be made of thresholds or fields determined with various chromatic stimuli.

Reliable data are now also available for the density (Bone

and Sparrock, 1971), variability (Ruddock, 1963), and distribution (Naylor and Stanworth, 1954) of the retinal macular pigment. This also absorbs light in the short-wavelength part of the spectrum and therefore tends to raise thresholds for blue light in the central and para-central parts of the retina. It has recently been shown to reduce untoward effects due to chromatic aberration (Reading and Weale, 1974).

2. RHODOPSIN

The photochemistry of the peripheral retina has been studied on several occasions (for some references cf. Alpern, 1971). The method employed is fundus reflectometry, and Weale (1962) obtained evidence for the existence of pigments located probably in extrafoveal cones. Highman and Weale (1973) applied the method to clinical diagnosis, and showed that the density of rhodopsin in the retinae of members of families manifesting retinitis pigmentosa provide a limiting factor on the visual performance of their dark adapted periphery. The clinical development of the method is receiving urgent attention.

3. SPECTRAL SENSITIVITY

Although the precise shape of the spectral sensitivity function of the fully dark-adapted retinal periphery has been questioned (cf. Weale, 1973), the problems associated with light-adaptation are far weightier. E. g. Hough (1968) showed that there may be a close connection between one of the retinal mechanisms that are particularly sensitive to blue light ($\pi 1$) and rod activity. Although he observed this in one (normal) observer, and Palmer (1972) and Ruddock (1971) have reported appreciable spectral differences in the retinal peripheries of observers with normal foveal function, earlier data due to Stiles and Crawford (1933), Weale (1951, 1953), Moreland (1955), Moreland and Cruz (1959) and Yager (1970) show that a relatively high sensitivity to light of short-wavelengths is observed when the retinal periphery is light-adapted. But Hough's data are not comparable with these studied as his observer was essentially dark-adapted. Support for a link between the $\pi 1$ mechanism and rod-activity (cf. Hough and Ruddock, 1968) is, however, obtained from data on rod monochromacies (Blackwell and Blackwell, 1960).

Wootten and Wald (1973) have failed to confirm the work of everyone who reported reliable results on the light-adapted periphery: they observed a small relative increase in the short-wavelengths part of the spectrum at 20°, but, unlike Moreland and Cruz

Yager and Weale, not beyond this angle. With an inexplicable eclecticism, they create the impression as if only the last worker had explored the far periphery, and attribute the relatively high blue sensitivity found in that region to an effect allegedly due to chromatic adaptation. A disregard of many orders of magnitude — a faculty wherein some people excel as a result of long practice (*cf.* Wald, 1954) — enables them to equate a yellow filter (with a cut-off wavelength at 470 nm) and white light of high colour temperature scattered by coarse filter paper. Wootten and Wald may be right in their hypothesis but have not attempted to prove it experimentally.

4. RESOLVING POWER : STATIC AND KINETIC ACUITY

The relation between minimum visible and minimum separable has rarely been obfuscated more than in connection with vision with the retinal periphery (*cf.* Weale, 1956). While it is true that an image cannot be resolved unless it is seen, it seems no longer justifiable to separate visual resolution from contrast thresholds (Melanowski, 1969). As numerous investigations — based largely on central but not just foveal vision — have shown, the contrast threshold at any luminance level varies with spatial frequency, and so with the choice of target. It follows that the approximate parallel between the perimetric variation of the differential threshold and that of the resolving power (Aulhorn, 1961) is essentially fortuitous. In physiological terms, a differential threshold involves a difference in rates of optic nerve discharges (say) while resolving power has to be based on different receptive fields of ganglion cells. The observation that they both vary with eccentricity does little to illuminate a possible relation between them. But as they have been torn apart wilfully it does not seem very profitable to speculate on the significance of these and similar data ; one must hope rather that, if information on the normal non-foveal contrast transfer function can be clinically useful (as Mrs. Aulhorn suggests), it will be obtained with the precision with which its determination has been vindicated in central retinal regions (Campbell and Robson, 1968). If this is done with e.g. square or sinusoidal gratings, a discussion of the dangers of confusing resolving power and form vision (Aulhorn *l. c.*) is rendered nugatory.

5. CONCLUSION

The last twenty years have produced, alas, only isolated examples (*cf.* Hansen, 1974) of quantitative methods reliably used in the central part of the visual field being applied in its periphery. The vast adaptive elasticity of the periphery makes rigorous con-

trol more, not less, necessary if, as some say, sensory data may be clinically significant and diagnostically useful. It may be argued, of course, that the necessary controls are too laborious to apply (and information on their application too hard to assimilate) so that it is better to do without them. This is acceptable if no demand is made for the credibility of data obtained without such controls.

BIBLIOGRAPHY

- ALPERN M. — *J. Physiol. (Lond.)*, 217, 447-471, 1971.
- AULHORN, ELFRIEDE. — *Ber. d. deutschen Ophthalm. Ges.*, 63, 285-291, 1961.
- AULHORN, ELFRIEDE and HARMS H. — Visual perimetry. Ch. 5 in *Visual psychophysics*. — Ed. E. Jameson and L.M. Hurvich, Springer-Verlag, Berlin, 1972.
- BLACKWELL H.R. and BLACKWELL O.M. — *Vision Res.*, 62-107, 1960.
- BONE R.A. and SPARROCK J.M.B. — *Vision Res.*, 11, 1057-1064, 1971.
- CAMPBELL F.W. and ROBSON J.G. — *J. Physiol. (Lond.)* 197, 551-566, 1968.
- HANSEN E. — In press, 1974.
- HIGHMAN V.N. and WEALE R.A. — *Amer. j. ophthal.*, 75, 822-832, 1973.
- HOUGH E.A. — *Vision Res.*, 8, 1423-1430, 1968.
- HOUGH E.A. and RUDDOCK K.H. — *Vision Res.*, 9, 313-315, 1968.
- JAY B.S. — *Vision Res.*, 1, 418-424, 1962.
- MELANOWSKI W.H. — *Klin. oczna.*, 39, 911-915, 1969.
- MELLERIO J. — *Vision Res.*, 11, 129-141, 1971.
- MEUR G. — *Ann. oculist*, 198, 436-447, 1965.
- MORELAND J.D. — The perception of colour by extrafoveal and peripheral vision. — Ph. D. thesis, University of London, 1955.
- MORELAND J.D. and CRUZ A. — *Optica acta*, 6, 117-151, 1959.
- NAYLOR E.J. and STANWORTH A. — *J. Physiol. (Lond.)*, 124, 543-552, 1954.
- PALMER D.A. — *Vision Res.*, 12, 1271-1279, 1972.
- READING, VERONICA M. and WEALE R.A. — *J. opt. Soc. Amer.* 64, 231-234, 1974.
- RUDDOCK K.H. — *Vision Res.*, 3, 417-429, 1963.
- RUDDOCK K.H. — *Vision Res.*, 11, 143-156, 1971.
- STILES W.S. and CRAWFORD B.H. — *Proc. roy. Soc. B.*, 113, 496-530, 1933.
- WALD G. — *Science*, 119, 887-892, 1954.
- WEALE R.A. — *J. Physiol. (Lond.)*, 114, 435-446, 1961.
- WEALE R.A. — *J. Physiol. (Lond.)*, 119, 170-190, 1953.
- WEALE R.A. — *Brit. j. ophthal.*, 40, 392-415, 1956.
- WEALE R.A. — *Vision Res.*, 1, 354-378, 1962.
- WEALE R.A. — *The aging eye*. — H.K. Lewis, London, 1963.
- WEALE R.A. — *Vision Res.*, 13, 1797-1798, 1973 b.
- WOOTTEN B.R. and WALD G. — *J. gen. Physiol.*, 61, 125-145, 1973.
- YAGER D. — *Vision Res.*, 10, 521-523, 1970.

SIGNAL PROCESSING ALONG VISUAL PATHWAY

H. SPEKREIJE

In my presentation I intend to restrict myself to mainly one aspect of the signal processing along the visual pathway. The spatial coding seems to me the most interesting one considering the scope of this conference.

It should be realised, however, that spatial and spectral coding are interrelated with each other. Therefore the picture I want to unfold, in which colour coding is neglected, is oversimplified.

Moving along the visual pathway the spatial coding becomes more elaborate at subsequent stages. Starting as distally as the horizontal cells where the outputs of the receptors lead into, there seems to be pure summation over rather extensive retinal areas. For example in carp retina stimulus area and intensity can be interchanged for stimulus fields with diameters extending up till 50°. As shown in the first slide this so-called Ricco's law, which defines the area where a constant luminous flux — i.e. the product of intensity and stimulus area — gives a constant response, holds for the horizontal cell responses in carp retina for stimulus diameters up till 5 mm. Because in order to maintain a constant response in this area a reduction of stimulus intensity with a factor of 4 can be compensated by an increase of stimulus diameters with a factor of 2.

At ganglion cell level the last stage of retinal processing not only the size of the Ricco or full summation fields, is strongly reduced, but moreover they can be surrounded by a summation field which opposes the action of the central field. An illustration is given in the next slide which gives the stimulus intensity versus stimulus diameter relationship for ganglion cell responses in goldfish retina. Irrespective of the colour coding of a particular unit, Ricco's law holds for diameters up to only 1 mm in the plane of the retina, although this still comprises a visual field of 7°. For larger stimuli : either the increase in spot diameter does not affect the response at

all (top graphs), or an increase of stimulus intensity is required to reach the response criterion (bottom graphs). The latter shows that there exists an antagonistic receptive field organisation with, however, a surrounding process which is much weaker than the central process, since even for very large spot sizes the central response dominates.

At a subsequent stage, and now we leave the retina and the fish and move on to the *lateral geniculate* of cat, a regrouping of receptive fields takes place as is illustrated in the scheme developed by Maffei (next slide). In this model it is assumed that a pool of central retinal processes forms the surround. This implies that at the lateral geniculate the spatial tuning will be greatly enhanced. In addition there will be a third although weak surround with the same sign as the central process — as has been found indeed.

Whereas at LGN level there still is a circular receptive field organisation this is no longer so in the primary visual cortex. There elongated receptive fields seem to dominate, which in addition exhibit frequently directional sensitivity. The next slide taken from Blakemore, gives an impression of such receptive fields for binocular neurons in area 17 of a cat. Although these neurons do not have their receptive fields on precisely corresponding points in the two retinae, yet the disparity is restricted.

Also perceptual and EP studies in man indicate that binocular interaction occurs between corresponding restricted regions of the two eyes.

In the above I have discussed that all animal work points to progressively more elaborate spatial processing along the visual pathway. To establish whether this is also the case in man, we have designed in our laboratory methods to get an objective estimate of receptive fieldsize. For this we use a spatial contrast stimulus formed by the reflecting and transparent elements of a checkerboard patterned mirror. With the two sets of checks modulated equally and in counterphase no response will be obtained when the checks are much smaller than the receptive field. The schematic depicted in the next slide shows that this holds irrespective whether a surround process is present or not. As long as there are sufficient checks within a receptive field, they will cancel each other's responses. The next slide shows that this paradigm could be successfully applied upon the ganglion cell responses in goldfish retina. Counterphase stimulation with checks of about $1/4$ of the receptive field diameter does not result in any spike response at all, even when high modulation depths are used and the response per set of checks is highly distorted. Also in man the method works (next slide), but the estimation of the receptive field size of about $10'$ should be considered with caution because this experiment could only be performed with the checks outlined

with high contrasting lines. To plain counterphase checkerboard stimulation the EP even to checks as small as $4'$ exceeds that to homogeneous field stimulation. This enhancement of the response is not due to for example a center-surround antagonism, but to a fresh component coming into the response that cannot be derived from the receptive field model. This becomes immediately evident from the EP data presented in the next slide. In the situation depicted one set of checks remained constant, whereas the other set was square modulated such that during half the stimulus period no pattern was visible. If luminance processing would be the origin of the EP then a — in first instance — similar response would have been expected at for example the increase of mean luminance, irrespective of the luminance level of the steady set of checks. The data show, however, that a similar response is obtained at for example the appearance of the pattern irrespective of the fact whether this condition is reached by an increase or by a decrease of mean luminance level. Hence, a pure spatial contrast origin for the EP's in man to checkerboard stimulation seems established.

It is interesting to note that in the human ERG no contrast component is present indicating that contrast processing occurs relatively late along the visual pathway and is at least partly preceded by luminance processing.

In this respect the electrophysiology of the following two subjects both with a reduced visual acuity of about $1/6$ might be interesting. To homogeneous field stimulation the EP's of both subjects were rather normal, but to contrast stimulation they could be clearly distinguished. One of them, a rod achromat, showed a normal contrast EP, although with a longer latency.

The other one, an amblyope (ex anisometria) gave a distorted contrast EP for the amblyopic eye. It seems that only one component of the response of the normal eye of this subject is present in the amblyopic eye response. This component has according to topological studies of Jeffreys a parafoveal origin. Therefore the reduced visual acuity in these two subjects has a different basis: in the amblyopic subject it is due to malfunctioning of the foveal contrast mechanism, in the achromat it seems due to a deviation in receptive field size. The latter is substantiated by the psychophysics of these two subjects to luminance and contrast stimulation (next slide). In the top two graphs the psychophysics of the rod-achromat is compared with that of a normal subject obtained under similar conditions. The shape of both sets of curves is similar. However, especially the thresholds to checkerboard stimulation are much higher for the achromat.

This reduction in contrast sensitivity increases for decreasing check sizes. These findings can be described by the assumption of larger summation pools in the achromat than in the normal. Such

excessive fields will diminish the effective input to the contrast mechanism.

In the bottom two graphs the psychophysics of the amblyopic (C) and normal (D) eye of the amblyopic subject are shown. Both eyes give the same flicker fusion curves for homogeneous field stimulation. To checkerboard stimulation the curves deviate at the low frequency side, due to the fact that the amblyopic eye curve keeps the shape of the homogeneous field, whereas the normal eye shows the increase in sensitivity due to contrast perception which of course does not depend much on temporal frequency. The similarity of the two curves in fig. C are the psychophysical expression of the absence of a spatial contrast processing mechanism in the amblyope. At the same time the presence of contrast processing in the normal eye indicates that the contrast mechanism is not a property of binocular neurons.

In the above I hope to have clarified that there can be two extreme causes for a reduction in visual acuity: either large receptive fields which reduce the input to the spatial contrast mechanism or normal receptive fields and a malfunctioning contrast mechanism. In the scope of this conference it might be of interest to see which of these two causes is primarily responsible for the reduction in visual acuity to eccentric presentation. The next slide shows that the shapes of both the luminance and contrast MTF-plots remain the same irrespective whether the stimulus field is presented centrally or 8° eccentrically. However, to eccentric stimulation there is an overall reduction in sensitivity and the most for the contrast stimulus. This means that at an eccentricity of 8° the mean receptive field size is larger than at the fovea but that a contrast mechanism is still operating. This conclusion can be confirmed by the EP data shown in the next slide. These data show that with eccentricity the response to small checks reduces quicker than to large checks. Since also the absolute amplitude goes down it may not be expected that EP studies will be of much use in perimetry for eccentricities exceeding 6° to 8° . Also the psychophysical curves which give the contrast threshold as a function of checksize show that in addition to an overall reduction in sensitivity with increasing eccentricity there is a shift towards larger receptive fields.

In conclusion: the spatial contrast mechanism which operates upon luminance differences between neighbouring elements is also present in the periphery of the visual field, but preceded by coarser receptive fields.

PERIPHERAL VISUAL ACUITY AND THE ROLE OF PERIPHERAL AMETROPIA

Lars FRISEN

It is well known that important sphero-cylindrical refractive errors occur with oblique incidence, and that correction of these with trial lenses may or may not enhance peripheral visual acuity. The conflicting results obtained by previous investigators may be due to the fact that trial lenses do not correct for other optical faults like coma, oblique diffraction, and lateral chromatic aberration. A correction of all these faults has never been attempted and therefore little is known about the visual capacity of the peripheral retina.

The image-degrading effects of the optical faults of the eye can be circumvented by forming interference patterns directly on the retina. In the present study, acuity for monochromatic interference fringes at different locations along the horizontal meridian was compared with acuity for equivalent, external, sinusoidal gratings. The latter were imaged by the optics of the eye. This comparison illuminates the effects of the dioptric apparatus in limiting peripheral visual acuity.

The preliminary results, obtained with a 4° test field and a space-average luminance of 11 cd/cm² for the test field and the annular surround, indicate that image degradation occurs already at 10° of eccentricity and increases monotonically towards the periphery. At 50°, acuity for gratings (in cycles per degree of visual angle) amounts to 75 % or less of the acuity for interference fringes. These results show that peripheral ametropia is a quite important factor in limiting peripheral visual acuity. This factor needs to be taken into account not only in studies of spatial summation but also in all instances where peripheral visual function is analysed in terms of retinal anatomy. A full report will be published elsewhere.

INFORMATION PROCESSING OF PERIPHERAL SCOTOPIC VISION

Lucia RONCHI and Giuseppe MOLESINI

ABSTRACT

The luminance-time relation, at absolute threshold, recorded across the dark-adapted peripheral retina, is found to depend on some parameters concerning the light stimulus (size, shape, wavelength, degree of blur). The findings are tentatively inserted in a model where expectancy formation is ascribed to a sort of unified sampling process occurring by virtue of a number of rapid checks, where the luminance-time products are acquired and then compared to one another.

The early conviction that peripheral viewing is of but little help for the observer is nowadays replaced by the idea that peripheral images convey some information which can evoke at least an expectancy. The hypothesis has been formulated that, after the arrival of new information, a certain period of time is devoted to the expectancy formation (SANDERS, 1964). In other words, the eye starts moving (towards a more precise fixation) only after having performed a number of rapid checks, leading to a sort of unified perceptual sampling process.

The present paper aims at discussing the mechanism subserving this process when the eye is dark-adapted. There are good arguments to suspect that little can be said about the features of the stimulus, in this limiting case, mainly if a single flash is delivered to the eye. They are: night myopia, poor optical quality of peripheral imagery (LE GRAND, 1955; RONCHI, 1971), low sensitivity to blur (OGLE, 1960; RONCHI and MOLESINI, 1974 a), the univariance of the scotopic retina, even if some exceptions exist (long wavelength light, brief and small stimuli, a fine grating used as a target, RONCHI and MOLESINI, 1974 b).

Now, several data support the notion that the periphery is concerned with the analysis of temporal changes of the input (SHARPE and TOLHURST, 1973). In addition, in our natural environment objects do not often flash for a few tens msec (WHITTLE and CHALLANDS, 1969). Most fixations last between 100 and 800 msec and eye movements (SAINT-CYR and FENDER, 1969) cause a complicated temporal luminance variation over the receptors (GERRITS and VENDRINK, 1974 ; ANDREWS et al., 1973 ; HOOD, 1973).

In the present paper, temporal coding is invoked by making reference to the luminance-time relationship at absolute threshold. This relationship is found to depend on a number of stimulus parameters.

The apparatus now used is the same as that described in previous papers (RONCHI, 1973 ; RONCHI and MOLESINI, 1974 a).

Let us consider first the dependence of threshold luminance (for a test spot subtending at the eye 4.5°) on the degree of blur. The expected inverted bell-shaped curves (OGLE, 1960) recorded by us (RONCHI and MOLESINI, 1974 a) show once more that the dark-adapted retina is scarcely sensitive to blur. Now, we recorded two of these plots, *coeteris paribus*, by using flashes of different durations, 10 and 400 msec (fig. 1) and we calculated the corresponding log Lt values. Their difference is plotted vs the degree of blur in (fig. 2). Note the abrupt inversion around the zero level. The significance of this jump was tested by applying KINCAID's (1962) strengthened chi-square test. This result is unexpected if one thinks that the effect of defocus consists of a broadening of the image. However, contrary to the expectations, the luminance-time relation, for the wavelength used (427 nm), is found to be more sensitive to a change of shape, when passing from circular to streaklike targets, than to a change of shape, for a circular test spot. The oblique-ray astigmatism plays a role, in this connection (RONCHI, 1971 ; RONCHI and MOLESINI, 1974 a).

The wavelength dependence of the luminance-time relation (RONCHI, 1973 ; RONCHI, MOLESINI, CETICA, 1974 ; RONCHI and MOLESINI, 1974 c) is rendered more complicated by an unpredictable size dependence (fig. 4 and 5).

A double-peaked behavior is found for both the total integration time t_c and for the intersection time t_i (that is, the flash duration corresponding to the intersection of two straight lines whose slopes are 0 and 1, respectively). Also the upper plot, in fig. 5, shows a similar wavelength dependence. It represents the outcome of one experiment (RONCHI and MOLESINI, 1974 d) where the actual time resolution was determined by using a pair of 10 msec pulses. The relation between target luminance and interpulse interval, at resolution, is as shown in fig. 6, which refers to a $6'$ diam.

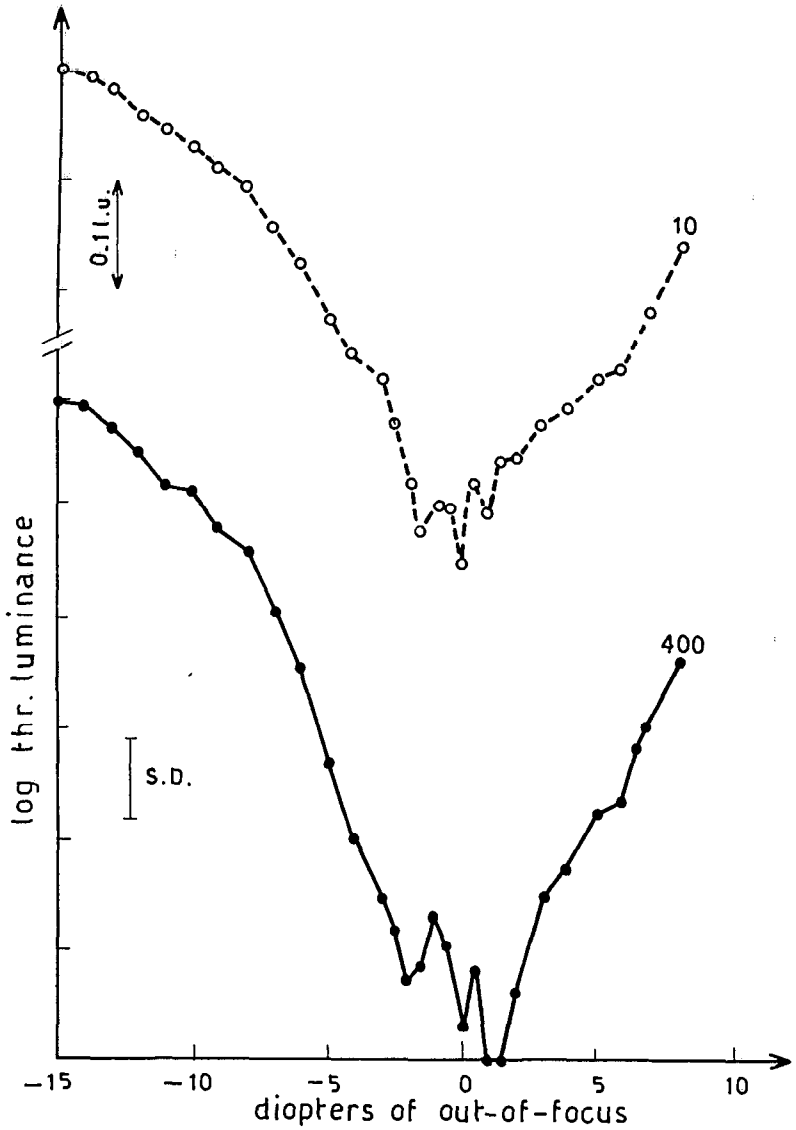


FIG. — Absolute threshold luminance, on a log scale, is plotted vs the power of the ophthalmic lens placed close to the eye, leaving sharp the fixation point, in order to have a variable degree of blur. Eccentricity, 40°, target size 4.5', wavelength, 427 mm, viewing distance 1 m, natural pupil. Label denotes flash duration, in m. sec.

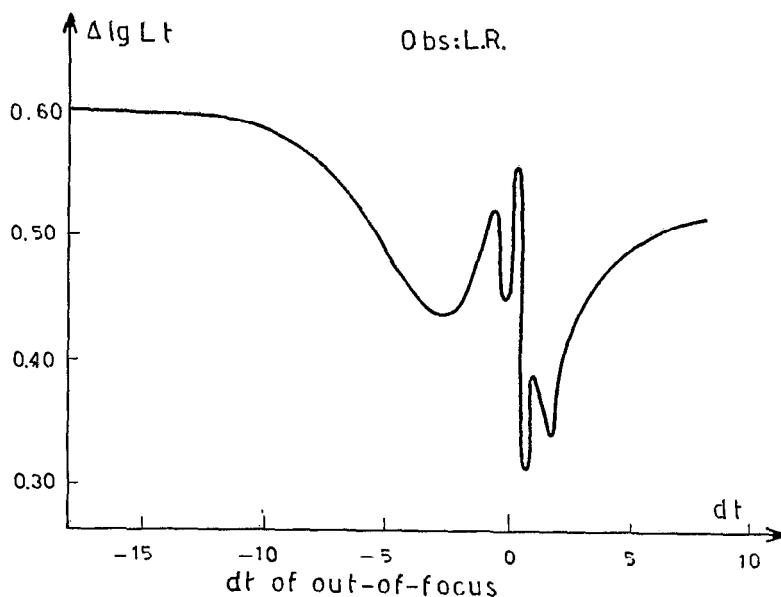


FIG. 2. — Log difference between the luminance-time products for the data shown in figure 3, as a function of flash duration.

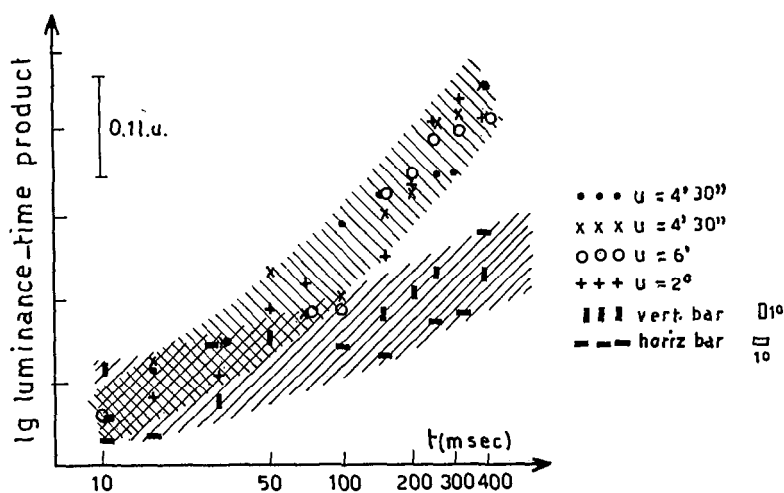


FIG. 3. — The luminance-time product, at absolute threshold, is plotted vs stimulus duration, in log-log scales. Labels refer to stimuli of different sizes and shapes (the width of the stripe being 3'). Eccentricity, 40°, wavelength, 427 nm.

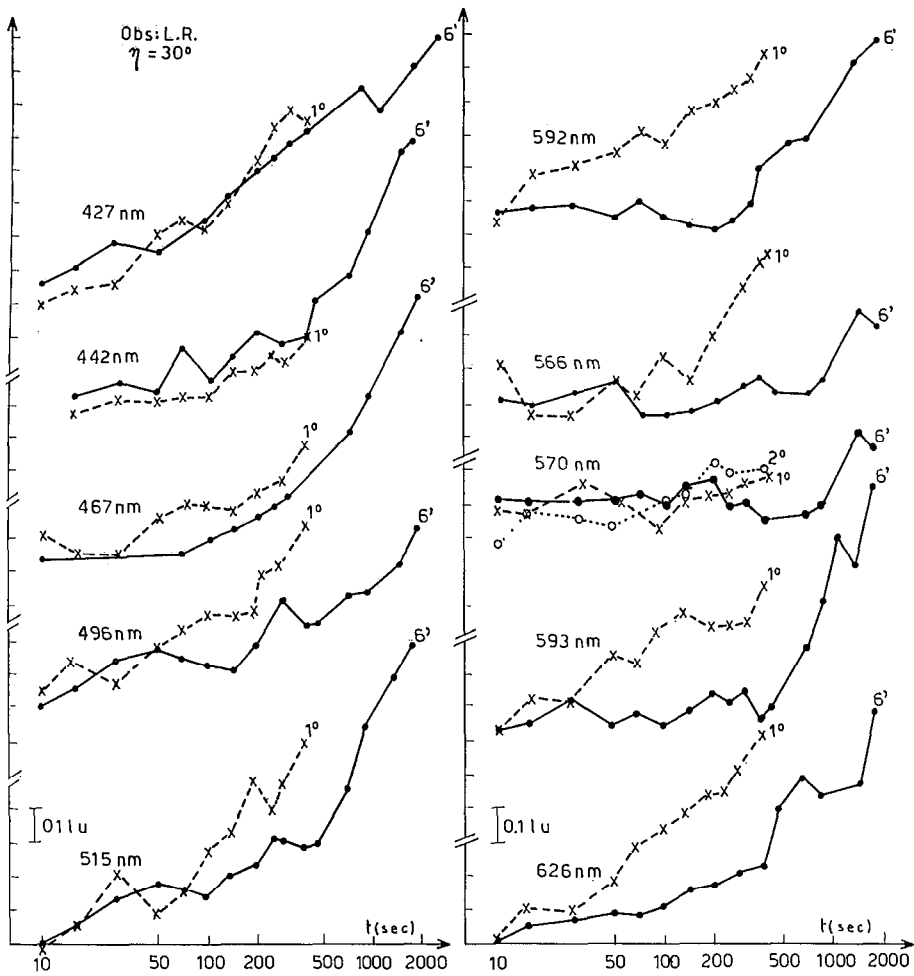
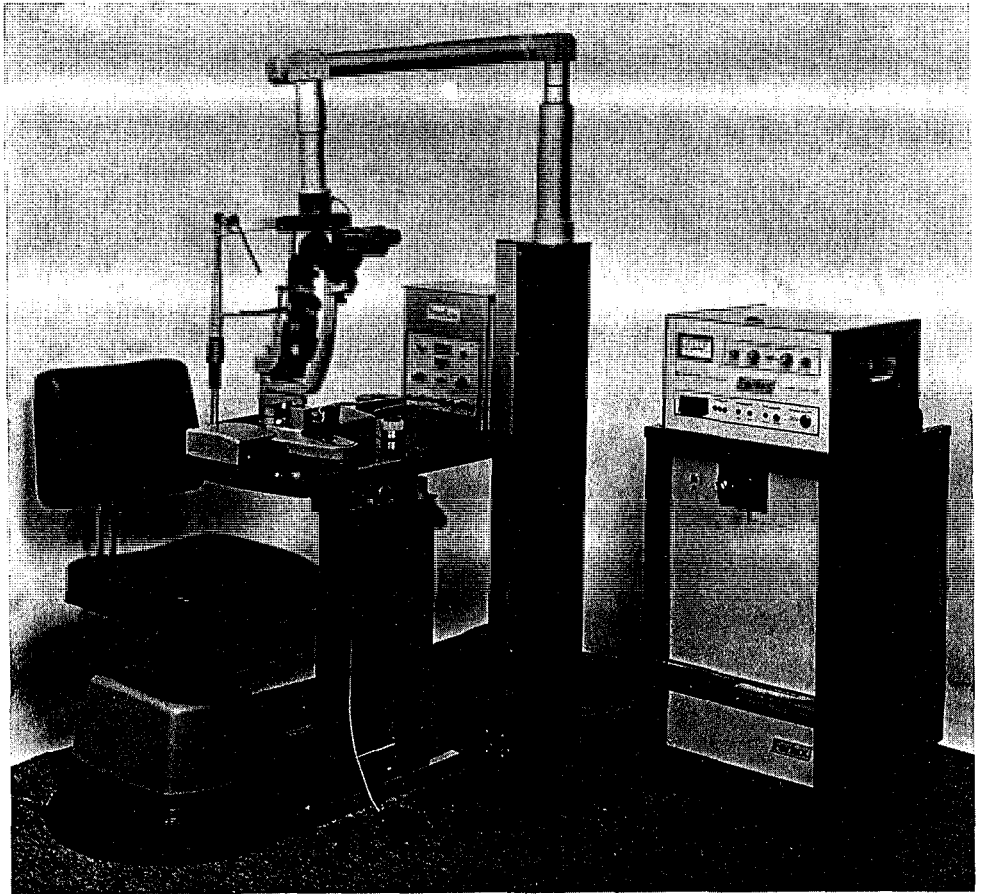


FIG. 4. — The luminance-time product, at absolute threshold, is plotted vs log stimulus duration. Eccentricity, 30° . Labels denote the angle subtended by the diam. of the test spot and the wavelength.

stimulus. The plots obtained with stimuli of different wavelength are brought to coincidence by multiplying the values of the inter-pulse interval by a wavelength-dependent factor, as is shown in the upper portion of fig. 5.

All these data might be interpreted by assuming that the visual system can acquire the information during a given time interval in terms of the corresponding luminance-time product (reference to

PHOTOCOAGULATEUR A LASER ARGON Modèle GF 1 FERLUX



MANIABILITÉ

- Un seul palonnier pour les réglages du point sur la rétine.
- Grande facilité d'accès au patient.
- Véritable biomicroscope.
- Encombrement minimum.

SÉCURITÉS

- Laser continu à refroidissement par eau (stabilité).
- Pas de risque de bris du tube par coupure d'eau accidentelle.
- Séparation des sécurités Laser et des sécurités Photocoagulateur.
- Localisation immédiate de pannes éventuelles par voyants.

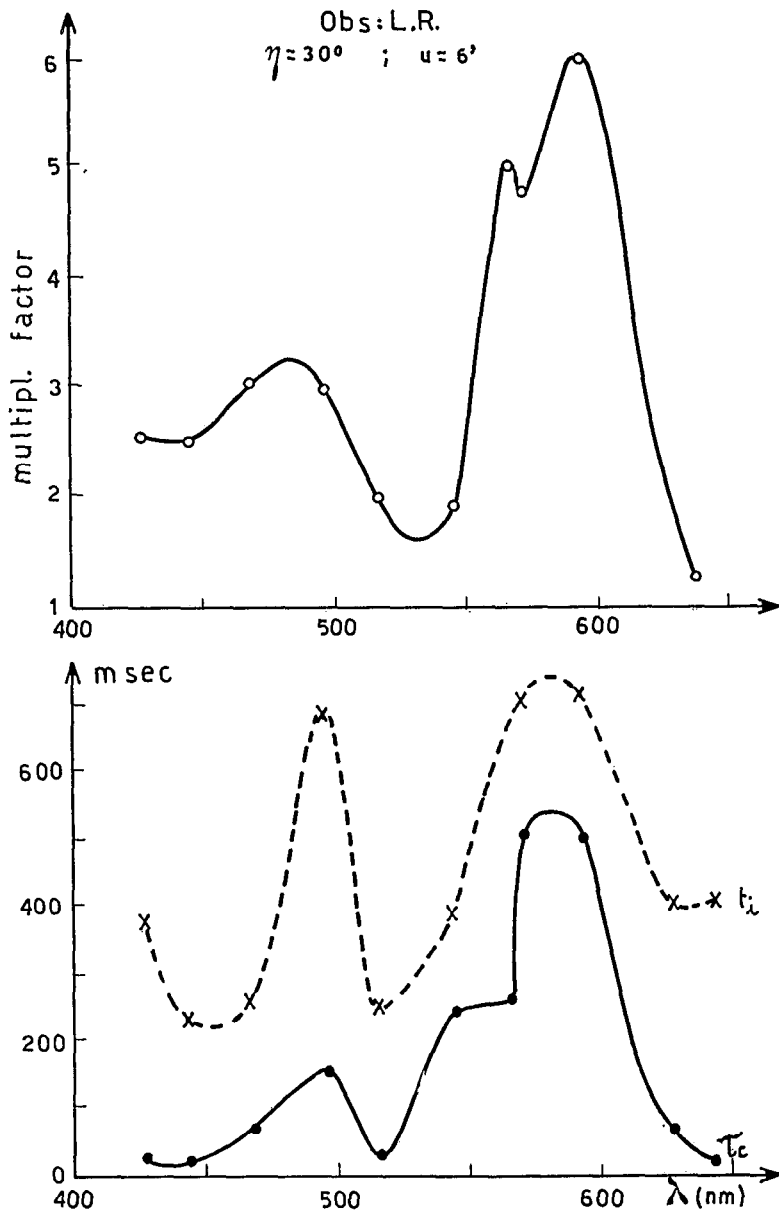


FIG. 5. — Lower plot: wavelength dependence of the total integration time and of the intersection time (see text). Upper plot: wavelength dependence of a factor denoting the shift of the plots shown in next figure, concerning temporal resolution. Target size, 6 min. of arc.

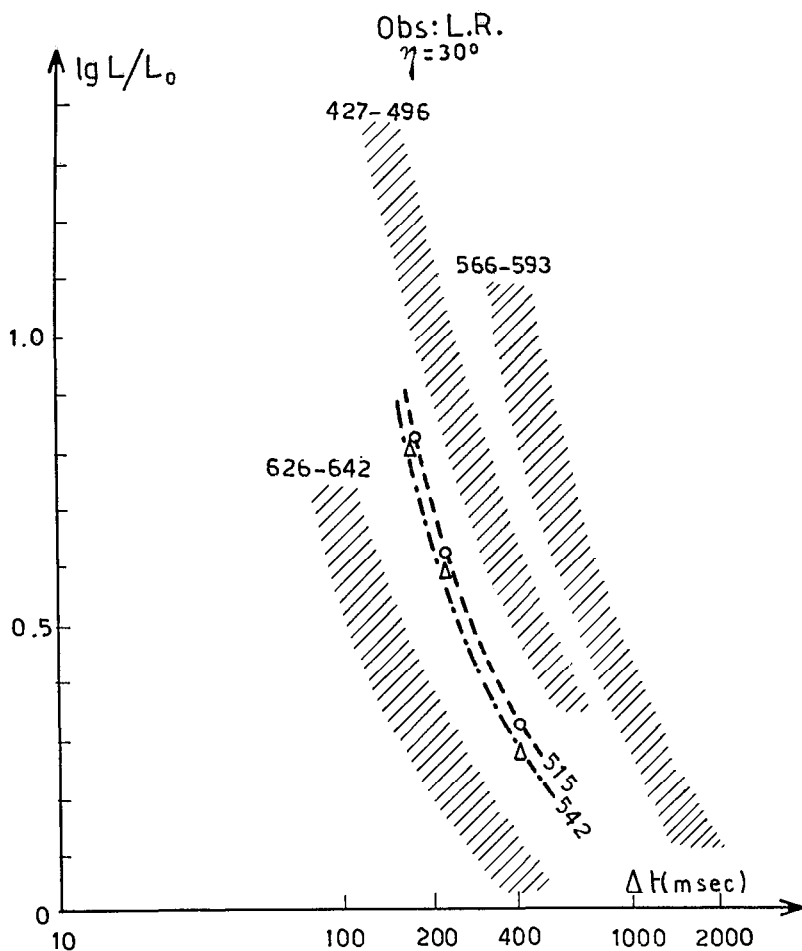


FIG. 6. — Relation between target luminance (referred to absolute threshold) and interpulse interval, for various wavelengths, at the time resolution threshold. Pulse duration, 10 msec. Target size, 6 min. of arc.

the threshold value is made, possibly, through a modified version of Stevens' law). In addition, it can compare the Lt products corresponding to at least two different durations. The existence of comparatos in the visual system is discussed, for instance, by MCKAY (1963). Reference might be made, then, to LEIBOVIC's and BOYNTON's models, according to which the process concerning one integration frame is followed by that of a package of frames (5 or 6). This latter quantity is presumably related to the « good look »

(RIGGS, 1964). Now, while a single frame is represented by the total integration time (t_c), the package of frames might be related to the intersection time t_i (RONCHI and MOLESINI, 1974 e). As is shown in fig. 5, the relation between t_c and t_i is not constant across the spectrum. In conclusion, the peripheral retina even if dark-adapted, can tell something. The point is to understand what.

BIBLIOGRAPHY

-
- ANDREWS D.P., BUTCHER A.K. and BUCKLEY B.R. — *Vision Res.*, 13, 599, 1973.
- BOYNTON R.M. — *In : Handbook of Sensory Physiology.* — Jameson D. and Hurvich L.M. Eds, vol. VII/4, Springer, Berlin, 1972.
- GERRITS M.J.M. and VERDRINK A.J.H. — *Vision Res.*, 14, 175, 1974.
- HOOD D.C. — *Vision Res.*, 13, 759, 1973.
- KINCAID W.M. — *Biometrics*, 18, 224, 1962.
- LE GRAND Y. — *Optique Physiologique*, Ed. de la Rev. d'Opht., Paris, vol. III, 1955.
- LEIBOVIC K.N. — *Bull. Math. Biophys.*, 27, 305, 1965.
- MAC KAY D.M. — *Science*, N.Y., 139, 1213, 1963.
- OGLE K.N. — *J. Ophth. Soc. Am.*, 50, 307, 1960.
- RIGGS L.A. — *In : The Physiological Basis of Form Discrimination.* — *Inst. of Health*, Providence, R.I., Jan 23-24, 1964.
- RONCHI L. — *J. Ophth. Soc. Am.*, 61, 1705, 1971.
- RONCHI L. — *Mod. Probl. Ophthalm.* (in press), 1973.
- RONCHI L. and MOLESINI G. — a) *Ophthalm. Res.* (in press) ; b) 150 years of Rods and Cones. An Annotated Bibliography, *Fond. G. Ronchi, Firenze*, vol. XXIV ; c) *Brit. J. Physiol. Optics* (in press) ; d) *Atti Fond. G. Ronchi* (in press) ; e) *J. Ophth. Soc. Am.* (in press), 1974.
- RONCHI L., MOLESINI G. and CETICA M. — *Atti Fond. G. Ronchi*, 28, 956, 1974.
- SANDERS A.F. — The Selective Process in the Functional Visual Field. — *Inst. For Perc. Soesterberg*, Nr IZF 1964-5, 1964.
- SHARPE C.R. and TOLHURST D.J. — *Vision Res.*, 13, 210, 1973
- WHITTLE P. and CHALLANDS P.D.C. — *Vision Res.*, 9, 1095, 1969.

STATIC PERIMETRY

by E. AULHORN, TUBINGEN

For almost one hundred years clinical perimetry was done as kinetic perimetry with moving test targets. The results were represented in the form of isopters, lines of the same light differential sensitivity. Only in 1939 was another technique introduced when Sloan began her experiments with stationary points of light whose intensity at any given point could be increased to beyond threshold values. This was the beginning of static perimetry. In 1943 HARMS introduced this method into clinical perimetry.

This new method was essentially nothing other than a threshold measurement at individual points on the retina. The points are placed close together along a predetermined line so that one can

Conventional perimetric Method	New perimetric Method (SLOAN/HARMS)
Kinetic perimetry	Static perimetry
Isopter perimetry	Profile perimetry
Topographic perimetry	Curve of light differential threshold

FIG 1. — Here we see a *hemianopic defect*. The perimetry on the 0 degree meridian in the visual field can tell us whether the boundary of the defect runs directly through the middle of the field center or whether the patient's visual field extends over the center line.

connect the points on a curve of light differential threshold. Such a curve represents a profile through the light sensitivity hill of the retina. Therefore static perimetry is also called profile perimetry. A complication of the various terms for the methods is in the accompanying table (fig. 1).

The entire sensitivity mountain can theoretically be represented with isopter perimetry thru the determination of many isopters, or with static perimetry thru the determination of many profiles. In 1939 Traquair constructed a hill of vision from many isopters (fig. 2) and thereby introduced to ophthalmologists the three di-

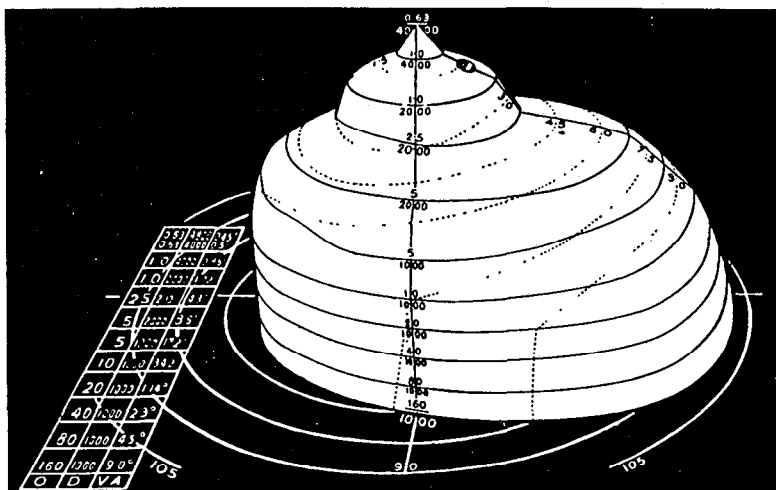


Fig. 2. — The question here is if there is a sparing or splitting of the macula. With kinetic perimetry sparing of the macula is often mistakenly detected. In this case only static perimetry can give exact information.

mental representation of retina function. Harms in 1950 accomplished the representation of the hill of vision from many profiles (fig. 3).

That one comes to the same hill of vision with two different methods is possible only because with both methods one measures basically the same thresholds of light differential sensitivity but in different directions, as shown in fig. 4. With profile perimetry one approaches the surface of the hill (the threshold) parallel to the ordinate, that is, in a horizontal direction. With isopter perimetry the test points are moved parallel to the abscissa, that is, the surface of the hill is approached in a vertical direction. The possibilities of these two methods make it possible to provide good descriptions of the various types of defects. I would like to show this with a few sketches (fig. 5 and 6).

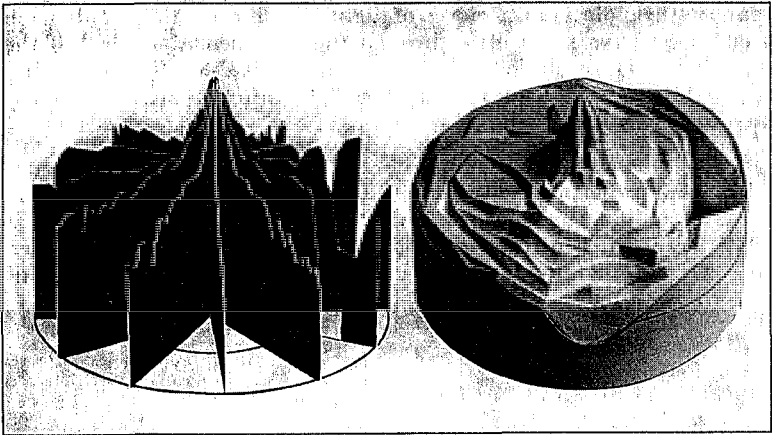


FIG. 3. — In this case the defect is uncertain. If the investigation with corresponding meridians reveals a clearly asymmetric sensitivity then it is probable that the defect actually exists.

The approach in a horizontal plane in the case of kinetic perimetry represents difficulties for examination when the slope of the hill of vision is relatively flat, as is the case with clouding of the refractive media. The test point is then either constantly above threshold or constantly invisible, or it coincides with the surface of the hill and the patient can give only imprecise responses. There is then no definite alternation from below-threshold to above-threshold-levels (fig. 5 a).

Relative disturbances of the retinal center are difficult to determine with this so-called horizontal approach (fig. 5 b). Small steep defects in the immediate area of the retinal center can be easily passed over with a moving test point (fig. 5 c). Observations about the depth of the defect can be made best with static perimetry. Such observations can often be very important in following the course of a disease. One should in such cases, for example glaucoma, use only static perimetry (fig. 5 d). Sieve-like defects, such as often occur during improvement in optic neuritis, are more easily followed with the static perimetry rather than with the moving test points of isopter perimetry (fig. 5 e).

As a further example the typical visual field profile in central serous retinopathy is shown. In this disease there is almost always a relative ring defect close to the center, which is very difficult to detect with moving test points. There are many other examples of visual field defects which are easier to detect with static perimetry than with kinetic perimetry, but their description would require too much time (fig. 5 f).

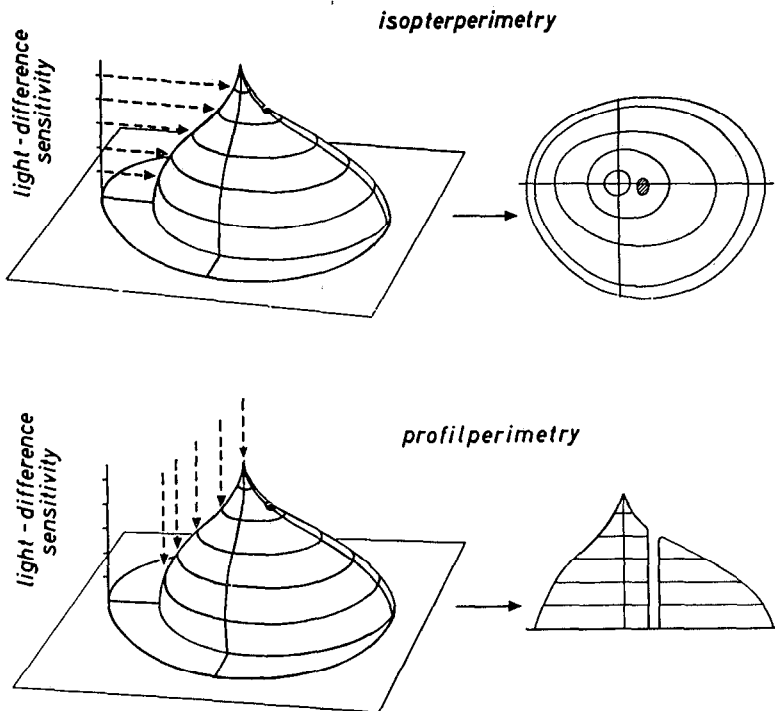


FIG. 4. — Slight relative quadrant defects may raise the question of a lesion in the optic pathway, or of a refraction defect or of other peripheral causes. In such cases it helps to determine if the defect follows the vertical middle line. This determination is best made with static perimetry with meridians which run directly thru the vertical middle line.

In testing the adaptation-capacity of individual points the advantages of static perimetry become especially clear. Figure 6 shows you the steady state of sensitivity in photopic and scotopic vision in a normal subject (left in the figure) and in a patient who has a ring defect after inanition right in the figure. The two curves show clearly that the retina portions around the ring defect have an almost normal adaptation capacity. Especially informative are the investigations of adaptations at individual retinal points in the studies concerning the pathogenesis in tapetoretinal degeneration. M. Foerster will report to you about this tomorrow.

The next figure shows a visual field defect whose extension may be better and more quickly detected with kinetic rather than with static perimetry (fig. 7). In these cases the defect covers a

Field defects, which can be assessed better by static perimetry

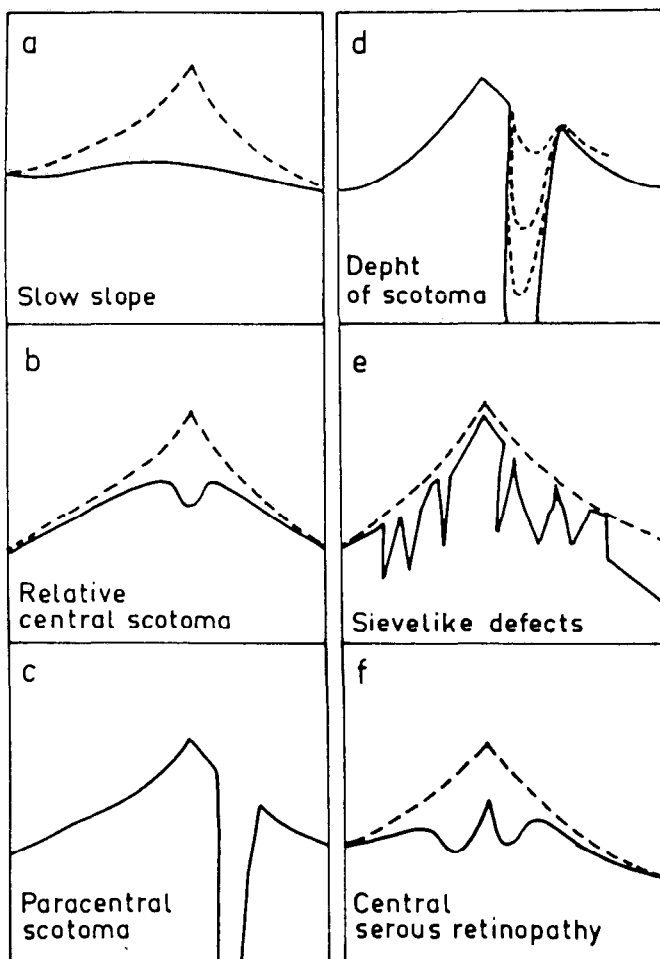


FIG. 5. — Especially difficult is the choice of meridians in cases of beginning glaucomatous defects. A few authors, Jayle among them, prefer to examine with concentric circles, following the course of the nerve fiber bundle. This has indeed advantages, but also the disadvantage that one must use very many concentric circles, since the defect can lay within an area of 2° to 15° excentricity at different distances from the center. If one wants to detect the largest number of glaucomatous defects with the smallest number of examining points, it seems to us better to use meridian lines. For the small defects of beginning glaucoma have mostly, because of the nerve fiber path, a greater extension in a circular direction than in a radial direction. So the probability is rather great that with only two meridians one will intersect the greatest number of early defects, independent of their distance from the center.

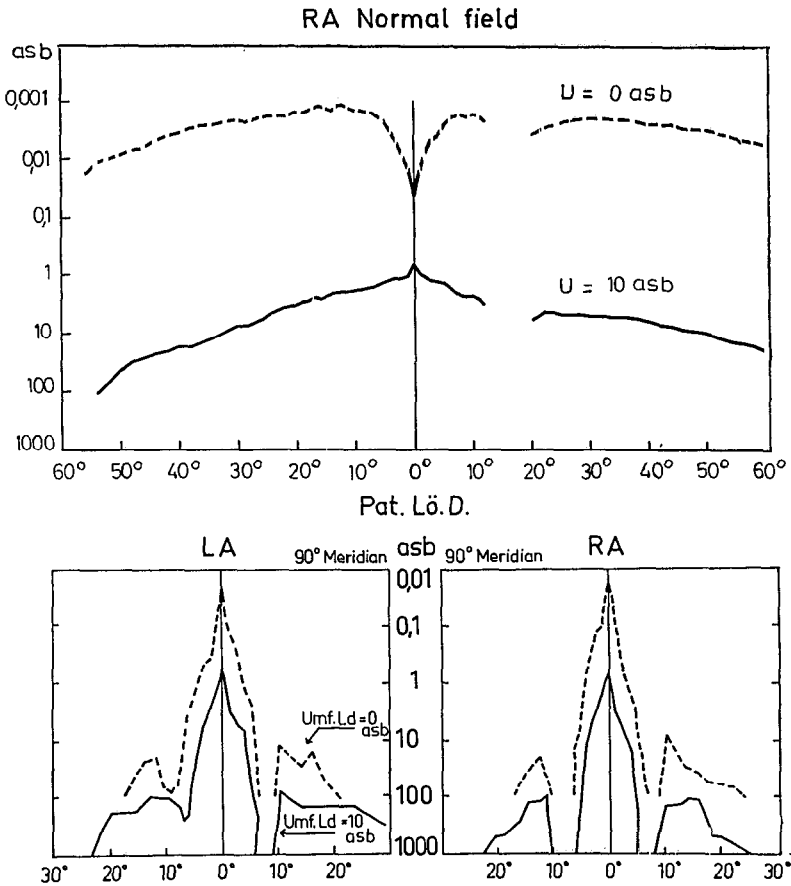


FIG. 6. — This case shows two examining possibilities for the determination of the positional relationship between early glaucomatous defects and the blind spot. A few investigations have shown that the defect is connected only later with the blind spot and does not begin initially from it. The proof of this is best given with those meridians which have been described.

large area. If one wanted to describe the complete extent of the defect with static perimetry it would be necessary to investigate very many meridians. Here topographic perimetry with moving test points allows a quick and extensive survey of the entire visual field.

We see that both methods have different advantages and disadvantages. It is best when one investigates with a combined method. An exact description of the size and depth of a defect is ob-

Field defects, which can be assessed better
by kinetic perimetry

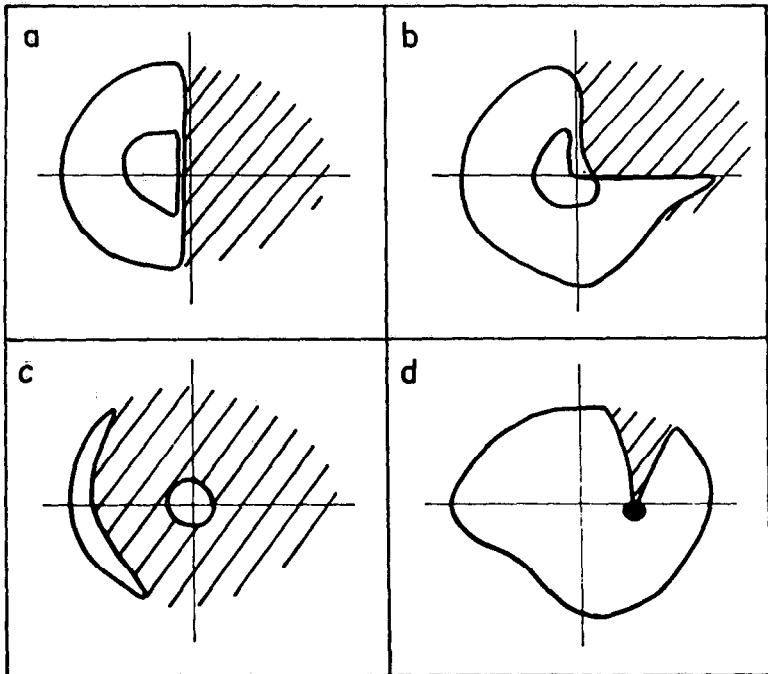
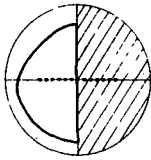


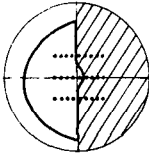
FIG. 7. — In figure 7 we see represented a special form of static perimetry, a systematic investigation of a certain small area with constant above-threshold light stimuli. We call this the static-topographic method. It is especially appropriate when one wishes to look for a very small absolute defect within a well defined area. In our example a small paracentral defect was sought. This method is also suited for looking for early glaucomatous field defects.

tained if one builds a topographical model of the visual field with isopter perimetry and then passes thru the defect-area one or two profiles. In this way one obtains an excellent representation of the defect in a relatively short time. We have been using this method in Tübingen over the last twenty years and have learned a great deal about the typology of visual field defects.

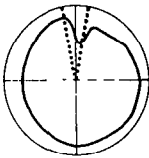
In the profile procedure the position and direction of the profile in the visual field is very important for the success of the investigation. One can place them along a visual field meridian, that is



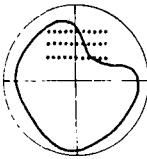
1) Is this a hemianopia ?



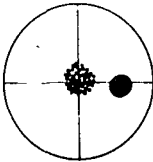
2) Is there a hemianopia with or without macular sparing ?



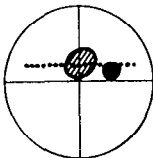
3) Is there actually an early defect in the right upper quadrant ?



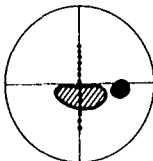
4) Is this a defect which is bounded by a vertical middle line ?
(Indication of a lesion in the optic pathway)



7) Is there a small paracentral defect here? Systematic investigation of the central area with constant above - threshold light stimuli (static - topographic method)



8) Evidence for a macular scotoma with eccentric fixation (blind spot shifted in the same direction as scotoma)



9) Is there a vascular field defect which is bounded by a horizontal middle line ?

FIG. 8. — Here we see an excentric fixation above the macula due to an absolute macular defect. The defect in the visual field therefore lies above the field center. The excentric fixation is shown during perimetry only when the blind spot is displaced to the same degree and in the same direction from the normal position as the macular defect. Static perimetry parallel to the 0° meridian and thru the defect which lies above the fixation point can clarify this. The test line must then pass thru the blind spot.

along a line that runs thru the field center. One then obtains the actual profile of the hill of vision and the position of the hill's peak.

It is also possible to do static perimetry along other test lines ; for example along vertical or horizontal lines or with concentric circles. Static Perimetry with concentric circles gives a curve which remains always at about the same level since the circles in the visual field correspond to lines of the same light differential sensitivity. Jayle has developed static perimetry in concentric circles as a « check-up » perimetry. One or the other type of perimetry leads more quickly to a complete discovery of the visual field defect, depending on the size, position and form of the defect. The correct choice of the meridians in static perimetry is easy, when one knows in advance where the defect will be in the visual field and what size and form it will have. One needs only to be careful that the meridian passes through the largest possible area of the defect. If one does not know beforehand the position and type of defect, or if it is not clear if a defect is present, the choice of appropriate meridians is much more difficult.

In this situation one must use the diagnosis as a guide in choosing the meridians and investigate the visual field regions where defects are known to appear with the illness in question. The choice of meridians requires a comprehensive knowledge of the types of field defects that accompany certain illnesses.

I would like to give a few examples to illustrate the procedures we have used in the various types of clinical cases we have seen (fig. 8-10).

BIBLIOGRAPHY

- LLOYD R.J. — The stereoscopic campimeter slate. — *Ophthal. Rec. (Am.)*, p. 391, 1917.
- MAGUIRE C. — Ametropia in the Visual Field. — *Trans. Ophthal. Soc. U.K.* 91, 663-678, 1971.
- MARIOTTE E. — Nouvelles découvertes sur la vue. Paris 1668. — *Philos. Trans.* 1668 v. III, 668 ; 1670 v. V., 1023.
- MARLOW S.B. — Observations of the Normal Blind Spot. — *N.Y. St. J. Med.*, 23, 369, 1923.
- MURSIN A.N. — Vergrößerung des blinden Fleckes bei Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. Ref. Zbl. des. Ophthal. 1924 : Ssaratoffski Westnik Sdra-woochranenija 3, 20, 1922.
- PETER L.C. — Perimetric Studies of the Normal and Pathological Blind Spot of Mariotte. — *Ann. Ophthal.*, 25, 261, 1916.
- RINTELEN F. — Gesichtsfeld bei Hirntumoren. Schweiz. Ophthal. Ges., 2. Fortbildungskurs, Bern, 1968. — *Ophthalmologica*, 158, 451-468, 1969.
- ROSSLER F. — Die Höhenstellung des Blindfleckes in normalen Augen. — *Arch. Ophthal.*, 86, 55-86, 1920.
- RUBEL E. — Vergrößerung des Blinden Fleckes (Van der HOEVE's Symptom) und zentrales Skotom bei Erkrankungen der hinteren Nebenhöhlen der Nase. — *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 50, 131, 1921.
- SAMOJLOFF A.J. — Die Grössenzunahme des blinden Fleckes nach subkonjunktivalen Kochsalzinjektionen. — *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 70, 655, 1923.
- SAMOJLOFF A.J. — Herdreaktion bei Augentuberkulose. — *Vestn. Ophthal.*, 13, 183, 1938.
- SAUBERMANN B.C. — Über den Einfluss der Beleuchtungsintensität auf die Grössenmessung des blinden Fleckes im normalen Auge. — *Ophthalmologica*, 97, 365, 1939.
- SEIDEL E. — Beiträge zur Frühdiagnose des Glaukoms. — *Grafes Arch. Ophthal.*, 88, 102, 1914.
- WEINSTEIN P. — Ophthalmologische Differentialdiagnose bei Gehirntumoren. Büch. d. Augenarztes 60. Heft, F. Enke, Stuttgart, 1972.
- WENTWORTH H.A. — Variations in the Normal Blind Spot with Special Reference to the Formation of a Diagnostic Scale : I. The Form Blind Spot. — *Am. J. Ophth.*, 14, 889, 1931 ; II. The Colour Blind Spot. — *Am. J. Ophth.*, 14, 1118, 1931.
- WOLF E. and MORANDI A.J. — Retinal sensitivity in the region of the blind spot — *J. opt. Soc. Amer.*, 52, 806-812, 1962.

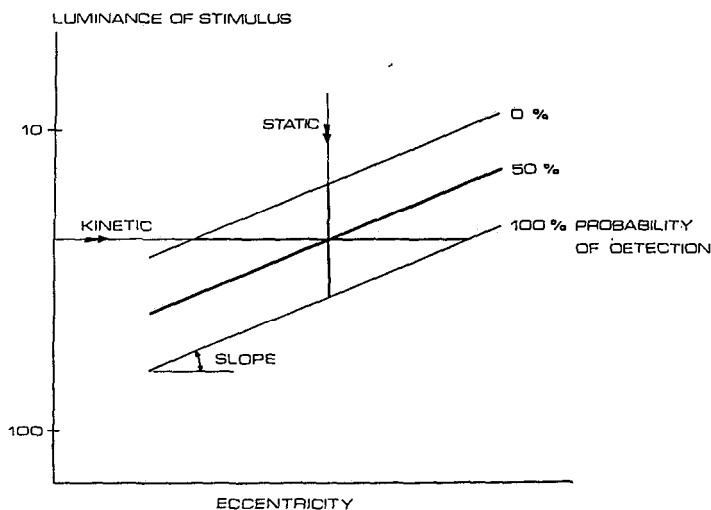
WHAT'S WRONG WITH KINETIC PERIMETRY ?

Lars FRISEN

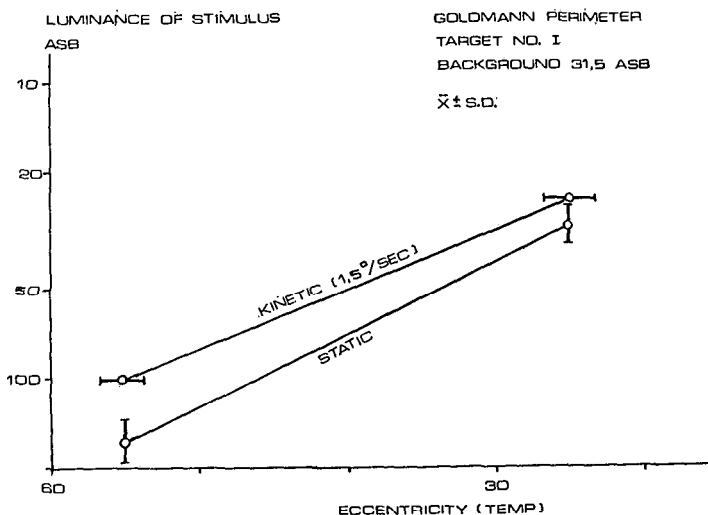
Kinetic perimetry is often considered inferior to static perimetry in a number of aspects, e.g. accuracy, resolution, and sensitivity. An examination of the alleged difficulties with kinetic perimetry is of interest in view of the fact that kinetic perimetry by far is the most wide-spread of the two methods. For lack of space the discussion will be limited to threshold charting. The utility of *supraliminal* kinetic examinations in demonstrating early visual field defects in e.g. glaucoma and demyelinating optic neuropathy has received recent comment elsewhere (Hoyt, Frisen and Newmann 1973, Frisen and Hoyt 1974).

The two most frequently mentioned problems in kinetic perimetry concern reaction time and small slopes. The reaction times of the perimetrist and his subject cause a delay in the recording of response. Although this error can be minimized by averaging observations obtained from diametrically opposite directions of target movement, it is doubtful whether this is worth the effort. After all, reaction time is no more than one of a multitude of known and unknown variables that determine response — it need not be important just because it can be identified. Reaction time is a true problem only when it changes systematically during the examination. Static perimetry is not necessarily the solution to this problem because the same subject may very well systematically change his response criterion.

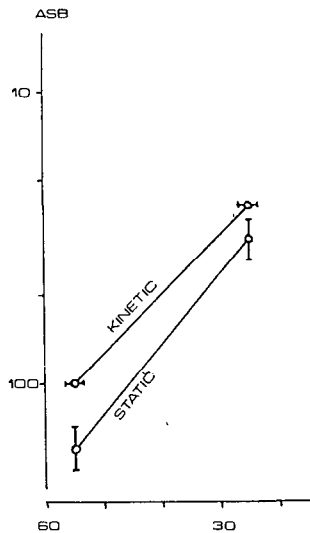
The problem of small gradients or slopes is most often discussed with reference to a diagram like fig. 1. The bold line represents the visual threshold, which usually is defined as a stimulus value which has a 50 % probability of detection. Fainter stimuli have a smaller probability of detection, and vice versa. Hence, a zone where probability of detection ranges between 0 and 100 % surrounds the threshold curve. In figure 1, this zone is more extended for kinetic perimetry than for static perimetry. From this diagram,



it is obvious that the smaller the slope, the more extended will the variability zone for kinetic perimetry be. An important phenomenon has been neglected in this representation, however. If a stimulus representing the static threshold at a given eccentricity is presented kinetically, it will be perceived at a more peripheral location. Figure 1 is thus too schematic to be true. Figure 2 documents



threshold levels and variation at two eccentricities in the temporal part of the horizontal meridian (where slope frequently is said to constitute a major difficulty for kinetic perimetry), in a perimetrically naive subject. Each kinetic stimulus was presented 10 times at a constant rate in the centripetal direction. The average eccentricity of detection was then calculated, and static perimetry was carried out at these eccentricities. A staircase up-and-down procedure encompassing 20 1-sec presentations was used. Clearly, the two methods result in different threshold values, and in spite of the « small slope », variation does not appear greatly different. The reason for putting quotation marks around « small slope » is to draw attention to the fact that a graphical representation of this concept can be very misleading. The same set of data in a diagram with different proportions gives a different impression (fig. 3). The regression coefficient is still the same, of course.



A flat curve naturally has an unambiguously small slope ; slope cannot be said to be small per se for other gradients. It is doubtful whether a finding of a flat section in static perimetry means that this section cannot be mapped kinetically. Firstly, random deviations make it practically impossible to state that the section actually is flat. Secondly, the two methods determine different types of thresholds (fig. 2) and may well give different results. Against

this background « small slopes » cannot be held against kinetic perimetry.

The fact that test points can be arbitrarily closely spaced in static perimetry imparts an air of maximum resolving power to this method. A combination of uncontrolled variables like the continuous movements of the eye, the paraxial blur of retinal images, and the random fluctuations of response causes resolution in the visual field to lag behind instrumental resolution; it is in fact not self-evident that a static profile contains more information than a set of kinetic observations obtained with a similar number of target intensities. The resulting threshold curves are both estimates of true, but unknown, threshold curves. Which estimate is the better (static or kinetic) is best defined in terms of the smallest detectable visual field defect. This, in turn, requires a useful definition of what is normal. In this respect a representation of results in the form of isopters (as is done in kinetic perimetry) is superior to a static profile. A closed curve like an isopter is easier to judge than an open curve like a static section, and other criteria than linear dimensions can be used in the evaluation. Examples of factors aiding in isopter evaluation are shape and symmetry, factors that go back to the morphological properties and the general symmetry of the eye: symmetry of peripheral optical faults, symmetry of receptor distributions, symmetry of ganglion cell densities, and so on. The contribution of such factors in defining a normal result is of course heavily utilized in isopter evaluation but are completely lost in the ordinary static profile. The static profile thus actually contains less information, a most severe objection when it comes to the early detection of visual field defects.

The above considerations make it possible to postulate that normal isopters, and only normal isopters, belong to one and the same family of curves, and that the salient feature of abnormal isopters is that they do not belong to this family of curves (FRISEN, 1970). The problem of recognizing early abnormalities is then formally reduced to a test to see whether a given isopter, except for random deviations, belongs to the normal family or not. Such objective, statistical tests have been developed recently (M. FRISEN, 1974). These tests permit the efficient testing of *shape* independent of linear dimensions, and make it possible to discard the less efficient concept of normal limits that still must be used in static perimetry. This novel way of enhancing the sensitivity of the perimetric method does not require a change in the normal procedures of examination. Careful adherence to the rules of the kinetic examination is of course important as the statistical tests cannot tell the difference between a poor examiner and a real visual field defect. Examiner-related faults can easily be avoided by means of a motorized attachment to the perimeter (FRISEN, 1972).

What, then, is wrong with kinetic perimetry? In my view there is nothing inherently wrong with this method, and there is no real reason for opposition between those investigators that prefer static perimetry and those that favour the kinetic approach. The two methods should be used together whenever maximum amounts of information are desired. In principle, kinetic perimetry is best suited for identifying and outlining visual field defects, while static perimetry is more practical in filling in detail.

BIBLIOGRAPHY

- FRISEN L. — On objective analysis in kinetic perimetry. — *Acta Ophthalmol.*, 48, 1195, 1970.
- FRISEN L. — Forced motion attachment for the Goldmann perimeter. — *Ophthalmologica*, 165, 432, 1972.
- FRISEN L. and HOYT W.F. — Insidious atrophy of retinal nerve fibers in multiple sclerosis. Fundoscopic identification in patients with and without visual complaints. — *Arch. Ophthalmol.*, 1974, in the press.
- FRISEN M. — Stochastic deviation from elliptical shape. An applied study. Göteborg, 1974. Almquist and Wiksell Publishers, Stockholm.
- HOYT W.F., FRISEN L. and NEWMAN N.M. — Fundoscopy of nerve fiber layer defects in glaucoma. — *Invest. Ophthalmol.*, 12, 814, 1973.
-

MULTIPLE STIMULUS

In coöperation with the institute
for perception (Soesterberg, Holland)

Erik L. GREVE, Willem M. VERDUIN

In the past years I have devoted most of my time to investigating procedures for visual field examination (V.F.E.). In my work about single and multiple stimulus static perimetry (GREVE, 1973), I have given an exposition about the possibilities of Multiple Stimulus Static Perimetry (M.S.S.P.). M.S.S.P. means the simultaneous *approach* of the difference threshold of 2, 3 or 4 positions in the visual field by means of static perimetry.

M.S.S.P. is very well suited to general ophthalmic practice, because its purpose is to introduce the accuracy of static perimetry on the one hand and to reduce the duration of the examination on the other hand.

It was proved that M.S.S.P. does not derogate the reliability of visual field examination, provided it is properly used and interpreted.

It is my experience that static perimetry in the hands of a relatively inexperienced examiner provides more reliable results than kinetic perimetry.

We have used M.S.S.P. for the examination of thousands of visual fields that were also examined with conventional methods. One important condition is that the patient can count.

I should like to make some general remarks on the subject and to communicate some technical progress.

In earlier communications I have pointed out that M.S.S.P. is specially suitable for the detection-phase of V.F.E. (GREVE, 1972).

For those who are not familiar with our examination-procedure I have to explain that we divide the V.F.E. in :

I. Detection-phase.

II. Assessment-phase.

M.S.S.P. is used for the examination of the visual field inside the 30° parallel.

The gain of time, which is the main advantage of M.S.S.P., is reduced as soon as one or more stimuli of a simultaneously presented group are seen.

The gain of time is maximum if *all* stimuli of one group are *not* seen at a certain luminance or if all stimuli *are* seen at a certain luminance-level.

Thus if one presents 4 stimuli at 4 different positions at an infraliminal level and consequently none is seen one receives 4 times the amount of information as in single stimulus static perimetry (S.S.S.P.). If one stimulus is seen at a luminance level L and one proceeds the search for the threshold of the other three stimuli the gain of time is reduced to 3 times, etc. On the other hand if three stimuli are seen and one has to proceed with one stimulus there remains no advantage (fig. 1 a and b). The closer

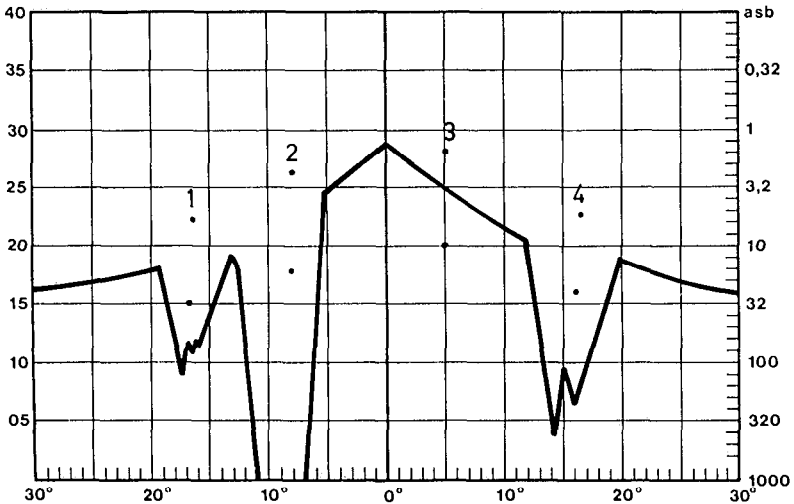


FIG. 1 a. — The gain of time due to simultaneous threshold-approach continues to exist after one stimulus no. 3 is perceived.

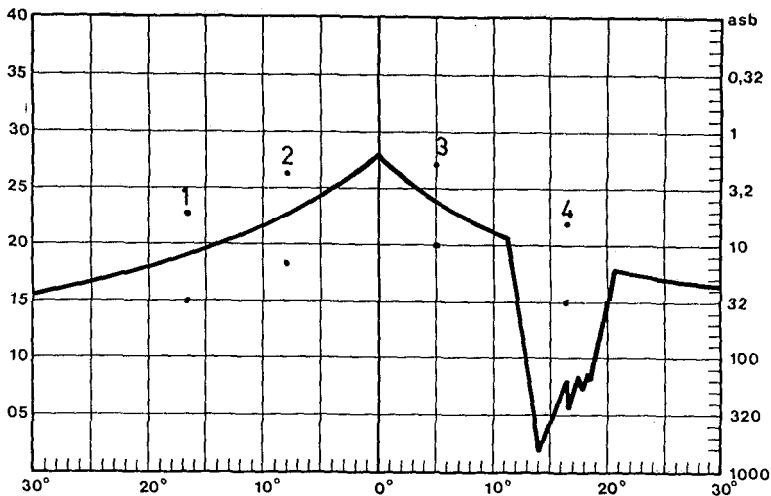


FIG. 1 b. — The gain of time ceases to exist in three stimuli (no. 1, 2 and 3) are perceived.

the thresholds of the simultaneously presented stimuli the higher the gain of time.

An often heard misunderstanding of M.S.S.P. is that simultaneously presented stimuli should be simultaneously perceived. The only aim of M.S.S.P. is to *approach* the threshold of several different locations simultaneously.

If for physiological reasons, explained elsewhere (GREVE, 1973) one stimulus of a group in a normal field is seen at a lower luminance level than the rest of the group one just proceeds and increases the luminance until all stimuli are seen. The threshold is registered for each individual stimulus after the simultaneous approach.

I have said that M.S.S.P. is specially suitable for the detection-phase. This does not mean that it cannot be used in the assessment-phase. It only loses some of its advantages. In fact in our visual field department it is always used in the assessment-phase in order to provide a comparison with classic S.S.S.P. One should however keep in mind that in the instruments like Friedmanns Visual Field Analyser the positions of the stimuli are fixed, and that the gaps between the stimulus positions are relatively large. For accurate follow up the one by one degree meridional S.S.S.P. is to be preferred.

I have subdivided the detection-phase in a phase I A where 50 stimuli in the 30° field are presented by means of M.S.S.P. and

a phase I B where an additional 100 stimuli are presented that fill the gaps between the first 50 stimuli.

At the time of our first investigation (1968) the Friedmann Visual Field Analyser was the only commercially available instrument that suited at least in part for phase I A.

In a separate session chaired by Mr. Friedmann many aspects of his apparatus will be discussed which indicate the popularity of the Visual Field Analyser.

To adapt the Visual Field Analyser to our requirements for a detection-phase we have constructed a new frontplate which offers the possibilities of presenting 50 stimuli in the I A phase and an additional 100 in the I B phase. This frontplate is presented in figure 2. It has 50 basic positions as demonstrated

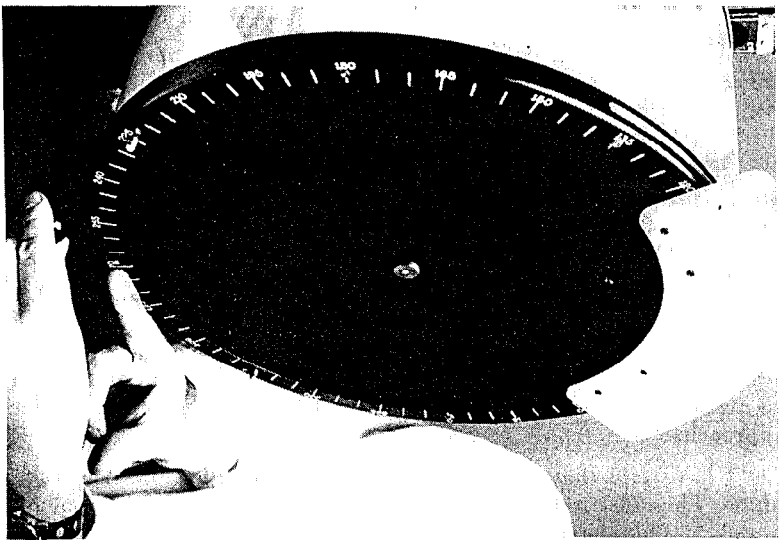


FIG. 2. — New frontplate for Visual Field Analyser with 50 holes can be turned over 15° of arc to provide another 100 positions.

in figure 3 a. These positions differ from those of Friedmann's Visual Field Analyser. They have been selected in such a way that by turning the frontplate over to the right or to the left side over 15° of arc, the 50 holes come into new positions where they fill the gaps between the basic 50 positions (fig. 3 b). By means of this

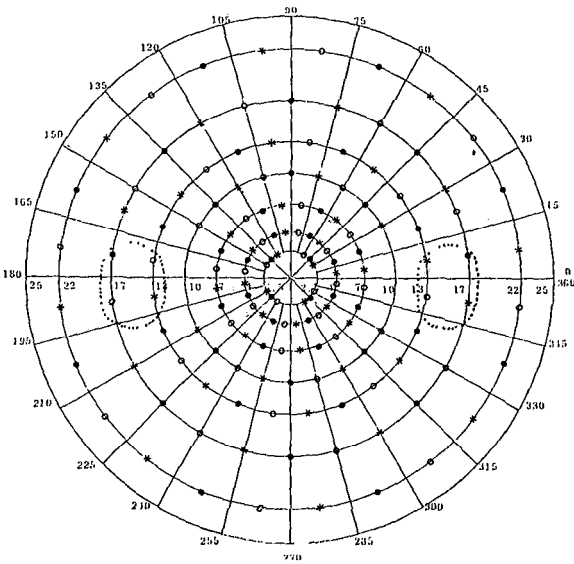
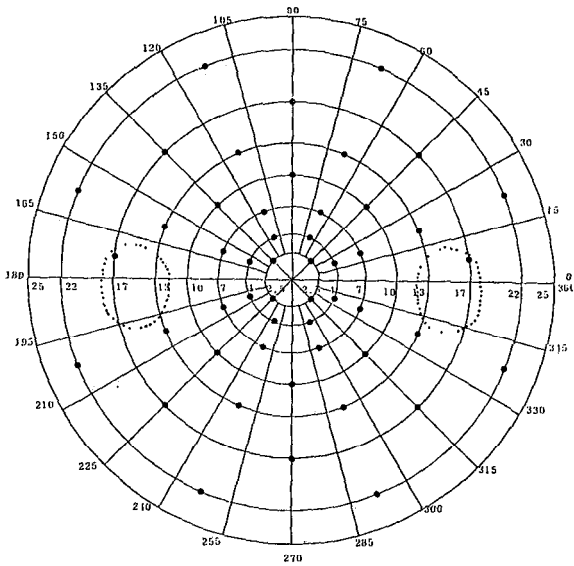


FIG. 3. — 50 basic positions of new frontplate (a) with additional 100 positions (b).

simple system it is possible to present 150 stimuli with M.S.S.P. in a relatively short time.

This new frontplate was specially designed for glaucoma.

A second new development of multiple stimulus presentation arose from our research on automation of perimetry.

In the Institute for Perception in Soesterberg a Cathode-ray oscilloscope (Hewlett-Packard) was modified in such a way that it met the requirements for V.F.E.

It was first presented at the meeting of the Dutch Ophthalmological Society in December 1973 (VAN NORREN).

The instrument in its present state (fig. 4) is build in a cabinet that shields the screen from its surroundings and in which

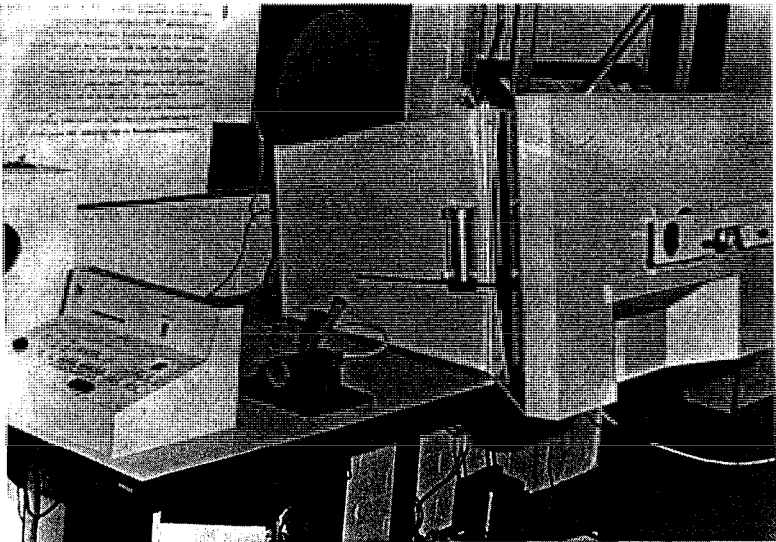


FIG. 4. — New instrument (oscilloscope) for V.F.E.

the background illumination has been built. The distance eye to screen is 30 cm.

If the patient fixates the centre of the screen it is possible to examine 25° eccentricity in the horizontal meridian and 25° eccentricity in the vertical meridians. With eccentric fixation points the double of these eccentricities can be examined. The luminance can be raised over a large range of 45 log. units due to an ingenious combination of frequency duty cycle modulation and voltage-variation.

The advantages of this apparatus are :

1. Noiseless ;
2. Every possible multiple stimulus presentation, also S.S.S.P. and K.P. ;
3. Short presentation duration ;
4. Easy and quick management ;
5. Easy to connect to a computer.

At the moment research is going on as to the best way to provide a suitable background luminance.

It is quite possible that in the future oscilloscopes will provide the best way for multiple presentation.

I should like to conclude that M.S.S.P. deserves a place in routine V.F.E. in general ophthalmic practice as well as in specialized departments. New technical developments may stimulate its use, specially for an automated detection-phase of V.F.E.

BIBLIOGRAPHY

GREVE E.L. — Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma ; the two phases of visual field examination. — *Docum. Ophthalm.*, 136, 1-355, 1973.

GREVE E.L. — Multiple stimulus perimetry ; communication at the Congressus Quartus Societatis Ophthalmologicae Europaeae, Budapest, 1972.

VAN NORREN D. — Automation of perimetry II. Presented at the meeting of the Dutch Ophthalmological Society. Dec. 1973.

VISUAL FIELD OF THE CHILDREN

Harutake MATSUO, Nariyoshi ENDO,
Toshiaki YOKOI & Masa-Aki TOMONAGA

As Prof. MATSUO began studying quantitative perimetry in 1962, we have actually reported on quantitative perimetry of various diseases. Around 1970, the visual field concerning with farm chemical poisoning : the concentric constriction of the visual field of children came to be discussed in Japan.

Then the need for a mean value of the visual field of normal children was pointed out. In a group discussion on pediatric ophthalmology conducted in 1972, the visual field of children was taken up, when we provided data and emphasized perimetric techniques.

Now we would like to report on the results of the quantitative perimetry conducted by us on 70 children.

I. METHOD AND RESULTS

1°) KINETIC QUANTITATIVE PERIMETRY USING THE GOLDMANN PERIMETER

We studied 132 eyes of children of 4 to 10 yrs. old without organic eye diseases who visited us. The patients are as follows. 4 eyes were of 4 yrs. old ; 6 eyes, of 5 yrs. old ; 30 eyes, of 6 yrs. old ; 34 eyes, of 7 yrs. old ; 22 eyes, of 8 yrs. old ; 18 eyes, of 9 yrs. old ; and 18 eyes, of 10 yrs. old.

Choosing three kinds of test objects, V/4, 1/4 and I/3, we centripetally measured in part of 6 directions at cross points of the

isopters and three meridians, that is one horizontal and 2 oblique meridians : nasal sup., nasal inf., temporal inf., temporal and temporal sup.

a) *Test object V/4*

The mean value of the V/4 isopter in 6 directions and its variance with age were shown in a figure 1. Data on left eyes were

Transition in ages, of each averages and variances of V/4 isopter with Goldmann Perimeter.

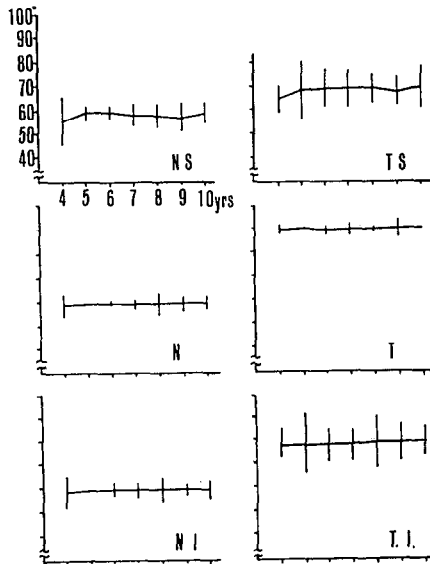


FIG. 1

translated into data on right eyes. The variance was expressed in terms of the upper and lower limits of a 5 % rejection region.

As shown in the diagram, there was little difference with age. For the variance, no significant difference with age was noted.

b) *Test objet I/4*

In this case, figure 2, variation with age was observed a little. So these results were compared with the results of a test on the

Transition in ages, of each averages and variances
of I/4 isopter with Goldman Perimeter.

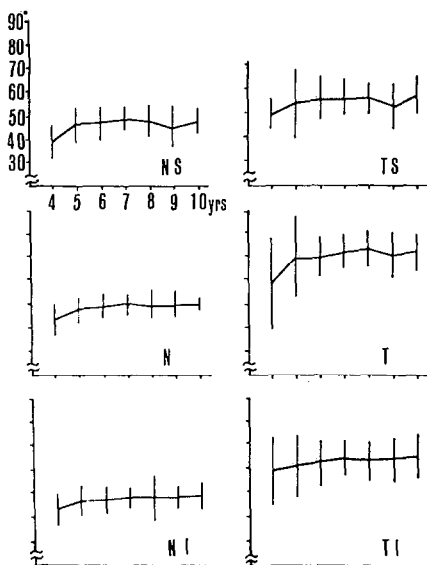


FIG. 2

50 eyes of normal adults conducted by Dr. FURUSE of our Department in 1963. In this comparative study, a « t » test and « X^2 » test were tried.

The results of the tests showed that the mean value of children of any age group was greater than that of normal adults, and that the children showed less variance than the adults. No statistically significant difference was thought among various ages.

c) Test object I/3

It was found in a figure 3 that variance with age was greater than that for test object I/4. Therefore, a « t » test and « X^2 » test were conducted as before, after which their correlation was studied as shown in the next figure 4, also.

All children were plotted with ages shown on the abscissa and visual angles on the ordinate. As a result, it was determined that the correlation « r » in 5 directions other than the temporal di-

Transition in ages, of each averages and variances
of I/3 isopter with Goldmann Perimeter.

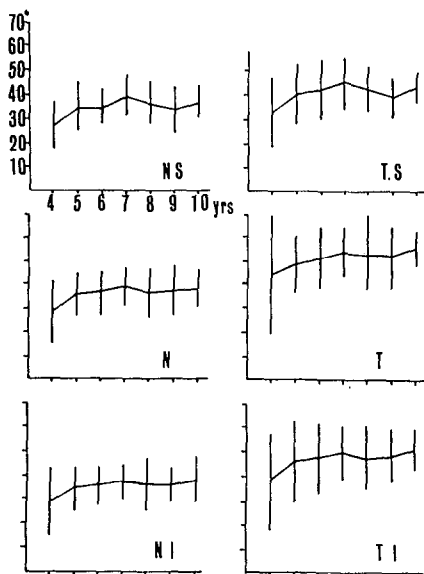


FIG. 3

rections, was nearly zero. Therefore, it could be stated in reliability of 95 % that there was no correlation.

What I have mentioned so far, there are no development of the visual field was observed even on test object I/3. However, it must be noted that data on the 4 yrs. old children were omitted from the figure 4, because their limited number restricted the reliability of the data.

2°) STATIC QUANTITATIVE PERIMETRY WITH THE TUBINGEN PERIMETER

139 eyes of children were studied. The patients are as follows. Four eyes were of 4 yrs. old ; 6 eyes, of 5 yrs. old ; 26 eyes, of 6 yrs. old ; 40 eyes, of 7 yrs. old ; 26 eyes, of 8 yrs. old ; 22 eyes, of 9 yrs. old ; and 15 eyes, of 10 yrs. old children.

A background luminance of 5 asb. and a maximum test object luminance of 500 asb. were used. Both are the highest

Each correlations with variances and ages in cases of
 $\frac{1}{3}$ isopter with Goldmann Perimeter.

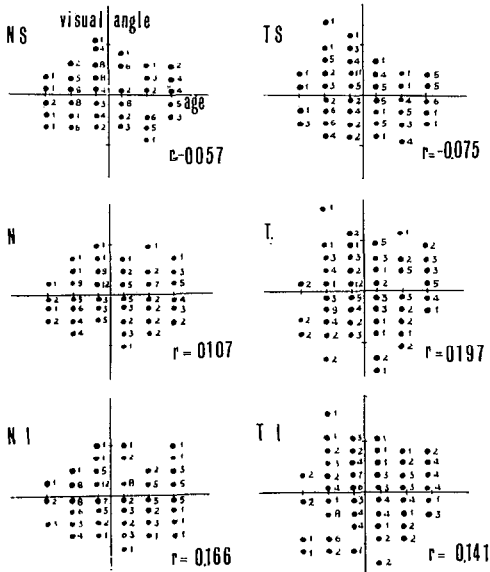


FIG. 4

luminances of the perimeter which was for the first time imported to Japan. Two kinds of test objects, 116' and 10', were chosen, and their horizontal meridians were measured. The test objects were exposed to light for 1 second with every 2 second intervals.

The figure 5 shows the mean values and variances with age of the 116' test object at a number of points. The variances with age of threshold values for the 10' test object were checked at several points as shown in figure 6.

As mentioned, in static quantitative perimetry, there was little difference among the various ages in mean threshold value or variance. Accordingly, no development of the visual field with age was observed.

II. DISCUSSION

Since the subjects were children, there were many difficult problems when we measured the visual field comparing with the cases of adults. First, we would like to discuss this point.

Transition in ages, of each averages and variances of 116' threshold with Tübinger Perimeter.

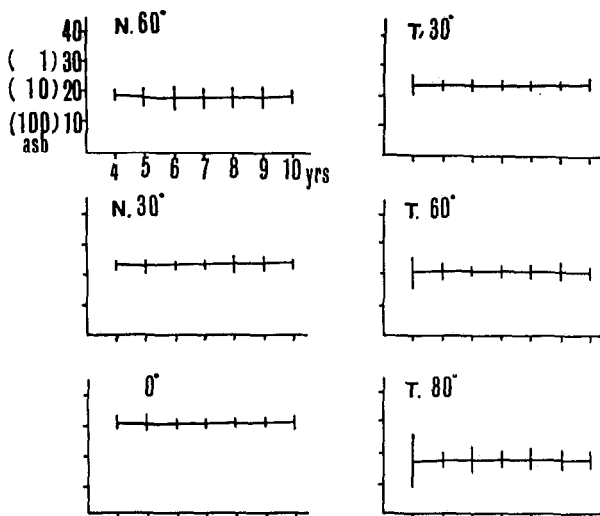


FIG. 5

Transition in ages, of each averages and variances of 10' threshold with Tübinger Perimeter.

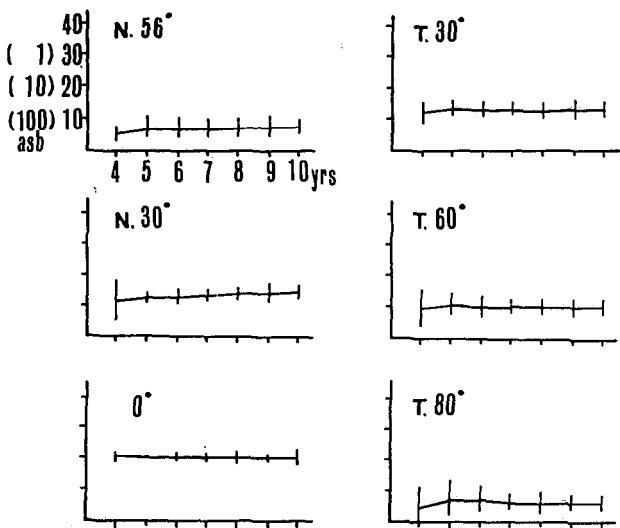


FIG. 6

In our group discussion on the visual field of children conducted in 1973, we emphasized the importance of cooperation with the children. In our present test, the importance of cooperation with children was taken thoroughly into consideration, and special effort was made to draw accurate reactions as possible from those children who tend to give up and get bored easily. Here are some examples.

First, the parents of the children, the children themselves and the perimetrist talked together about what the test was, telling them that the test would not be something dreadful nor painful. Second, while making preparations for the perimetry, we talked with the children as much as possible to make them feel easy as described before. During the test time, the children must be, for example, praised, encouraged, or cautioned.

Now, we would like to discuss the test results. In a 1969 report conducted by Lakowski and his associates, he used a Goldmann perimeter to test 12 children ranging in age from 6 to 11. They observed a significant development of the peripheral field with age in the children from 6 to 11 years old. And detected a greater development with age in the threshold value of the fovea also.

In our tests using a Tubingen perimeter, 116' and 10' test objects, and with a background luminance of 5 asb., we observed little difference among various ages as the difference in threshold value was less than 0.2 log units. In a Kinetic perimetry with the object I of a Goldmann perimeter, our test results showed little difference between 6 year old children and the adults tested by Dr. Furuse, and no difference between children of 6 and 8 years old.

The Kinetic technique produces no variations with age when a large, bright test object, such as V/4, is used. This technique, however, is difficult in drawing reactions from children when a small, dark test object is used.

From what has been discussed so far, we have considered that children of at least 5 years old and over will probably have no development of the visual field with age.

Acknowledgement : We wish to thank Professor Sigeyoshi OKABAYASHI, mathematician of our College, for his many kind and helpful instructions in the statistic method. Assistance of Misses Kayoko Harasawa and Keiko Kumasaka are also appreciated.

BIBLIOGRAPHY

- FURUSE M. — Clinical studies on the photometric harmony in the visual field. Report I. Normal eyes. — *Acta soc. ophthalm., jap.* 68, 1208-1224, 1964.
- KOCURE F. & ENDO N. — Quantitative kinetic perimetry of children. — *Ganka (Ophthalmology)*, 15, 456-464, 1973.
- LAKOWSKI R. et al. — Static perimetry in young children. — *Vision Res.*, 9, 305-312, 1969.
- MATSUO H. & ENDO N. — The visual field, *Rinsho-Ganka-Zensho* (Textbook of clinical ophthalmology) I (2), 67-128, Kanehara, Tokyo, 1969.
- MATSUO H. et al. — Quantitative kinetic perimetry, (I) Threshold gradients for normal eyes. — *Acta soc. ophthalm., jap.* 67, 1049-1054, 1963.
- TOMONAGA N. — Quantitative visual field of children. — *Acta soc. ophthalm., jap.* 78, (in press), 1974.
- YOKOI T. et al. — Practical perimetry of children. — *Ganka (Ophthalmology)*, 15, 445-450, 1973.
-

MESURE DU CHAMP VISUEL CHEZ L'ENFANT

par Jacques SOURDILLE, Simone DELTHIL, Jacqueline SOURDILLE

L'objectif principal des études que nous menons depuis plusieurs années dans l'équipe du Centre de Recherche sur les fonctions visuelles de l'enfant, sous les auspices de l'I.N.S.E.R.M., comporte comme objectif principal l'abaissement de l'âge d'examen fiables.

Parmi ces fonctions visuelles, le champ visuel chez l'enfant est d'examen particulièrement difficile ; et cela pour plusieurs raisons.

La première difficulté est l'instabilité du regard. En effet, avant d'explorer la périphérie proche ou lointaine faut-il être certain que l'enfant fixe bien son regard, son macula ne bougeant pas d'un point central bien déterminé. Cette fixation centrale est difficile à maintenir et il faut s'en assurer tout au long de l'examen :

— soit par une observation constante des mouvements oculaires,

— soit par l'enregistrement objectif des glissements du regard,

— soit par un artifice consistant à placer dans le scotome de la tache de Mariotte un repère qui ne doit pas être signalé par l'enfant.

La deuxième difficulté principale réside dans l'expression des réponses par l'enfant. Cette difficulté conduirait à préférer toujours des méthodes objectives n'exigeant aucune réponse consciente. C'est ce que nous venons de réussir pour une autre fonction visuelle : l'acuité visuelle centrale, en recourant à l'enregistrement des potentiels évoqués visuels. Et l'application de ces potentiels évoqués à l'étude du champ visuel a été tentée du reste par l'électro-périmé-

trie de BEINHOCKER. L'inconvénient majeur en est la complication d'appareillage, qui en fait une méthode de laboratoire non vulgarisable.

La tentation est alors d'imaginer pour l'enfant des méthodes subjectives très simplifiées.

Dans le domaine du champ visuel c'est le recours à la méthode de confrontation périmétrique avec le champ visuel de l'observateur.

On substitue à l'expression verbale de la réponse l'observation de certaines réponses motrices réflexes : mouvement du regard, mouvement de la tête ou simple changement de la mimique.

Mais ce procédé de confrontation donne des résultats souvent discutables et toujours grossiers.

C'est pourquoi la coupole de CARLEVARO et OUILLON — ou jeu du champ étoilé — nous avait paru intéressante. Cette coupole comporte huit trous qui s'allument les uns après les autres pour un bref éclat, lorsque l'enfant fait tourner un volant.

Essayé sur un grand nombre d'enfants de plus de 6 ans, ce ciel étoilé nous a permis des relevés convenables ; mais le nombre de points explorés est trop limité et leur brillance est tout à fait imprécise.

Sur une quinzaine d'enfants dont l'âge s'étalait de 4 ans 1/2 à 6 ans, la fixation restait assez stable mais les réponses étaient très aléatoires.

Au dessous de 4 ans 1/2, nous n'avons pu obtenir aucune réponse certaine.

Finalement ce jeu de CARLEVARO-OUILLON n'a ni la rigueur ni l'efficacité souhaitables.

C'est pourquoi nous préconisons résolument le recours à des méthodes pour adultes, largement diffusées et contrôlées, avec des constantes physiques bien connues seules susceptibles de conduire à des diagnostics dont la portée est souvent grave.

L'appareillage de JAYLE et MOSSE pour la campimétrie plane nous a séduit pour sa simplicité et ses excellents résultats chez l'enfant de plus de 6 ans.

Les examens ont eu lieu en luminance mésopique puis photopique, sans changer en quoi que ce soit les valeurs proposées par JAYLE et ses collaborateurs. Nous avons cependant dû employer le test de 7,5 millimètres pour les contours de la tache aveugle, car des stimuli plus petits n'attiraient pas l'attention des enfants.

La pré-adaptation avait pu être réduite à 10 minutes en recourant à des lunettes à verres rouges de transparence très réduite, mais n'inquiétant pas l'enfant avant l'examen.

Au-dessus de 6 ans nous n'avons constaté aucun échec.

A 5 ans, 2 échecs sur 10 examens, mais de nombreuses incertitudes sur la place de la tache aveugle.

Au-dessous de 5 ans, 6 échecs complets sur 6 examens.

Aussi avons-nous cherché à adapter les méthodes de présentation tachytoscopiques. Elles consistent à faire apparaître simultanément et brièvement des signes ou des formes occupant diverses parties du champ visuel. On demande au sujet de les compter ou de les décrire.

La brièveté du temps de présentation est essentielle pour éviter le transfert de fixation.

L'appareil de HARRINGTON-FLOCK utilise la lumière noire. Une lampe à ultra-violets provoque des éclats de $1/25^{\circ}$ de seconde entraînant l'apparition de points fluorescents disposés sur un carton.

Plusieurs cartons successifs permettent d'étudier le champ visuel jusqu'à 35 degrés du point de fixation.

La présentation de la totalité des cartons ne dure que 4 minutes, ce qui est une période d'attention suffisamment réduite.

Mais dans sa méthode originale chaque carton de Harrington-Flock compte 3 ou 4 points fluorescents et cette numération reste une opération complexe et incertaine.

On n'a jamais la certitude, en outre, d'un bon maintien de la fixation centrale.

C'est pourquoi notre effort de simplification a consisté, avec l'Harrington-Flock, modifié I.N.S.E.R.M. :

- à réduire à 2 le nombre de points sur chaque carton pour en faciliter la numération ;
- à préférer aux points luminescents des images lumineuses plus attractives et facilement reconnaissables ;
- à placer systématiquement sur chaque carton, en pleine tache aveugle, un 3^e repère qui ne doit pas être signalé si la fixation centrale est satisfaisante.

Chez 93 enfants examinés par cette méthode nous avons obtenu :

- sur 62 enfants de plus de 4 ans $1/2$, 5 échecs ;

- sur 19 enfants de 4 ans, 9 échecs ;
- sur 12 enfants de 2 ans 1/2 à 4 ans, 11 échecs.

On peut donc admettre que le Harrington-Flock modifié I.N. S.E.R.M. est utilisable dès l'âge de 4 ans et que les résultats utiles peuvent être obtenus vers 5 ans.

Equipement pour le dépistage de masse grâce à sa rapidité d'examen et grâce à sa facilité d'utilisation par du personnel peu qualifié, le Harrington-Flock n'a pas de valeur rigoureuse pour les déficits quantitatifs, puisqu'on ignore tout de ses luminances. C'est particulièrement déplorable quand on explore un champ visuel de 30 degrés où les encoches périphériques ne peuvent apparaître qu'en luminance basse.

La tachyoscopie nous offre avec l'analyseur de champ visuel de FRIEDMANN un appareillage beaucoup plus élaboré.

Il permet de réaliser une périmétrie statique puisque la luminance de chacun des points apparaissant sur un écran peut être réglée à des valeurs déterminées par un jeu de filtres d'absorption assurant une variation de 0 à 4,8 Unités Logarithmiques de brillance, par paliers de 0,2 unités logarithmiques.

L'astuce de départ est d'avoir prévu des points périphériques de taille plus grande que les points paramaculaires, de façon à ramener au même niveau les seuils de perception normale des diverses zones rétiniennes dont la sensibilité est pourtant différente.

La précision de l'appareil initial de FRIEDMANN est telle que l'on a pu y déterminer les seuils de perception selon l'âge. En effet la sensibilité rétinienne variant également avec l'âge, on trouve des seuils de perception avec des filtres d'absorption :

- de 2,6 Unités logarithmiques avant 35 ans ;
- de 2,2 Unités logarithmiques de 35 à 50 ans ;
- de 1,8 Unité logarithmique après 50 ans.

Dans l'appareil original de FRIEDMANN un flash électronique illumine un diffuseur par éclats brefs de 1/10 000^e de seconde. Les constantes physiques de l'appareil ne sont connues que par les caractéristiques électriques du système car la luminance d'un flash et de son diffuseur sont difficiles à établir.

Le diffuseur de 30 degrés de rayon n'est du reste pas observé directement mais à travers 2 écrans opaques superposés et percés de trous calibrés.

L'écran postérieur, fixe, comporte un trou central de fixation et 46 trous plus ou moins périphériques dont la dimension augmente

selon l'excentricité pour compenser les différences de sensibilité rétinienne.

L'écran antérieur qui, lui est superposé tourne sur un axe de façon à ne faire apparaître, au cours de chacune de ses 15 positions différentes, que de 2 à 4 des 46 points. L'examen complet est réalisé en moins d'une minute chez l'adulte.

Chez l'enfant normal, la durée d'examen n'a jamais dépassé 7 minutes.

Notre premier groupe de 30 enfants de 3 à 7 ans nous a donné :

- un succès constant sur 26 enfants de plus de 5 ans ;
- deux échecs sur quatre enfants de 3 à 5 ans.

Ces échecs étaient liés là aussi à la difficulté de numération des éclats périphériques.

Nous avons donc fait fabriquer un FRIEDMANN, modifié I.N.S.E. R.M. en changeant l'écran antérieur qui ne laisse plus apparaître qu'un trou dans chacune des 15 positions. L'enfant n'a plus à compter mais à approuver lorsqu'il perçoit l'éclat.

La surveillance de la fixation du point central est relativement facile lorsque l'examineur se tient à côté de l'enfant.

On commence par un bref pré-apprentissage avec un filtre faible absorbant 1,2 Unité logarithmique de luminance.

Puis avec un filtre de 2,2 Unités correspondant à cet âge, on fait le tour des 15 positions.

S'il y a un manque, on précise le scotome en abaissant la valeur du filtre d'absorption de 0,4 en 0,4 unité.

Sur notre 2^e groupe d'enfants normaux, nous avons obtenu :

- 15 bonnes réponses à partir de 5 ans, c'est-à-dire 1 an plus tôt qu'avec l'appareil original ;
- et 3 échecs sur des enfants de 3 à 4 ans.

Toutefois 6 des enfants normaux présentaient sur l'isoptère de 25 degrés une légère déviation du seuil de perception obligeant à abaisser le filtre à 1,8 ou 1,6 Unité logarithmique.

La sensibilité rétinienne périphérique peut donc être à 6 ans un peu plus faible que prévu par FRIEDMANN ; ou bien la compensation par « Recruitment », par sommation spatiale, imaginée par FRIEDMANN, ne s'applique pas aussi rigoureusement à cet âge.

Un 3^e groupe comportait 8 enfants présentant une altération pathologique. Sa traduction campimétrique a toujours été décelée :

1 — *un cranio-pharyngisme* opéré avec une atrophie optique droite complète présentait bien l'important scotome temporal relatif qu'on attendait à l'œil gauche ;

2 — *une toxoplasmose congénitale* à foyer sus-papillaire révélait son scotome relatif et limité ;

3 — *un syndrome de Repsum* familial montrait sa vision tumellaire à 3/10 d'acuité centrale ;

4 et 5 — *deux dégénérescences chorio-rétiniennes* périmaculaires bilatérales non étiquetées chez 2 amblyopes marquaient un léger déficit campimétrique de 0,2 à 0,8 unité logarithmique ;

6 — *un glaucome congénital* opéré révélait du meilleur côté (OG : 2/10) un déficit global très important, à 30 degrés ;

7 — *une dégénérescence tapeto-rétinienne* chez une jeune arabe amblyope à 1/20^e ne permettait par contre aucune conclusion en raison de l'instabilité de fixation ;

8 — *enfin un enfant de 8 ans porteur à l'œil droit de fibres de myéline* précisait parfaitement le discret déficit de 0,4 Unité logarithmique le long du faisceau temporal supérieur.

8 réponses cohérentes chez 8 enfants porteurs de lésions diverses, souvent amblyopes : on mesure ainsi combien la seule simplification des réponses exigées et le fractionnement de la réponse permet l'emploi d'appareils complexes mais précis et parfaitement testés par leur usage fréquent en ophtalmologie de l'adulte.

Ceci confirme la conclusion générale des travaux de notre équipe I.N.S.E.R.M. Dans le diagnostic des troubles fonctionnels chez l'enfant, il n'est pas intéressant d'abaisser ses exigences de seuil ou de constantes physiques. On passerait à côté des diagnostics les plus intéressants.

Il faut seulement adapter le protocole d'examen à la capacité de réponse. A ce compte on peut tout obtenir d'un enfant.

VISUAL FIELD ASSESSMENT AS PART OF THE FUNCTIONAL EXAMINATION

Guy VERRIEST (Ghent)

Today all ophthalmologists agree that, in order to build up a diagnosis and a prognosis, it is better in many cases to rely not only on the results of the examination of one single feature, e. g. the morphology of the eyeground or the topography of the increment thresholds for a white object in the visual field, but to study different features and, when vision is impaired, to study more particularly different visual functions altogether.

Such a combined functional examination is usually achieved by studying separately some visual functions, e. g. macular visual acuity, macular colour discrimination, the visual field for white objects, the integral dark adaptation curve, the electro-oculogram, the electro-retinogram and eventually evoked cortical responses ; some other features can also be very important, as e. g. critical flicker fusion frequencies, a spectral curve of relative luminous efficiency, local adaptation times, Westheimer functions, Stiles functions, directional effects, stereoscopic visual acuity and so on.

However, excepted in the cases to be published, we practically cannot spend more than half a day or one day for every subject and there is thus a problem of time economy : we must gather the most information in the fewest time. There are different ways for solving this time problem. One of them is to make the assessment of each visual function as short and as effective as possible. A second one is to rely as much as possible on well skilled aids or even on complete automation, so that only the patient spends his time. A third alternative is to choose methods of examination that give information simultaneously about several visual functions : e. g. the study of the relationship between visual acuity and illuminance informs us about both visual acuity and dark adaptation abilities. Perimetry is particularly polyvalent : e. g. colour perimetry

can inform us altogether about visual field, spectral curve of relative luminous efficiency and colour discrimination. Finally, it is possible to combine the assessments of much visual functions in more or less automatic check-ups as Jayle already suggested many years ago.

But time saving is not the only methodological problem ; there is also a problem of interpretation of the data. In the frame of the clinical functional examination, it is indeed not only necessary to assess many particular visual functions and to determine if each obtained result is normal or abnormal, but it is also necessary to be able to interpret the whole of the results in order to recognize the corresponding functional syndrome : it is only then that we will be able to know how the subject sees, to put a diagnosis and to set up a prognosis.

The study of the functional syndromes can be conceived in two different ways.

The first way is a nosological one. For each disease we gather many cases and in each case we perform much accurately standardized functional and morphological examinations. Having examined functionally also a sufficient number of normal subjects of the same age range in the same experimental conditions, the statistical evaluation of the results will allow to make a list of the functional symptoms that occur in the disease, to select the most significant ones, to study the correlations between the functional data and between the functional and morphological data. Later on, when we will see a new, more or less doubtful case, we will so be able to put the diagnosis with more accuracy.

For example in an ophthalmoscopically doubtful case of retinitis pigmentosa the simultaneous occurrence of a symmetrical zonal scotoma, an acquired blue-yellow defectiveness of colour vision, a reduced dark adaptation range, an absence of the EOG reactivity to light and dark and an apparently absent ERG permits to confirm the diagnosis with a nearly absolute certitude.

Similarly in a dubious case of juvenile macular degeneration the simultaneous occurrence of a reduced photopic visual acuity, a central scotoma with smooth slopes and an acquired red-green deficiency of colour vision with scotopization of the spectral curve of relative luminous efficiency, whereas the dark adaptation, EOG and ERG results are normal, permits to state a typical case of the purely central degenerative dystrophy with predominant involvement of photopic vision : thus we can tell the patient that he never will become totally blind, contrarily to what should happen in a peripheral chorio-retinal degeneration, while we can also exclude a functional amblyopia, a tobacco amblyopia or a retrobulbar neuritis.

We will not give more similar examples in the frame of this short paper, all the more this nosological way of study of the functional syndromes is already well known and much applied.

Let us consider the second way of considering the functional syndromes : this is to study them in themselves and to apply this knowledge not only as a means for recognizing the diseases, but also as a means for recognizing their physio-pathological mechanisms.

In this perspective we will first distinguish the syndrome of peripheral visual field involvement from that of central visual field involvement. The distinction will be based not only on perimetry, but also on visual acuity and colour vision examination, while we must also take in consideration that the clinical ERG response is mainly produced by the peripheral retina whereas the evoked occipital response is mainly issued from the macular part of the retina.

Secondly we will distinguish the syndrome of selective photopic involvement from that of selective scotopic involvement, I contributed personally to this distinction by comparing the diurnal with the nocturnal animals and by comparing in man typical congenital night blindness with typical congenital achromatopsia. Now the distinction will be established not only on the dark adaptation curve, the critical flicker fusion rates (these being lower in scotopic vision) and the analysis of the ERG in its photopic and scotopic components, but eventually too on the comparison of the visual field in photopic and in scotopic conditions, the relationship between visual acuity and illuminance and the study of the colour vision features, selective involvement of photopic vision giving rise to some typical deficiencies of colour discrimination and a scotopization of the spectral curve of relative luminous efficiency. Subsidiarily it will also be remembered that photopic and scotopic components have been distinguished in the evoked occipital potentials.

Thirdly we will try to localize the level of the visual organ in which the lesion interferes with vision : optic media, sensory epithelium, the different inner retina layers, optic disc, optic nerve, chiasma, optic tract, external geniculate body, optic radiation, visual cortex, association centers. In principle, a diminution of the transparency of the optic media can be seen during the morphological examination and it can be recognized during the functional examination by the fact that some results can be normalized by a stimulus readjustment. On the other hand the differentiation of the other localizations can theoretically be achieved by the comparison of the electro-physiological results at the successive levels of the visual organ : but, if we can put micro-electrodes in the different retina layers, in the external geniculate body and in the visual cortex of the animal, in the case of a human patient we can only compare the standing potential, in which the pigment epithelium

plays a role, the early receptor potential, which originates in the sensory epithelium, the electroretinogram, which originates from the inner retinal layers, and finally the evoked occipital response.

Although electro-retinography already allows to recognize easily retinal dystrophies and although it is already known that the evoked response is significantly delayed in many retro-ocular lesions, in clinical practice most lesion localizations are nevertheless still achieved psychophysically and chiefly perimetrically, the morphology of the visual field defects being especially eloquent for recognizing the different optic nerve, chiasma, tractus and radiations lesions. Special perimetric techniques, as the study of the spatial summations, that of the Westheimer functions and Enoch's repeat static test are also helpful for the level localization; this is also true for other psychophysical examinations as colour vision and critical flicker fusion frequencies for different modulation depths according to De Lange en Breukink. Finally, we must not forget that reflexion densitometry and selective bleaching could permit the statement of a visual pigment deficiency.

This whole clinical research field is actually in constant evolution and accordingly we must now frequently reconsider our functional examination policy and prospective, especially concerning the special techniques to be included in the perimetric examination scheme, to gather the most useful data in the most economical way.

L'ADAPTO-PÉRIMÉTRIE

G.E. JAYLE - D. FONTA - G. SAKELARIOU

I — GÉNÉRALITÉS

L'adapto-périmétrie est un mode d'exploration du champ visuel dont la variable première est la valeur du fond. Elle consiste à utiliser pour le relevé d'un champ visuel, au moins, deux niveaux et non plus un seul niveau de luminance du fond. Elle interroge nécessairement, par définition même, plusieurs mécanismes rétiniens.

Les fonds peuvent être (fig. 1), soit photopiques, soit mésopiques, soit scotopiques, soit à l'obscur.

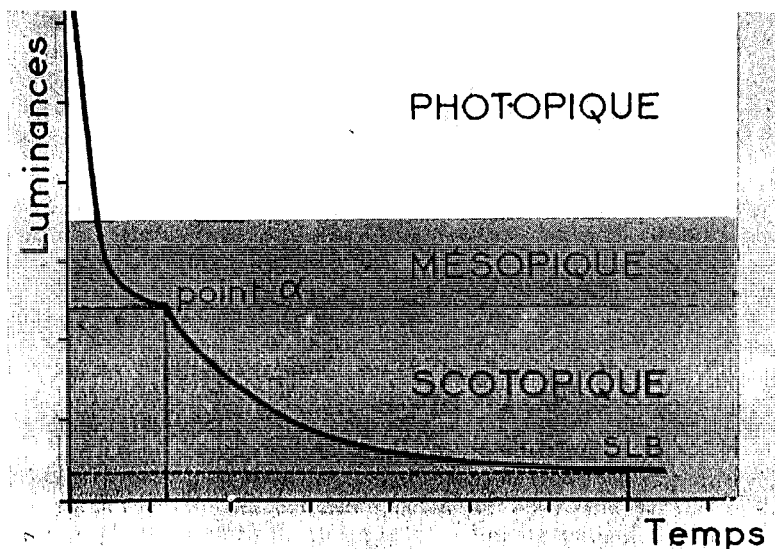


Fig. 1

A chacun des trois niveaux, la vision présente des caractéristiques particulières.

— La vision photopique (fig. 2), est une vision colorée des choses qui implique l'utilisation de fortes luminances. Ses seuils sont plus ou moins élevés.

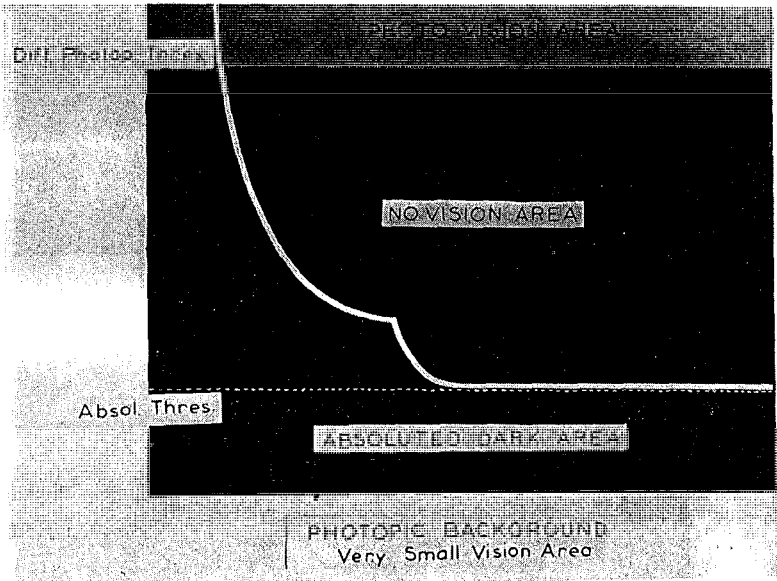


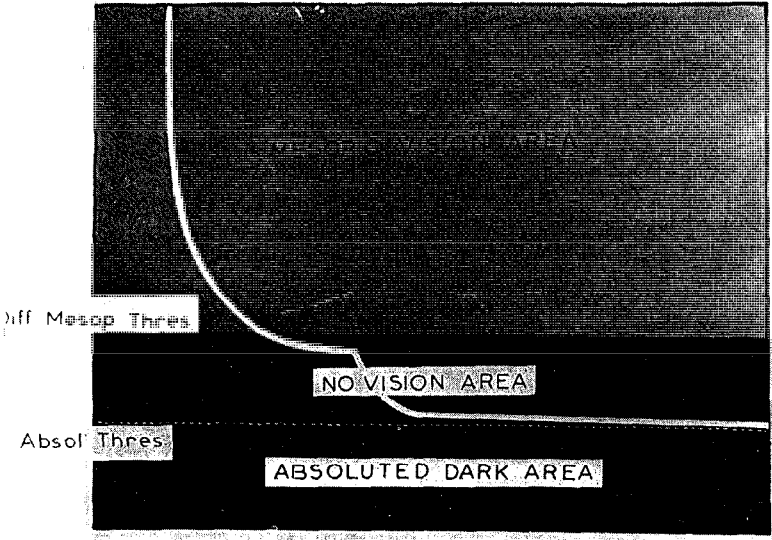
Fig. 2

— La vision mésopique (fig. 3) présente des seuils déjà beaucoup plus bas.

— La vision scotopique (fig. 4) incolore, présente un seuil encore plus bas.

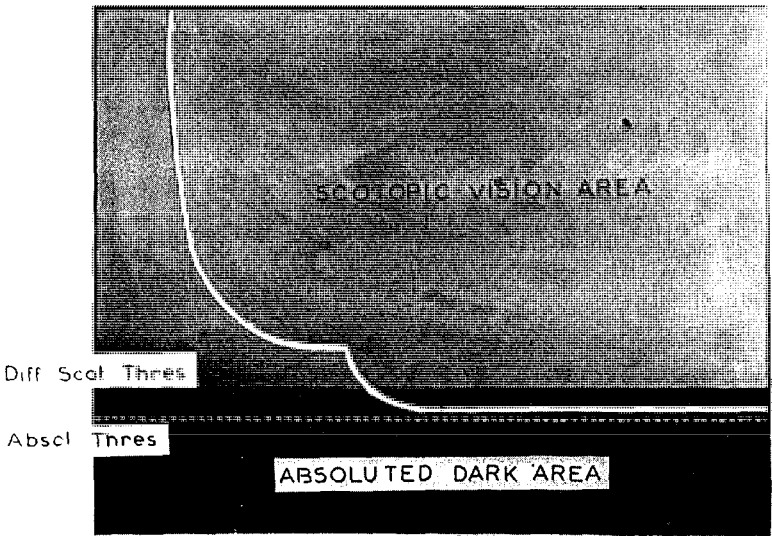
Il en résulte que plus la luminance du fond est basse, plus l'œil est sensible à des luminances basses, pour autant qu'il soit adapté à la lumière ambiante. Comme les niveaux d'adaptation sont extrêmement nombreux, il faut choisir en clinique, celles qui sont les plus aptes à mettre un déficit en évidence. Les luminances standards choisies dans cet esprit, et utilisées à la clinique ophtalmologique de Marseille, sont :

- un fond photopique de 7,5 UL psb ;



MESOPIC BACKGROUND
Large Vision Area

Fig. 3



SCOTOPIC BACKGROUND
Very Large Vision Area

Fig. 4

- un fond mésopique haut de 6,3 UL psb ;
- un fond mésopique bas de 5,2 UL psb ;
- exceptionnellement, un fond scotopique limité par l'obscur.

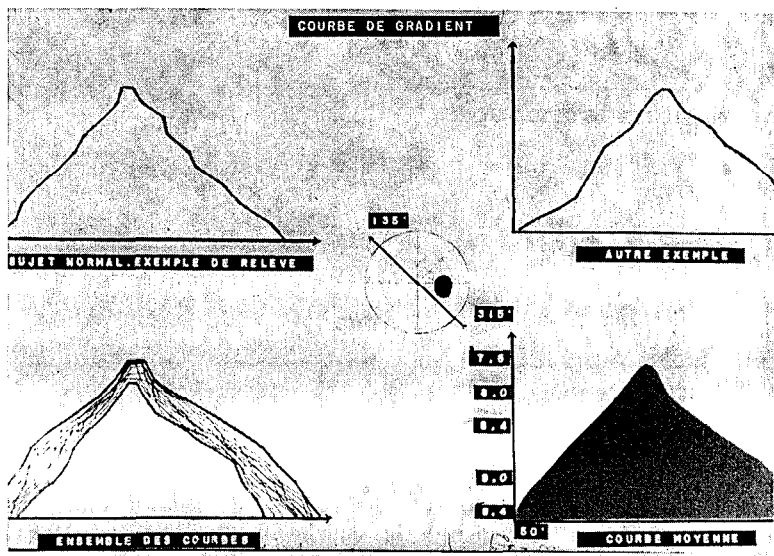


Fig. 5

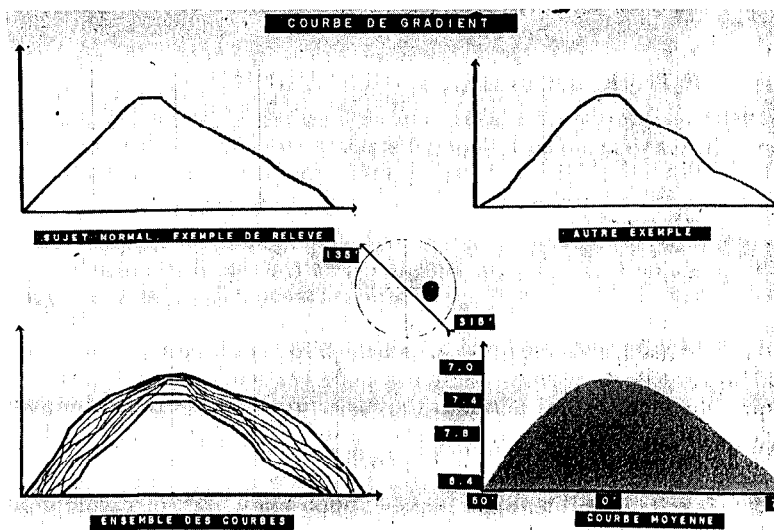


Fig. 6

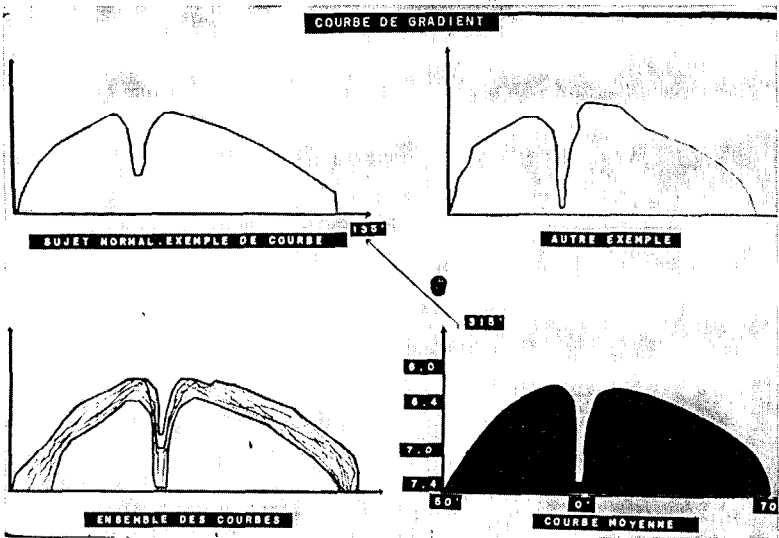


Fig. 7

Il est possible à partir de ces valeurs, de relever toutes les courbes classiques, par exemple les courbes de gradient type Harms (fig. 5, 6 et 7). De même, peuvent être construits les îlots classiques, type Traquair et Harms.

II — INTÉRÊT ET FIABILITÉ DES LUMINANCES BASSES

BLACKWELL a établi depuis longtemps ses courbes classiques dans lesquelles les seuils sont représentés par la fraction différentielle ΔI (fig. 8), en fonction de la valeur du fond (I).

Lorsque les seuils sont définis par la fraction différentielle $\frac{\Delta I}{I}$

les niveaux de luminances photopiques, seraient ainsi les plus fiables, du fait que la courbe, dans sa partie horizontale, est parallèle aux abscisses. Elle reste ainsi constante pour plusieurs unités logarithmiques du fond, ce qui permettrait, en les utilisant, de rester toujours au seuil, malgré les variations éventuelles de l'éclairage du fond et de l'index (fig. 8, courbe de gauche).

A cette stabilité photopique, s'opposerait, du côté scotopique de la courbe, une instabilité de la fraction différentielle qui finit, à mesure que l'éclairage du fond baisse, par ne plus être mesurable,

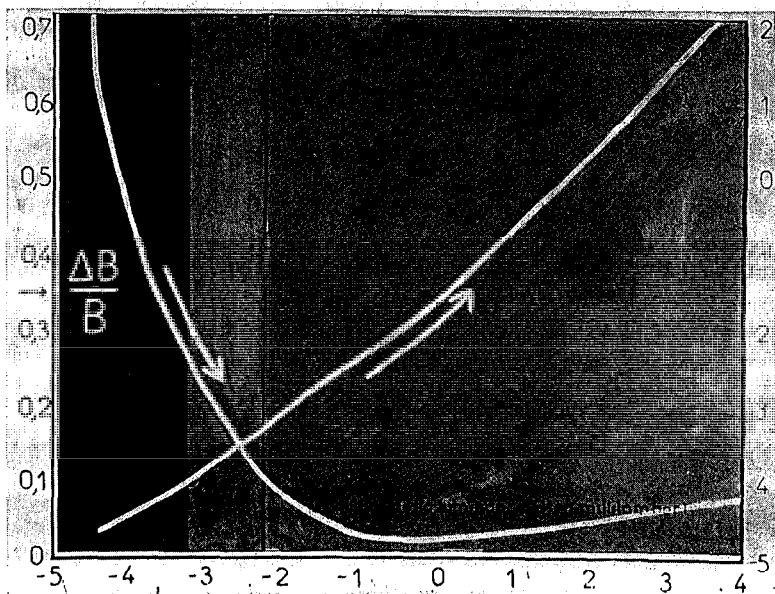


Fig. 8

puisque le numérateur devient supérieur au dénominateur. La fraction différentielle $\frac{\Delta I}{I}$ varie assez rapidement en fonction des variations de luminances du fond.

Les valeurs mésopiques du fond se situent entre les valeurs photopiques et les valeurs scotopiques.

C'est à partir de ces constatations que la plupart des auteurs classiques donnent leur préférence pour le relevé du champ visuel, à des luminances photopiques. Les choses peuvent être interprétées différemment : il est évident, en effet, que plus la luminance du fond est basse (fig. 8, courbe de droite), plus la valeur brute des seuils l'est elle-même, si le seuil est relevé non plus en fraction différentielle, mais en luminance brute. Les seuils scotopiques, mésopiques, et à l'obscur, traduisent donc une plus grande sensibilité rétinienne que les seuils photopiques.

Différents relevés pratiqués à la Clinique Ophtalmologique de Marseille, montrent que la fiabilité des réponses est aussi bonne en luminance basse qu'en luminance photopique. Les écarts étalons en particulier sont de même valeur. La superposition des courbes de gradients obtenues en luminances mésopiques et en luminances

photopiques est excellente (fig. 9 et 10). Il semblerait même que, chez certains sujets, la dispersion mésopique soit moins importante que la dispersion photopique.

III — APPAREILLAGE

L'adapto-périmétrie peut être pratiquée par tous les appareils présentant un fond de luminance variable, s'étendant de l'obscur aux valeurs photopiques. Il en est ainsi avec l'appareillage utilisé à la Clinique Ophtalmologique de Marseille : l'acui-campimètre de Jayle d'une part, et l'adapto-périmètre de Jayle d'autre part.

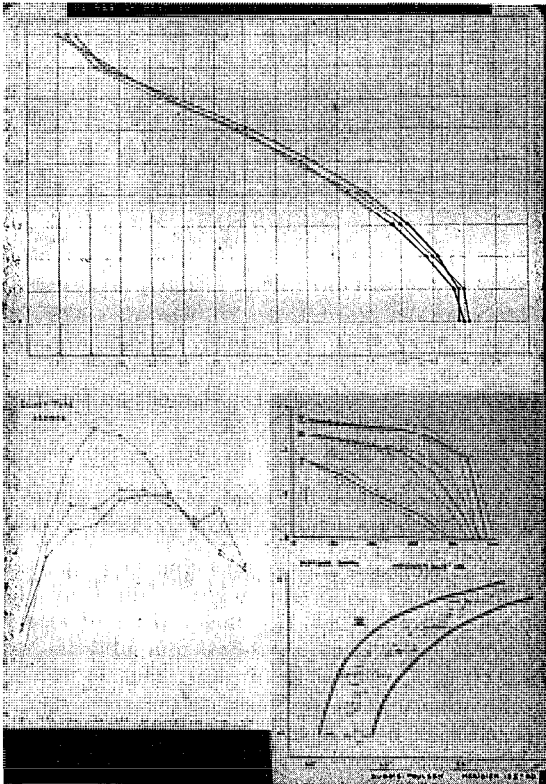


Fig. 9

L'acui-campimètre permet le relevé du champ visuel central (jusqu'à 40°) aux quatre luminances du fond : photopique (7,5 UL psh), mésopique haute (6,3 UL psh), mésopique basse (5,2 UL psh) et scotopique (4,1 UL psh).

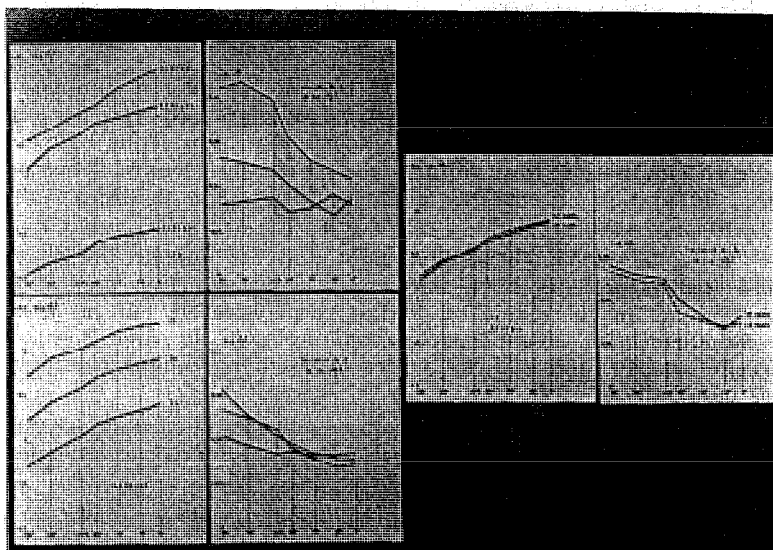


Fig. 10

L'adapto-périmètre de Jayle permet le relevé du champ visuel cinétique ou statique. Le fond peut être blanc ou coloré, de luminance variable (s'échelonnant entre 7,5 UL psb et 2 UL psb avec variation de 0,1 en 0,1 UL psb) et de présentation intermittente, continue ou au Flicker. Le test peut être aussi blanc ou coloré, de luminance et de dimensions variables et de présentation continue, intermittente ou au Flicker. La courbe d'adaptation s'inscrit automatiquement en marches d'escalier sur une bande de papier à déroulement uniforme.

IV — RELEVÉS CINÉTIQUES

Les relevés cinétiques peuvent être pratiqués en campimétrie ou en périmétrie à l'aide des appareils décrits ci-dessus. Le protocole choisi pour le relevé adapto-métrique est le suivant :

- adaptation à l'obscur pendant 12 minutes ;
- relevé de référence en luminance mésopique haute ;
- ce champ visuel de référence peut être ou non pathologique.

S'il est normal, l'exploration ne doit pas aller plus loin. S'il est pathologique, on le complète par une exploration systématique en luminance mésopique basse ou photopique ou les deux.

Plusieurs éventualités sont possibles en présence d'un scotome :

a) le scotome est très relatif et obtenu par un test campimétrique de 1 à 4/1 000. Il faut recouper les zones suspectes par un relevé mésopique bas qui élargit le scotome et peut présenter telle ou telle systématisation. Il est inutile dans ces circonstances, sauf exception, de pratiquer un relevé photopique qui sera nécessairement négatif ;

b) si le scotome mésopique haut présente une densité assez forte, par exemple 10/1 000, mieux vaut le recouper par un relevé photopique qui le réduit ou le fait disparaître. Il faut ajouter éventuellement un recouplement mésopique bas. Si le scotome a une densité supérieure à 10/1 000, le recouplement mésopique bas n'est pas impératif ;

c) si le scotome mésopique haut présente une densité moyenne située entre 5/1 000^e et 10/1 000^e, il doit être pratiqué un recouplement mésopique bas et photopique ;

d) si des scotomes ou encoches apparaissent en luminance mésopique haute sans être modifiés avec les index mésopiques les plus importants, il est inutile de faire un relevé mésopique bas il faut, d'emblée, passer en photopique.

La zone de perte de sensibilité peut alors prendre deux aspects :

— scotome photopique identique pour tous les index : le scotome est alors absolu ;

— scotome photopique un peu moins important que le mésopique, le scotome est alors extrêmement dense, mais pas absolu.

V — RELEVÉS STATIQUES

Un relevé statique est, surtout en périmétrie, un relevé de recouplement pratiqué au niveau d'une ou plusieurs zones suspectes du champ visuel, soit selon un méridien, soit de façon circulaire (à 15° pour les glaucomateux).

Une importance particulière doit être accordée aux maladies de la macula, et en général en cas de scotome central ou paracentral qui justifient du relevé d'une courbe micromaculaire à trois luminances.

VI — PROFIL ADAPTOMÉTRIQUE D'UN SCOTOME

Le profil adaptométrique d'un scotome est constitué par sa présence à une, deux ou trois luminances standard du fond. Si le scotome se manifeste aux trois luminances, le profil adaptométrique

est dit à trois variables. S'il ne se manifeste qu'en luminance mésopique haute et en luminance mésopique basse, il est dit à une variable.

VII — LA NOTION ADAPTOMÉTRIQUE D'ESCALADE ET DE DÉSESCALADE D'UN SCOTOME

Le profil adaptométrique d'un scotome (fig. 11 et 12) peut, soit rester stable dans le temps, soit s'effacer progressivement aux luminances les plus basses, soit au contraire, s'aggraver progressivement en apparaissant à des luminances du fond de plus en plus élevées. Autrement dit, il y a soit statu quo, soit déescalade en cas d'effacement progressif, soit à l'inverse escalade.

SCOTOMA ADAPTOMETRIC PROFILE

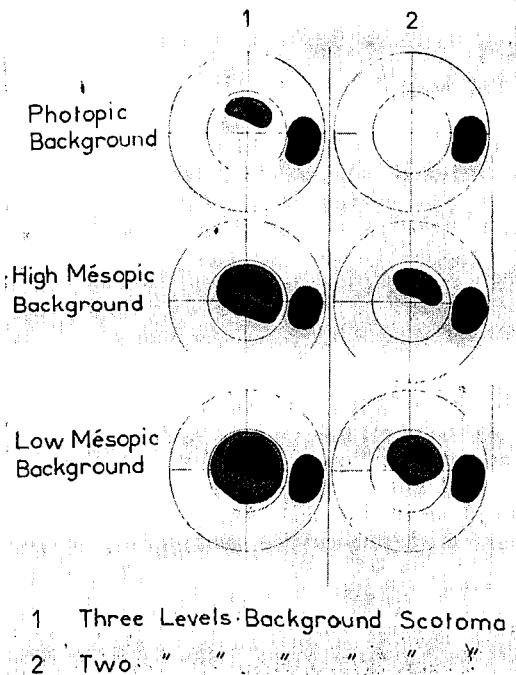


Fig. 11

VIII — CONCLUSION

L'adapto-périmétrie est une procédure nouvelle qui introduit *en priorité* dans le relevé du champ visuel la notion de luminance mésopique haute de référence.

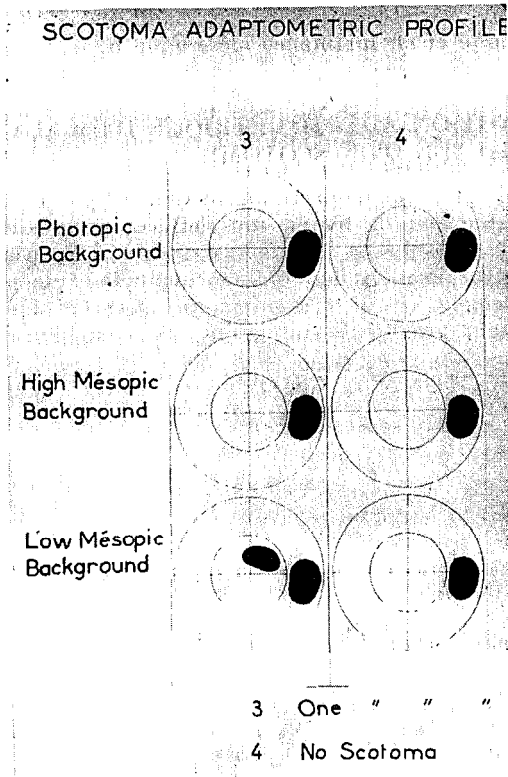


Fig. 12

Elle peut être pratiquée en relevé cinétique ou statique. Cette technique élargit les possibilités de l'exploration du champ visuel et elle est particulièrement intéressante au niveau de la région maculaire et paramaculaire sous forme de courbe micro-maculaire.

D'une façon générale, il est établi dans un premier temps un relevé mésopique haut, recoupé, selon les circonstances, par un relevé en luminance mésopique basse ou photopique ou toute autre.

Elle permet, d'autre part, d'établir le profil adaptométrique d'un scotome et d'en suivre l'évolution dans le temps, évolution qui se traduit soit par une désescalade adaptométrique ou l'inverse, selon que l'état du malade s'aggrave ou s'améliore.

**A PERIMETRIC TECHNIQUE BELIEVED TO TEST
RECEPTIVE FIELD PROPERTIES :
SEQUENTIAL EVALUATION IN GLAUCOMA
AND OTHER CONDITIONS ***

JAY M. ENOCH, Ph. D. **
and BEVERLY LAWRENCE, B.A.

INTRODUCTION

The Westheimer function^{2-7, 10, 11} is believed to largely reflect the *center-surround receptive field properties* of certain retinal neurons*. In a limited area of field immediately surrounding a small *flashing test* field, increasing the stimulus area of a *second* or background field results in summation of its visual effect.** We have called this central area of the second field the « summation arm » of the Westheimer function. When the second field is further increased in diameter beyond the limits of the summation zone, an effect opposite to summation occurs. We have called this the « inhibition arm » of the Westheimer function.

Beyond such zones the response function asymptotes and no further change in the threshold of the small flashing field occurs. Thus there is a circumscribed area in the visual field which significantly influences the detectability of a small flashing test field located at its center. Within that circumscribed area there are two response zones, a central summation zone (SA) and a larger surrounding inhibition-like area (IA in fig. 1).

In diseases of the outer retina, pigment epithelium and choroid the entire Westheimer function exhibits reduced sensitivity but its

* This research has been supported in part by National Eye Institute Research Grant No. EY-00204 (to JME) and in part by National Eye Institute Contract No. 1-EY-1-2514 (to Bernard Becker, M.D.), National Institutes of Health, Bethesda, Maryland.

** New address : Department of Ophthalmology, University of Florida College of Medicine, Gainesville, Florida 32610.

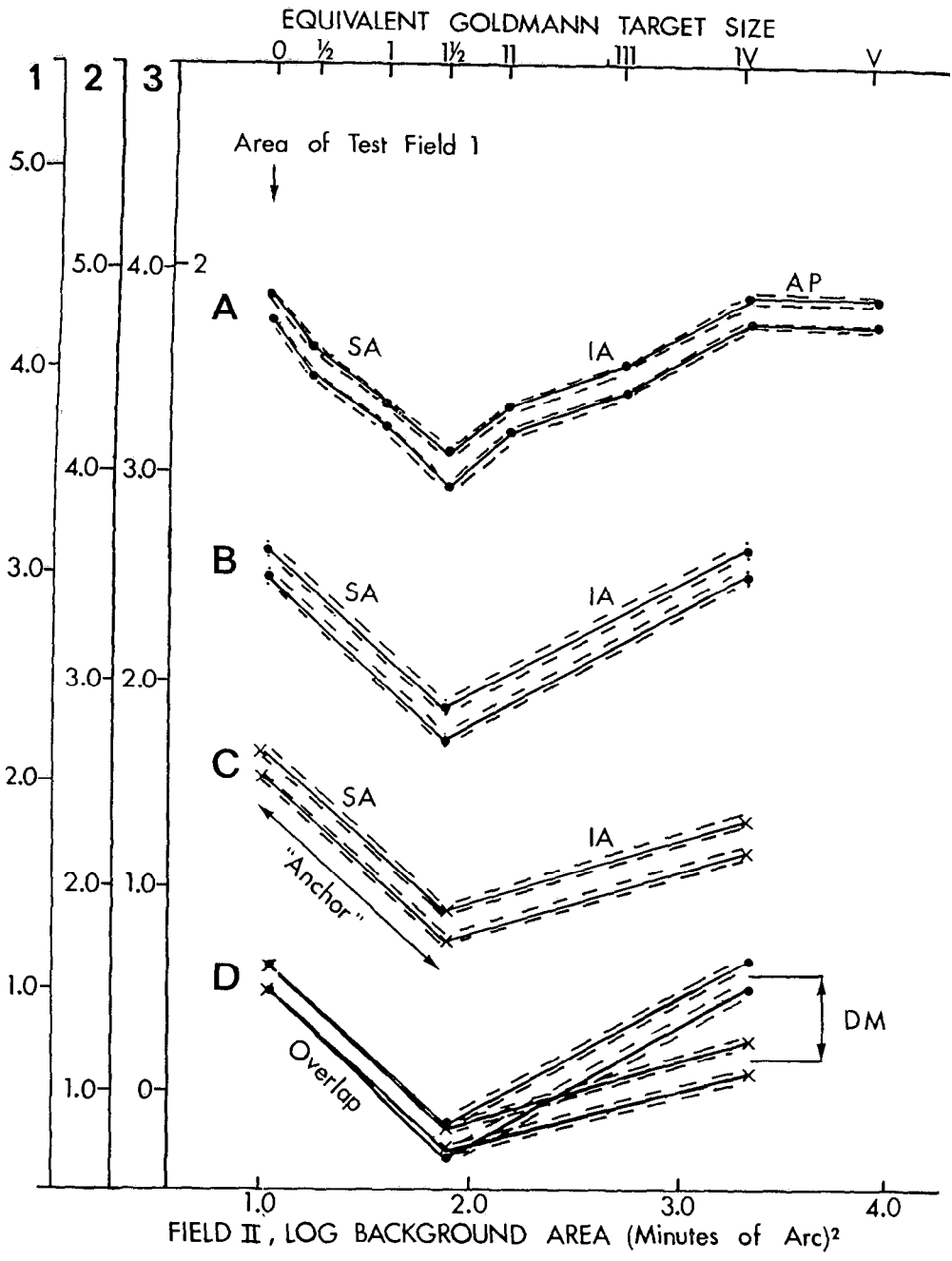


Fig. 1

form is not altered. To date, we have found no ophthalmic disease which uniquely alters the summation arm of the function. Because of its relative stability, the summation arm becomes useful as a reference or « anchor » for the response function. In diseases of the inner retina, such as glaucoma, the inhibition arm of the response may be partially or totally eliminated. A full Westheimer function is initially determined on each patient. If this is within expected bounds and if blur is minimized, one then needs to test only three key points in order to evaluate the Westheimer function at the same point in the visual field on subsequent visits (fig. 1B).

When the Westheimer function has been simplified and shortened in this manner, it may be used to evaluate a patient's status in time, that is, progression of a disease or the efficacy of therapy can then be evaluated.

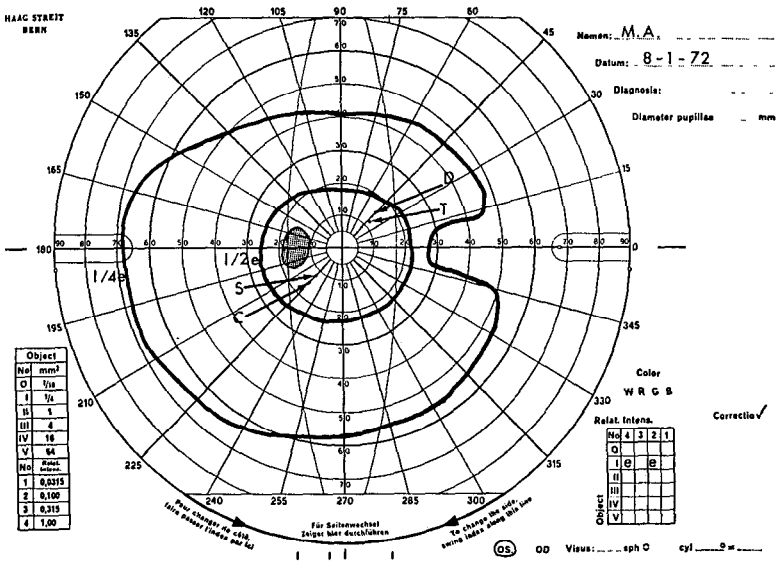


Fig. 2

If an anomaly exists *central* to the optic nerve head, it is more difficult to measure the Westheimer function because visual sensitivity tends to fall off markedly in time. This time dependent loss in sensitivity has been termed a short-term saturation or visual fatigue-like effect. It is evaluated by using the flashing repeat static perimetric test 3, 10, 11.

It is nothing more than the repeated determination of the static threshold again and again for a five minute test period.

In the normal individual the threshold will vary only modestly during the test period. In the presence of an anomaly central to the optic nerve head, sensitivity tends to fall off sharply within a short period of time.

Data Analysis :

In fig. 1 A a normally shaped Westheimer function is presented. These data were taken from the fovea O.D. of patient L.J.* The size of the flashing test field (Field I) was always equal to or smaller than the size of the smallest steadily presented background field. Two sets of determinations were made for each background field size : flashing test field just invisible, and flashing test field just visible. The solid lines represent the mean and the dotted lines represent the range of the responses for each.

Background size (Field II).

In fig. 1 B three key points have been selected and connected (solid lines). For practical purposes, these three points define the summation and inhibition arms of the function.

This reduces examination time by a factor of more than two.

We shift successive data sets vertically on the graph to obtain the best overlap of the summation arm (SA). Fig. C is a hypothetical data set taken at a later time than fig. 1 B. It is usually not difficult to overlap two data sets satisfactorily as in fig. 1 D.

If the mean values in the depression between the two « arms » of the two data sets are set approximately equal, one can readily determine whether a significant change has occurred in the inhibition arm of the function. We regard a clinically meaningful change as one in which the two pairs of mean values and two sets of ranges (of the inhibition arm) do not overlap (fig. 1 D). This is a conservative criterion.

RESULTS

Three cases are included in order to demonstrate the techniques utilized. All three observers happened to be subjects in a double blind study designed to test the therapeutic efficacy of diphenylhydantoin (Dilantin®) in primary open angle glaucoma. The question asked in the diphenylhydantoin study is whether this therapeutic agent helps protect the function of the neutral elements

**Throughout this paper when date is specified, the traditional nomenclature used in the United States has been employed. Thus 1-2-73 corresponds to January 2, 1973.

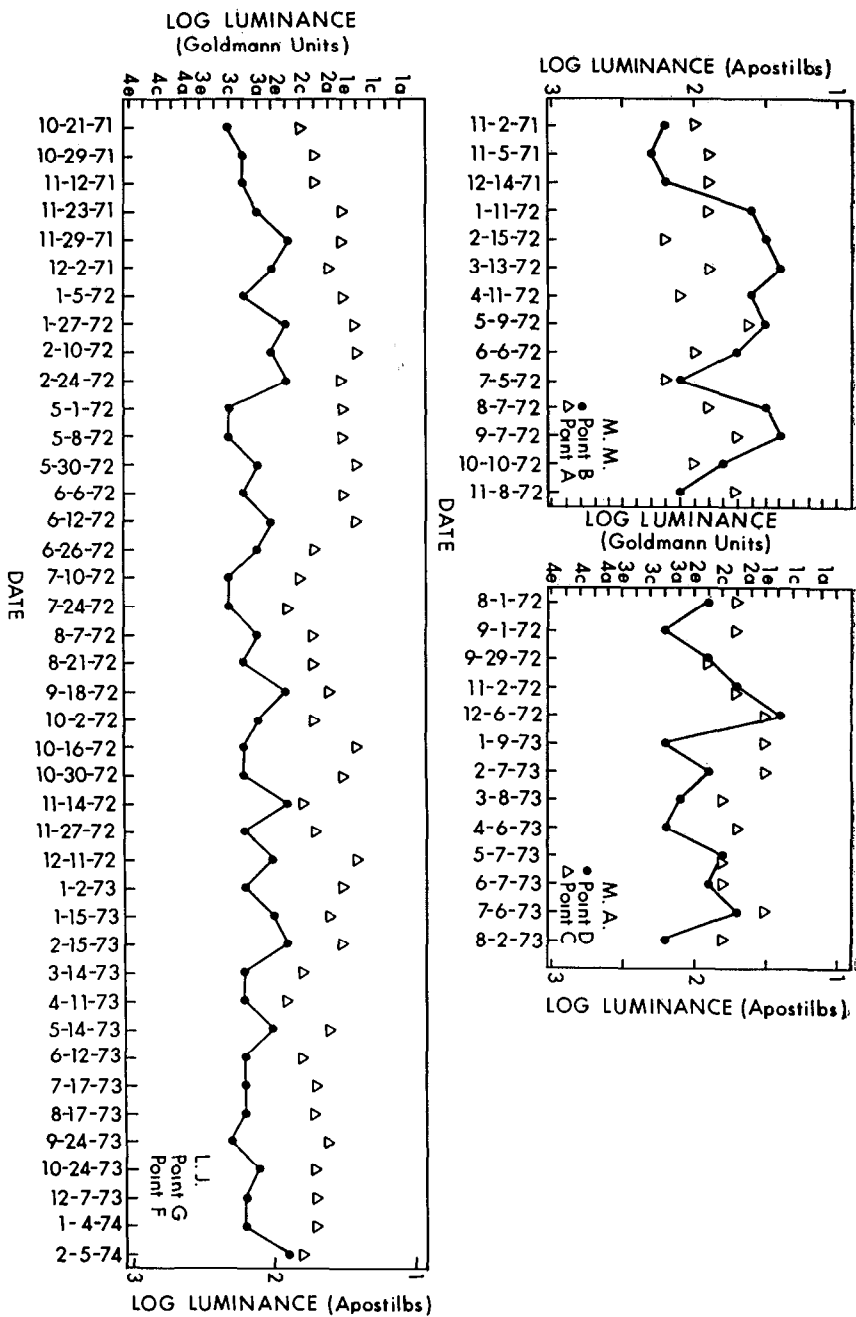


Fig. 3

as it does in other anomalies of the CNS. This agent is not meant to aid in the control of intraocular pressure. The medication was given orally for one six month period and a symptom equivalent control, phenobarbital, was given during the other six month period. The research team did not know which observer was receiving which drug at any given time. The three individuals selected for this paper were chosen for presentation because they had completed the course of testing and because they each illustrated an important point.

1) *Patient M.A., 72 year old negro male with Primary Open Angle Glaucoma*

At the outset of the study his *central* field O.S. was quite normal. Two points (C, 15° on 225° and D, 15° on 45°) were arbitrarily selected for study in this eye. These are symmetrically displaced from the fovea; they are field areas often showing alteration in glaucoma.

What is significant here is that an area of relative field loss developed near point D and we were able to follow changes in the patient's kinetic field in this area and to measure his Westheimer function at this point and to compare modifications in each indicator of response in time.

A sample set of M.A.'s repeat (flashing) static test is presented in slide 3.

Such data are available on all subjects. Fig. 4 was a randomly selected set from test point T. It reveals that his determinations were reasonably stable and indicates that there was probably no

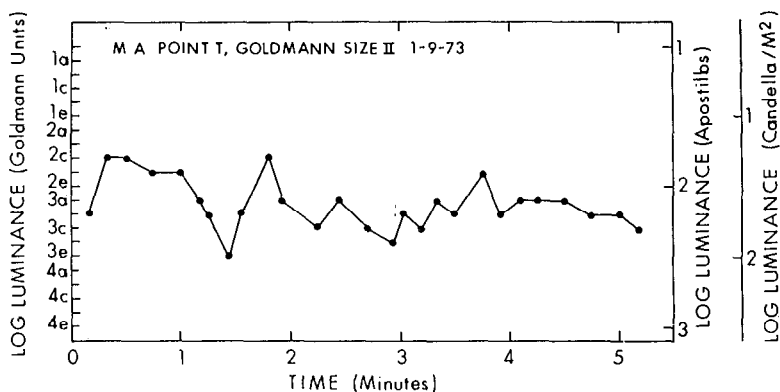


Fig. 4

involvement central to the optic nerve head. This is a typical finding in primary open angle glaucoma. This set of data was obtained after glaucomatous field changes and alteration in the Westheimer function had occurred.

In slide 4, month by month determinations of his Westheimer function and his central field are presented. In the interest of conserving space, a few fields have been deleted. At the top of the slide the Westheimer function for the control point C is presented. The field in this area remained essentially unchanged throughout.

Note that there was some variation in the Westheimer function from session to session (Point D), but fundamentally the function remained quite consistent on repetition. Kinetic field changes in the area of interest were first noted in December, 1972 (12-6-72) when a relative scotoma developed between point D and the fovea. An additional test and control point were added at this time. These were points T (12° on 44°) and S (12° on 225°) on fig. 2, and fig. 5 A (12-6-72 and following). In December, 1972 the inhibition arm of the Westheimer function was already flattened at point T, but was normal at control point S (fig. 5 C). The response function at point D was still normal (fig. 5 A) on that date. The relative scotoma expanded to include point D and a substantive change in the Westheimer function occurred at this point by March, 1973 (fig. 5 B). The inhibition arm of the response at point D was lost and did not recover during the test series.

These sets of data provided a unique opportunity to relate the point in time when change in the Westheimer function occurred relative to the change in visual field properties in primary open angle glaucoma.

2) Patient M.M.

70 year old negro female with Primary Open Angle Glaucoma O.D.

Her primary open angle glaucomatous field loss was fairly well advanced in the right eye (fig. 6) at the outset of the study. Point A (7° on 240°) was the control test point and point B (7° on 60°) served as the test point. Patient M.M. was characterized by improvement in kinetic field, static threshold and Westheimer function during the first six month period and regression of the improvement in her visual field and other responses during the second six month period. Her situation can best be appreciated by following her kinetic field (fig. 7 A, B) which started to improve almost immediately. The field recorded by the technician on January 11, 1972 is odd when compared to her two earlier fields. Exacerbation of her condition is noted on the field on July 5, 1972 (7-5-72), with the situation deteriorating from that time onward. She changed medication after May 11, 1972 (5-11-72).

EQUIVALENT GOLDMANN SIZE

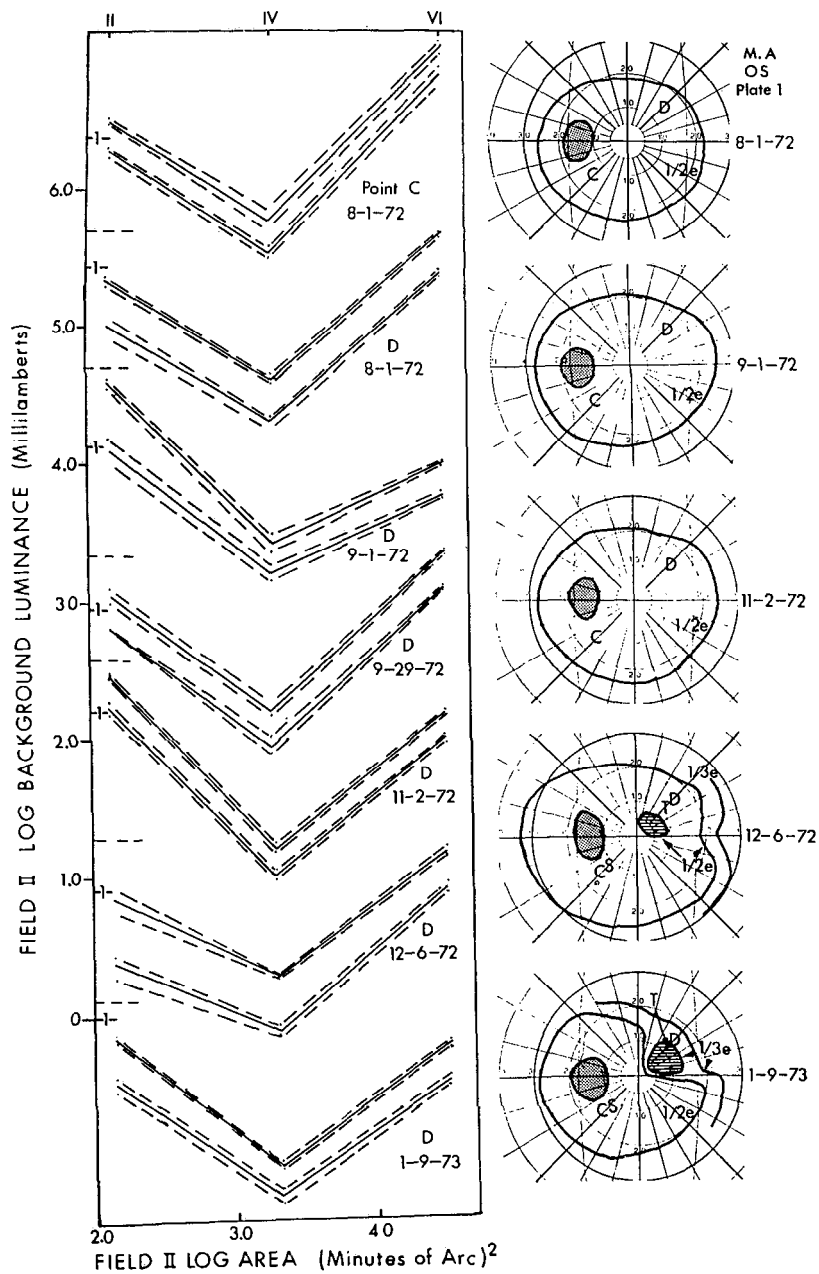


Fig. 5 A

EQUIVALENT GOLDMANN SIZE

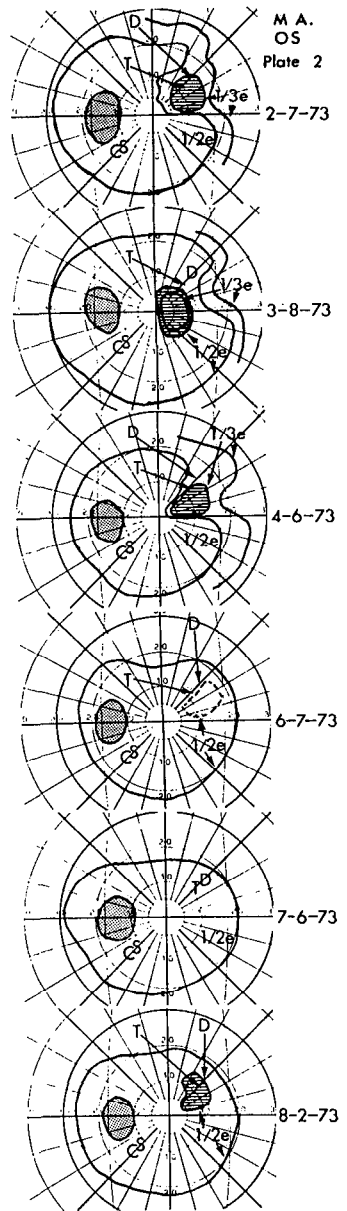
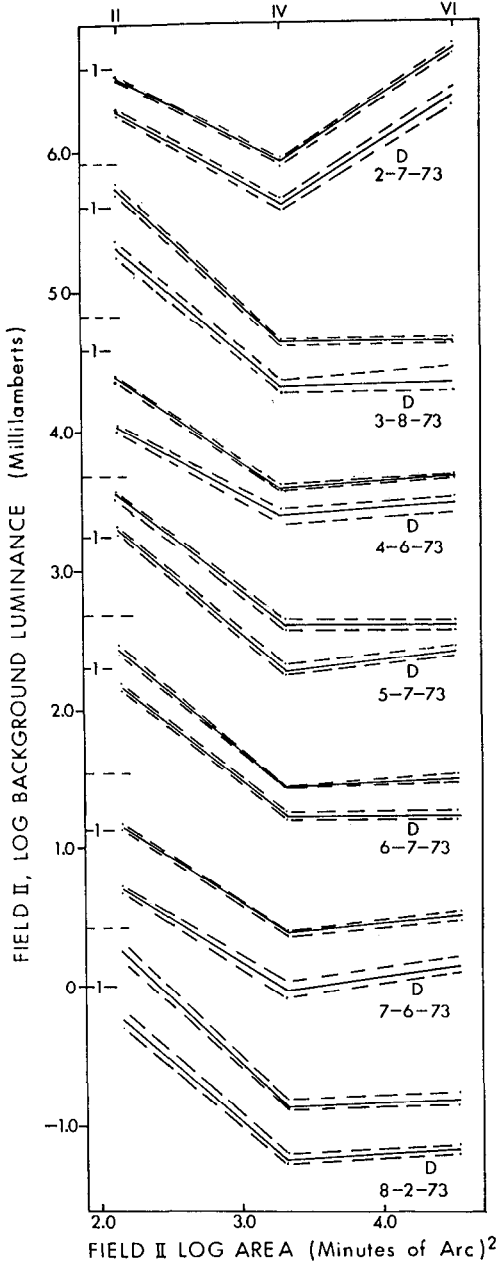


Fig. 5 B

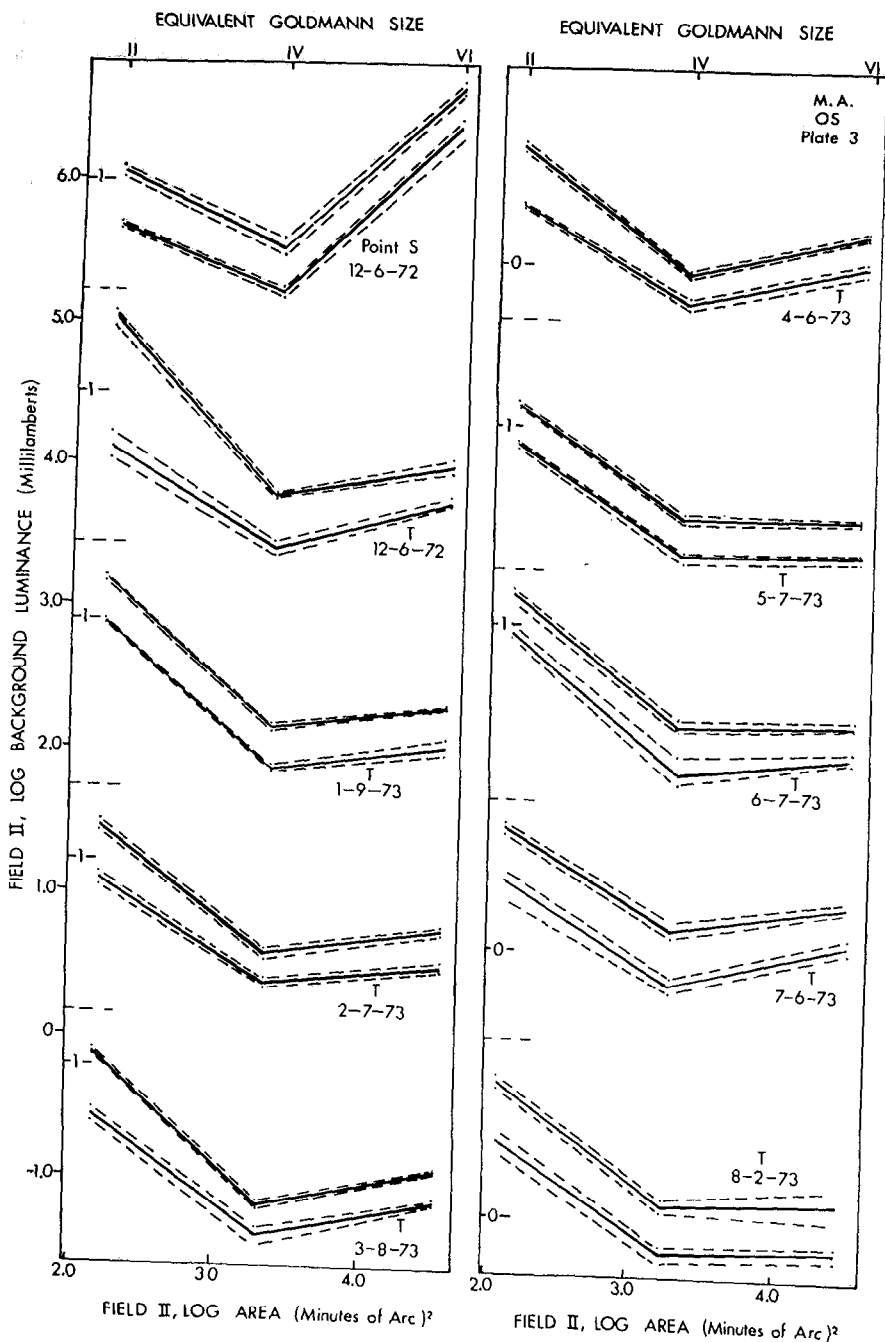


Fig. 5 C

The Westheimer functions (fig. 7 A, B) are of interest here.

Note first how the patient's measurement ranges narrowed with practice, e. g., compare December 14, 1971 with September 7, 1972. Note how the Westheimer function improved on February 15, 1972 ; this improvement lasted until May or June, 1972. After that point a steady decline in the inhibition arm was observed. The changes in the Westheimer function seem to be lagging. The kinetic field changes less in this case than for observer M.A. In this case,

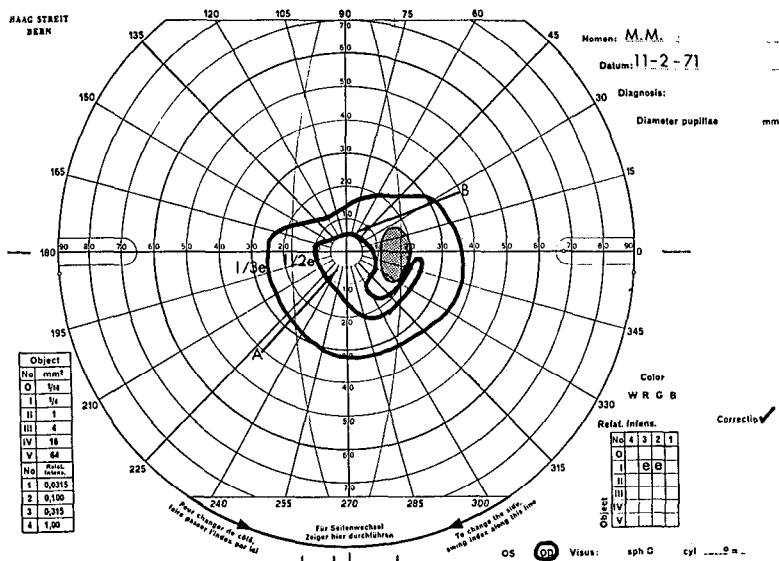


Fig. 6

there is no question that at least transient reversal of inhibition arm loss in the Westheimer function has been unequivocally demonstrated in glaucoma. This underscores the reversibility of these changes at least up to a certain point in the progression of the disease.

3^o) Patient L.J., Primary Open Angle Glaucoma and Tobacco-Alcohol Amblyopia

This case was complex. There is evidence of prior luetic involvement, and the presence of tobacco-alcohol amblyopia and primary open angle glaucoma. There were two therapeutic periods : during the first course he was treated with Hydroxocobalamine

EQUIVALENT GOLDMANN SIZE

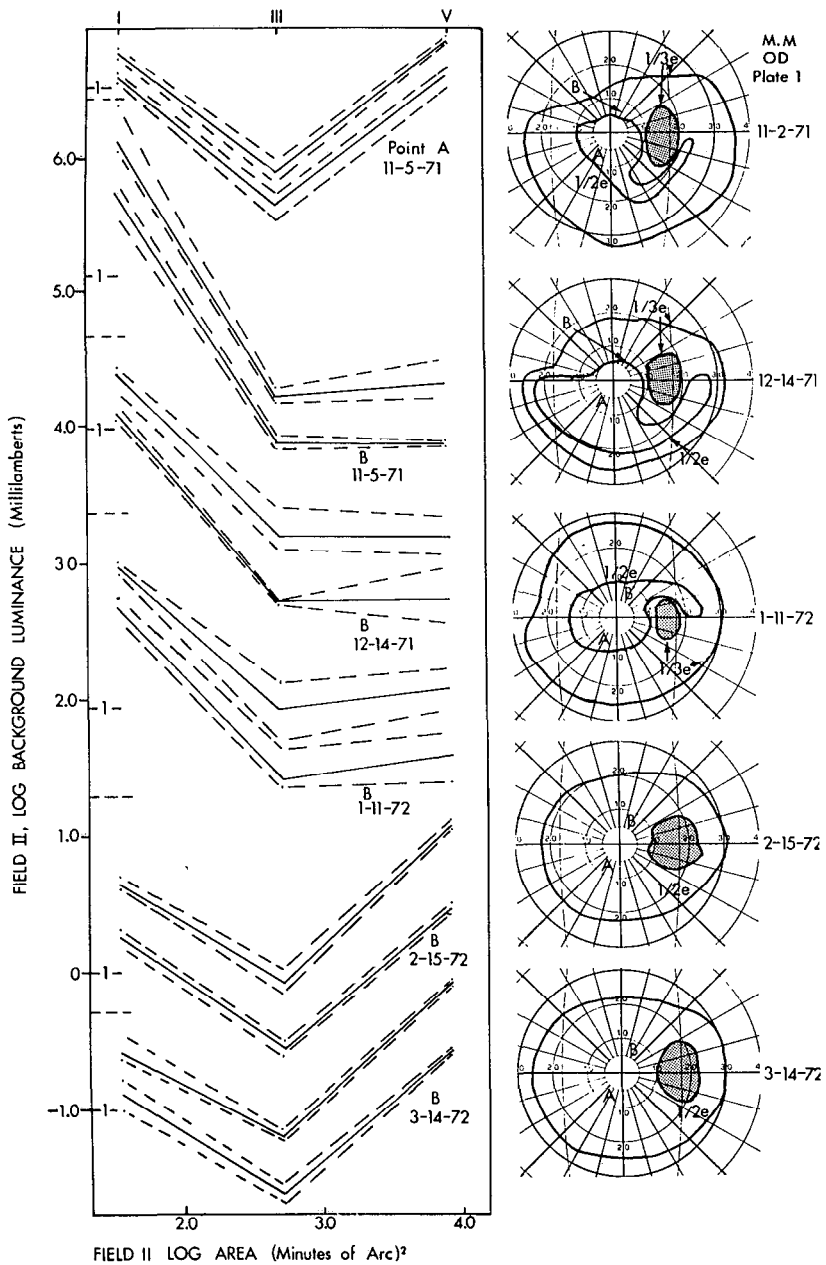


Fig. 7 A

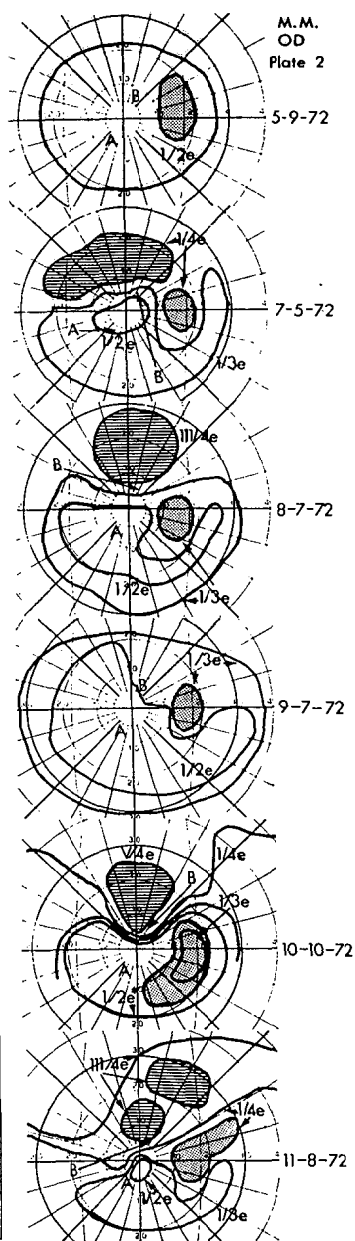
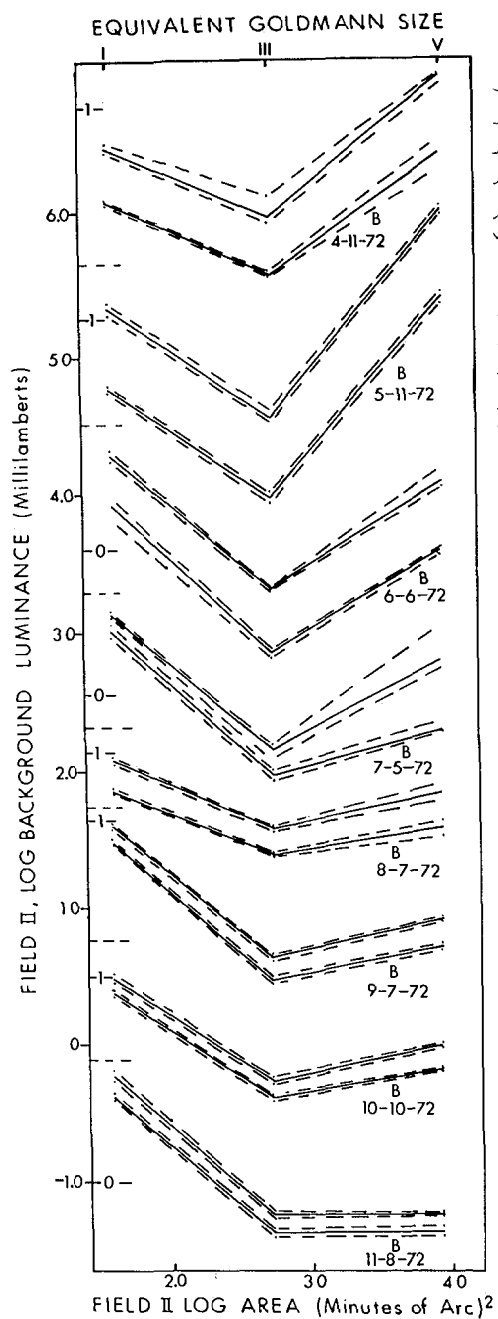


Fig. 7 B

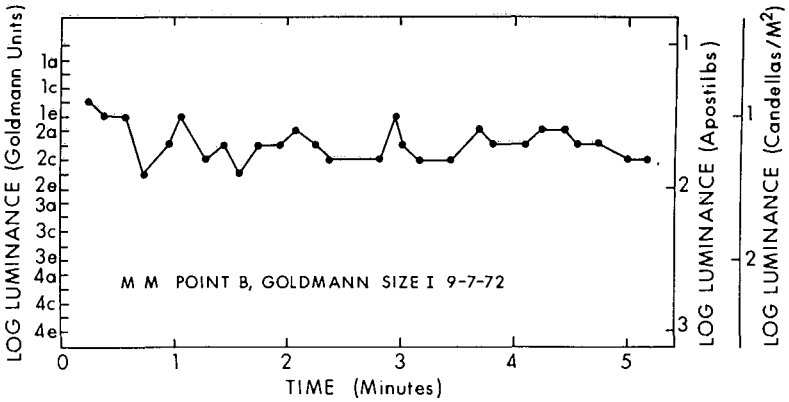


Fig. 8

(Vitamin B-12) for his tobacco-alcohol amblyopia, and during the second treatment period he was included in the diphenylhydantoin evaluation study.

The patient was first worked up in our laboratory in October, 1971. At that time he gave evidence of substantial field loss. His kinetic field on October 29, 1971 is shown in fig. 9. Test data have

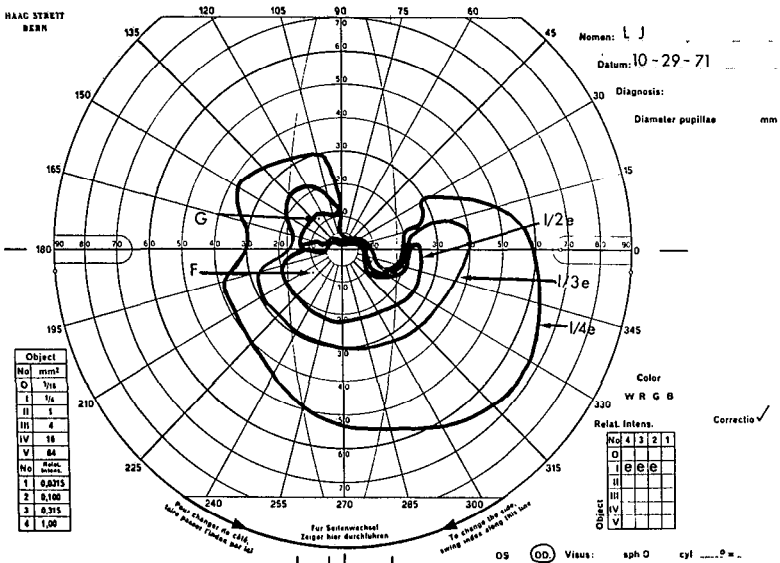


Fig. 9

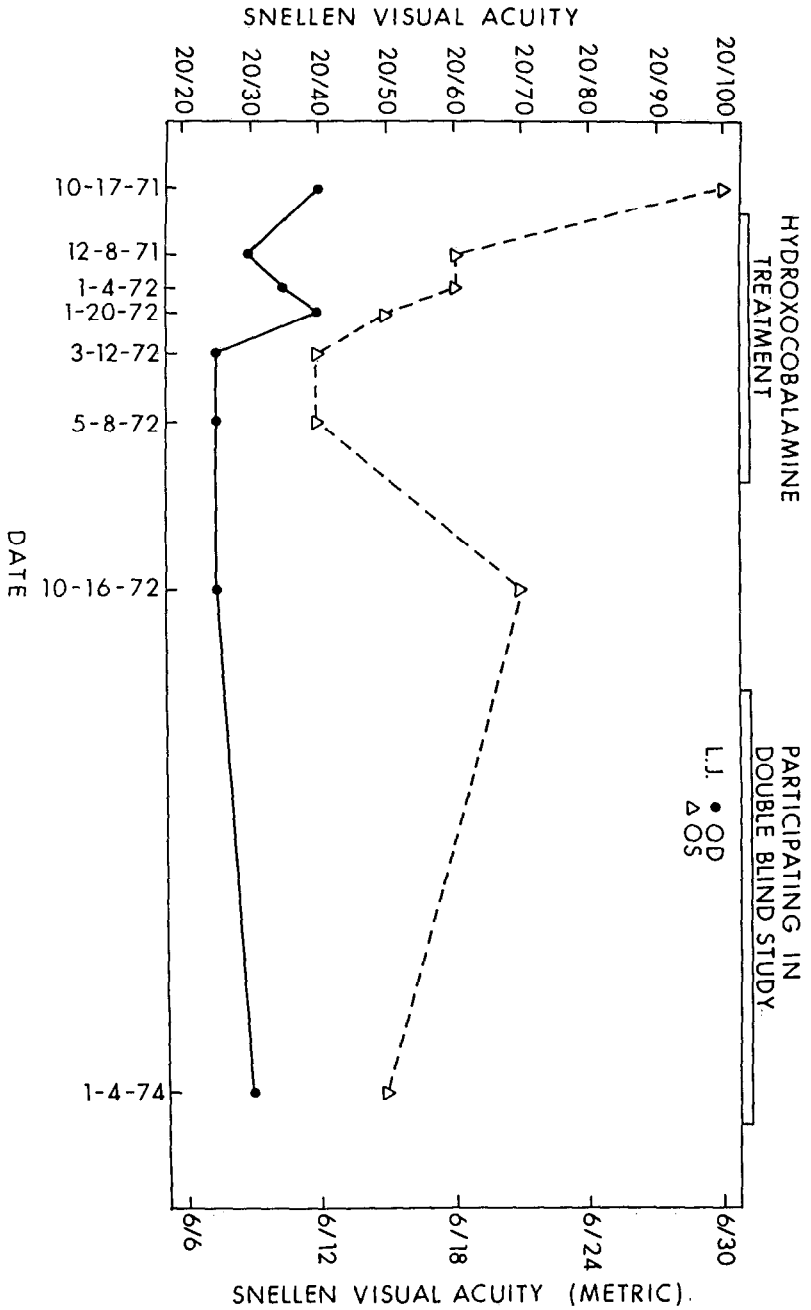


Fig. 10

been taken repeatedly in an area of relative field loss (point G, 12° on 128°) and an area of essentially normal response (point F, 12° on 217°).

Data on foveal response have also been assembled (e. g., fig. 1 A). At the outset his visual acuity O.D. was poor (fig. 10) and the inhibition arm of the Westheimer function in the fovea was somewhat flattened. Fixation was good. The flashing repeat static at the control point F was relatively stable and has remained so. However, at test point G (fig. 12 a), the flashing repeat static test exhibited a fall off in sensitivity in time typical of a short-term saturation or visual fatigue-like effect. This signified involvement central to the optic nerve head¹¹. At the same time his Westheimer function¹⁰ (fig. 13 A) showed a loss of the inhibition arm at point G, but normal form at control point F; this indicated inner retinal involvement as well.

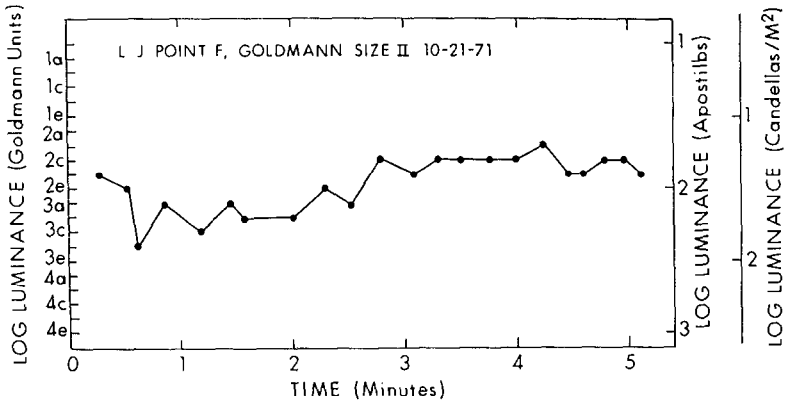


Fig. 11

Foveally, the inner retina was probably involved to a lesser degree.

The course of treatment for the tobacco-alcohol amblyopia began on October 29, 1971; a series of 17 injections of hydroxocobalamin was given at approximately two week intervals. Little change was noted after the first injection, or immediately after the second injection. However, between the second and third injections dramatic improvements were recorded in all response parameters. The visual saturation or fatigue-like effect previously observed on the flashing repeat static test (fig. 12 a, b, c) was no longer present (fig. 12 d) on November 23, 1971. Fig. 14 shows the improvement in the Goldmann $1/3^\circ$ kinetic perimetric isopter see (12-8-71). The

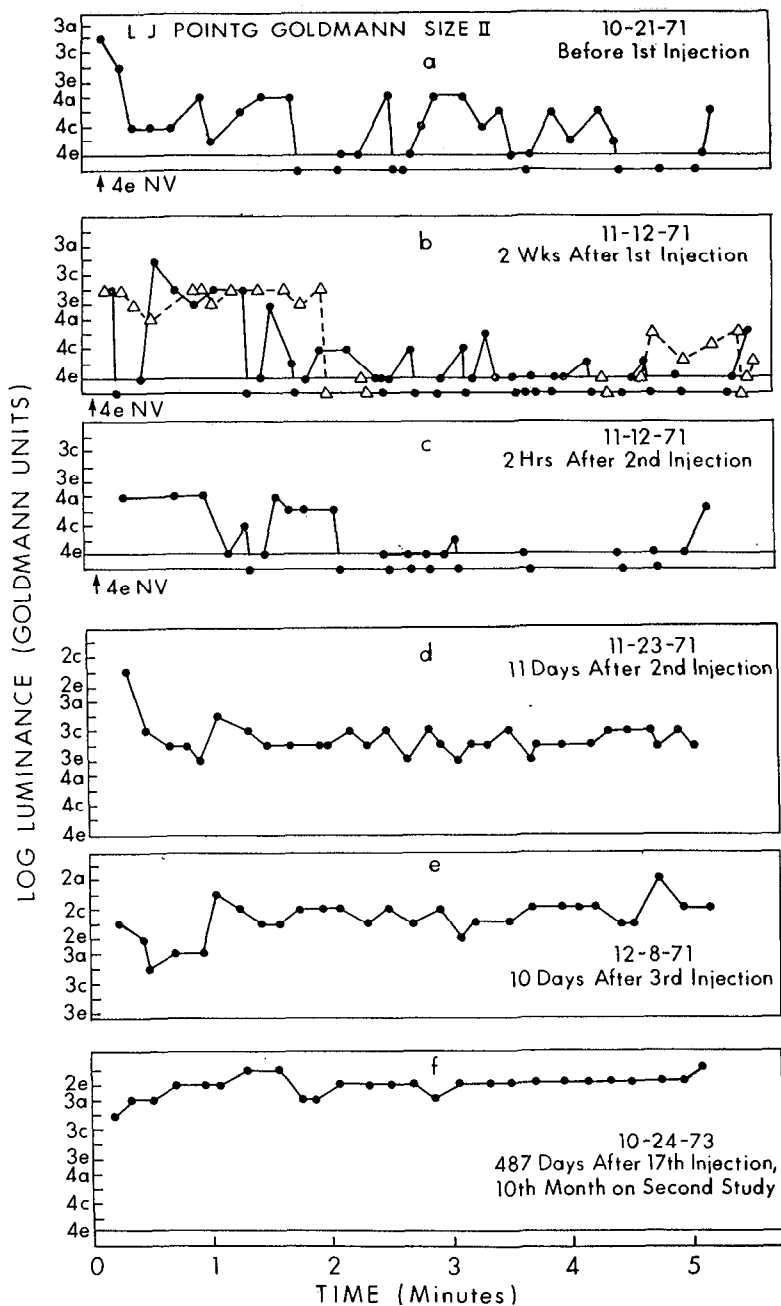


Fig. 12

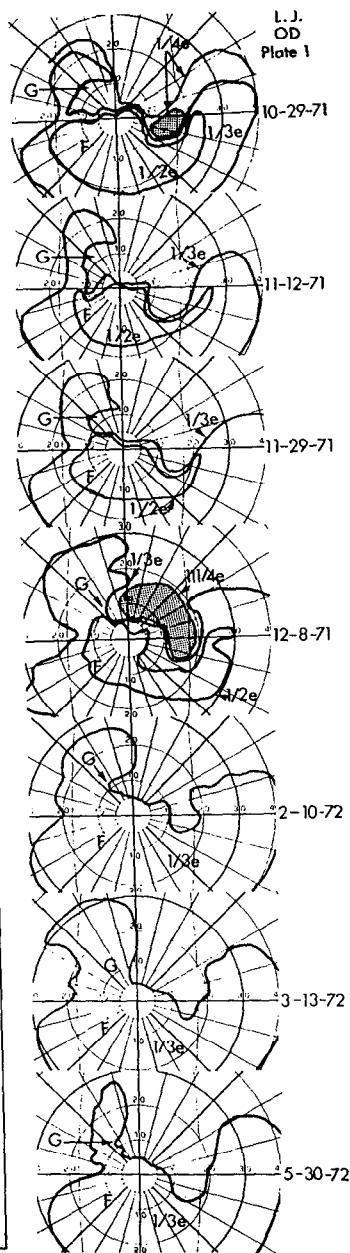
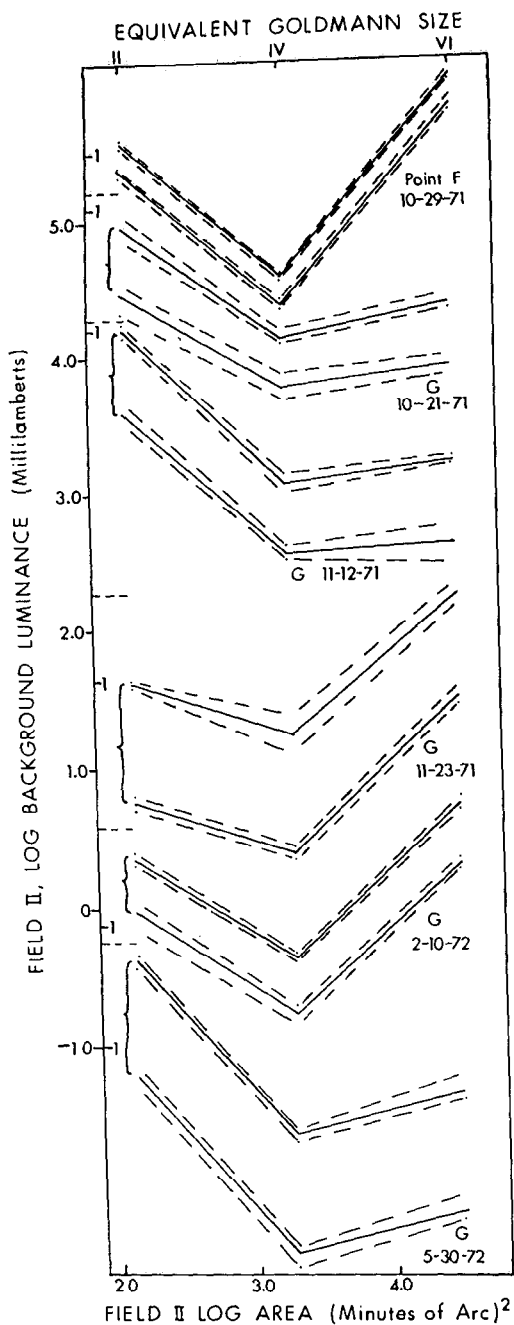


Fig. 13 A

EQUIVALENT GOLDMANN SIZE

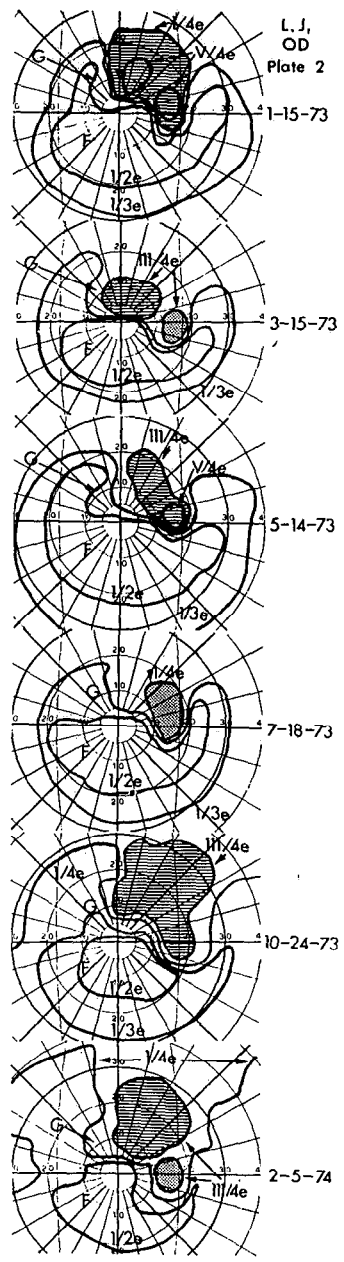
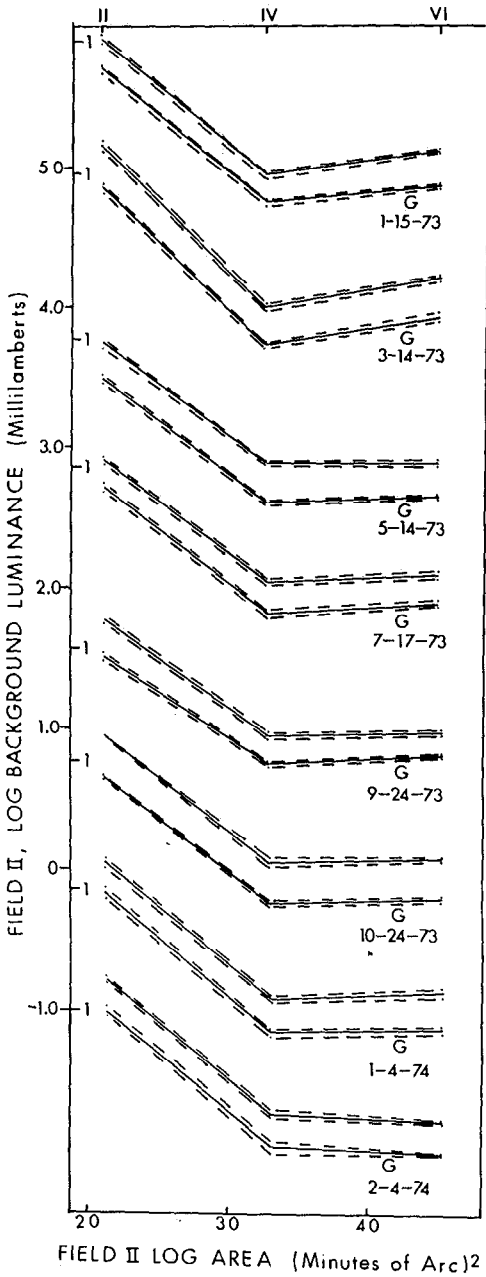


Fig. 13 B

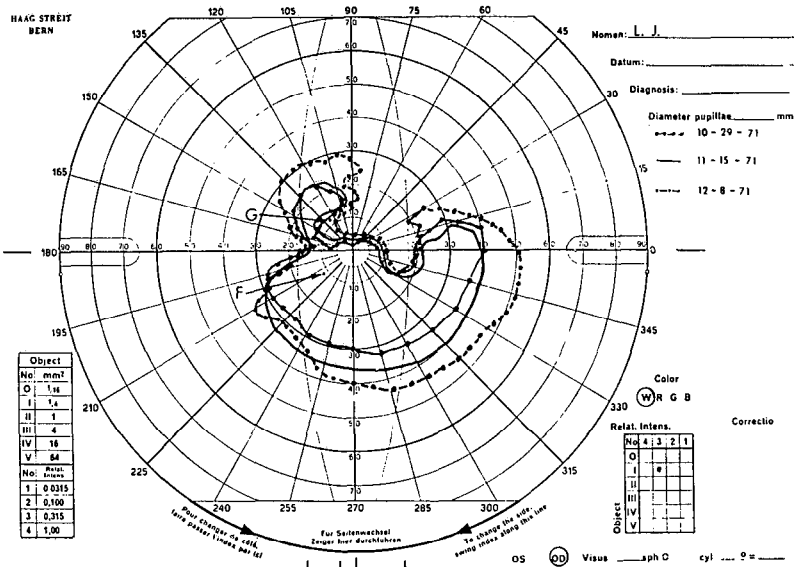


Fig. 14

inhibition arm of the Westheimer function showed marked recovery (fig. 13 A, 11-23-71). Foveal Westheimer function data took on a relatively normal appearance, which has been sustained. Static thresholds at both points F and G showed improvement (fig. 3, L.J., 11-23-71). Visual acuity improved in both eyes (fig. 10, 12-8-71). In general, most functions showed continued or sustained improvement throughout the course of treatment except the Westheimer function at point G (fig. 13 A, bottom), and the static threshold (fig. 3). Deterioration in these functions were first noted on April 4, 1972. The field determined on May 30, 1972 also showed some deterioration near test point G.

Following the termination of the hydroxocobalamine treatment (June 26, 72), the flashing repeat static test at point G has remained relatively steady (fig. 12 f). The kinetic field has slowly but surely deteriorated (fig. 13 A bottom, 13 B). The inhibition arm of the Westheimer function subsequently showed no improvement — including during the second course of treatment (fig. 13 B). The static threshold at points F and G have shown a fluctuating course over the years. The initial improvement in visual acuity in the fovea has largely been maintained with fluctuations occurring in the intervening period. Neither the symptom equivalent control medication nor diphenylhydantoin, administered for a twelve month period substantially altered the measured parameters (fig. 3, 10, 12, 13 A, B).

L.J. clearly derived improvement from hydroxocobalamine. Depending on the measured parameter, that improvement was sustained for a short or long period after cessation of the treatment. The second course of therapy did not seem to alter the continued slow downhill course of his peripheral visual response.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

No single parameter characterizes visual performance since several variables are at play at any given instant. Periodic exacerbations and remissions of disease processes tend to make attempted analyses difficult. Because of such fluctuations, it becomes desirable to follow the course of the individual patient.

We believe the Westheimer function and the flashing repeat static threshold tests to be valuable additions to the visual field test armamentarium. Here, we have shown how the Westheimer technique can be greatly speeded up in order to make it a more acceptable clinical test. It is evident from these data that significant alteration in response can be readily indentified without complex statistical analysis.

Repeated testing resolves questions of reliability of the observer or of changes observed.

These tests can be used as part of a program to test sequentially the efficacy of a therapeutic regimen or to follow the course of an anomaly. The value of a data set is dependent upon the proper selection of loci for test and control points.

CFF AND VISUAL FIELD THRESHOLD

H. LUDDEKE (Germany)

When investigating C.F.F. it is necessary to use target luminances above the increment threshold. Using the differential threshold itself as test luminance is unsatisfactory, because the

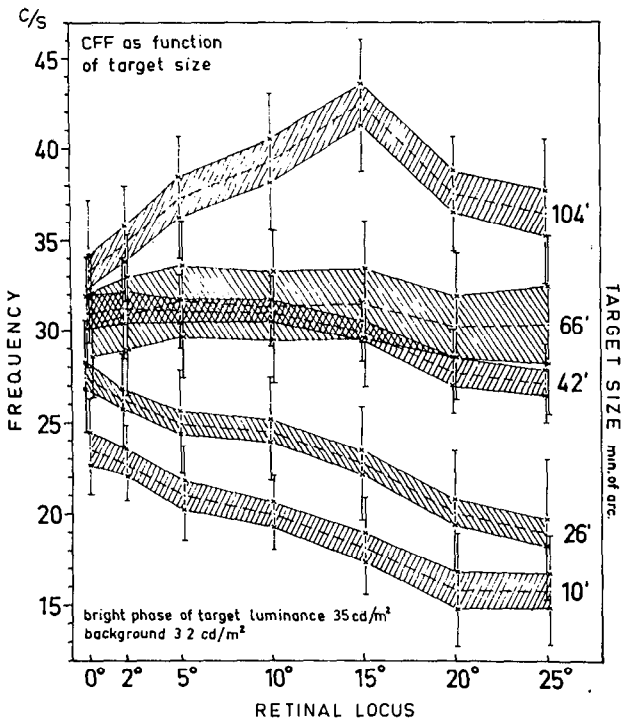


FIG. 1. — Represents the results of testing CFF with a target luminance of 35 cd/m² at all retinal locations. CFF on the ordinate is plotted against retinal locus on the abscissa. The different curves illustrate that when the test area increased fusion frequency also increases.

target would vanish at the rate of fusion as described by Talbeau's law.

Generally C.F.F. has been perimetrically investigated by target luminances having a constant value high above the increment threshold for all retinal locations.

Very little interest however was payed to the relation of C.F.F. and the difference of the target luminance to the increment threshold.

The method of investigating C.F.F. perimetrically with target luminances related to the increment threshold of each retinal locus was first employed by Alexanjan and Lifschütz (1939) in the course of dark adaptation. Best (1951) investigated with dark adapted eye and Harms and Aulhorn (1959) tested C.F.F. under photopic conditions.

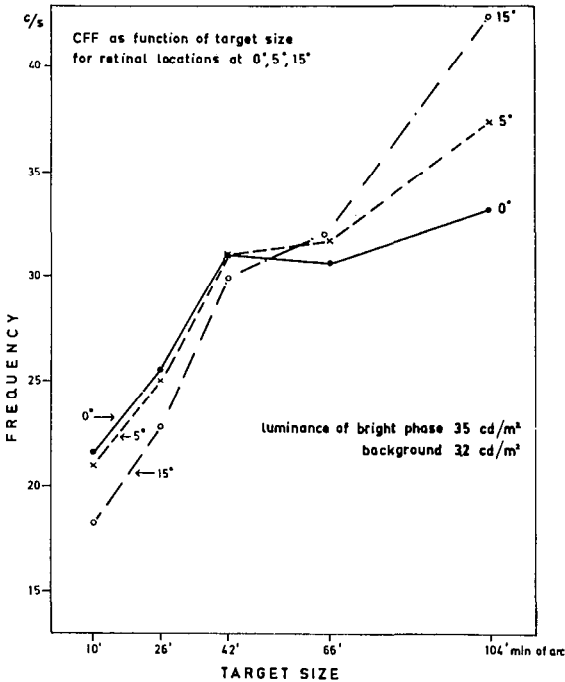


FIG. 2. — Shall elucidate fig. 1 for the relations at the center and at 5° and 15° excentricity. Up to target diameters of 42 min. of arc maximal C.F.F. values occur in the center but then shift into the periphery with increased test area.

These experiments were performed to find the influence of target size and background luminance on the rate of C.F.F. with a target luminance adapted to the increment threshold, which means a test luminance at all retinal locations 1 log. unit above increment threshold.

For comparison C.F.F. was tested by a target luminance whose value was constant at all retinal locations.

The experiments were done in the following way : 20 subjects with normal eyes between 15-30 years of age were investigated with the Tübingen Perimeter. The rotating disc had a light dark ratio of 1 : 1. This rate was considered best by Crozier and Wolf (1941 and Landis 1954) using medium test luminances to achieve maximal values of C.F.F.

Exposure time was 1 sec. following the example of Granit and Hammond (1931) who reported maximum C.F.F. at approximately 1 sec.

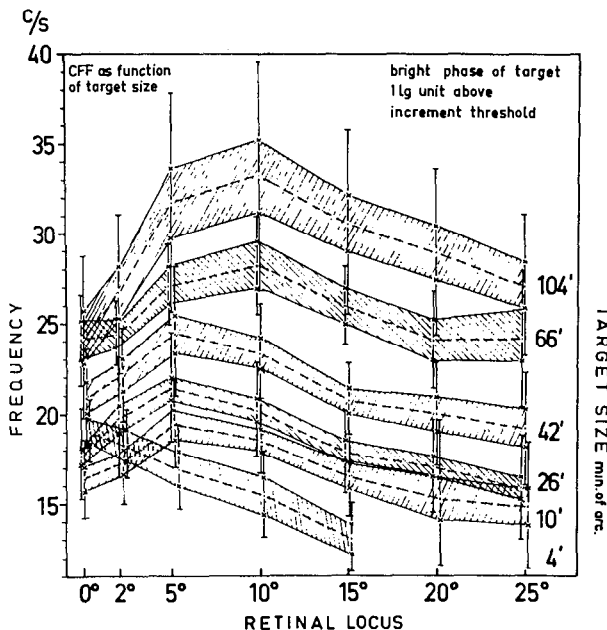


FIG. 3. — Illustrates the CFF curves obtained with target luminances 1 log. unit above increment threshold at each retinal locus. — A target of 4 min. of arc was also used. Also CFF raises with increased area.

We investigated C.F.F. with background luminance of : 0.0032, 0.01, 0.032, 0.1, 0.32, 1.0 and 3.2 candle/m². Target sizes of : 4, 10, 26, 42, 66 and 104 min of arc were used.

The bright phase of the target luminance which was related to the differential threshold was 1 log. unit above increment threshold.

The experiments for comparison were performed with a constant luminance of 35 cd/m² at each retinal locus. The target size was regarded as fused only when fusion occurred over the target's entire spatial and temporal extension.

DISCUSSION

The result of C.F.F. values obtained with constant luminance at all retinal locations for different target sizes are in accordance with the results of PHILIP (1933), HYLKEMA (1942) and with recent experiments of LAVERGNE and DE GROTE (1969); who also tested C.F.F. with the Tübingen Perimeter, but with a constant target luminance.

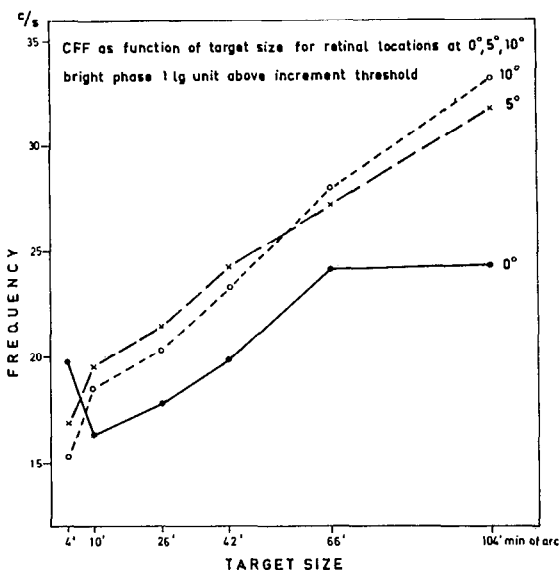


FIG. 4. — Points out, that only for the target of 4 min. of arc CFF occurs in the center of the retina.

However, employing target luminances 1 log. unit above increment threshold and a 4 min. of arc test field maximal C.F.F. was found in the center. Shifting of maximal C.F.F. values into the periphery occurred with a stimulus size beginning with 10^{-2} of arc. This is in contradiction to all reports previously published.

It cannot be ruled out that the result is influenced by the fact that we have only regarded the target as fused when fusion occurred in the whole temporal and spatial extension of the stimulus. Most of the subjects centrally fixating reported that with larger targets the center of the stimulus appeared fused and the periphery seemed to flicker. We are sure that this is not due to stray light, because this phenomenon occurred also with low stimulus light intensities. While maximal values for the differen-

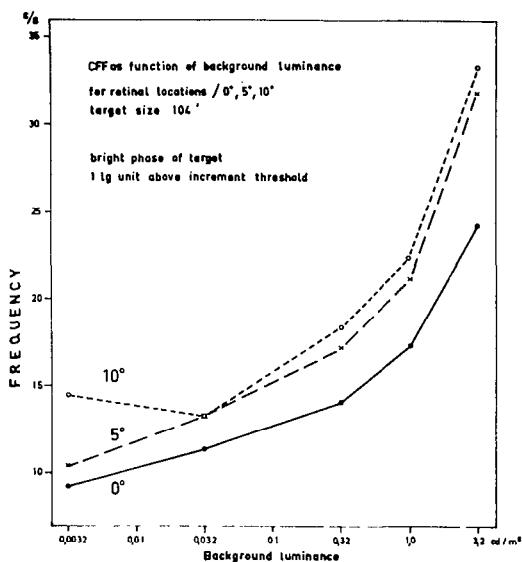


FIG. 5. — In diagram 5 CFF on the ordinate is plotted against background luminance on the abscissa.

A target size of 104 min. of arc was employed to get reliable results without too much spreading when testing at very low background luminances. The results were not gained in the course of dark adaptation, but with the eye already adapted to the background luminance.

As it is known since Lythgoe and Tansley (1929) CFF raises with light adaptation at all retinal locations.

tial threshold for all target sizes are always laying in the center of the visual field, there is a shifting of maximal values of C.F.F. into the periphery with increased test areas. This might be explained by the organization of the receptive field.

The maximal neural response is obtained when the stimulus covers the whole R.F.-center. When the flicker stimulus extends beyond or under the border of the receptive field center the neuronal response become less. It is also known from the experiments of HARTLINE (1940) that with increased test luminance the receptive field becomes larger; that means, the area of neural interaction in which inhibition and neural summation occurs increases. These facts might be helpful for the interpretation of the following results.

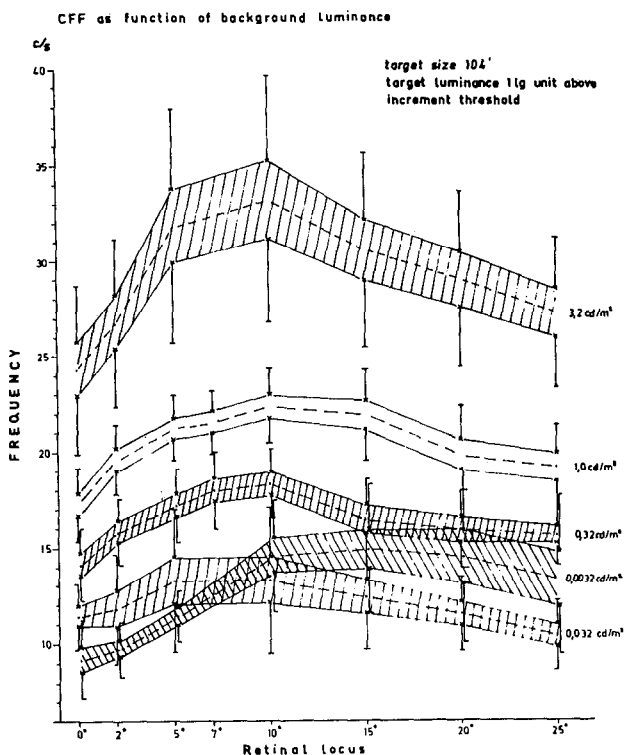


FIG. 6. — In diagram 6 in which CFF is plotted against the background luminances at the center at 5° and 10° eccentricity shows that the level of scotopic mesopic and photopic illumination CFF of the periphery exceeds always the values of the center.

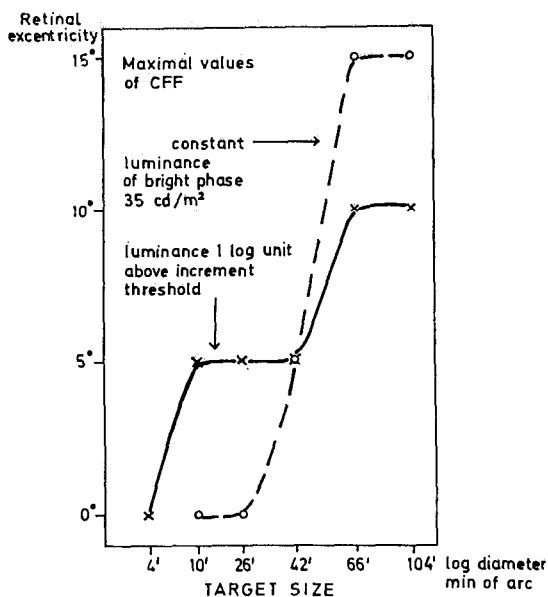


FIG. 7. — Shows the maximal values of C.F.F. Target size is plotted against the retinal locus. The curve illustrating the results obtained with a constant target luminance shows a nearly linear course.

With a target luminance near the threshold level a discontinuous rise of the maximal C.F.F. can be shown, which may be a function of changing summation and inhibition when the test point is moved to the periphery. It may therefore be assumed that when testing the C.F.F. with target luminances near the increment threshold receptive field qualities are more pronounced than with stimulus intensities high above threshold levels without regard to the differential threshold of the retinal locus.

THE EVIDENCE OF THE BLUE MECHANISM IN VECPs

E. MARRÉ, M. MARRÉ and P. MIERDEL

In previous papers we published a method to measure quantitatively the 3 primary color vision mechanisms (CVMs) by means of a psychophysiological test in eye diseases (MARRÉ, 1969, 1971). The principle of the method is to diminish the sensitivity of two of the altogether three CVMs by glare with defined colored light to such a degree that it is possible to isolate the third one in order to measure its sensitivity. Now we succeeded in getting VECPs which present the blue mechanism at the cortical level by the same method. The stimulator has two light paths in Maxwellian view : One for bleaching two of the altogether 3 CVMs ; light source,

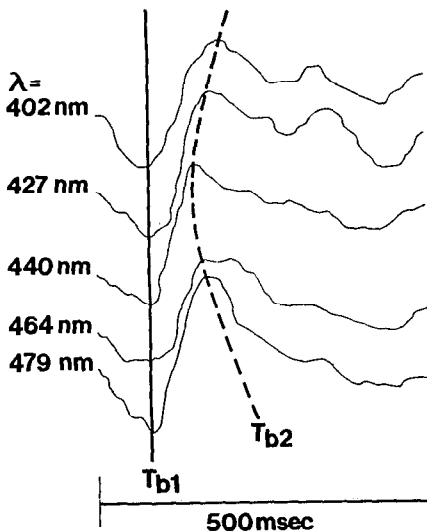


Fig. 1

yellow glass filter (GG 14, VEB Jenaer Glaswerk Schott u. Gen.), 30° glaring field, 450 trolands. The other light path provides the spectral stimuli. There are interference filters, neutral density filters, 1.5° field, $2 \cdot 10^{-8}$ j stimulus energy.

The technical arrangement for averaging cortical responses consists of photostimulator, amplifier, tape-recorder, averager and plotter.

We measure the bipolar responses of visual cortex (fig. 1). The difference of the time between T_{b2} - T_{b1} is smallest at the wavelength 440 nm. A spectral dependence can be seen. The blue-mechanism is clearly to be recognized in this presentation (fig. 2). The maximum lies at 440 nm.

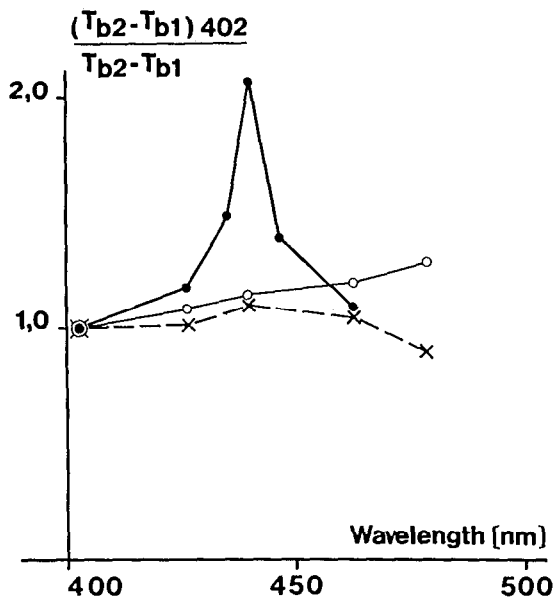


Fig. 2

If we bleach with a neutral white light of the same brilliance brightness, no spectral responses can be found. A reduction of the blue mechanism can be seen in patients with acquired color vision deficiencies, more exactly in patients with acquired blue-defect, here in a case of macular rescence degeneration.

The electrophysiological interpretation of this spectral parameter T_{b2} - T_{b1} is difficult. Possibly the trailing edge falltime reflects an electrical recharging process and shows a relation to the perception of color brightness. This method suffers from a relative high signal — to — noise ratio of the averaged evoked potentials.

It is possible to determine the spectral threshold energy with this method, too. The cortical response were determined for each spectral stimulus at different levels of energy. The objective threshold energy can be obtained by plotting the amplitude of response against stimulus energy and extrapolation of this curve to zero. Using the spectral threshold energy of VECPs as a presentation of the blue mechanism the individual variations are significantly smaller than in the method outlined above (fig. 3).

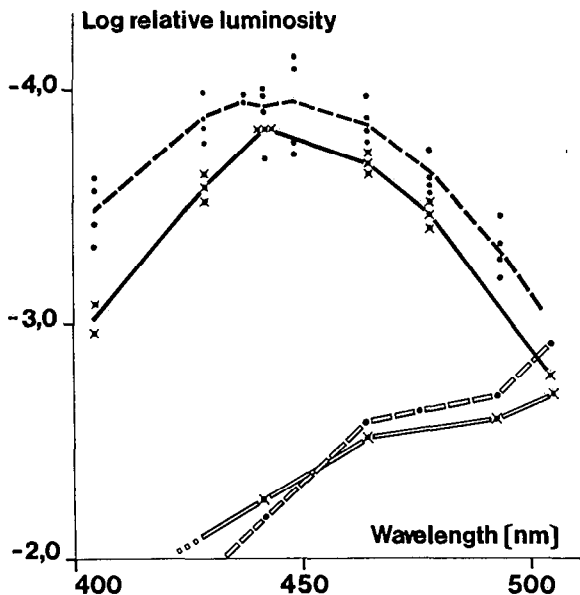


Fig. 3

The thresholds in the psychophysiological test lie somewhat higher than the thresholds of the VECPs measured by threshold energy and have a larger individual variation. The blue mechanism in a case of acquired blue-defects is determined in the same objective way. This curve passes significantly below the normal one. The curve which is determined by the psychophysiological method, has the same shape.

We hope that further research will give us the possibility to measure objectively the function of the blue mechanism. We know that the central part of the visual field is to a large extent represented in the visual cortex. Maybe one day we can use the method as an objective examination of the central visual field.

BIBLIOGRAPHY

MARRÉ M. — Eine quantitative Analyse erworbener Farbensehstörungen, Habilitationsschrift, Magdeburg, 1969.

MARRÉ M. — Clinical examination of the three color vision mechanisms in acquired color vision defects.
Acquired Color Vision Deficiencies Int. Symp. Ghent 1971, Mod. Probl. Ophthal., Vol. 11, 219-223, Karger, Basel, 1972.

THE ACHROMATIC DIFFERENCE THRESHOLD FOR MONOCHROMATIC OBJECTS IN THREE DIFFERENT LEVELS OF ADAPTATION

Mister President !

Ladies and Gentlemen !

I want to inform you about the results of investigations which were finished in 1962 in cooperation with Prof HARMS and Prof. AULHORN (Tübingen).

DUBOIS-POULSEN writes in his book « Le Champs Visuel » :
« Devant de pareilles difficultés on est alors tenté de s'adresser à une spécification physique objective du test indépendant du sujet et l'on adopte l'énergie transmise pour chaque radiation. Le

Methodical Conditions

1. Target size 30 min.
2. Time of exposition 1 sec.
3. Tested meridian: right eye-nasal and temp.
small steps near fovea, wider steps in
peripheral retinal areas.
4. Methode of static perimetry (HARMS).
5. Three eyesound subjects.
6. Colour filter (SCHOTT)- narrow band -
type PIL in the wavelengths (nm):
453.0 ; 479.0 ; 499.0 ; 523.3 ; 577.5 ;
599.0 and 658.0 .
7. Three levels of adaptation with
background luminance of 10 ;
0.1 and 0 asb .

Fig. 1

seuil est caractérisé par la plus petite quantité d'énergie nécessaire à la perception. Cette fois les travaux ont une base solide... »

This means that chromatic perimetry can exactly be performed only with stimuli which are physically defined in energetic units i.e. Watt/cm² and wavelength.

ACHROM.SCHWELLEN

ABSOLUTWERTE
(Arithm.Mittel)

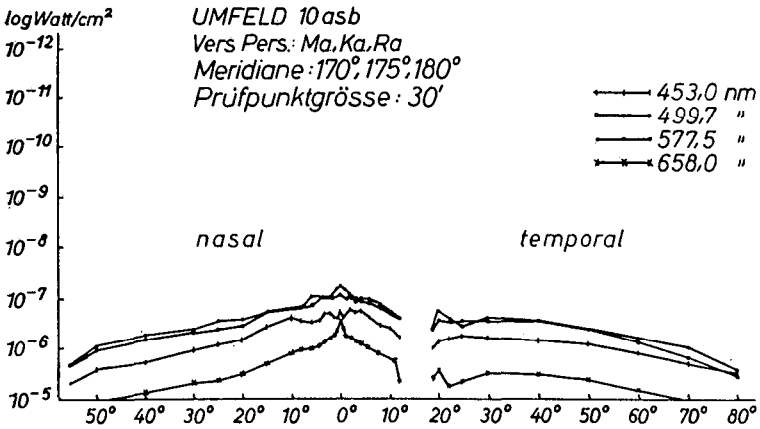


Fig. 2

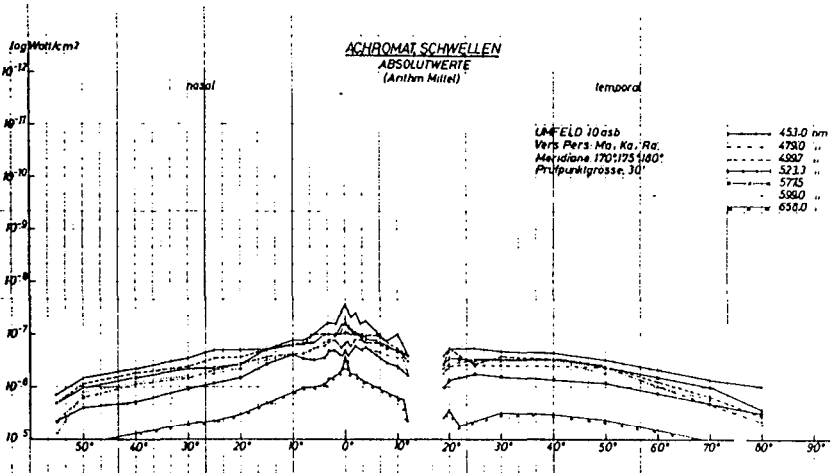


Fig. 3

The object of the investigations was the determination of chromatic thresholds of targets, which are strictly defined in size, energy and wavelength in the levels of adaptation. The following methodical conditions are to mention (fig. 1).

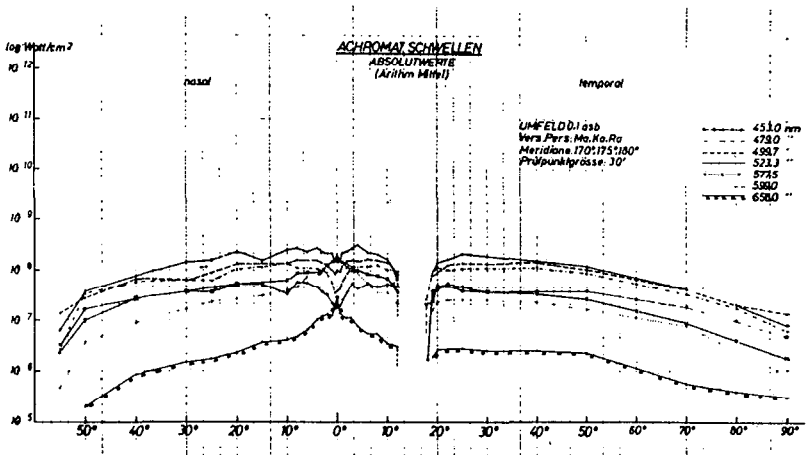


Fig. 4

ACHROM. SCHWELLEN

ABSOLUTWERTE
(Arithm. Mittel)

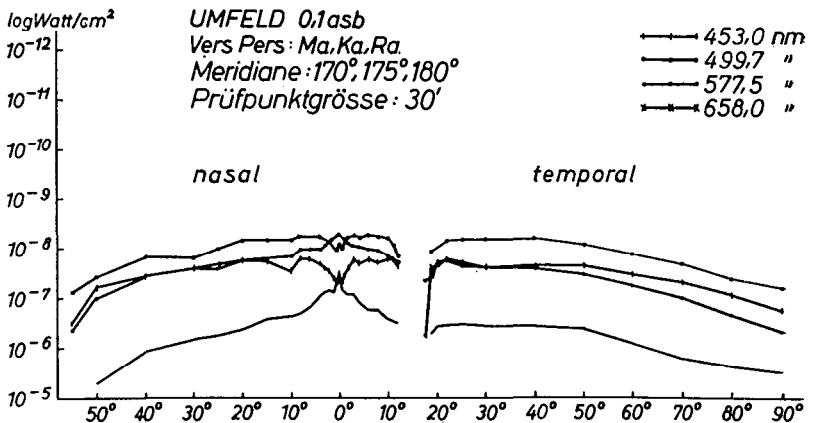


Fig. 5

One of the main problems was the exact calibration of the test stimulus. Finally it could be successfully solved by means of a silicium photoelement, specially calibrated in all used wavelengths. The exact physical definition of background and of the test stimulus « white » could not be realized, because in the composed white light is hidden too much invisible energy. The fact that in the used method a physical defined test stimulus is projected upon a background which is only to define in photometric units (Apostilb) diminishes theoretically the value of obtained results, except in scotopic vision.

The first two figures show the arithmetical mean of three subjects in photopic vision, background 10 asb. On abscissa the retinal localisation in degree, on ordinate the logarithm of energy of stimulus in reciprocal manner. The left figure shows all the used seven wavelengths, the right one — for the better survey — four selected.

With regard to the wavelengths there is to realize a different behavior of the curves : while in the short wavelengths is to state a central platform, we find in the longer ones — beginning about at 523 nm — the development of a central peak.

Better pronounced is this different behavior concerning the seven wavelengths in the mesopic vision with background of 0.1 asb (fig. 4 and 5) : again on the left side all the used wavelengths, on the right a selection of four wavelengths. The short wavelengths show a central crater till to 479 nm i.e. a central scotoma, for 523 nm already a beginning platform and for the longer end of the spectrum more and more pronounced peaks.

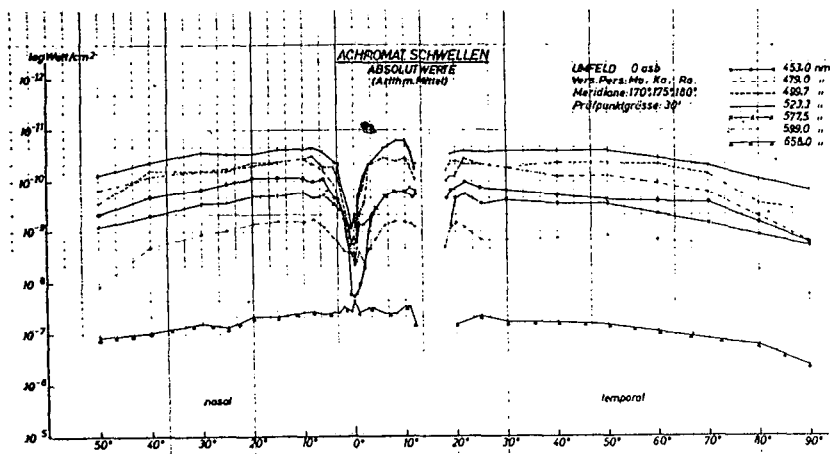


Fig. 6

ACHROM. SCHWELLEN

ABSOLUTWERTE
(Arithm. Mittel)

UMFELD 0 asb
Vers Pers: Ma, Ka, Ra
Meridiane: 170°, 175°, 180°
Prüfpunktgröße: 30'

—●— 453,0 nm
—○— 499,7 "
—□— 577,5 "
—×— 658,0 "

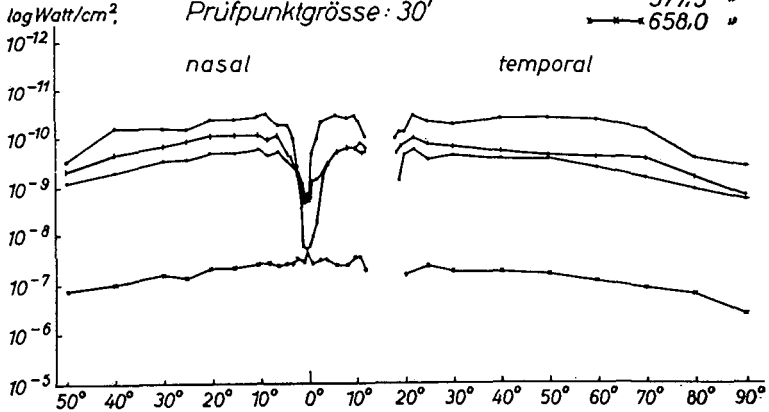


Fig. 7

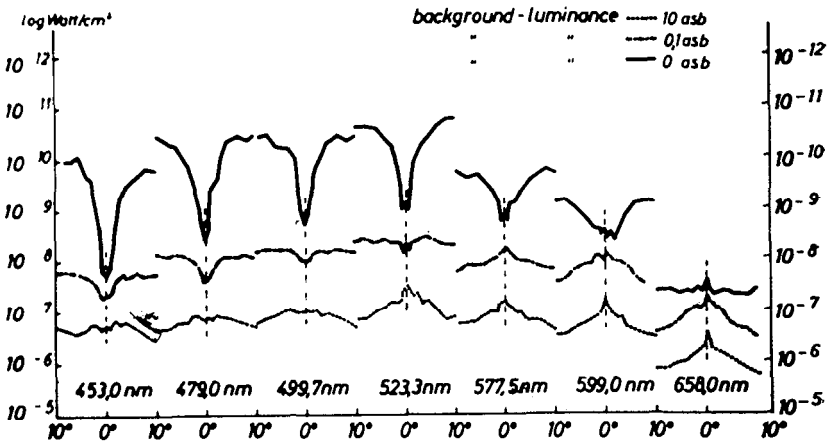


Fig. 8

This trend also is continued in dark adaptation (fig. 6 and 7) : first it is to mention an enormous increase of sensibility in the paracentral areas from 7 to 20° nasal and temporal of macula lutea. The short wavelengths show a deep central crater of 3.5 logarithmic decades for 453 nm. With increasing wavelengths the craters become slighter. The longest wavelength tested has a small central peak.

A better survey gives slice 8. The drawn family of curves demonstrates the behavior of the central retinal area from 0 to 10 degrees nasal and temporal against the seven tested wavelengths in the three levels of adaptation. In the upper set the results in dark adaptation, then in mesopic range and at the bottom in photopic vision are compiled.

The transition from central peak to platform is for scotopic vision at the red end of the spectral range, for mesopic vision between 523 and 577 nm, also in the yellow, and in photopic vision near 499 nm in the green. The extent of the craters exceeds the diameter of the macula lutea.

The insertion of these results in the facts known until now brings insuperable difficulties caused by different methodes and trial conditions. Physically defined test stimuli I found — like DUBOIS-POULSEN — only in the monography by Mrs WENTWORTH from 1930. In the following slice (fig. 9) the comparable results of WENTWORTH and mine are confronted. We find in the case of dark adaptation a good agreement in respect to the fact, that a larger sized target means much higher sensitivity.

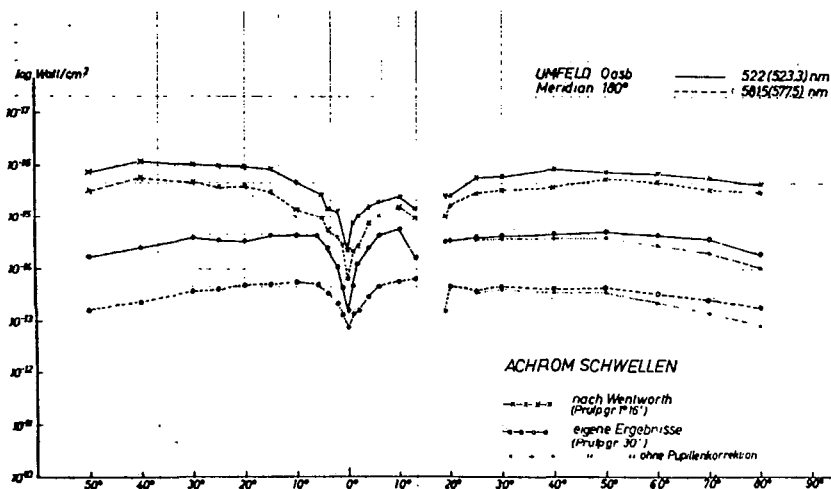


Fig. 9

The start of this study was induced by some trials of Prof. AULHORN in 1956 who found, testing the Tübingen Perimeter in its applicability to colour perimetry, a different shape of sensitivity curves in different colours. The stimuli were calibrated in photometric units (Apostilb) and this was the reason why the results were not published.

The study of the photosensitive and adaptive behavior of retina in different wavelengths and levels of adaptation could give us good informing material for better understanding the colour vision.

In 1962 when the investigations I told about were finished, comparable results existed only in suggestions. But the results of these studies already indicated the possibility to apply colour perimetry to the exploration of colour vision, to traffic ophthalmology and to the diagnosis of systemic and individual deficiencies of the eye.

This way is walked on by Prof. VERRIEST.

PERIMETRIC DETERMINATION OF THE SPECTRAL CURVE OF RELATIVE LUMINOUS EFFICIENCY

by Guy VERRIEST (Ghent)

After having succeeded, contemporaneously with other authors, in introducing the assessment of chromaticity discrimination in clinical practice, we tried to introduce also in clinical practice and also contemporaneously with other authors the determination of another aspect of colour vision, namely the photopic spectral curve of relative luminous efficiency, all the more this curve is known to be abnormal in many kinds of congenital and acquired colour vision defects.

Our first actual determinations of the foveal curve of relative luminous efficiency were made, some 16 years ago and like that of Jaeger, by means of the Helmholtz colorimeter.

Some 5 years later, we started to use a much better flicker method of determination of the foveal curve achieved by means of an optical bench, of a double contrast Bechstein flicker-photometer presenting an observation field of $1^{\circ} 30'$ surrounded by a peripheral adaptation field of 30° , and of a projector equipped with narrow band interferential filters of which the peak wavelengths were conveniently spaced within the visible spectrum. We used two levels of retinal illumination, namely 55 and 415 trolands, and all luminous efficiencies were still calculated relatively to that of 552 nm. The whole equipment was carefully calibrated and the method was quick and easy to apply, even to less clever subjects, so that we used it very much and so that it gave rise to many papers, relating successively to the technical aspects and to the results obtained in normal subjects of different ages (VERRIEST, 1970 a), to the results obtained in subjects suffering from acquired (VERRIEST, 1970 b) and from congenital colour vision defectiveness, and to the results obtained in aphakic eyes (VERRIEST, 1972).

However, we were still not entirely satisfied firstly because, in order to be applied elsewhere, this method implies a lot of calibrations and calculations which can only be done by specialized people ; secondly because the results are only relative and do not evidence the absolute drops or gains in sensitivity ; and thirdly because it concerns only macular vision while many forms of ocular pathology concern chiefly peripheral vision.

Those are the chief reasons for which we tried to develop also a threshold method, this is to say a perimetric method of determination of the spectral curve of relative luminous efficiency.

Although we already showed a longer time ago (VERRIEST, 1960) that the red object of the kinetic Goldmann perimeter is badly or even not seen in protanopia and in typical achromatopsia, and also (VERRIEST, 1964), in the retinal areas affected by Type I of acquired red-green defectiveness, our first effective step in view of determining the foveal and peripheral spectral curves of relative luminous efficiency by means of the achromatic increment thresholds for coloured perimetric objects was laid thanks our collaboration with Alberto ISRAEL.

Therefore we used a static Goldmann perimeter and the thresholds for white, blue, green and blue objects were determined in many points along the horizontal meridian.

In a first paper (VERRIEST and ISRAEL, 1965 a) we described the spectrophotometric calibration of Goldmann's static perimeter. Furthermore, we determined the sensitivities to the different objects in 68 normal eyes, which were subdivided in three groups of different mean ages, allowing us to recognise marked differences amongst these relative sensitivities according to eccentricity and to age ; these variations were put into relationship with modifications of the spectral curve of relative luminous efficiency.

In a second paper (VERRIEST and ISRAEL, 1965 b), we studied by means of the same method 25 eyes presenting various congenital deficiencies of colour vision, the results being compared with those obtained from normal eyes belonging to the same age range. It showed that the relative sensitivities to the different coloured objects differ considerably according to the type of the deficiency and to eccentricity.

In a third paper (FRANÇOIS, VERRIEST and ISRAEL, 1966), the method was applied to 72 eyes suffering from various acquired diseases. It showed that blue-yellow deficiency is characterized by a lowering of the sensitivity to our blue object and sometimes also by a lowering of the sensitivity to the red one, whereas Type I of acquired red-green deficiency is always characterized by a relative augmentation of the sensitivity to the blue object and by a

lowering of the sensitivity to the red object, just as in congenital typical achromatopsia. Finally, it was shown that Type II of acquired red-green deficiency does not disturb the relative sensitivities to the three coloured objects, excepted on the margins of the defect where the sensitivity to the blue object was often enhanced. It was concluded that static increment threshold perimetry with coloured objects is very useful in the differential diagnosis of many ocular diseases.

A fourth paper (ISRAEL and VERRIEST, 1972) compared the increment thresholds for a blue and a yellow object in the central area of amblyopic and of normal eyes and showed that in strabismic amblyopia the sensitivity to the blue object is more diminished than that of the yellow one.

This last work was made by ISRAEL in Argentina. From the other hand, since ISRAEL's stay in Ghent, we become convinced that the Tübingen perimeter is more convenient for such determinations than the Goldmann one, not only because it is better suited for static perimetry, but also because it is equipped with a more complete series of more selective filters for obtaining coloured test stimuli. In addition it is possible to use some selective filters for obtaining coloured backgrounds.

Accordingly a research project was planned in which the coloured objects of the Tübingen perimeter are used on a white background at Ghent, and on coloured backgrounds by GREVE in Amsterdam. The former to determine curves of relative luminous efficiency, and the latter to obtain Stiles' two colour thresholds.

A first step in this research project was to calibrate the Tübingen perimeter. This calibration was achieved both in Amster-

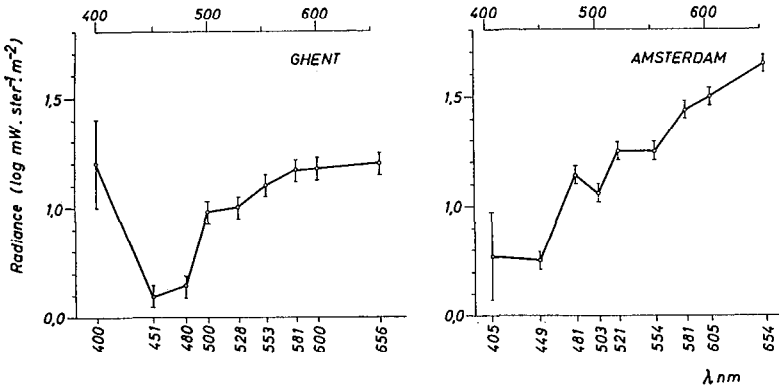


FIG. 1. — Maximal radiances of the coloured test objects of two Tübingen perimeters.

dam and in Ghent by means of a colour-spotmeter constructed by the Institute for Perception T.N.O. It was shown (VERRIET, PADMOS and GREVE, 1973) that the absolute and the relative radiance of the Ghent and Amsterdam coloured test objects are quite different, especially concerning the shortest wavelength (fig. 1). From the other hand, the real optical densities of the neutral filters are often considerably different from their nominal values (fig. 2) : this is particularly striking for the Amsterdam apparatus, in

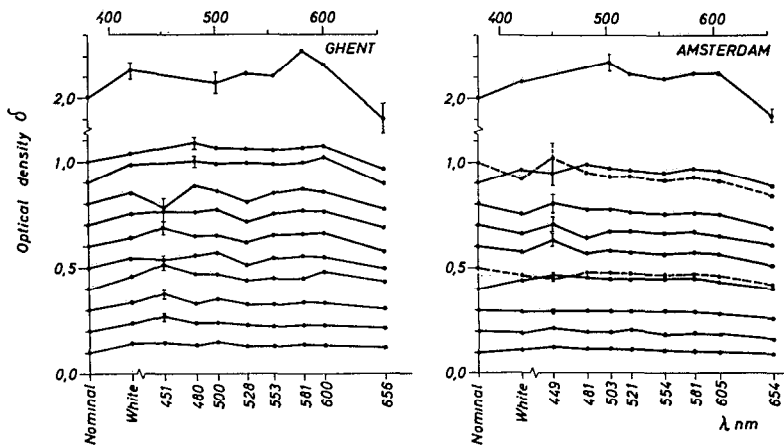


FIG. 2. — Optical densities of the neutral filters for the white and coloured test objects of two Tübingen perimeters.

which the 0.4 and 0.5-filters have practically the same real optical densities, while the 1.0-filter is even less dense than the 0.9-filter. With regard to the coloured objects, the filters are, as expected, more dense for the shorter wavelengths. Thus, such a calibration is only valid for the individual instrument on which it was performed.

In a second paper (VERRIEST and KANDEMIR, 1974) we described the results obtained in normal subjects by means of our calibrated Tübingen perimeter.

In a preliminary series of measurements, we determined in only 3 young subjects the increment thresholds for the different white and coloured objects in the visual field, for 2 different target sizes and for 6 different background luminances.

As that results showed that the peripheral curves of relative luminous efficiency are still mesopic for the background luminance of 3.15 cd.m^{-2} (the highest one which can be achieved in the

Tübingen perimeter without modification), we realized, by introducing two projectors in the cupola, a new background luminance of 10.0 cd.m^{-2} .

Taking into account that the sensitivity vs. eccentricity curves were steeper for the 44' object than for the 116' one and in order to be able to obtain results even at the greater eccentricities and for the less luminous wavelengths, it is only for the biggest object of 116' that in a principal series of measurements we determined, in about 20 young subjects and in about 20 old subjects, the increment thresholds for the different white and coloured objects, for 5 different sites in the visual fields (0° , 6° , 20° , 30° and 45° on the nasal horizontal meridian) and for 2 background luminances (3.15 and 10.0 cd.m^{-2}).

When we look to the graph where mean results are plotted with wavelength vs. log sensitivity (fig. 3), we first state that no

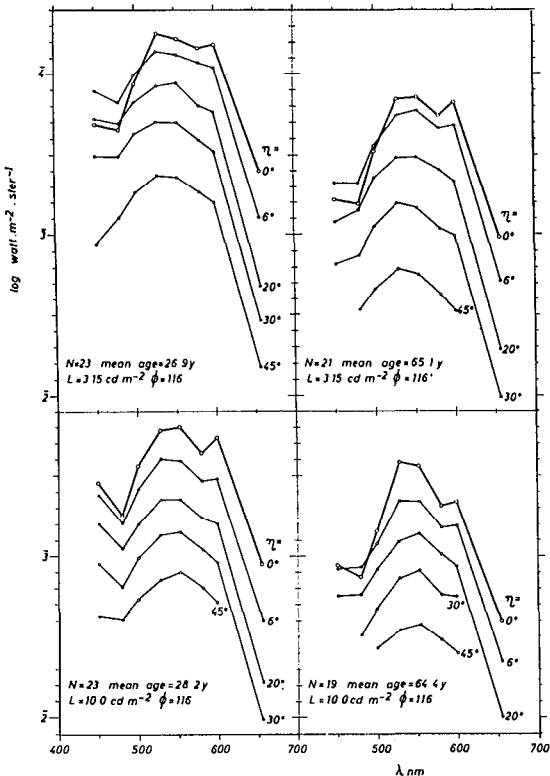


FIG. 3. — Tübingen perimeter : mean normal results (wavelength vs. log sensitivity) showing also the effect of a change in eccentricity and in age.

curve resembles much the C.I.E. photopic $V(\lambda)$ function : in the center of the visual field because of the too high sensitivity values for 451 nm and because of a shoulder at 600 nm, and furthermore because with increasing eccentricity the curve generally becomes more and more mesopic (the irregularities of the normal foveal threshold spectral sensitivity curves being already stated by many authors).

Concerning the influence of the background luminance on our foveal spectral sensitivity curves fig. 3 shows that the 10.0 cd.m^{-2} level gives foveally more evident humps at 451 nm and at 600 nm when compared to the 3.15 level. Concerning the influence of the background luminance on the peripheral spectral sensitivity curves (fig. 3) shows that at 3.15 cd.m^{-2} the peripheral sensitivities to the shorter wavelengths are then greater than the foveal ones, while the curves at 10.0 cd.m^{-2} are more photopic than that at 3.16 cd.m^{-2} . KINNEY (1964) showed also that at mesopic levels the parafoveal sensitivities to the shorter wavelengths are greater than the foveal ones. According to TREZONA (1970) and to RUDDOCK (1972) this mesopic off-axis hypersensitivity to the shorter wavelengths can perhaps be attributed to the activity of a mixed rod-blue cone mechanism.

Concerning the influence of age on the spectral sensitivity curves fig. 3 shows a marked drop of all sensitivities of the older subjects relative to the younger ones ; this drop is greater for the shorter wavelengths, for the more eccentric test locations and for the lower background luminance. This greater sensitivity drop for the lower background luminance stated here con-

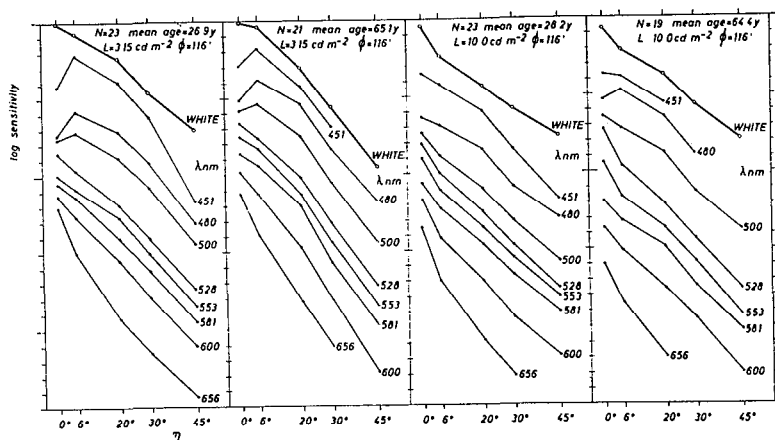


FIG. 4. — Tübingen perimeter : mean normal results (eccentricity vs. log relative sensitivity) showing also the effect of a change in wavelength and in age.

firmes the visual performance studies which showed that, when compared with the younger subjects, the older ones are relatively still more handicapped at lower illumination levels (e.g. WESTON, 1951).

When we look to the graph where the mean results are plotted with eccentricity vs. relative log sensitivity (fig. 4), we first state that at 3.15 cd.m^{-2} the perimetric gradient curves are about linear for the white test object and for the wavelengths of the middle of the visible spectrum; for the longer wavelengths, the sensitivity at 0° is higher than expected from the linear extrapolation of the sensitivities in the periphery, so that the gradient curve is « peaked », while for the shorter wavelengths, the sensitivity at 0° is often lower than at 5° or 20° , so that there is a « central scotoma », which is then deepest for the shortest wavelength. Figure 4 shows also that the influence of the background luminance on that perimetric gradient curves is very great, especially for what concerns the central scotoma for the shorter wavelengths which disappears completely at 10.0 cd.m^{-2} at least for the group of young subjects. NOLTE (1962) already showed that the maximal wavelength for which there is still a central scotoma decreases with increasing background luminance.

Concerning the influence of age on the perimetric gradient curves fig. 4 shows that in the aged the central scotoma for the shorter wavelengths is not denser than in the young subjects whereas at 3.15 cd.m^{-2} the drop in sensitivity toward periphery is somewhat steeper.

Let us add that the standard deviations are generally bigger for the shorter wavelengths, the greater eccentricities, the higher background luminance and especially the older subjects. The standard deviations are also greater in the central scotoma for shorter wavelengths. Moreover, plotting the individual results in histograms with the 0.1 log unit classes of increment threshold vs. the corresponding number of observations, we stated that most distributions are gaussian; some are somewhat asymmetrical but they are never bimodal. This is contradiction with PALMER (1972), who found two classes of observers as well for the central as for a parafoveal spectral curve of relative luminous efficiency.

Furthermore, it can be inferred from our data that with increasing background luminance L the Fechner-Weber fraction $\Delta L/L$ does remain approximately constant only for the longest wavelengths, for the greatest eccentricities and for the highest background luminances.

A third, nearly completed paper, concerns the eyes suffering from congenital colour vision deficiencies. When compared to the normal ones, such eyes give foveally much smoother spectral

threshold curves of relative luminous efficiency, these threshold spectral curves being even in good agreement with our optical bench ones ; moreover the mean protan and deutan results show a general decrease in sensitivity, this is the « luminosity loss » which is well known since Hecht. It must also be noted that for 3.15 cd.m^{-2} the protanopes present a central scotoma for all wavelengths shorter than 553 nm.

As for what concerns ocular pathology we are only in the very early beginning of the Tübingen measurements, but we already stated on the one hand that the method is extremely sensitive, so that it is extraordinarily difficult to find cases with curves which are not grossly abnormal, and, on the other hand, that it is extremely effective for differentiating the cone dysfunctions from the rod dysfunctions. But we will gather many new observations before giving a full survey of this new and, let us hope, effective method of clinical testing of the spectral curve of relative luminous efficiency.

BIBLIOGRAPHY

- FRANÇOIS J., VERRIEST G. et ISRAEL A. — Périmétrie statique colorée effectuée à l'aide de l'appareil de Goldmann. Résultats obtenus en pathologie oculaire. — *Ann. Oculist.* (Paris), 199, 113-154, 1966.
- ISRAEL A. and VERRIEST G. — Comparison in the central visual field of normal and amblyopic eyes of the increment thresholds for lights of short and long wavelengths. — *Mod. Probl. Ophthalm.*, 11, 76-81, 1972.
- KINNEY J.A. — Effect of field size and position on mesopic spectral sensitivity. — *J. Opt. Soc. Amer.*, 54, 671-677, 1964.
- NOLTE W. — Bestimmung achromatischer Schwellen für verschiedene Spektrallichter. — *Thesis*, Tübingen, 1962.
- PALMER D.A. — Two types of parafoveal sensitivity. — *Vision Res.*, 12, 1271-1279, 1972.
- RUDDOCK K.H. — Observer variations in foveal colour vision responses. — *Vision Res.*, 12, 145-149, 1972.
- TREZONA P. — Rod participation in the « blue » mechanism and its effect on colour matching. — *Vision Res.*, 10, 317-332, 1970.
- VERRIEST G. — Studie over de achromatische gezichtsfuncties in de congenitale sensoriële anomalieën van het meselijk oog en bij sommige Amphibia en Reptilia, édit. Arscia, Brussel/Dr. W Jünk, Den Haag, 1960.
- VERRIEST G. — Les déficiences acquises de la discrimination chromatique. — *Mém. Acad. roy. Méd. Belg.*, II^e série, tome IV, fascicule 5, 1964.
- VERRIEST G. — La variation de la courbe spectrale photopique d'efficacité lumineuse relative chez les sujets normaux. — *Nouv. Rev. Opt. appl.*, 1, 107-126, 1970.
- VERRIEST G. — The spectral curve of relative luminous efficiency in acquired colour-vision deficiency. — *Tagungsber. int. Farbtag. Color 69*, Stockholm, 115-130, 1970.
- VERRIEST G. — Les courbes spectrales photopiques d'efficacité lumineuse relative dans les déficiences congénitales de la vision des couleurs. — *Vision Research 11*, 1407-1434, 1971.
- VERRIEST G. — The relative spectral luminous efficiency in different age groups of aphakic eyes. — *Farbe*, 21, 17-25, 1972.

- VERRIEST G. and ISRAEL A. — Application du périmètre statique de Goldmann au relevé topographique des seuils différentiels de luminance pour de petits objets colorés projetés sur un fond blanc. I. Principes, calibrage de l'appareil et étude comparative de groupes de sujets normaux d'âges différents. — *Vision Res.*, 5, 151-174, 1965.
- VERRIEST G. and ISRAEL A. — Application du périmètre statique de Goldmann au relevé topographique des seuils différentiels de luminance pour de petits objets colorés projetés sur un fond blanc. II. Etude comparative de sujets atteints de déficiences congénitales de la vision des couleurs et d'un groupe de sujets normaux. — *Vision Res.*, 5, 341-359, 1965.
- VERRIEST G. and KANDEMIR H. — Study by means of the Tübingen perimeter and in different age groups of normal subjects of spectral increment thresholds on a white background. — *Farbe*, 1974 (sous presse).
- VERRIEST G., PADMOS P. and GREVE E.L. — Calibration of the Tübingen perimeter for colour perimetry. — *Mod. Probl. Ophthal.*, 13, 1974 (sous presse).
- WESTON H.C. — Illumination and the variation of visual performance with age. — *Proc. C.I.E.*, Stockholm, 1951.
-

PÉRIMÉTRIE COLORÉE A STIMULIS MULTIPLES

Ph. LANTHONY (Paris)

L'étude des seuils colorés en pathologie oculaire a été entreprise depuis plus de 20 ans par ZANEN (1952, 1957, 1961, 1969, 1970) pour la vision fovéale. Grâce à l'appareil de FRIEDMANN (1969) nous pouvons à présent étendre cette même méthode de stimuli à temps bref à la périphérie du champ visuel. Ce sont les premiers résultats de cette étude que nous présentons ici, et notre approche préliminaire s'est limitée à l'étude des seuils achromatiques en vision photopique pour quatre longueurs d'onde.

Nous envisagerons successivement ici :

- la technique d'étude,
- les résultats chez les sujets normaux,
- les premières applications cliniques.

I — TECHNIQUE D'ETUDE

L'analyseur de FRIEDMANN est aujourd'hui bien connu et largement utilisé ; aussi rappellerons nous seulement les éléments de cet appareil qui ont une importance si on utilise non plus des stimuli blancs mais des stimuli colorés.

1) *La lampe*

C'est un flash électronique au Xénon ; le temps utile est de 200 microsecondes environ. La température de couleur est de 6 000° K environ, donc peu éloignée de l'étalon C. La répartition spectrale est également assez proche de l'étalon C, avec cependant un relèvement dans les grandes longueurs d'onde. Tout ceci doit être pris en compte pour exprimer les intensités en unités énergétiques, seule solution satisfaisante en matière de périmétrie colorée (DUBOIS-POULSEN, 1952 ; ZANEN VASQUEZ, 1961) (fig. 1).

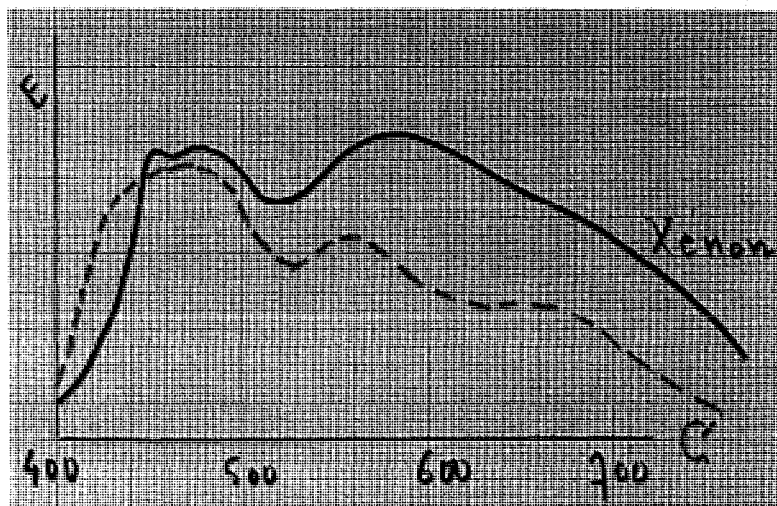


FIG. 1. — Répartition spectrale comparée de la lampe au Xénon et de l'étalon C.

2) La luminance

La luminance du fond mesurée au nitomètre est de $0,2 \text{ cd/m}^2$. Il est donc à la limite inférieure du photopique, facteur qui peut influencer sur la courbe d'efficacité lumineuse relative.

3) Les stimuli colorés

Ils sont réalisés en insérant dans le porte-filtre de l'instrument les 4 filtres Wratten suivants :

Bleu	: longueur d'onde dominante 481 nm
Vert	: longueur d'onde dominante 496 nm
Jaune	: longueur d'onde dominante 553 nm
Rouge	: longueur d'onde dominante 631 nm

Chacun des filtres a une densité optique théorique calculée pour un étalon C. Pour la commodité de la notation nous avons simplement calculé nos résultats en additionnant cette densité à celle du filtre neutre de l'appareil nécessaire pour obtenir le seuil de sensation. Par exemple : la densité du filtre rouge est de 1,20 ; si le seuil est obtenu en ajoutant un filtre neutre de 0,6 on notera le seuil :

$$1,20 + 0,6 = 1,80$$

soit 18 dans la nomenclature sans virgule adoptée par FRIEDMANN.

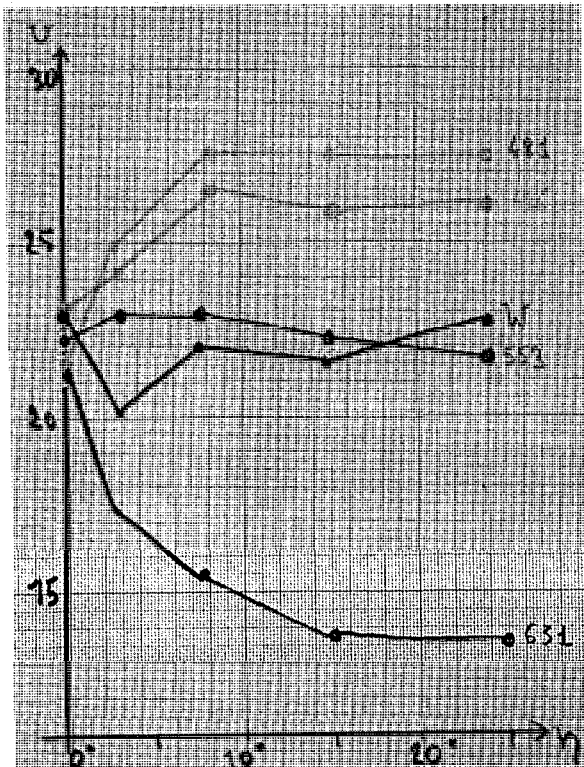


FIG. 2. — Résultats de la mesure des seuils pour le blanc et les 4 couleurs chez les sujets normaux. Abscisse : excentricités ; ordonnée : densité des filtres en unités Friedmann).

4) La topographie

Comme il y a 4 couleurs plus le blanc à étudier, il faut faire 5 fois la mesure du champ visuel. Pour ne pas allonger indéfiniment l'examen, on se contente en première approximation d'étudier le centre et 4 excentricités :

- 2°₅ soit test P
- 7°₅ soit test N
- 15° soit test F
- 25° soit test A

La fixation du centre est assurée au moyen d'une spirale logarithmique ; les zones douteuses sont explorées plus finement avec les tests intermédiaires.

II — RESULTATS CHEZ LES SUJETS NORMAUX

Ils ont été étudiés chez 20 sujets âgés de 20 à 40 ans, et à vision colorée normale.

Nous croyons plus parlant de montrer nos résultats sur un schéma semblable, aux profils rétinien usuels en périmétrie statique (fig. 2).

On peut constater que :

1) *En vision centrale*

Les seuils pour le blanc et les couleurs sont pratiquement tous au même niveau. Les moyennes s'étagent de 21 à 23. La dispersion est maximale pour le blanc et le vert et atteint 4 unités (soit 0,4 UL).

2) *En périphérie*

Par contre il y a des variations suivant le stimulus :

— *le blanc* réalise dans l'ensemble un plateau à 22 U (avec une petite dépression péricentrale). Ce seuil uniforme a été voulu, comme on sait, par FRIEDMANN et obtenu en augmentant vers la périphérie la taille des orifices qui servent aux stimulations périphériques (BEDWELL, 1971) ;

— pour *le jaune* l'aspect est voisin du blanc et le seuil à peu près au même niveau (sans dépression péricentrale) ;

— pour *le rouge* il y a une décroissance rapide des valeurs après un pic central. A partir de 15° le stimulus n'est en fait pas perçu même sans filtre neutre additif par la moitié des sujets : la décroissance est donc en fait plus importante qu'il n'apparaît sur le schéma ;

— pour *le bleu et le vert*, au contraire, il existe au centre un scotome relatif ; la sensibilité est meilleure surtout à partir de 7°5 où elle atteint un plateau, les valeurs étant voisines pour les 2 couleurs.

L'allure d'ensemble de ces courbes ne surprend pas, elle est analogue à celles qui ont été décrites en périmétrie statique colorée, par exemple par NOLTE (1962) ou par FRANÇOIS, VERRIEST et ISRAEL (1966). Il convient cependant de souligner que la pente des courbes ne correspond pas à la décroissance réelle des seuils car ici deux paramètres varient ensemble : *l'excentricité et la taille des stimuli*, d'après la construction de l'appareil. C'est certainement un inconvénient et nous partageons l'avis de GREVE (1973) qui estime que tous les stimuli devraient être de même taille angulaire, les seuils n'étant déterminés que pour les variations de densité des filtres.

III — APPLICATIONS CLINIQUES

L'utilisation de la méthode en pathologie oculaire vient compléter la méthode de ZANEN ; elle permet une scotométrie précise, rapide et sensible, surtout utile, comme l'a bien montré ZANEN, dans les cas peu accentués où les fonctions visuelles sont peu perturbées, en particulier si le FRIEDMANN au blanc est normal.

Nous ne citerons que quelques exemples illustrés de schémas topographiques plus parlants que les schémas chiffrés usuels du FRIEDMANN.

1) *Protanopie congénitale*

Le rouge n'est pas perçu en aucun point du champ ; les autres seuils sont normaux (fig. 3).

2)

C... Pierre, 32 ans : maladie de Stargardt.

Il s'agit ici d'un cas avec lésions importantes. Acuité visuelle : 3/10 ; dyschromatopsie rouge-vert et bleu-jaune à tous les tests.

La mesure des seuils montre un scotome central absolu au blanc et aux couleurs de 5°, et un scotome relatif atteignant 10° au bleu, 15° au blanc, au vert et au jaune ; le rouge n'est perçu nulle part (fig. 4).

3)

L... Gérard, 23 ans : diagnostic douteux.

Acuité visuelle : 8/10 ; fond d'œil sensiblement normal ; aux tests de vision colorée : Ishihara, HRR, Panel-15 sont normaux ; petit axe tritan au 100-Hue (score 140) ; équation élargie de 38 à 53 à l'anomaloscope.

L'examen des seuils au FRIEDMANN montre que si le blanc et le bleu sont normaux, il y a un petit scotome au rouge et un important déficit au vert et au jaune (fig. 5).

4)

T... Jean-Claude, 26 ans : névrite rétro-bulbaire probable.

Acuité visuelle : 8/10 ; petit déficit coloré d'axe deutan (au test HRR et Panel-15).

Là encore seuils au blanc normaux, mais déficit minime au bleu, plus net jaune et étendu au rouge (fig. 6).

5)

M... Jackie, 22 ans : névrite optique guérie (SEP ?).

Acuité visuelle : 10/10 ; vision colorée pratiquement normale.

Ici le FRIEDMANN est intéressant parce que les seuils fovéaux sont normaux mais qu'il existe par contre un petit scotome arciforme au rouge, au vert et au jaune péricentral (fig. 7).

EN CONCLUSION

Ces premiers résultats montrent l'intérêt d'utilisation en clinique de l'étude des seuils colorés dans le champ visuel central et péricentral.

Nous présenterons ultérieurement les divers développements de cette méthode qui fait l'objet de travaux en cours.

RESUME

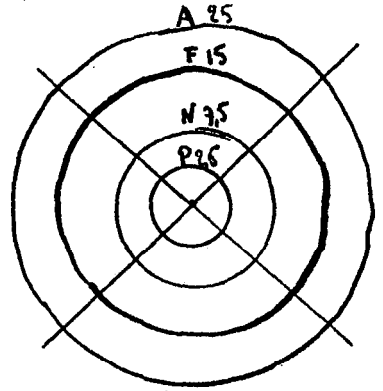
Etude des seuils achromatiques centraux et périphériques au moyen de l'appareil de FRIEDMANN équipé de filtres colorés. Présentation des premiers résultats chez les sujets normaux et en pathologie oculaire.

NOM: B... Laurent

Age:

Dg: Protanopie congénitale

Couleurs:



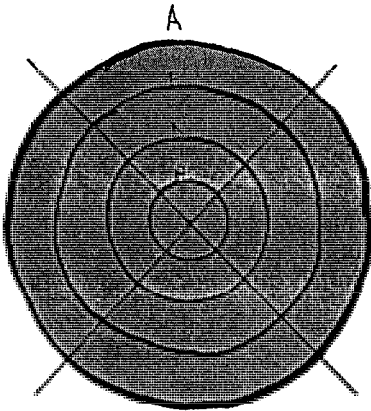
W

A

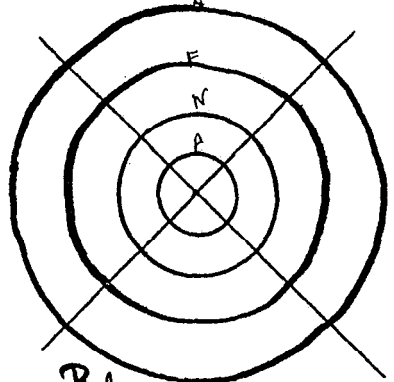
F

N

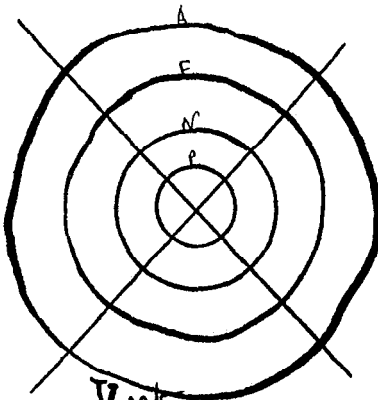
P



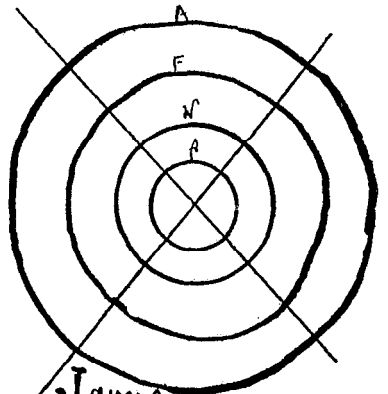
Rouge



Bleu



Vert



Jaune

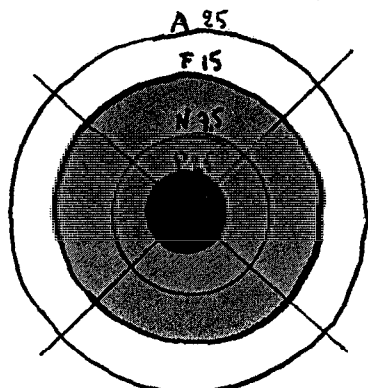
FIG. 3. — Protanopie congénitale (schéma topographique simplifié).

NOM: C... Pierre

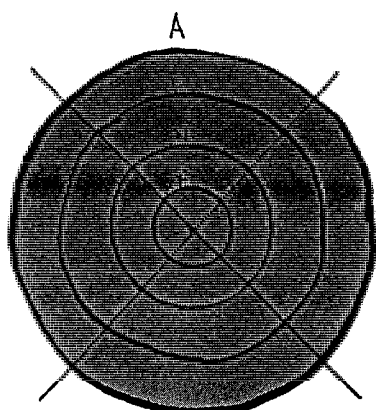
Age: 32

Dg : Stargardt

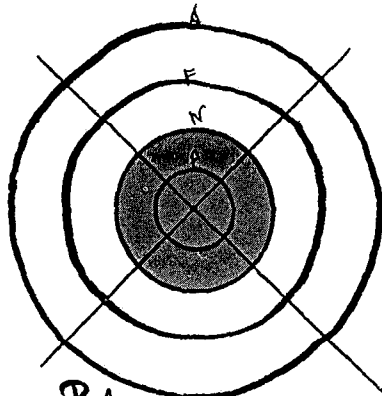
Couleurs: RV + BD



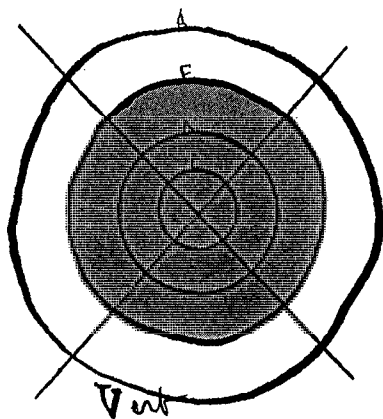
W



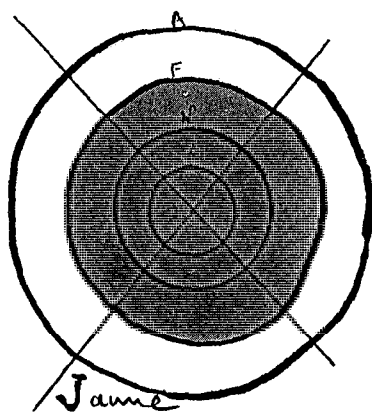
Rouge



Bleu



Vert



Jaune

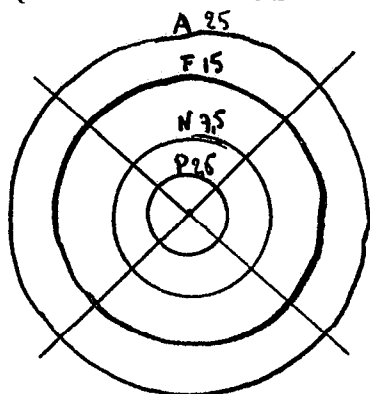
FIG. 4. — Maladie de Stargardt : important déficit au blanc et aux couleurs.

NOM: L ... Gerard

Age: 29

Dg: NRB? (B/w)

Couleurs: B-J.



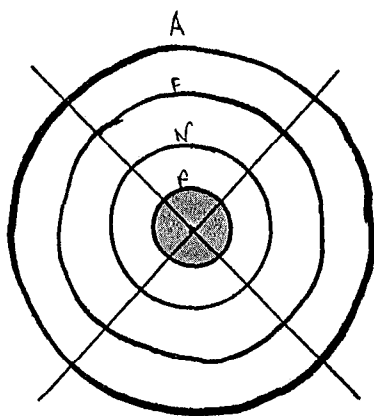
W

A

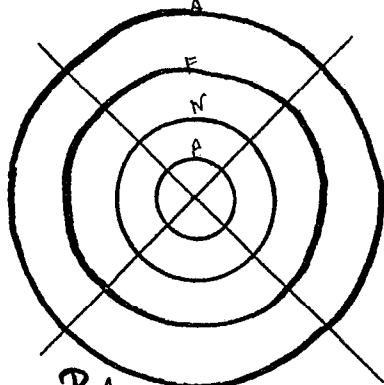
F

N

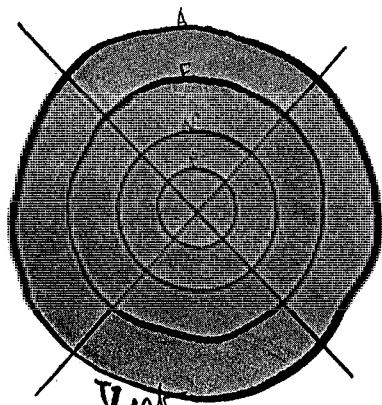
P



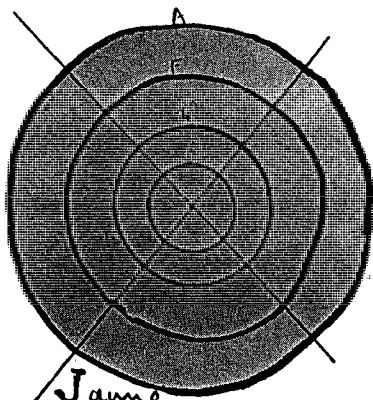
Rouge



Bleu



Vert



Jaune

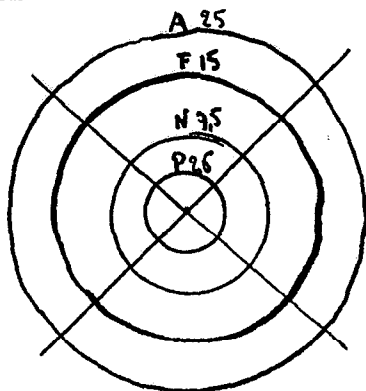
FIG. 5. — Névrite rétrobulbaire (?) : net déficit jaune et vert.

NOM: T... Jean Claude

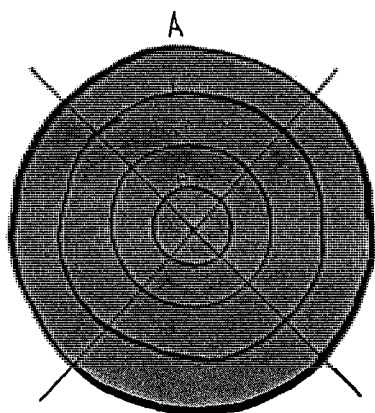
Age: 26

Dg : nrtz (Léon?)

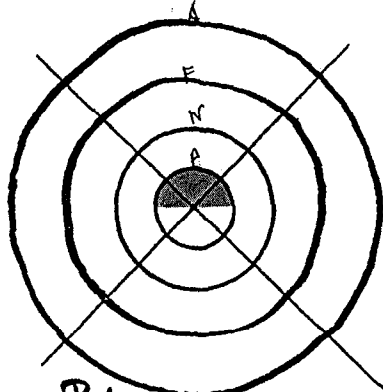
Couleurs: Dys RV (dentar)



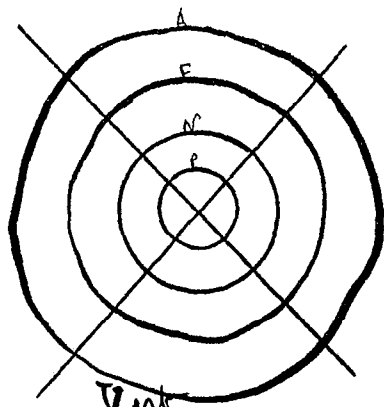
W



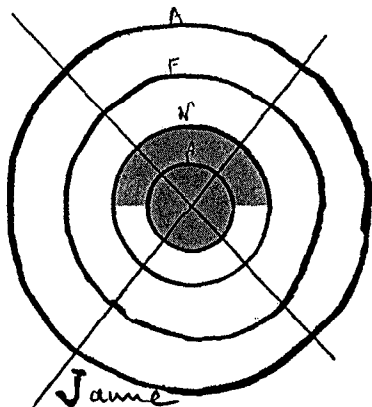
Rouge



Bleu



Vert



Jaune

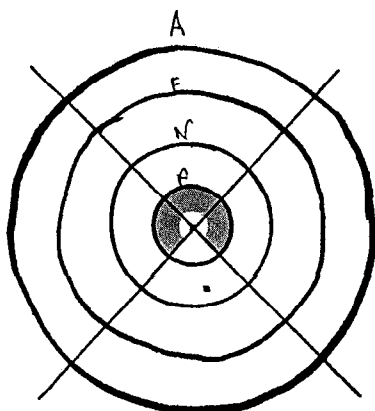
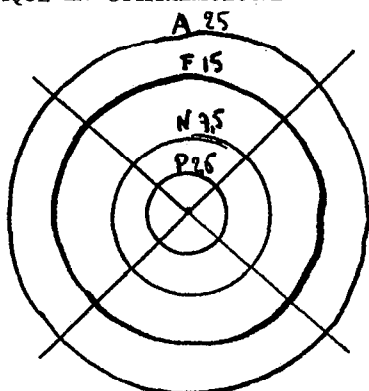
FIG. 6. — Névrite rétrobulbaire : déficit surtout au rouge.

NOM: M... Jackie

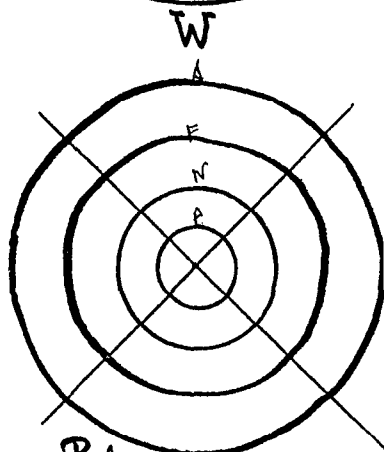
Age: 22

Dg: NRB (SEP) $\frac{10}{10}$

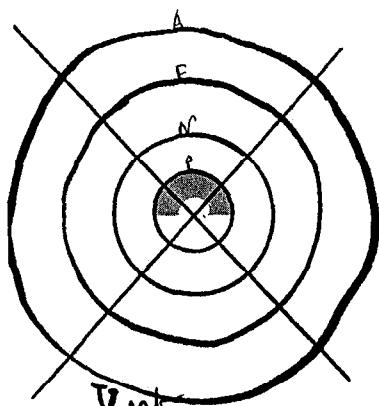
Couleurs: R-V



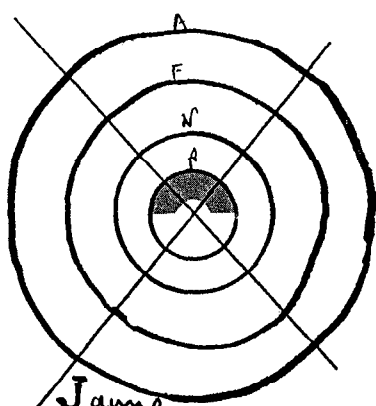
Rouge



Bleu



Vert



Jaune

FIG. 7. — Névrite rétrobulbaire (SEP ?) : scotome péricentral avec seuils fovéaux normaux.

BIBLIOGRAPHIE

- AULHORN E., HARMS H. — Visual perimetry. In : « Handbook of sensory physiology ». VII, 4 Visual psychophysics, 102-145. — Springer-Verlag, Berlin Heidelberg-New York, 1972.
- BEDWELL C.H. — The applications of flashing light stimuli to the detection and quantitative assessment of early pathological visual loss. In : « Perception and application of flashing lights ». — *Int. Symp.*, London, 1971, 61-70 ; *Hilger*, London, 1971.
- DUBOIS-POULSEN A. — « Le champ visuel ». — *Masson*, Paris, 1952.
- FRANÇOIS J., VERRIEST G., ISRAEL A. — Périmétrie statique colorée effectuée à l'aide de l'appareil de Goldmann. Résultats obtenus en pathologie oculaire. — *Ann. Oculist.*, 1966, 199, 2, 113-154.
- FRIEDMANN A.I. — Serial analysis of changes in visual field defects, employing a new instrument to determine the activity of diseases involving the visual pathway. — *Ophthalmologica*, 1969, 158, 583-591.
- GREVE E.L. — « Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma ; the two phases of visual field examination ». — *Junk The Hague*, 1973.
- NOLTE W. — « Bestimmung achromatischer Schwellen für verschiedene Spektrallichter ». — *Inaug. Diss. Tübingen*, 1962.
- ZANEN J. — Présentation d'un appareil pour l'étude de la sensibilité chromatique centrale. — *Bull. Soc. Belge Ophth.*, 1952, 101, 398-401.
- ZANEN J. — La méthode des seuils en pathologie oculaire. — *C-R-XXI, Concil. Ophth.*, Mexico, 1970, 2, 1750-1756.
- ZANEN J., MEUNIER A. — La méthode des seuils dans les dégénérescences maculaires non séniles. — *Bull. Mém. S.F.O.*, 1969, 82, 466-478.
- ZANEN J., VAZQUEZ R. — Contribution à l'étude des valeurs énergétiques absolues des seuils achromatiques fovéaux. — *Bull. Mém. S.F.O.*, 1961, 74, 238-268.
- ZANEN J., WIDAIL R., MEUNIER A. — Les seuils achromatiques fovéaux dans les dyschromatopsies congénitales. — *Bull. Mém. S.F.O.*, 1969, 82, 466-478.

« RED MONOCHROMATIC LIGHT PERIMETER, USE AND RESULTS »

L. LIUZZI - F. BARTOLI

Little success has been obtained in attempts to carry out perimetry with other than white light over the last few decades. Personal experiments over the last two years, however, have shown that monochromatic, coherent red light, such as that produced by a helium-neon laser, offers an excellent means for obtaining early and detailed information concerning defects in the visual field.

Our apparatus consists of an ordinary, dome perimeter (Goldmann type) coupled to a laser with the following characteristics :

wavelength 6328 Å
band width 0,01 Å
power 0,5 milliwatt
spread 1 milliradian.

It is set up in such a way as to allow its ordinary filters to be used.

In earlier papers we have given both experimental and theoretical reasons in support of the choice of a red laser for this purpose. These include its strictly monochromatic band width and coherency. Using a special mechanism devised with the assistance of the University of Turin Department of Physics, we have shown that incoherent laser light is far less efficient as means of detecting campimetric defects.

The optimum qualities of laser light were demonstrated by comparison with white light, using targets with the same threshold value in areas of the visual field considered free of alterations. This was done by first determining the field itself with either white or laser targets. A certain number of isopters were identified and, after an interval to ensure that tiredness would not influence the results, the test was repeated with the other light source. Illumination levels for each target were such as to enable each isopter to

be compared with that revealed with the preceding method. When there was damage to the field, this comparison was made on undamaged or less distressed areas. At a later date, the examination was repeated with the methods used in the opposite order.

Our series covers some hundreds of cases. The three examples cited here included two cases of chiasmal syndrome and one of simple chronic glaucoma. Black and red have been used on the graphs to indicate the white and laser light results respectively.

F.B. : eosinophile adenoma. OO : 10/10.

Ophthalmoscope picture : within the limits of normal. Visual field : (fig. 1).

OD : white light : peripheral and central isopters within the limits of normal.

laser light : deficit tending towards temporal hemianopsia in the temporal quadrants.

OS : white light : within the limits of normal ; laser light : irregular deficit involving the temporal quadrants.

E.P. : chromophobe adenoma. OD : 9-0/10. OS : 9-10/10.

Ophthalmoscope picture : slight temporal pallor in both disks.

Visual field (fig. 2) :

OO : white light : quadrantopsia in innermost isopter ; laser light : this defect clearly of greater entity and progressing towards temporal hemianopsia.

A.B. : simple chronic glaucoma.

OD : 4-5/10. OS : 10/10.

Ophthalmoscope picture : excavated disks, nasal displacement of the vessels.

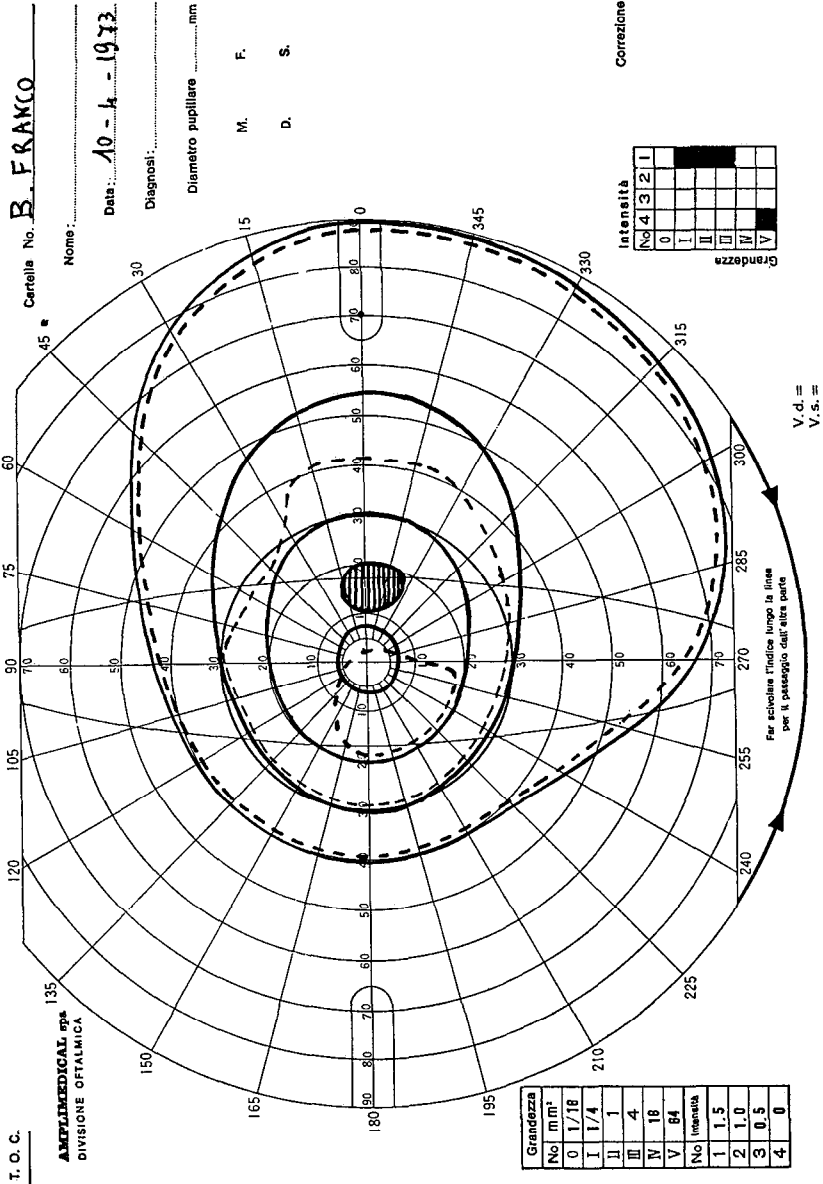
Applanation tonometry : OD 20 ; OS 22. Visual field (fig. 3) :

OD : white light : horizontal hemianopsia ; laser light : similar picture to that observed in white light.

OS : white light : within the limits of normal. Laser light : optic disk lengthened to form an archshaped scotoma.

CONCLUSION

These three cases clearly show that laser light can be usefully employed for the early and detailed detection of campimetric defects that are either visible with conventional targets or still at the latent stage.



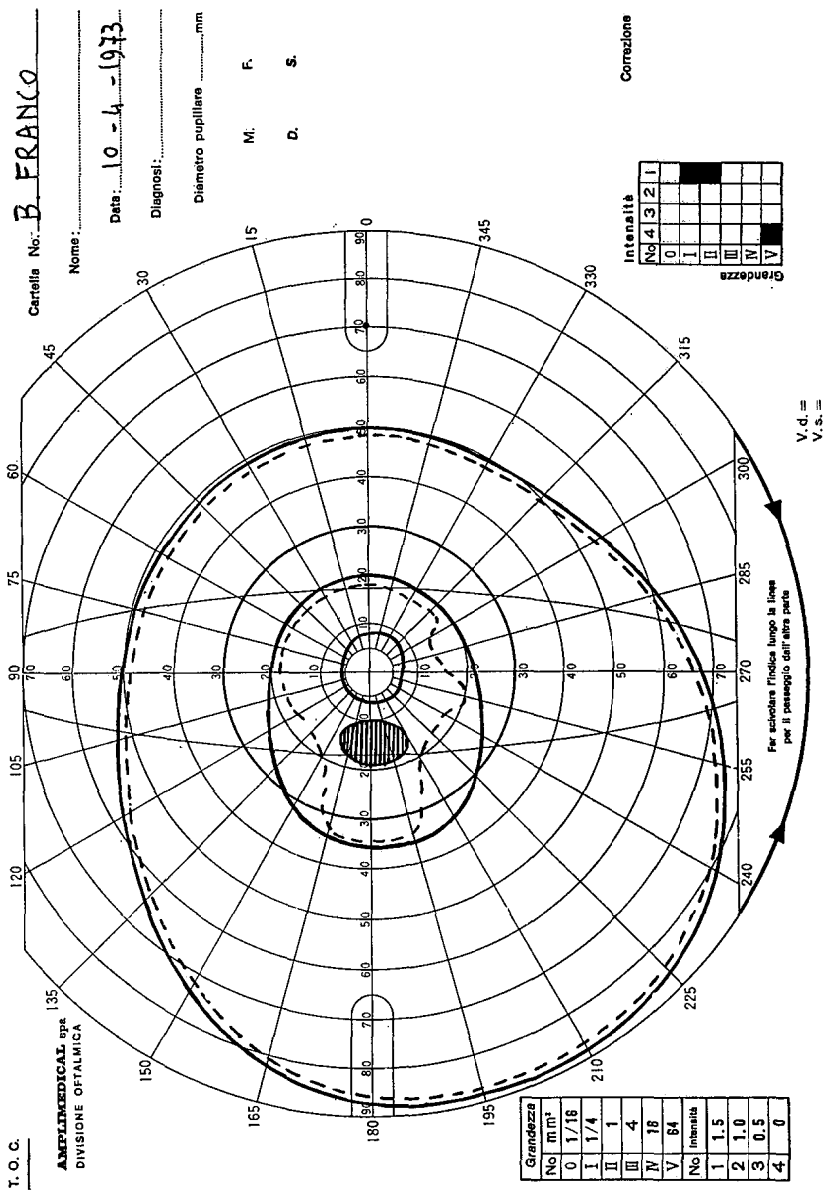


Fig. 1

nome **E. P.**
 data **8-9-73**
 diagnosi.....

CAMPO VISIVO (GOLDMANN)

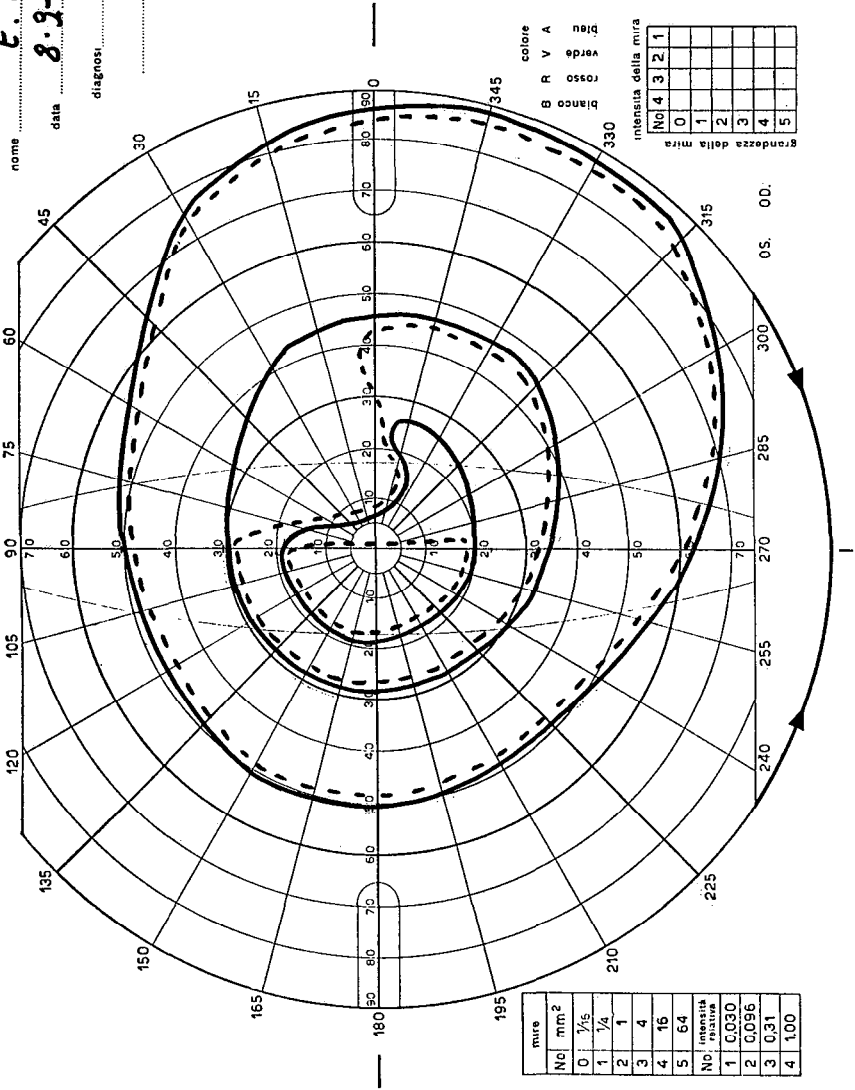
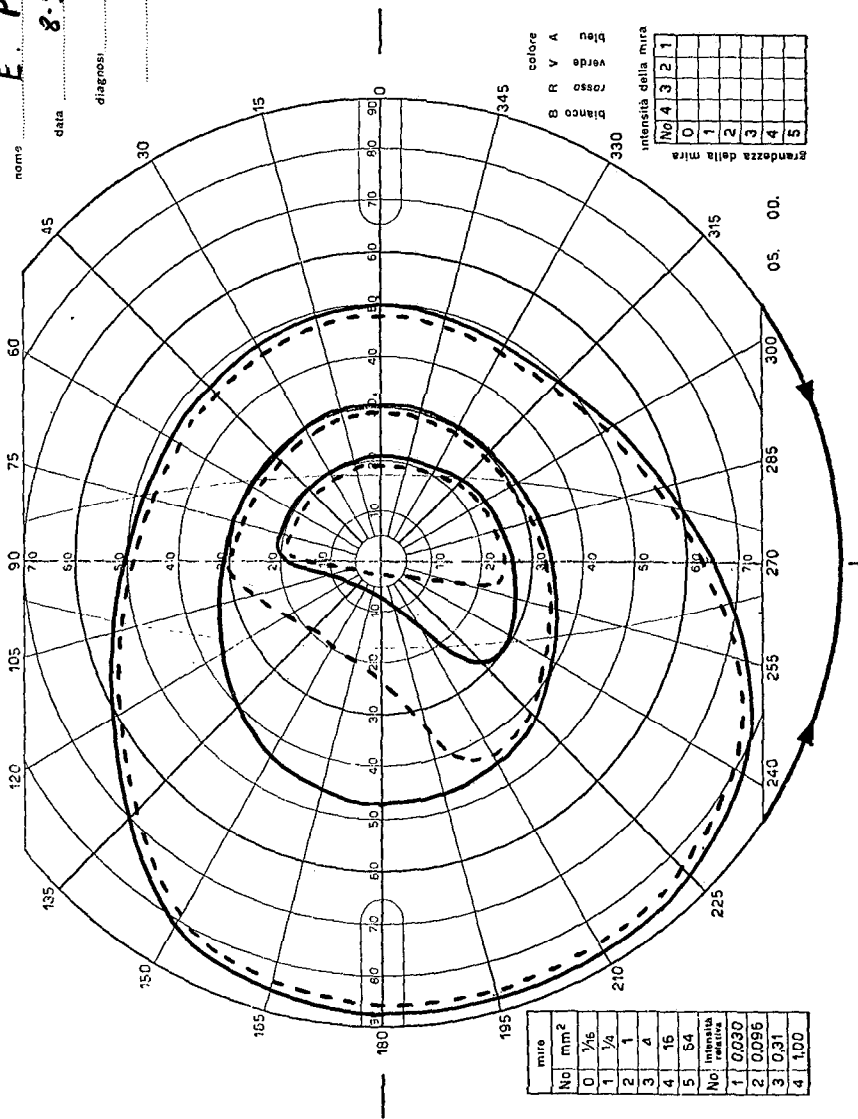


Fig. 2

CAMPO VISIVO (GOLDMANN)

nome **E. P.**
 data **8-9-73**
 diagnosi



colore
 B R V A
 rosso
 verde
 bleu
 bianco

intensità della mira

No	4	3	2	1
0	1	2	3	4
5				

Grandezza della mira

metro
No
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Fig. 2

CAMPO VISIVO (GOLDMANN)

nome A. B.
 data 2/1/74
 diagnosi

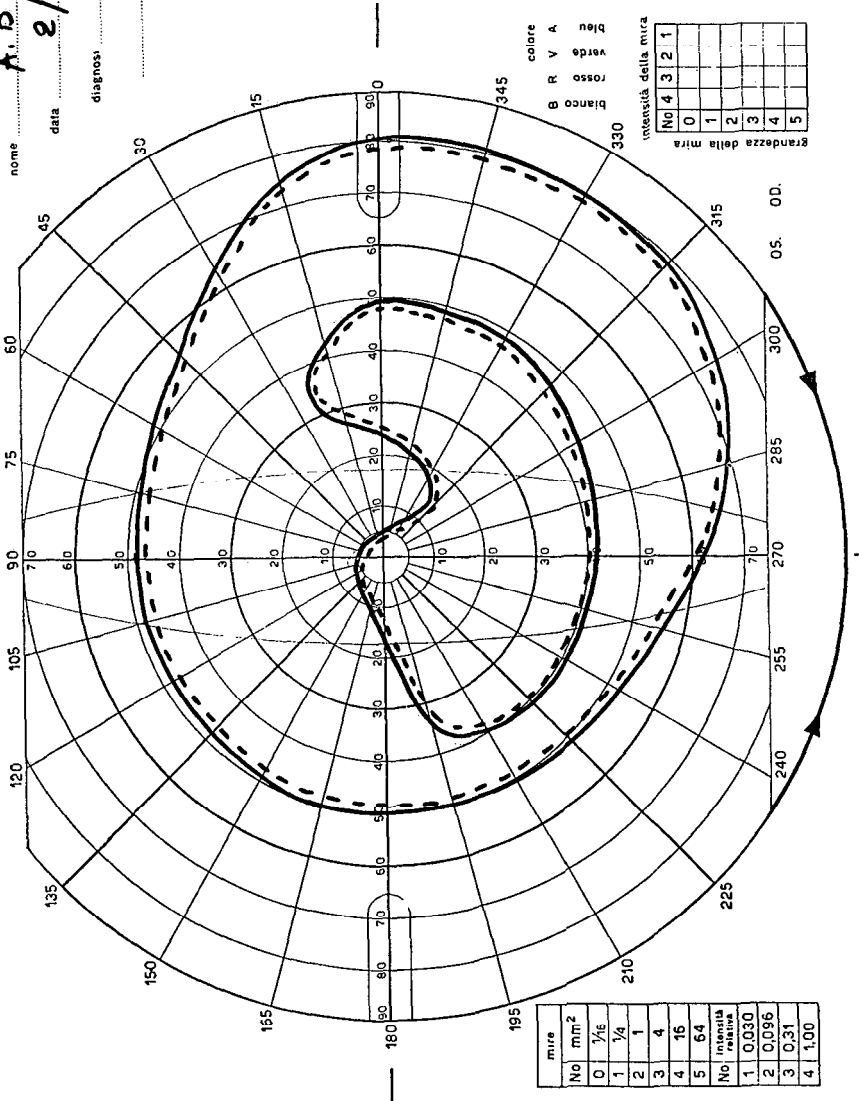


Fig. 3

CAMPO VISIVO (GOLDMANN)

nome **A. B.**
 data **2/4/74**
 diagnosi

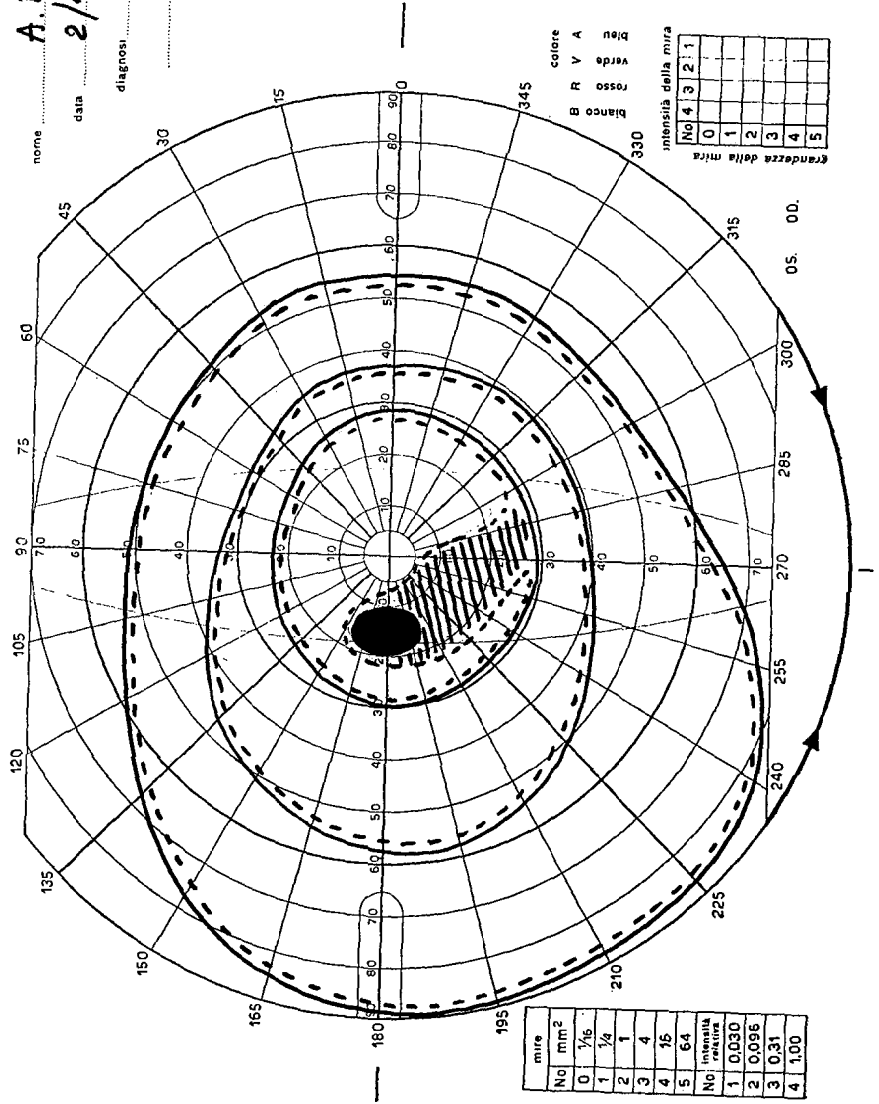


Fig. 3

BIBLIOGRAPHY

-
- BARTOLI F. — « Perimetria cromatica nella sindrome chiasmatica ». — *Tesi di laurea in medicina e chirurgia*, Torino, 1972.
- LIUZZI L., BARTOLI F. — *Atti LIV Congresso S.O.I.*, Roma, 1972.
- LIUZZI L., BARTOLI F. — *Archivio e Rassegna Italiana di Ottalmologia*, vol. II, fasc. 3, 1972.
- LIUZZI L., BARTOLI F. — *Archivio e Rassegna Italiana di Ottalmologia*, in stampa.
- BARTOLI F., LIUZZI L. — « Laser perimetry comparison of conventional and laser data in the chiasmal syndrome ». — *Atti IV International Congress of Neurogenetics and Neuroophthalmology*, Roma, 1973.
- BARTOLI F., LIUZZI L. — « Laser perimetry spatial addition analysis in the papilloedema ». — *Atti IV International Congress of Neurogenetics and Neuroophthalmology*, Roma, 1973.
- FAVELLA L., LIUZZI L., BARTOLI F. — « Physical and mathematical considerations about laser perimetry ». — *Atti IV International Congress of Neurogenetics and Neuroophthalmology*, Roma, 1973.
- LIUZZI L., BARTOLI F. — « Apparecchio perimetrico a luce laser, sue caratteristiche tecniche e modalità d'impiego ». — *Atti LV Congresso S.O.I.*, Bari, 1973.
- LIUZZI L., BARTOLI F. — « Nuovi mezzi per studiare le infermità dell'occhio ». — *« La Stampa »*, Torino, 19 giugno 1973.
-

COLOUR PERIMETRY WITH PURELY CHROMATIC STIMULI

R.A. CRONE and H.F.E. VERDUYN LUNEL

There are many reasons why DUBOIS-POULSEN, in his well-known report on the visual field, condemned colour perimetry. Colour perimetry was either unscientific or technically impracticable. Interest in colour perimetry waned in the second half of this century, while at the same time achromatic perimetry reached a high degree of perfection, resulting in sophisticated apparatus as the Goldmann perimeter and the universal apparatus of JAYLE and BLET. The static perimetry was introduced and was an important asset in ophthalmological diagnosis.

Everybody will agree that the pursuit of colour perimetry needs no justification. Colour vision is an independent property of vision ; it is self-evident that good colour perimetry will yield information which can never be obtained from achromatic perimetry.

As matters stand at present, however, it is questionable whether colour perimetry will ever make up arrears and can be re-introduced into ophthalmology as a scientific and practical method of examination. Some new technical developments have made instrumentation easier since DUBOIS-POULSEN'S report. More recent investigations into peripheral vision, on the other hand, have made experiments on colour perimetry more difficult. Thus we know now, that the elimination of all rod vision during the experiments requires a very high level of retinal illumination. A very serious obstacle to colour perimetry is the difference of spectral sensitivity at different perimetric angles and in different, otherwise normal, subjects.

At this time there are two possible solutions for colour perimetry : The easy way is to accept that colour perimetry can only be performed unscientifically, but to standardize the method in such a way that everybody can perform the same measurement. If you use the colour filters of the Goldmann perimeter for instance,

you work at a level of illumination which is far too low for colour perimetry, and you apply stimuli which are not only coloured but also have a brightness which is higher than that of the surround. This easy way of colour perimetry has one advantage : that the method can be repeated all over the world.

The other, more difficult way is to construct a perimeter with a very high illumination 1500 Asb, in which the colour stimuli have the same brightness as the white surround and differ only in colour quality from the surround. As the spectral sensitivity of each retinal area is perhaps different from other areas, the spectral sensitivity at each locus of the visual field should be determined before the threshold of colour discrimination can be measured at that same locus.

We constructed a perimeter with these two features. It is firstly a flicker photometer, necessary to equalize the brightness of the colour stimulus and of the white surround. After the photometry has been done the stimulus colour can be desaturated without any change in brightness. What is measured in this type of colour perimetry is the threshold of colour discrimination for the first step from white. Its principle can be compared to that of static achromatic perimetry. The measured threshold, however, is not a just noticeable brightness increment, but a just noticeable colour. There is no need for colour-naming with this method, because anything that makes the stimulus visible can only be its colour.

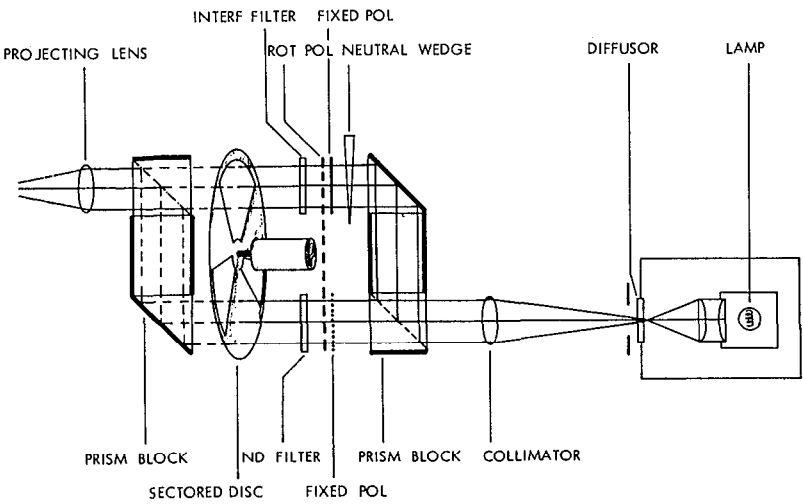


FIG. 1. — Diagram of the apparatus.

A diagram of the apparatus is pictured in figure 1. It is a perimeter sphere with a hole in which the stimulus is presented. The stimulus light from the light source is split into two beams which re-unite into the stimulus beam. The lower beam is white, of the same colour and brightness as the surround. In the upper beam a neutral density wedge and an interference filter have been interposed. Both beams are polarized, one horizontally, the other vertically. The beams are presented in alternation by a sectored disc. A rotary polaroid plate covering both beams varies the relative contribution of white and coloured light in the target light.

For flicker photometry the rotary polaroid is placed in the 45° position. The brightness of the coloured light is equalized to the white light by means of the neutral density wedge. For the determination of colour thresholds the speed of the sectored disc is increased above flicker fusion, and the rotary polaroid disc is

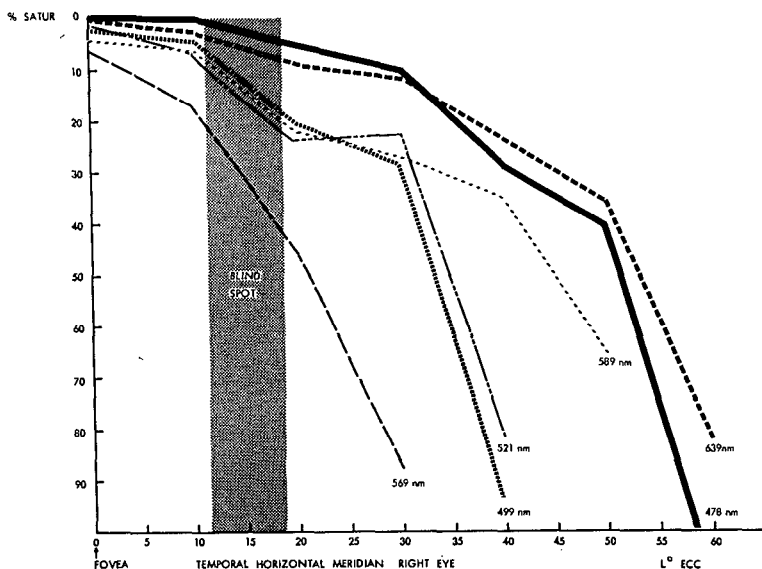


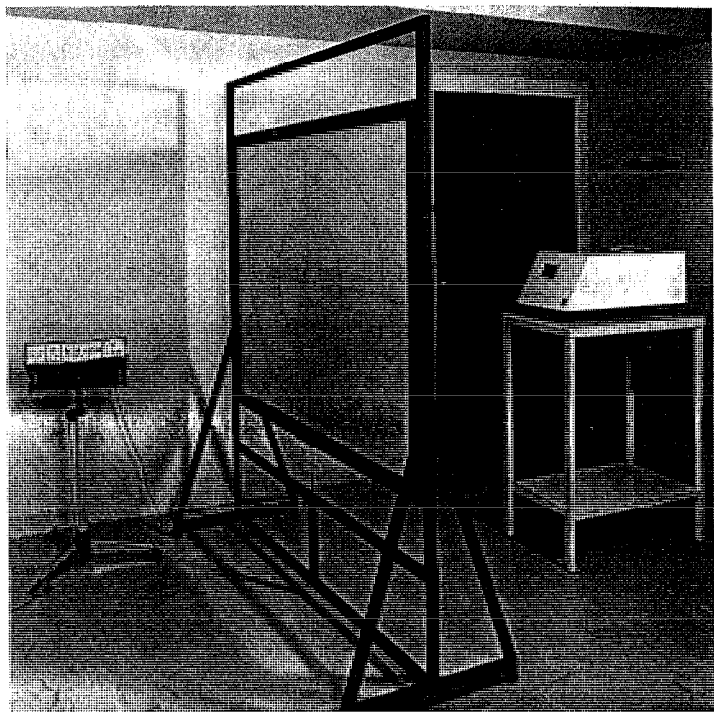
FIG. 2. — Static profiles of peripheral colour vision.

rotated from pure white to such a position that there is a just noticeable coloration of the stimulus.

Figure 2 shows results in one normal subject, in the temporal half of the horizontal meridian of the visual field. Note that not only blue, but also red has large isopters, and that the sensitivity to yellow-green is small in the periphery.

The technical difficulties have not yet been solved entirely. It is very difficult to obtain a homogeneous target of sufficient brightness. When the technical problems have been solved we will have an apparatus for purely chromatic perimetry. Such perimetry is independent of achromatic visual characteristics such as achromatic field defects, is independent of pre-retinal chromatic absorption, as in yellow staining of the lens, and, finally, is independent of anomalies of spectral sensitivity such as are encountered in protanomaly and in heterozygous carriers of photodefects.

FERLUX



EXPLORATEUR DE LA CINÉTIQUE OCULAIRE DE M. A. QUÉRÉ

UNE NOUVELLE MÉTHODE OBJECTIVE ÉLECTRO-OCULO-
GRAPHIQUE POUR TESTER LES PERFORMANCES DU
SYSTÈME MOTEUR, NOTAMMENT DANS LES PARALYSIES
OCULO-MOTRICES, LES STRABISMES ET LES PARALYSIES
DE FONCTION.

INFORMAL TESTING OF COLOR SATURATION IN THE VISUAL FIELD : CLINICAL EXPERIENCE

Lars FRISEN

A striking aspect of dyschromatopsia is an apparent desaturation of colors. This is true both for congenital and acquired color vision defects, and for central and peripheral parts of the visual field. Saturated colors may very well be correctly described as to their hue, at least in low degree disturbances, but they are all perceived more or less desaturated as compared to the normal observer, or in the case of visual field defects, in comparison with their appearance in neighboring, normal parts of the visual field. I have been searching for such areas of localized color desaturation in the visual fields of a long series of patients, mostly with neurological problems, aiming to find a useful confrontation-type test.

Reylying on the fact that visual pathway conduction disturbances usually are associated with a deutan type of dyschromatopsia, I have been using bluish-green and purple test objects of high saturation, presented at about 20 cm distance from the eye under examination, at an eccentricity of about 15°. The test object was spherical and luminous to ensure immunity from environmental variables. The object was kept in motion at all times to prevent local adaptation.

The task of the subject was to recognize and call out any changes in hue or saturation of the test objects as it was slowly moved around the line of sight in the frontal plane. The circular approach was used to avoid the physiological changes in saturation and hue that occur with changes in eccentricity. Any areas of subjective desaturation or change in hue were mapped out in detail so as to result in a good mental map of the spatial distribution of the dyschromatopsia. Even a subtle visual field disturbance causes an apparently striking change in the appearance of colored objects. By allowing a swift comparison of appearance

in different positions in the visual field, the color confrontation test described here is much less dependent on color memory than is color perimetry.

This test was compared with careful, achromatic, kinetic perimetry in a large number of cases (FRISEN, 1973). In 70 cases without evidence of a visual problem the two tests produced normal results. In 46 cases with a relative visual field defect and a verified lesion involving the visual pathway, good agreement between the two tests was obtained in 85 % (40 cases). There were 5 false negative results in perimetry and 2 in confrontation. A normal achromatic perimetric result is thus not enough to exclude an early visual field defect, at least not with lesions posterior to the eye. The finding of normal color saturation in a perimetrically abnormal visual field seems to suggest that the lesion is old and inactive, an observation that merits further study.

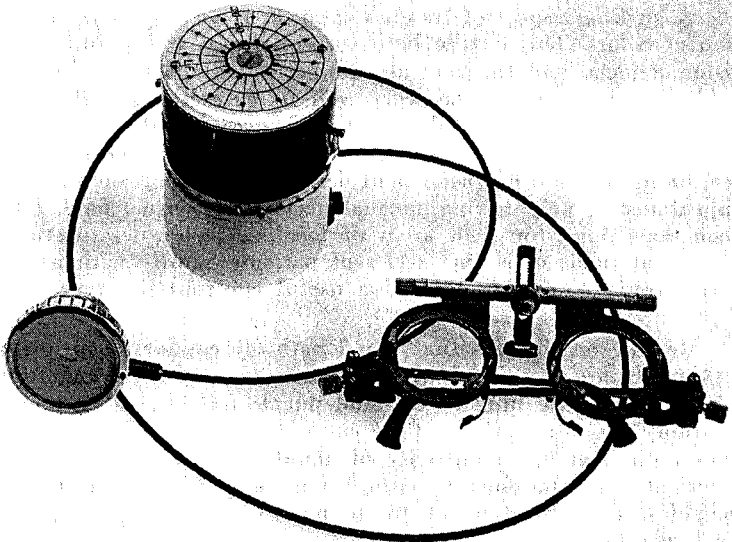


Fig. 1

An improved version of the supraliminal color comparison test is presently under development (fig. 1). It has the form of a miniature perimeter bowl (radius 17 mm), that allows the simultaneous presentation of two stimuli against a neutral background. The bowl is located to the anterior focal plane of the eye. The stimuli are presented by means of single fiber optic strands (fig. 2) from the remote stimulus exchange. On illumination each fiber optic strand illuminates a circular patch of the fundus, with a homogeneous light spot of the same diameter as the pupil. The distri-

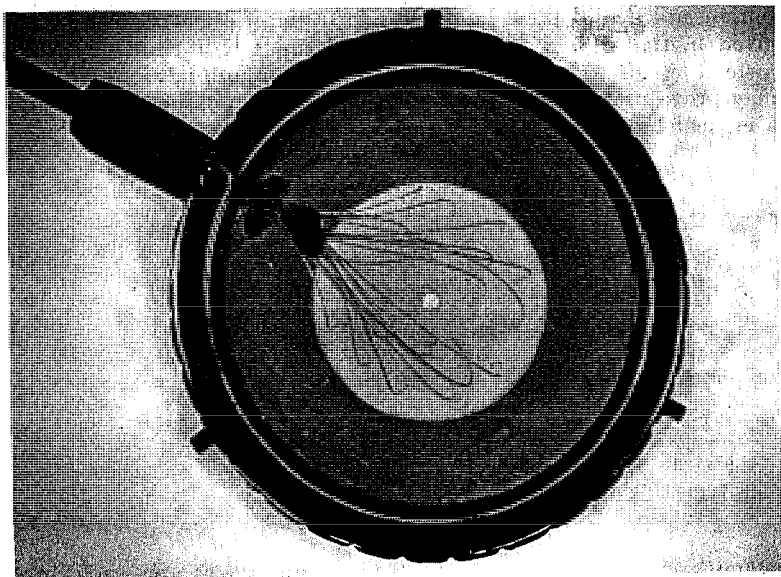


Fig. 2

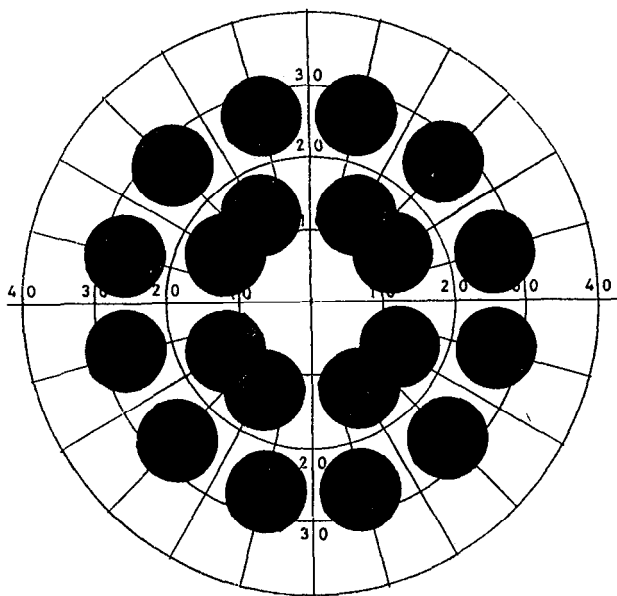


Fig. 3

bution and size of these light spots for a pupil diameter of 3 mm is given in figure 3. A later version uses small light-emitting diodes instead of fiber optics. This novel, entopic miniature perimeter may prove useful in many circumstances where stimulus size is not a critical factor.

BIBLIOGRAPHY

FRISEN L. — A versatile color confrontation test for the central visual field. A comparison with quantitative perimetry. — *Arch. Ophthalmol.*, 89, 3-9, 1973.

NEW SCOTOMETRIC PLATES USING ACQUIRED CONFUSION COLORS

H. MATSUO, Y. OHTA, N. ENDO & H. KATO

It is needless to say that measuring the central visual field is clinically very important.

There are two methods for it. One uses Bjerrum's campimeter, and the other uses a scotometric plate.

Reports on various modified techniques of Bjerrum's campimetry have been made. And we have reported on one of such techniques¹. On the other hand, the scotometric plate has been reported in various kinds^{2, 3, 4, 5, 6, 8}, which are now in clinical use. The basic concept of these many scotometric plates concerns mostly the way in which a pattern may be prepared to form such plates.

Fourteen years ago, I studied under the guidance of Professor DUBOIS-POULSEN on quantitative perimetry at Quinze-Vingts. During the time of my study, I learned that the famous grid of Professor AMSLER was very useful. At that time, no attention was paid to AMSLER charts in Japan. Fortunately, I was permitted personally by Professor AMSLER to translate the manual³.

After studying eagerly these charts on clinical cases, I reported on the results. Since that time Amsler Charts were used very often by many ophthalmologists in Japan. I am very sorry that I cannot directly express my gratitude and respect to Professor AMSLER now that he has gone away.

Now, we have a chart called Umazume-Ohta's scotometric plate⁵. Dr. OHTA, one of my associates preparing this report, had already reported on the chart at a symposium on acquired color vision deficiency held at Ghent, in 1971⁸. We assume that many of you, who are here today, already know it as the U-O test.

One of the characteristics of the U-O test is the use of colors which will be confused by acquired color vision deficiency. These confusion colors have been obtained as a result of many years of hard studies by Dr. OHTA⁹.

While using Amsler charts and the U-O test clinically every day, an idea occurred to us that the specialities of these two types of charts might be combined to make a single chart.

The new plates we are reporting here today have been prepared on the basis of this idea.

COMPOSITION OF THE NEW PLATES

The pattern of the new plates which was thought up by us is shown in figure 1. This pattern is large enough to cover 18 degrees from the fixation point as viewed at a distance of 28 to

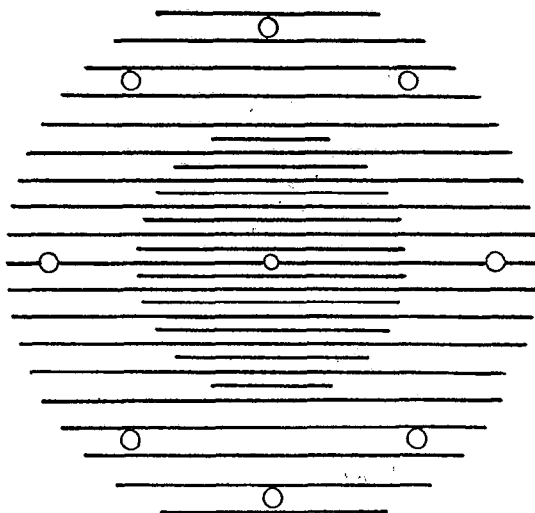


Fig. 1

30 cm. The circular color spot of fixation point has a diameter of 6 mm. The 8 spots on the periphery have a diameter of 8 mm.

From our experience, we used not the grid of Amsler charts but parallel lines for the pattern. These lines are 0.5 mm width and are spaced 5 mm apart from one another in the center, and 10 mm apart on the periphery, that is, more than 10 degrees away from the fixation point.

Color specification of the test plates

	Spot and line			Background		
	x	y	Y	x	y	Y
1	.340	.361	30.05	.310	.316	15.57
2	.305	.297				
3	.293	.330	30.05	.310	.316	24.58
4	.242	.327				

This consists of four plates. The first two are for the test of retinal diseases and the other two are for the test of optic nerve diseases.

These new plates are characterized by the fact that they have been made from our experience in Amsler charts and the U-O test as mentioned earlier.

To find the metamorphopsy from Amsler charts, it is enough only with parallel lines instead of grid. Parallel lines can be used both horizontally and vertically. These lines are spaced wide enough on the outside more than 10 degrees from the fixation point because if these two lines were spaced too narrow, it would make the distinction of the lines insufficient. The circular spot at 15 degrees from the fixation point corresponds to the blind spot, and the spots above and below can cover the Bjerrum's area.

Now, we'd like to call your attention especially to the colors used in these plates. The background colors of the No. 1 and No. 2 plates, and the colors of the lines and spots that form the pattern have been selected from among those colors which confuse mainly to retinal diseases. The No. 3 and No. 4 plates use a combination of colors which are confusing to optic nerve diseases.

The specifications of the colors used are shown in Table 1.

RESULTS

Now, we'd like to report on the results of our study on 12 cases of central chorio-retinopathy, 15 cases of macular diseases and other chorio-retinal diseases, 6 cases of glaucoma, and 5 cases of optic nerve diseases.

Now, I'd like to show some examples from these cases.

Case No. 8 : A man, 40 years of age, with his left eye having central chorio-retinopathy. When the new plates were used, relative scotom and metamorphopsy were indicated in all plates. Relative scotom was observed in the U-O test : and metamorphopsy was found with Amsler charts (fig. 2).

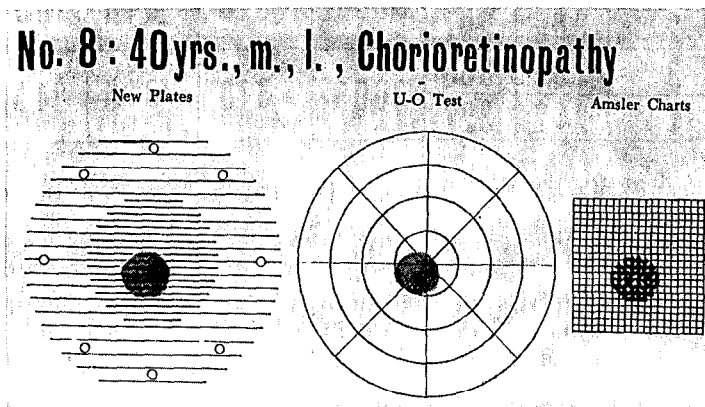


Fig. 2

			New Plates				U - O Test				Amsler Charts
			1	2	3	4	1	2	5	6	
1	Cent. ser. retinopathy	0.6(0.7)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	C
2	"	0.05(0.7)	BC	BC	bC	bC	B	B	B	b	BC
3	"	1.0	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
4	"	0.3(0.4)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
	"	0.2(0.3)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
5	"	0.4(0.8)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
6	"	0.7	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
7	"	0.5(0.7)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B	BC
8	"	0.4(0.7)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	b	C
9	"	0.7(0.9)	BC	BC	BC	BC	B	B	b	b	BC
10	"	0.4(0.5)	BC	BC	bC	bC	B	B	b	b	BC
11	"	0.3(0.7)	BC	BC	bC	bC	B	B	b	b	BC
12	"	1.0	bC	BC	bC	bC	B	B	b	b	BC

A: absol. scot., B: relat. scot., C: metamor., D: dotted line phenom., small: not remarkable

Tables 2 to 4 show the results of use of the new plates on these diseases in comparison with the results of use of the U-O

test and Amsler charts. We believe that satisfactory results have been obtained on these diseases.

Particularly, the fact that the lines appeared broken to the patients of optic neuritis was a characteristic finding. This can, of course, be observed by use of Amsler charts. Table 5 shows a summary of our results.

Case No. 26 : A boy, 7 years of age, with his left eye having choroidal rupture due to trauma. The new plates enabled us to

No 26: 7yrs., m., l., Choroidal rupture

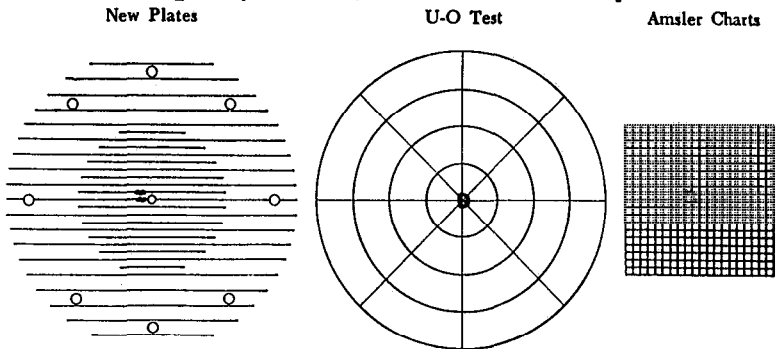


Fig. 3

13	Macular Dege.	.05	B	B	B	B	B	B	B	B
14	"	0.04(0.8)	BC	BC	BC	BC	B	B	b	b
15	"	0.15(0.5)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B
16	"	0.06(0.2)	BC	BC	bC	bC	B	B	b	b
17	Macular Bleeding	$\frac{3}{8}m$ (.03)	A	A	A	A	A	A	a	a
18	"	$\frac{3}{8}m$ (.02)	BC	BC	BC	BC	B	B	B	B
19	"	0.01(0.02)	B	B	B	B	B	b	b	b
20	"	0.02(0.4)	C	C	BC	BC	B	B	B	B
21	Macular Atrophy	0.08(0.1)	AC	AC	AC	AC	AB	AB	AB	AB
22	Chorioret. Atrophy	0.05(0.7)	b	b	b	b	b	b	b	b
23	Retinal Bleeding	0.2	BC	BC	bC	bC	B	B	b	b
24	Cent. Vein. Occlusion	0.1(0.6)	C	C	C	C	B	B	B	B
25	Wrinkled Post. Pole	0.6	C	C	C	C	C	C	C	C
26	Choroid rupture	0.7	CD	CD	CD	CD	C	C	C	C
27	Metast. Choroid.	0.4	AC	AC	AC	AC	A	A	a	a
	"	0.4	AC	AC	AC	AC	A	A	A	A

A: absol.scot., B: relat.scot., C: metamor., D: dotted line phenom., small: not remarkable

well observe small metamorphops, and to find that the lines appeared broken to him. In the U-O test, the patient said the circular spot appeared distorted. When Amsler charts were used, both metamorphops and broken lines were observed (fig. 3).

Case No. 37 : A woman, 47 years of age, with her left eye having papillitis. When the new plates were used, broken lines

No. 37 : 47 yrs., m., l., Papillitis

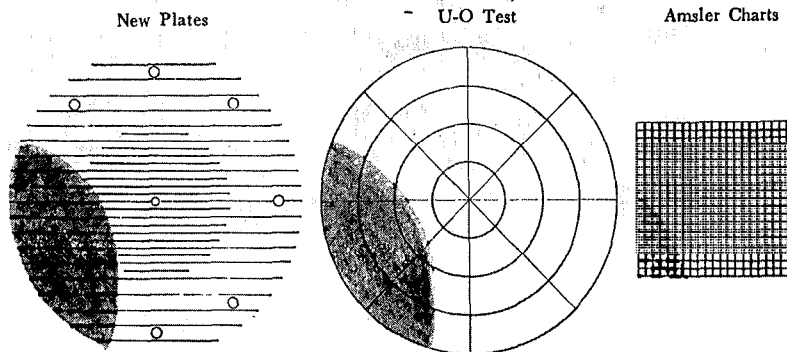


Fig. 4.

28	Glaucoma	0.03(1.0)	A	A	A	A	A	a	a	A
	"	0.02(0.7)	AD	AD	AD	AD	A	A	A	AD
29	"	0.1(1.0)	A	A	A	A	A	A	A	A
30	"	0.1(0.4)	A	A	A	A	A	A	A	A
31	"	0.5(0.7)	A	A	A	A	A	A	A	A
32	"	0.7(1.5)	A	A	A	A	A	A	A	A
33	"	0.06(0.2)	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
34	Homonym. Hemianopsia	0.3(1.0)	a	a	A	A	a	a	A	A
	"	0.06(0.7)	a	a	a	a	a	a	A	A
35	Retrobulb. Neuritis	0.6	D	D	D	D	b	b	B	B
36	"	0.1(0.5)	bD	bD	BD	BD	b	b	B	BD
37	Papillitis	0.02	BD	BD	BD	BD	b	b	B	D
38	Retrobulb. Neuritis	0.04	AD	AD	ABD	ABD	A	A	AB	ABD
	"	0.1	D	D	BD	BD	b	b	B	BD

A: absol.scot., B: relat.scot., C: metamor., D: dotted line phenom, small: not remarkable

appeared characteristically, and relative scotom was also observed (fig. 4).

Results of the test plates

Diagnosis	cases	eyes	the test plates				U-O				Amsler
			1	2	3	4	1	2	5	6	
Cent chorioretinopathy	12	13	12	13	9	9	13	13	9	7	13
			25		18		26		16		
Macular and chorioretinal diseases	15	16	15	15	14	14	16	15	10	10	16
			30		28		31		20		
Glaucoma	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7
			14		14		14		12		
Optic nerve diseases	5	7	1	1	6	6	0	0	7	7	7
			2		12		0		14		

Conclusions

We have developed the new scotometric plates for the purpose of detecting any abnormality of the visual function in the important central visual field -finely, early and correctly. The new plates are based on the patterns of Amsler charts and the color combinations of the U-O test.

The field for measuring covers an area of 18 degrees from the center.

We have clinically applied the new plates and as a result, it was very satisfactory.



BIBLIOGRAPHY

- MATSUO H., ENDO N. and NISHIMURA K. — Quantitative campimetry with reduced illumination. — *Acta Soc. ophthalm. jap.*, 70, 853-860, 1966.
- AMSLER M. — L'examen qualitatif de la fonction maculaire. — *Ophthalmologica*, 114, 248-260, 1947.
- AMSLER M. — Amsler charts Manual. — *Hamblin*, London.
- UMAZUME K. and OHTA Y. — A new central scotometer utilizing colour confusion resulting from acquired anomalous colour vision. — *Clin. Oph.* (Japan), 16, 121-124, 1962.
- UMAZUME K. and OHTA Y. — U-O Test Plates. — *Neitz Co.*, Tokyo, 1962.
- HIGHMAN V.N. — Examination of the central visual field at a reading distance. — *Brit. J. Oph.*, 52, 408-414, 1968.
- MATSUO H. and ENDO N. — Early diagnosis of macular diseases. — *Ophthalmology* (Japan), 10, 702-712, 1968.
- OHTA Y. — Central scotometric plates utilizing color confusion resulting from an acquired anomalous color vision. — *Mod. Probl. Ophthalm.*, 11, 40-48, 1972.
- OHTA Y. — Color confusion of the acquired anomalous color vision. Relation between hue and luminosity. — *Act. Soc. Oph. Jap.*, 65, 1973-1982, 1961
-

LA PÉRIMÉTRIE COLORÉE EN ADAPTATION CHROMATIQUE

M. MAIONE, E. BABERINI, F. CARTA, J. ORSONI, L. SCOCCIANTI
(Parma - Italia)

La périmétrie chromatique, après le livre fondamental de DUBOIS-POULSEN, a été pendant longtemps méconnue et ce n'est qu'aujourd'hui qu'on est en train de lui redonner sa juste valeur.

Les raisons qui ont provoqué cette dévalorisation sont nombreuses, mais pas insurmontables. Ce sont :

1) la nécessité d'une composition bien définie du spectrum d'illumination du fond ainsi que les caractéristiques de réflectance de la surface du fond ;

2) les différentes influences de l'adaptation sur les caractéristiques chromatiques de la stimulation lumineuse ;

3) le fait qu'un test coloré puisse être apprécié soit comme stimulation lumineuse, soit comme stimulation chromatique.

Depuis quelques années déjà nous nous intéressons au problème des isoptères achromatiques pour des tests monochromatiques sur le périmètre de Goldmann, qui est, en Europe au moins, le modèle le plus employé.

Nous avons établi que :

1) les protanopes ont des isoptères très étroites pour le rouge et que aussi les mères des protanopes souvent ont des isoptères pour le rouge qui sont beaucoup plus étroites que celles des mères des deutéranopes ;

2) la courbe de fréquence de l'amplitude des isoptères pour le vert est probablement bimodale ;

3) l'amplitude des isoptères rouges diminue avec l'âge.

Dans cette étude, nous nous sommes proposés d'évaluer sur le périmètre de Goldmann l'influence de l'âge, du sexe, de l'équation anomaloscopique, de la dispersion des valeurs anomaloscopiques, de la durée et de la qualité de l'adaptation et du diamètre pupillaire sur l'amplitude des isoptères de perception achromatique pour les tests rouge et bleu.

MATERIEL ET METHODE

Dans cette recherche nous avons étudié 31 sujets des deux sexes, d'âge compris entre 18 et 64 ans, avec un visus de 10/10. Cet échantillon est petit, mais à la vue des premiers résultats qui nous semblent de grand intérêt, nous sommes en train de mettre à point d'une manière plus perfectionnée nos moyens d'investigation.

Chaque sujet était d'abord adapté pendant 10 minutes à la lumière électrique dans une chambre placée à côté de celle de l'examen ; après on le plaçait devant un périmètre de Goldmann, avec l'œil à examiner centré comme pour le champ visuel courant, l'autre œil étant couvert.

La coupole et les tests avaient les caractéristiques illustrées dans la table 1.

Après 1, 5 et 10 minutes d'adaptation à l'éclairage du fond on déterminait les limites temporales et nasales pour chaque couleur, par un mouvement d'abord centrifuge et après centripète. La valeur

TABLE 1

CARACTERISTIQUES DE L'ECLAIREMENT DU GOLDMANN ET DES TESTS CHROMATIQUES

1) ECLAIREMENT DE LA COUPOLE - 60 lux

a) bande de 60° 20° de couleur rouge (WR 70), dominante 676 nm.

b) bande de 60° 20° de couleur bleu (WR 94), dominante 460 nm.

Les deux bandes sont contiguës au point de fixation

2) CARACTERISTIQUES DES TESTS

a) ampleur cm^2

b) intensité relative avant le filtre 0,10

c) filtres rouge et bleu, bande large du Goldmann

de l'isoptère a été examinée sur le méridien horizontal et a été calculée comme la moyenne entre les deux valeurs obtenues. L'équation anomaloscopique pour chaque patient a été déterminée cinq fois de façon alternativement ascendante et descendante, sur l'anomaloscope de Nagel modèle 1.

RESULTATS

Les résultats obtenus sont exposés dans une série de tables dans lesquelles nous n'avons écrits que les données ayant une signification statistique.

La distribution des valeurs des paramètres considérés est simétrique, exception faite pour les données à l'anomaloscope qui présentent une asymétrie gauche, évidente surtout dans les sujets de sexe masculin.

Nous avons considéré la symétrie des courbes de distribution comme étant une preuve indirecte de leur normalité.

L'asymétrie gauche signifie que la mode a une fréquence plus élevée que la moyenne et pourtant la moyenne est déprimée par l'existence d'une deuxième population, celle des deutéranomales ayant une valeur anomaloscopique moins élevée.

Nous n'avons pas trouvé de différences significatives entre l'amplitude des isoptères par rapport à la position nasale et temporale. Il n'y a pas de différence significative dans l'amplitude des isop-

TABLE 3

COMPARAISONS ENTRE LES MOYENNES DES ISOPTERES

	CHAMP ROUGE		CHAMP BLEU	
TEST ROUGE		n.s.		
1'	30,48		29,74	
10'	24,48	p < 0,01	29,36	n.s.
TEST BLEU		n.s.		
1'	50,77		37,68	
10'	51,08	n.s.	38,56	n.s.
		p = 0,001		

tères de deux sexes. C'est pour cette raison que ces données ont été réunies dans les tables.

Dans la table 2 on remarque la grande dispersion des valeurs obtenues. A première vue ceci pourrait être un facteur justifiant le scepticisme concernant la campimétrie chromatique, mais l'étude méticuleuse des résultats nous a fait penser que, si l'on arrive à interpréter ces phénomènes, c'est en réalité la dispersion elle-même le facteur le plus intéressant.

La différence moyenne (table 3) des valeurs de l'isoptère rouge avant et après 10' d'adaptation à un champ rouge est environ de 6 degrés, et cette différence est significative (règle de signes).

TABLE 5
CORRELATIONS A L'ADAPTATION

CHAMP ROUGE		CHAMP BLEU	
r =		r =	
R/B	0,2477 n.s.	R/B	0,6932 p < 0,001
R/E	-0,3610 p < 0,05	R/E	-0,4700 p < 0,01
B/E	-0,2768 n.s.	B/E	-0,4500 p = 0,01
R/A	-0,4940 p < 0,01	R/A	0,2923 n.s.
B/A	-0,2770 n.s.	B/A	-0,1017 n.s.
R/Ds	0,4845 p < 0,01	R/Ds	0,3286 n.s.
B/Ds	0,3648 p < 0,05	B/Ds	0,0705 n.s.

R = isoptères pour le rouge ; B = isoptères pour le bleu ; E = âge ;
A = valeur anomaloscopique moins l'écart-type ; Ds = écart-type anomaloscopique.

Par contre nous n'avons pas trouvé de différence significative des isoptères pour le rouge avant et après 10 minutes d'adaptation au champ bleu. Après la première minute d'adaptation les isoptères pour le rouge sur le champ rouge ne sont pas significativement différents par rapport avec ceux sur le champ bleu.

L'adaptation de 10 minutes à l'écran bleu n'influence l'amplitude des isoptères ni pour le rouge ni pour le bleu. Les isoptères pour le bleu sont significativement plus larges sur l'écran rouge à la première plutôt qu'à la dixième minute d'adaptation.

Dans la table 4 sont indiquées les corrélations existantes entre l'âge des patients, le diamètre pupillaire, l'équation anomaloscopique (obtenue à l'appareil de Nagel 1, en égalisant le jaune de référence) et l'écart-type individuel à l'anomaloscope.

Les résultats de notre échantillon ne peuvent pas être transposés sur l'entière population, à cause de son exigüité ; néanmoins, nous pensons qu'il s'agit de données qui sont intéressantes pour l'analyse des résultats.

Nous avons remarqué que l'âge est inversement proportionnel à la surface pupillaire ($r = -0,3776$) de façon significative ($p 0,05$) et directement proportionnel ($r = 0,3823$) à la valeur obtenue à l'anomaloscope ($p 0,05$). Le taux de significativité du coefficient de corrélation résultant est relativement bas ; ceci donc signifie que chez de nombreux sujets le rapport entre âge, diamètre pupillaire et valeur anomaloscopique est atypique.

La corrélation entre la valeur anomaloscopique et son écart-type nous semble intéressante ($p 0,001$) ; ces deux valeurs en effet sont inversement proportionnelle ($r = -0,6412$). Cette notion est

TABLE 2

 MOYENNES-ETENDUES - ECARTS-TYPE (DS)
 DES PARAMETRES CONSIDERES

		2	3	4	
visus		1			
âge	18 - 64	36,03	13	n.s.	n.s.
carré du d.	2,5 - 25	13,64	22,23	n.s.	n.s.
anomaloscope	15,8 - 40,2	35,28	5,76	-1,80	0,43
DS anom.	0 - 5,54	2,10	1,58	0,7623	0,4399
ADAPTATION ROUGE 1'					
test rouge	3 - 60	30,54	11,59	n.s.	n.s.
test bleu	29 - 30	50,77	10,25	n.s.	n.s.
ADAPTATION ROUGE 10'					
test rouge	3 - 60	24,67	13,93	n.s.	n.s.
test bleu	29 - 60	51,08	10,43	n.s.	n.s.
ADAPTATION BLEU 1'					
test rouge	3 - 47,5	29,93	11,72	n.s.	n.s.
test bleu	3 - 60	37,97	18,05	n.s.	n.s.
ADAPTATION BLEU 10'					
test rouge	3 - 60	29,65	15,62	n.s.	n.s.
test bleu	3 - 60	38,85	19,23	n.s.	n.s.
1) Eten- dues	2) Moyennes	3) Ecart- Type	4) Coefficients d'asymétrie		

déjà connue dans la littérature et dans l'expérience de tout le monde.

Après une minute d'adaptation au bleu on remarque une corrélation positive très significative entre l'amplitude des isoptères du rouge et du bleu (table 5) ($r = 0,6932$; $p < 0,001$). Ces deux isoptères sont en corrélation négative, c'est-à-dire inversement proportionnelles à l'âge ($p = 0,01$). Par contre il n'y a pas de corrélation entre test rouge et test bleu sur le fond rouge.

C'est donc évident que l'adaptation au rouge conditionne de façon différente la réponse au test rouge et au test bleu, différemment de ce qui se passe pour l'adaptation au bleu.

Aussi les corrélations entre la valeur des isoptères et l'âge du sujets sont meilleures dans l'adaptation bleue que dans l'adaptation rouge. Après une minute d'adaptation à l'écran rouge l'amplitude de l'isoptère rouge est inversement proportionnelle à la valeur anomaloscopique moins la déviation standard ; ceci n'arrive pas dans le cas de l'isoptère bleu.

On peut donc affirmer que la valeur anomaloscopique conditionne la réponse à la stimulation rouge sur écran rouge, mais que son effet est caché sur l'écran bleu et sur le test bleu.

Après dix minutes d'adaptation (table 6) l'amplitude de l'isoptère pour le rouge est corrélée significativement à l'âge, de façon inversement proportionnelle ($p < 0,01$) ; ceci arrive sur n'importe quel écran. Cette corrélation est moins bonne avec la valeur anomaloscopique.

TABLE 6

CORRELATIONS A 10' D'ADAPTATION

CHAMP ROUGE			CHAMP BLEU		
r =			r =		
R/E	-0,5182	$p < 0,01$	R/E	-0,4499	$p < 0,01$
B/E	-0,2477	n.s.	B/E	-4532	$p < 0,01$
R/Ds	0,5653	$p < 0,01$	R/Ds	0,2980	n.s.
B/Ds	0,3008	n.s.	B/Ds	0,1789	n.s.
R/A	-0,4177	$p < 0,01$	B/A	-0,0928	n.s.

R = isoptères pour le rouge ; B = isoptères pour le bleu ; E = âge ; A = valeur anomaloscopique moins l'écart-type ; Ds = écart-type anomaloscopique.

CONCLUSIONS

Cette recherche est encore dans un stade préliminaire et n'est que le prélude d'études plus complètes que nous avons entre-temps entreprise. Nous pensons quand même qu'on peut affirmer que :

1) l'amplitude de l'isoptère pour le rouge dépend des facteurs suivants :

A) *l'âge du patient (il y a un effet négatif) ;*

B) *la valeur anomaloscopique du patient ;*

C) *l'adaptation du patient au fond illuminé.*

2) l'amplitude de l'isoptère pour le bleu dépend au contraire seulement de l'âge du patient et du fond d'adaptation.

Dans nos conditions expérimentales il n'a pas été possible d'obtenir un accord complet entre l'amplitude réelle des différents isoptères considérés et une valeur théorique calculée sur la base des corrélations que nous avons mises en évidence. Nous pensons quand même qu'il est intéressant d'observer la classification des patients sur la base de la valeur anomaloscopique théorique obtenue en calculant l'équation de régression multiple.

$$A = 36,27 + 0,118 E - 0,251 R + 0,08 Ar$$

(A = valeur anomaloscopique moins écart-type ; E = âge ; R = amplitude de l'isoptère rouge ; Ar différence entre les isoptères rouges à la première et dixième minute) est corrélée (R de Sperman = 0,4247, p = 0,02) avec la classification des mêmes sujets sur la base des valeurs anomaloscopiques réelles moins leur écart-type.

APPLICATIONS CLINIQUES DE LA TECHNIQUE DE STILES DOUBLES SEUILS COLORÉS

J.P. VOLA, A. CORNU, M. GHOVET et J.B. SARACCO

Les dyschromatopsies acquises diffèrent des dyschromatopsies congénitales, en ce sens qu'elles se produisent à partir de mécanismes normaux qui se dégradent sous l'influence d'une lésion oculaire.

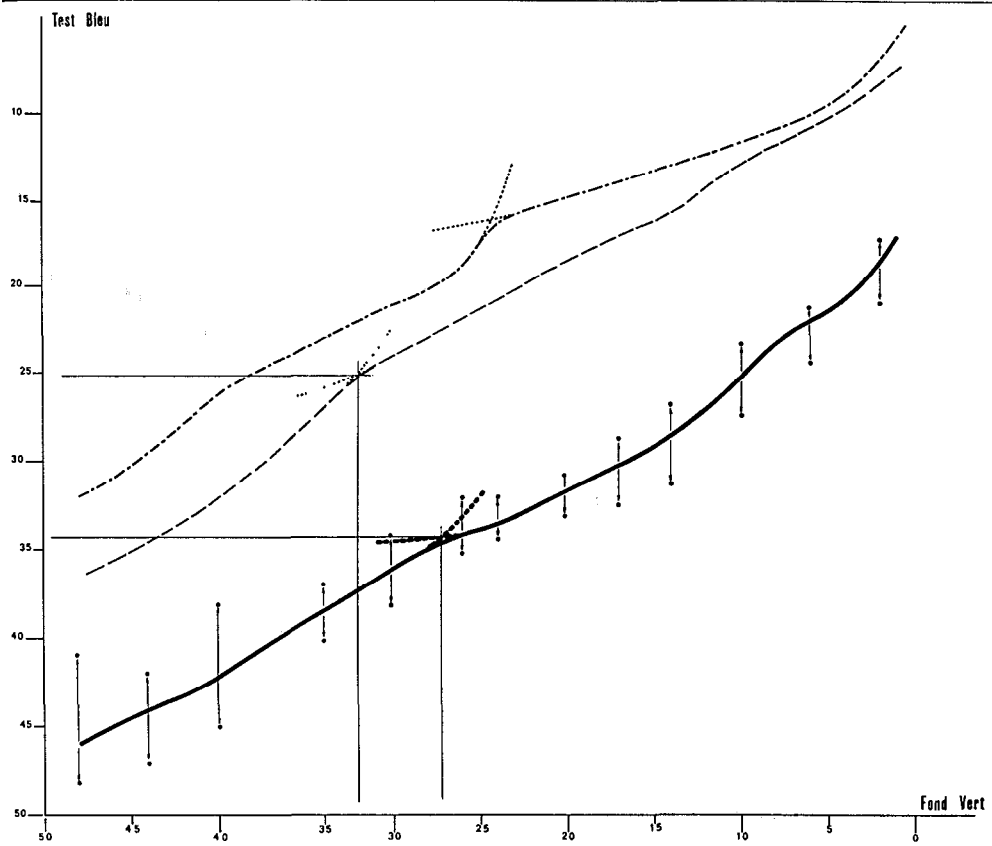
Elles s'aggravent, ou s'améliorent, selon l'évolution de cette lésion.

La dégradation de l'un ou plusieurs mécanismes fondamentaux de la vision colorée fait apparaître des déficits comparables à ceux des dyschromatopsies congénitales mais l'utilisation de tests destinés aux déficiences congénitales donne dans les dyschromatopsies acquises des résultats souvent incohérents ce qui montre bien qu'aucun de ces tests n'est adéquat pour évaluer, de façon précise, non seulement le type mais aussi la gravité du déficit acquis.

La mesure des seuils de sensibilité de chacun des trois mécanismes est seule susceptible de permettre l'évaluation, en clinique, d'un déficit coloré aigu. Déjà ZANEN, en explorant les seuils achromatiques avait montré l'intérêt de cette mesure.

Il semble que la technique des doubles seuils colorés de STILES puisse être utilisée dans ce but puisqu'elle met en évidence, dans des conditions données d'adaptation à la lumière, les trois mécanismes fondamentaux : Vert (π 4) ; Bleu (π 1) ; Rouge (π 5).

Depuis quelques années, cette technique a servi à BOYNTON (1961) et à WATKINS (1969) à tester les dyschromatopsies congénitales par l'intermédiaire de l'H.T.R.F. (Hetero chromatic threshold reduction factor) ou facteur de réduction du seuil hétérochromatique.



COURBES T.V.R. (seuils par rapport à la luminance).

- 1) Chez dix sujets normaux : trait plein —————
- 2) Chez un deutéranope congénital : traits interrompus - - - - -
- 3) Chez un deutéranope acquis : traits-points - . - . - .

GREVE (1971), HANSEN (1971) ont aussi exploité cette technique pour leur recherche de déficits colorés dans le champ visuel. MARRÉ (1969) a utilisé les travaux de WALD (proches de ceux de STILES) dans sa méthode clinique d'examen des dyschromatopsies acquises.

Notre but est d'étudier les variations physiologiques et pathologiques non pas des courbes de sensibilités des trois mécanismes, qu'il est long d'obtenir, mais plus simplement de la courbe des seuils d'un test coloré par rapport à la luminance d'un fond de couleur différente que STILES a appelé la « T.V.R. Curve ».

Cette étude devant se faire non seulement en vision centrale, mais en vision périphérique et en n'importe quel point du champ visuel.

APPAREILLAGE

Au point de vue appareillage, il nous a paru indispensable d'utiliser un appareillage commercialement disponible au prix d'un certain nombre de modifications peu coûteuses, mais qui se sont révélées indispensables. C'est sur le projecteur de TUBINGEN que notre choix s'est arrêté car il permet la présentation d'un champ adaptant, coloré, circulaire de 11° entouré d'une plage obscure et la superposition d'un test circulaire de la couleur choisie et d'un diamètre de $1^\circ 9$ minutes. Ce diamètre est un peu trop large pour une zone absolument libre de bâtonnets.

Les filtres utilisés sont des filtres interférentiels :

a) Fond vert 538 nm

— bande passante 15 nm

facteur de transmission 0,66

b) Test bleu 483 nm

— bande passante 15 nm

facteur de transmission 0,44

PROCEDURE

Le sujet est adapté trente minutes à l'obscurité. Le champ adaptant est présenté à la plus basse luminance possible avec l'appareillage utilisé, qui malheureusement, ne descend pas au-dessous de 0,016 asb. en lumière blanche (soit 0,005 nits ou 20 trolands) ce qui ne permet pas de progresser, régulièrement, du seuil absolu à ce niveau de luminance. C'est un défaut de l'appareillage pour ce genre d'examen : le filtre permettant d'obtenir des luminances inférieures se trouve incorporé sur les disques portant des filtres colorés. Une modification dans le montage de ces disques doit résoudre le problème.

Le test est présenté par flash de 0,1 seconde.

La perception du test est d'abord relevée au seuil absolu, puis à partir de la luminance la plus faible du champ adaptant.

La luminance du champ adaptant est ensuite augmentée par une progression de deux unités logarithmiques jusqu'à disparition de la perception du test.

La luminance du fond est alors maintenue et celle du test progressivement augmentée jusqu'à ce qu'il soit de nouveau perçu.

Deux réponses positives sont nécessaires pour relever le seuil de la perception du test, mais il est recommandé de diminuer la luminance pour vérifier ce seuil et d'attendre quelques secondes pour que le sujet soit parfaitement adapté.

RESULTATS

Sur les graphiques, les valeurs des luminances sont arbitraires et correspondent, en fait, à la progression logarithmique des filtres de l'appareil.

Il est apparu, compte tenu de l'absorbance des filtres colorés que la puissance de la source lumineuse de l'appareillage doit être augmentée. L'examen se faisant à des luminances trop basses quoique à l' U.L. au-dessus du seuil absolu.

Nous présentons des résultats provisoires correspondant à la première étape de notre travail, sans chercher à établir des normes physiologiques.

Sur dix sujets absolument normaux, jeunes (20-23 ans), et exempts de déficiences chromatiques et de lésions oculaires, deux mécanismes, que nous croyons être celui du vert ($\pi 4$) et celui du bleu ($\pi 3$) apparaissent nettement sur les « T.V.R. CURVES » avec une faible dispersion.

Pour l'ensemble des sujets, la déflexion de la courbe se produit, presque toujours, pour la même valeur du fond et du test.

A titre d'exemple, nous présentons les courbes d'un deutéranope congénital et celle d'une atteinte Rouge/Vert II par névrite optique :

Par rapport à la courbe normale (trait plein), on constate :

- a) *Chez le Deutéranope congénital* : (courbe trait interrompu)
- 1 — un déplacement vertical de l'ensemble des deux courbes,
 - 2 — une diminution de la courbe du mécanisme vert,
 - 3 — un déplacement vers la gauche du point d'angulation,
 - 4 — un aplatissement de la courbe du mécanisme bleu.
- b) *Chez le deutéranope acquis* : (courbe traits-points)
- 1 — la conservation de l'aspect normal des courbes,
 - 2 — un déplacement vertical des deux courbes.

DISCUSSION

Ces premiers résultats mettent en évidence une variation très nette de seuils entre les sujets normaux et les anormaux, ainsi qu'une différence entre le deutéranope congénital et le deutéranope acquis.

Nous ne prétendons pas, dès maintenant, proposer cette technique comme une méthode clinique élaborée, car notre expérimentation est à son début.

De nombreux problèmes se posent :

- Modification et calibration de l'appareillage.
- Traitement statistique des résultats.
- Différenciation du mécanisme rouge du mécanisme vert.
- Interprétation du mécanisme des bâtonnets dans les régions périphériques.

Cependant, nous avons l'espoir, à partir de la technique de STILES, de mettre à la disposition du clinicien, une méthode permettant d'évaluer les seuils d'un déficit coloré acquis, aussi bien en vision centrale qu'en vision périphérique.

VISUAL FIELD STUDIES IN CONE DYSTROPHIES

Egill HANSEN, M.D.

VISUAL FIELD STUDIES IN CONE DYSTROPHIES

Studying the separate receptor functions in the early stages of cone dystrophy is of particular interest as the findings might give a clearer understanding of the dystrophic process. I shall refer to 3 cases showing different stages of diffuse cone dystrophy, also to a case of juvenile macular degeneration (Stargardt's disease) where the dystrophic process is primarily limited to the central region.

METHOD

By a method combining static colour perimetry with the two-colour technique of STILES (1949, 1959) increment threshold measurements were performed during chromatic adaptation. The basis for the set-up is the Goldmann projection perimeter. The illumination of the sphere is replaced by a projector's light. Inserted Wratten filters no. 47B, 35 and 22 provide lights of blue, purple and yellow colours, respectively. The stimulus light of the perimeter is used with attached and replaceable interference filters giving nearly monochromatic lights. Achromatic thresholds are measured centrally as well as peripherally following the common principles of static perimetry. Further details of the method have been described elsewhere (HANSEN, 1974).

CASE REPORTS AND RESULTS

CASE 1, a 21 year old man suffering from a mild type of Stargardt's disease, had a slight red-green deficiency.

Fig. 1 : perimetry performed in ordinary white light showed a central scotoma for the smallest isopter and a flat central area by static perimetry.

Fig. 2 : during adaptation with blue light bringing forward the response of the red receptor mechanism, the spectral sensitivity is noticeably reduced but is not displaced (curve A). Curve B is registered at 10° to the nasal side.

Fig. 3 : the curve A indicates the relative spectral sensitivity in purple light and is dominated by the green receptor mechanism. Its maximal sensitivity is shifted to about 500 nm. By 10° peripheral registration a normal pattern is found (curve B).

Fig. 4 : here is the spectral sensitivity registration in yellow bleaching light at central localisation (A) and at 10° to the nasal side (B).

Fig. 5 : static perimetry is performed during chromatic adaptation with blue light (A), purple light (B) and yellow light (C). The stimulus lights are obtained with filters of maximum transmission at 617 nm, 525 nm and 441 nm respectively. The thin curves indicate mean values of normal persons. The reduction of central sensitivity is most clearly demonstrated for the red sensitive receptors.

CASE 2, a woman aged 18 years had complained of visual impairment and photophobia during the last few years. The colour vision which had always been deficient, was further reduced.

Fig. 6 : the visual field examination showed irregular defects, chiefly in the upper temporal quadrants.

Fig. 7 : the measurements of spectral sensitivity in bleaching lights of blue colour (A), purple colour (B) and yellow colour (C) are recorded. The dashed letters indicate normal curves. The curve of the green sensitive receptor is noticeably displaced towards the shorter wavelengths (the maximum being at about 500 nm).

Fig. 8 : demonstrates the results of static perimetry performed in purple background (upper part) and in blue background (lower part). The stimulus lights have been obtained with filters of maximum transmission at 562 nm and 617 nm for the curves A and B respectively. A' and B' are normal curves. The curve C is a registration with filter of maximum transmission at 515 nm.

Fig. 9 : spectral sensitivity against white background has been registered for two sisters. G.N., aged 21 has a cone dystrophy with slow progression since childhood, now displaying a total achromatopsia. The younger sister, K.N., aged 11, was found to have a reduced colour vision by routine check. Visual acuity was 6/10 on

each eye. On the H-R-R test she could only read the charts of highest chroma. The FD-15 test was correctly done. Her spectral sensitivity curve has a normal pattern on a reduced level.

Fig. 10 : static perimetry performed in white background shows reduced sensitivity for both cases.

Fig. 11 : static perimetry was performed in total dark adaptation (using object light of maximum transmission at 515 nm) shows a moderate reduction in the mid-periphery for the young girl (KN) and a more evident reduction throughout for the elder sister (GN). Their performance here suggests a generalized cone-rod type of deficiency, however, with predominance of the symptoms relating to the cone dysfunction.

During chromatic adaptation against blue, purple and yellow backgrounds a response could be elicited from all the three receptor mechanisms for the case KN, but on a reduced level. However, the blue receptor response could only be traced close to the centre.

Fig. 12 : static perimetry was performed against a blue background with object light of maximum transmission at 617 nm. A rapid loss of sensitivity of the red cone mechanism was registered towards the periphery.

Fig. 13 : also the green receptor mechanism displays a poor paracentral sensitivity as is shown in the purple bleaching light. The maximum transmission of the object light is 562 nm.

COMMENTS

The last case (KN) which has a diffuse cone dystrophy of slight degree remonstrates a discrepancy between the red and green receptor mechanisms which are fairly well functioning centrally and an impaired cone sensitivity of great severity which is found peripherally. Case 1, with a limited deficiency of cone sensitivity in the central region, demonstrates the opposite relation. Both cases illustrate the value of measuring isolated receptor functions by perimetric methods.

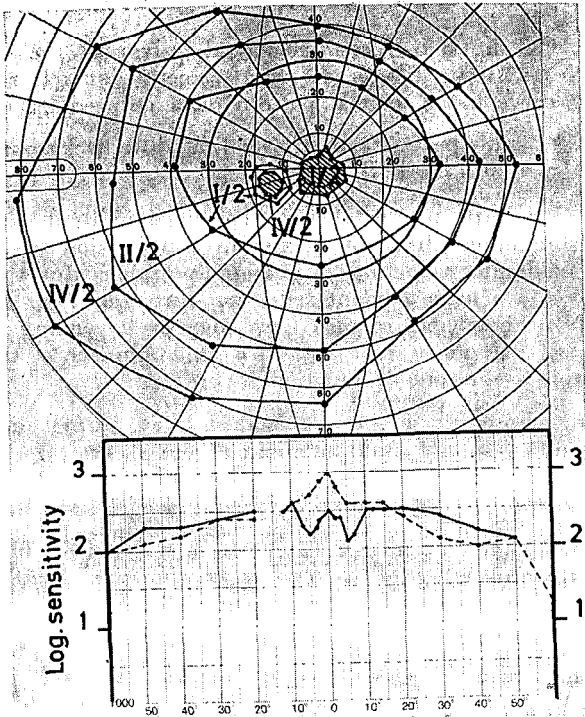


Fig. 1

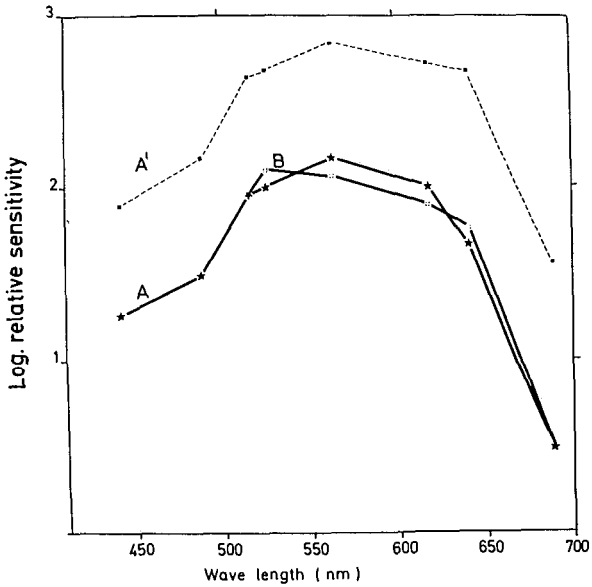


Fig. 2

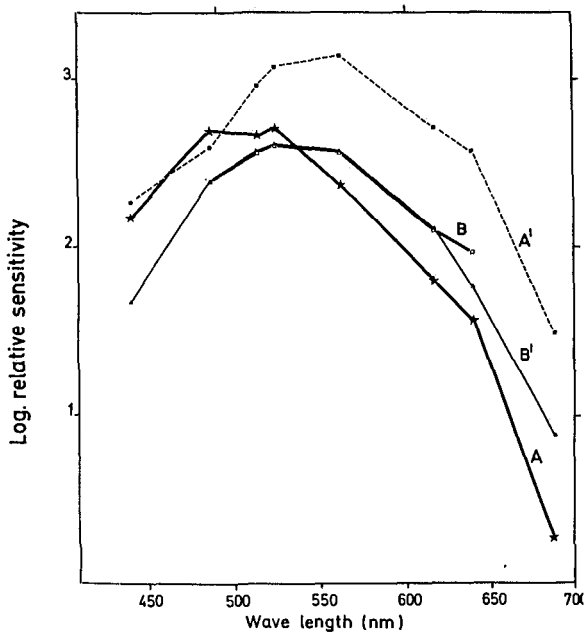


Fig. 3

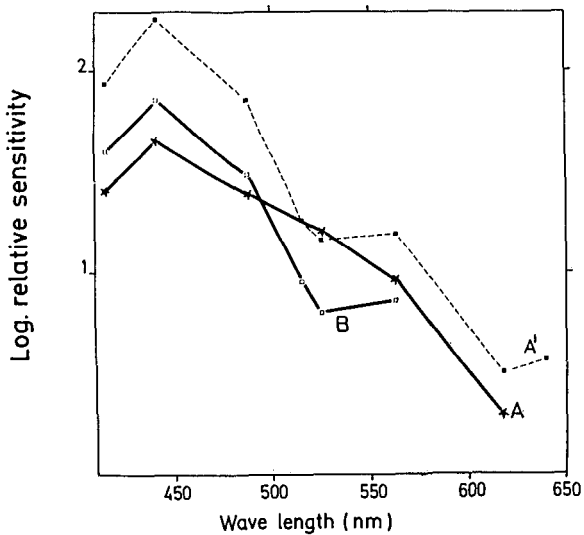


Fig. 4

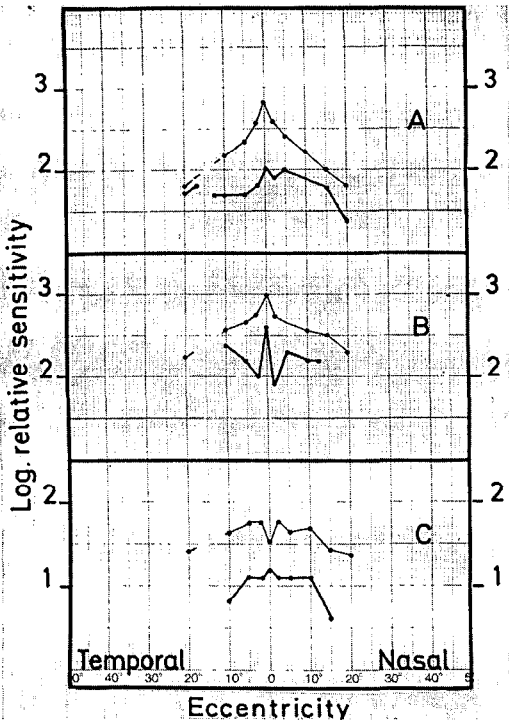


Fig. 5

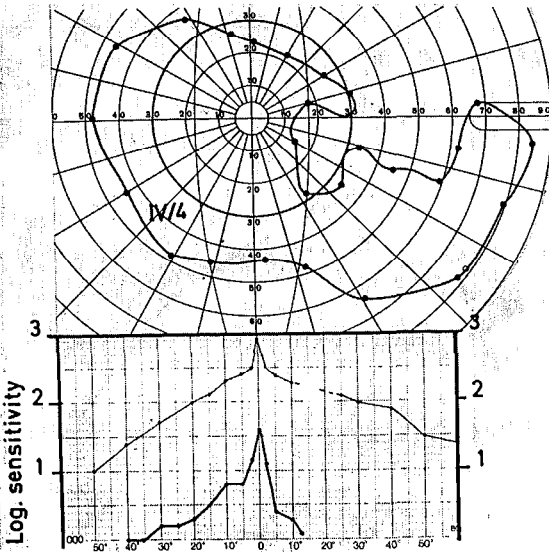


Fig. 6

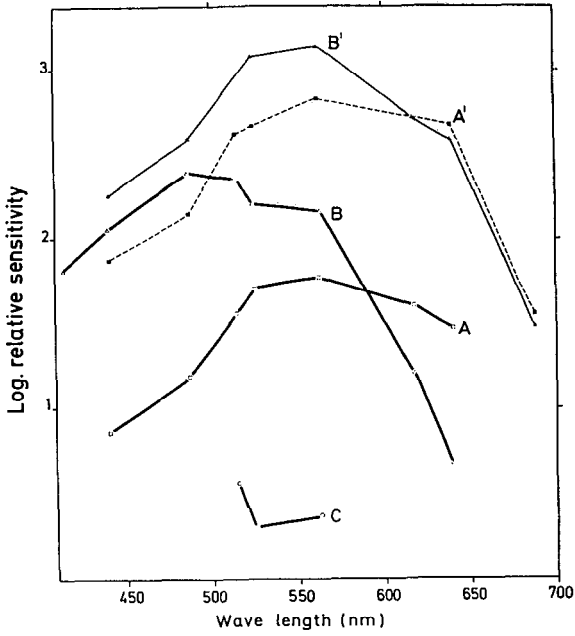


Fig. 7

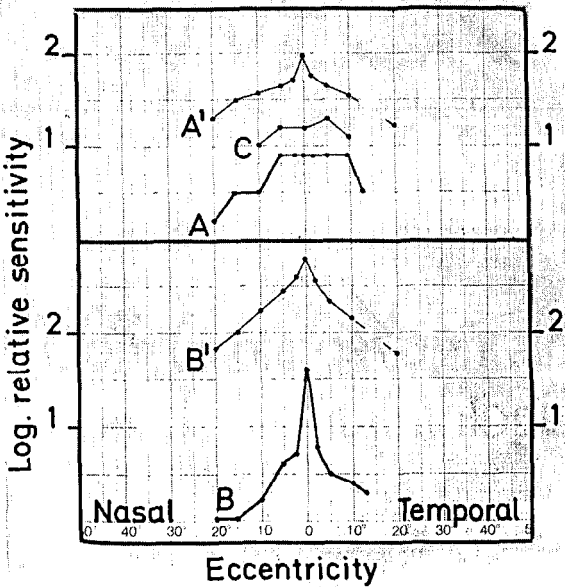


Fig. 8

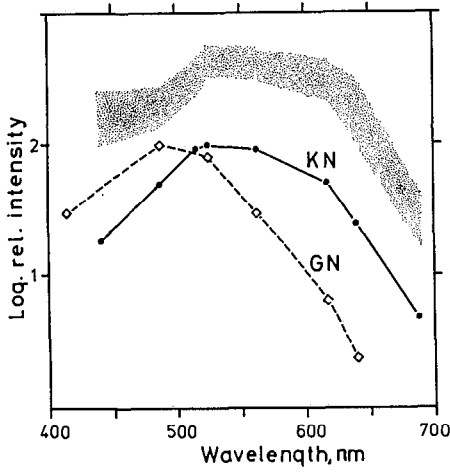


Fig. 9

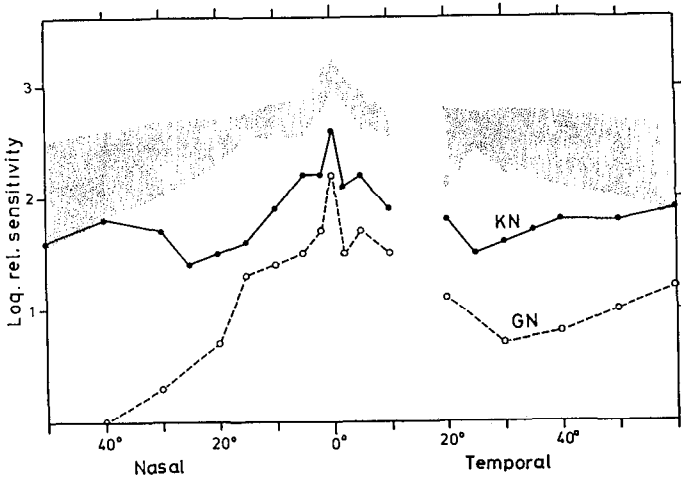
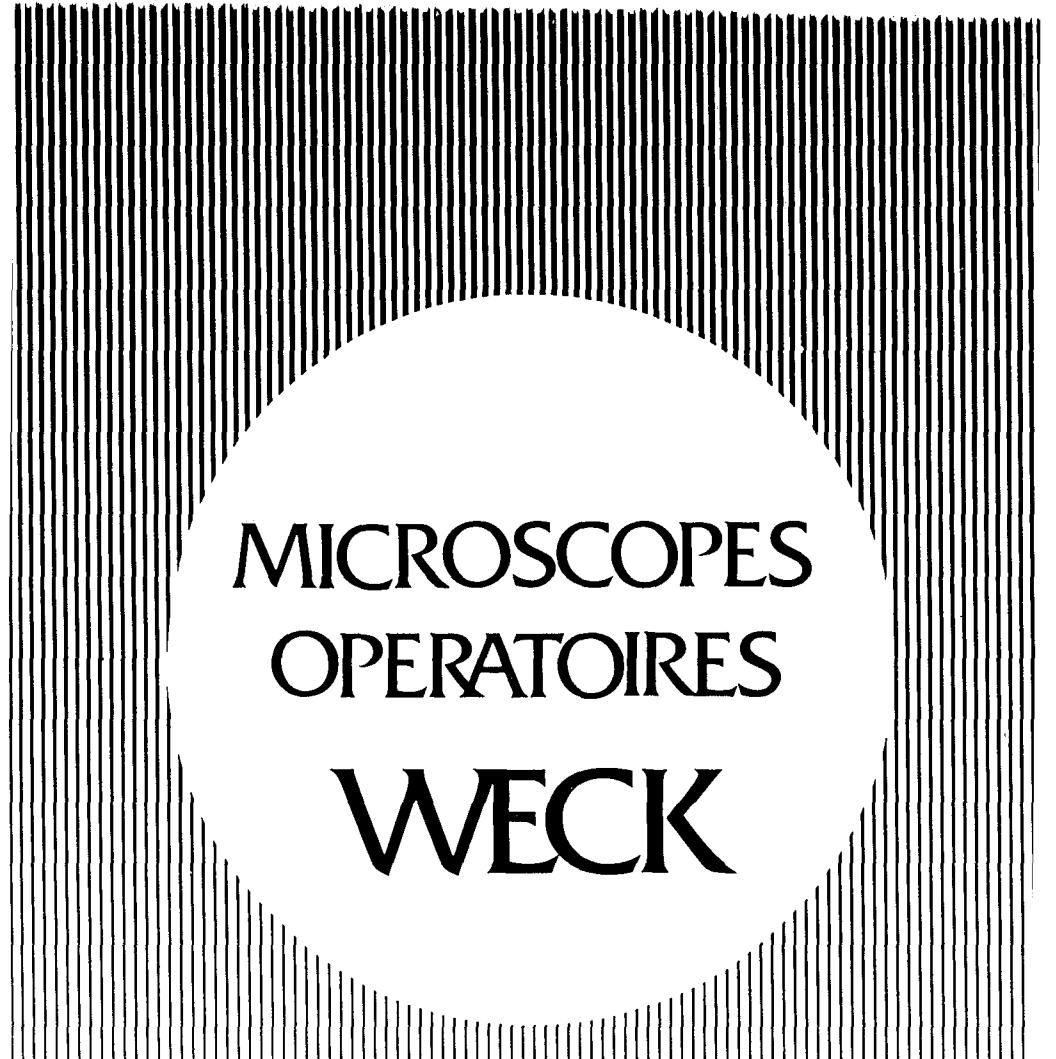
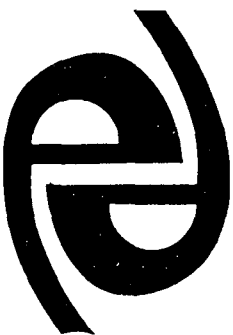


Fig. 10



MICROSCOPES
OPERATOIRES
WECK

Conçus par des ophtalmologistes
pour les ophtalmologistes



Sélectionnés et distribués par
FERLUX 63800 COURNON

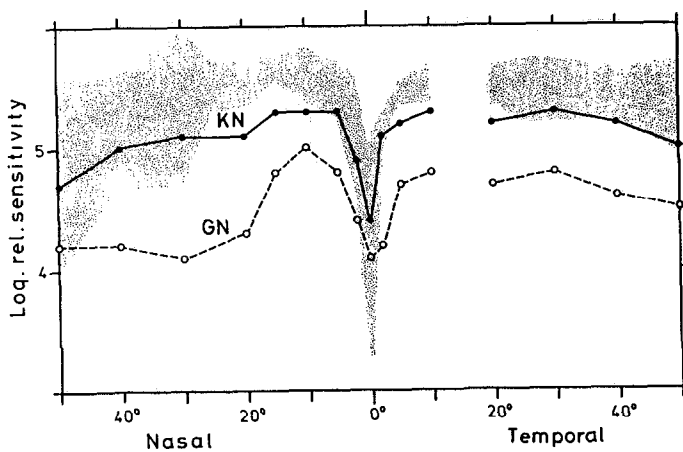


Fig. 11

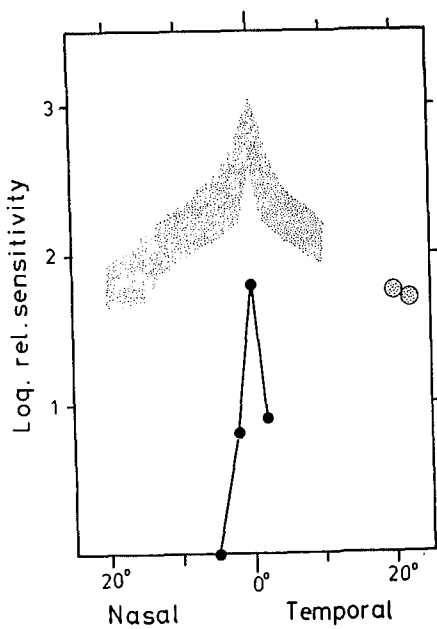


Fig. 12

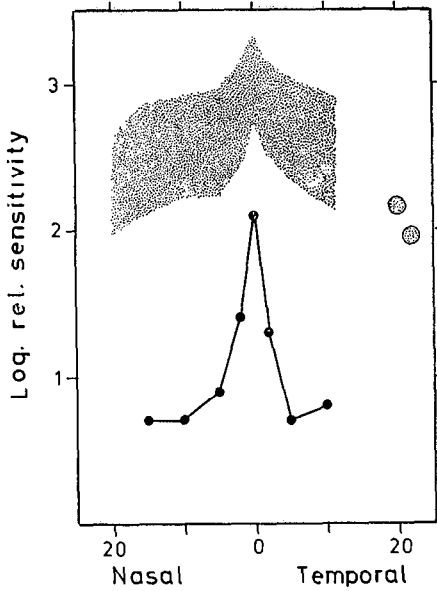


Fig. 13

BIBLIOGRAPHY

HANSEN E. — The colour receptors studied by increment threshold measurements during chromatic adaptation in the Goldmann perimeter. — *Acta Ophthalm.*, 1974, in press.

STILES W.S. — Increment threshold and the mechanisms of colour vision. — *Docum. Ophthalm.* (Den Haag), 1949, 3, 138-163.

STILES W.C. — Color vision : the approach through incremental-threshold sensitivity. — *Proc. nat. Acad. Sci.* (Wash), 1959, 45, 100-114.

CHLOROQUINE RETINOPATHY EVALUATED WITH COLOUR PERIMETRY

Egill HANSEN, M.D.

The influence of chloroquine upon the retina often has a selective character. Loss of sensitivity to small red objects is an early manifestation (CARR et al. 1966, PERCIVAL & MEANOCK 1968) and may indicate a special susceptibility of the cones. It is uncertain if all types of cones are equally influenced. The purpose of the present work is to analyze the separate receptor functions in two cases of chloroquine retinopathy by using static perimetric methods.

METHODS

Static perimetry with coloured object lights against a white surface has been performed in the Goldmann perimeter using a similar technique as described by VERRIEST & ISRAEL (1965). However, achromatic thresholds were measured with early monochromatic interference filters (half-band width 30-47 nm) attached to the projection arm of the perimeter. In addition increment threshold measurements with filtered lights against coloured background illuminations were performed by a method previously described (HANSEN, 1974).

MATERIAL

CASE 1 (A.J.), a 68 year old woman, got 700-1 000 g Resochin during a period of 6 years because of rheumatoid arthritis. She had noticed slight disturbance from a paracentral scotoma. No progression was observed in the following 3 years. Visual acuity was 6/6 in the right eye and 6/7.5 in the left eye. Ophthalmoscopy was normal. She failed some of the red-green charts with the

Ishihara test and the H-R-R test. The total score on the 100 Hue test varied between 133 and 106 without prevailing axis. Examinations with the FD-15 test, anomaloscope, dark adaptation and the ERG were normal.

Visual field examination revealed a paracentral, annular defect in both eyes (fig. 1). With a red object light (λ max above 650 nm)

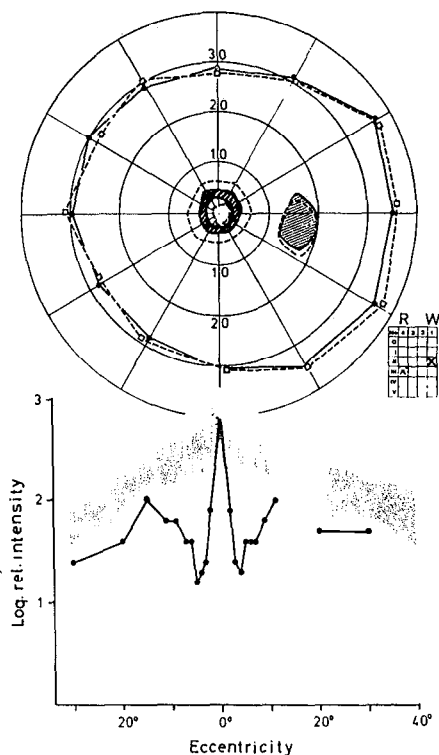


Fig. 1

the scotoma was found to be essentially larger than with the white object, whilst the field limits otherwise were coincident for the two objects.

CASE 2 (G.S.), a 58 year old woman, had taken about 500 g Resochin during a period of 6 years on account of rheumatoid arthritis. There had been gradual visual reduction since the discontinuation of the drug about 4 years previously. Large, defective areas in the central fields were found (fig. 2) leaving only a clear spot in the centre (less than 2° in diameter). She is nearly blind in day light but has considerably better night vision. The

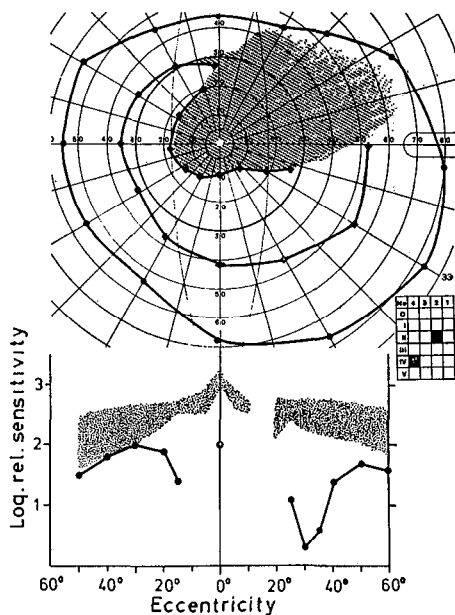


Fig. 2

maculae appeared greyish and moderately pigmented. Visual acuity was 6/20 on each eye. Dark adaptation was within normal limits. The ERG was subnormal. With the FD-15 test there was a marked tritan confusion axis.

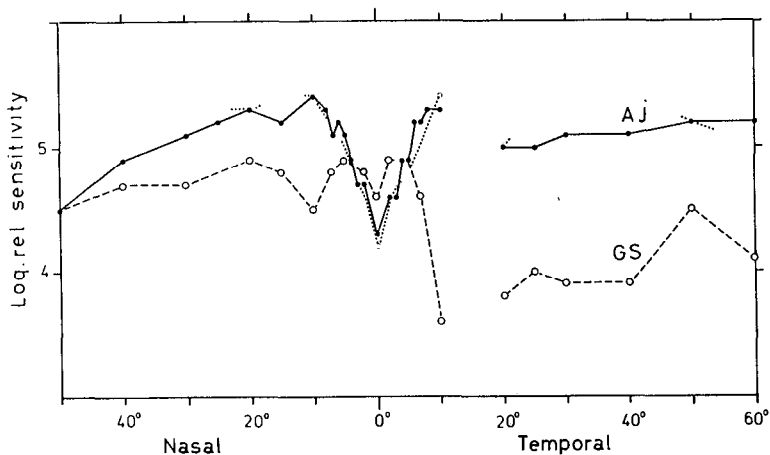


Fig. 3

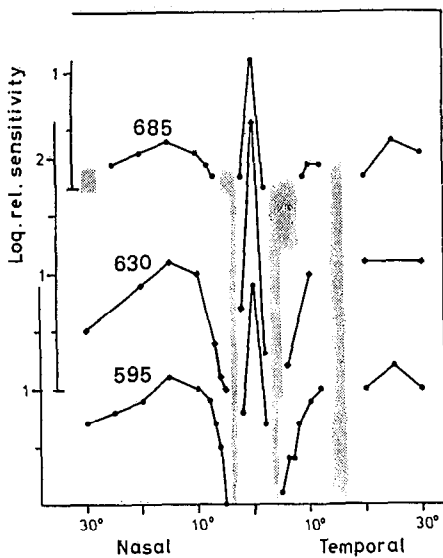


Fig. 4

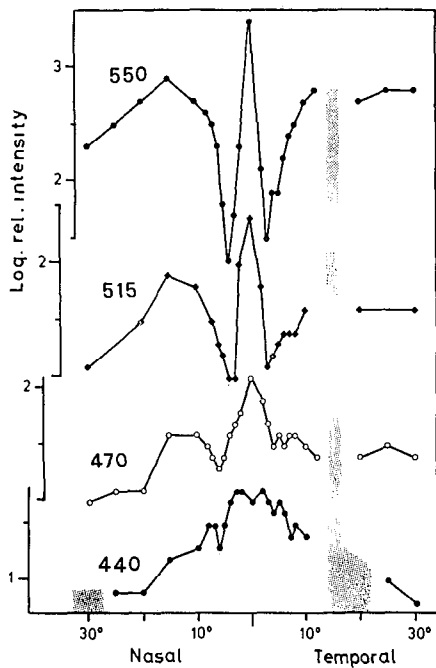


Fig. 5

SPECIAL EXAMINATIONS

Static perimetry in total dark adaptation with a green object stimulus (λ max = 515 nm) demonstrates a good rod-sensitivity for case 1 (fig. 3). The dotted line indicates the values of a normal person in the same age group. Even case 2 (G.S.) displays a good sensitivity in the most central area but a poorer sensitivity in the mid-periphery, especially on the temporal side.

Static perimetric curves obtained with nearly monochromatic object lights against a white background are now demonstrated for case 1 (fig. 4). The numbers indicate the dominating wavelengths of the objects. There is a complete loss of sensitivity at 3-6° on each side of the fixation point. Using object stimuli of shorter wavelengths (fig. 5) no complete defects are registered, only deflections decreasing with the wavelength numbers of the objects.

The spectral sensitivity curves obtained for the same patient at several localizations in the nasal field (fig. 6) show a rapid

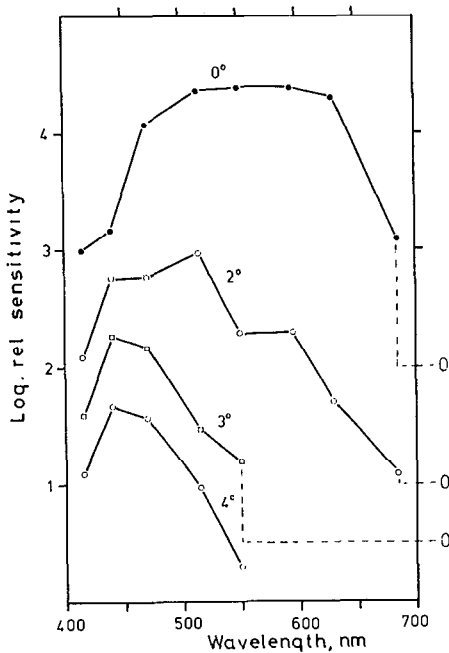


Fig. 6

decrease of sensitivity in the long wavelength-region from the centre and peripherally. However, the sensitivity is again increasing towards the periphery from the 5° localization (fig. 7).

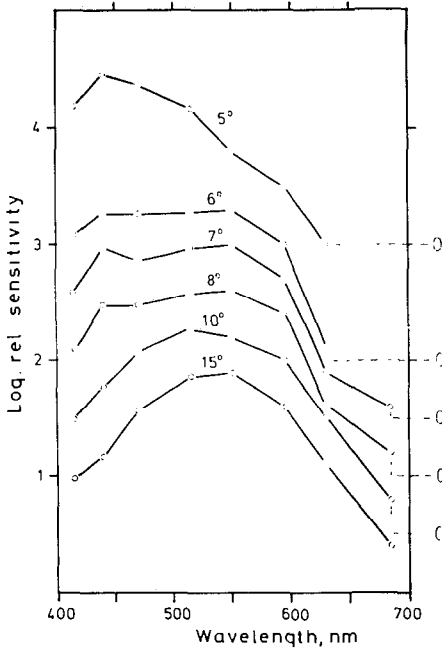


Fig. 7

Relative spectral sensitivity is registered against a blue background (obtained with Wrattenn filter no 47 B, 37 lux) bringing forward the red receptor response (fig. 8). There are functioning red sensitive receptors at all localizations, even at 4° from the centre where the minimum values of case 1 are found. Corresponding registrations in purple background (obtained with Wrattenn filter no. 35, 78 lux) show likewise functioning green sensitive cones at all localizations (fig. 9). The peripheral relations found here for the two receptor types are quite similar. For the blue receptor mechanism which is the most dominant in yellow light (Wrattenn filter no 22, 2 900 lux) there is a response at 15° nasally for case 2 (G.S.) but no central response (fig. 10). Equal response patterns are found at all localizations for case 1 (A.J.).

In figure 11 static perimetric curves have been plotted with the values taken from the preceding figures. The diagram refers to the nasal visual field of case 1 (small circles) and case 2 (big circles). Maximum transmission of the object lights are indicated. It appears that the blue sensitive receptors are hardly affected with regard to case 1. The green and red sensitive receptors show characteristic deflection at 4°. The records of case 2 are on a reduced level, and no central blue receptor response is noticeable.

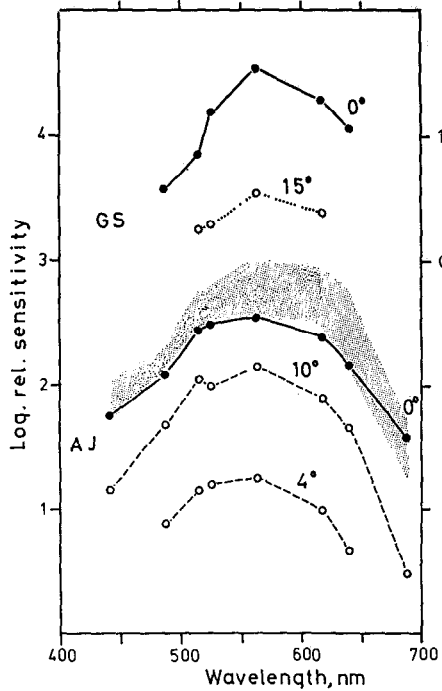


Fig. 8

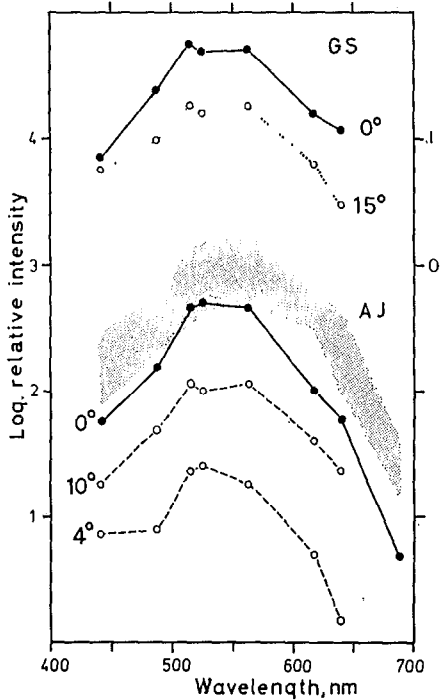


Fig. 9

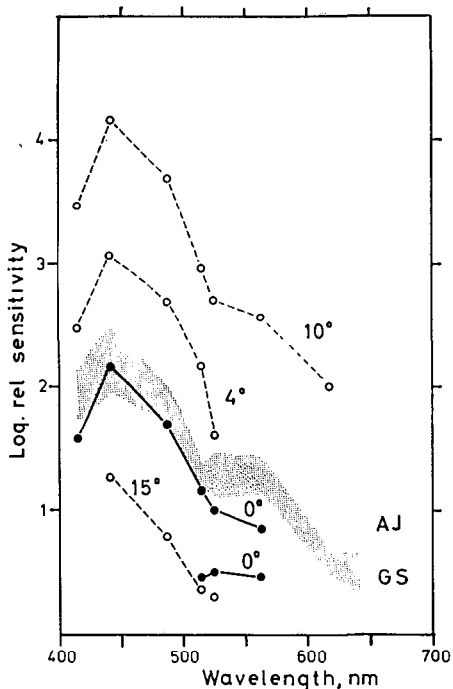


Fig. 10

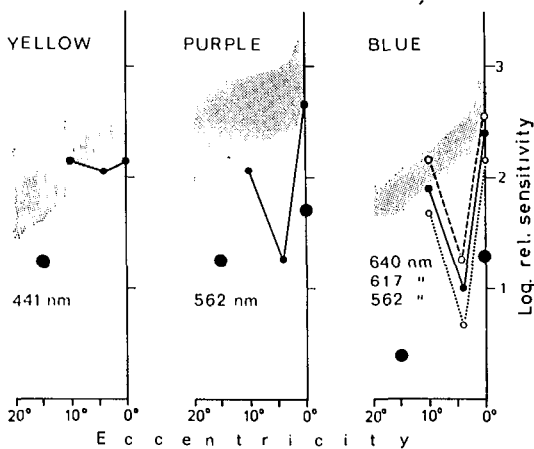


Fig. 11

COMMENTS

The examinations lead to the conclusion that a selectivity exists in the severity of decrease in receptor responses. The nearly normal functioning blue receptors in case 1, together with the peculiar high sensitivity of the rods, may indicate a close relation between the two receptors. The loss of central blue receptor response of case 2 may be due to the influence of chloroquine. However, it could also be due to a general phenomenon associated with small central fields entailing a tritan colour vision deficiency (HANSEN, 1972).

It is difficult to explain why in particular the red and green receptors are susceptible to chloroquine in the early stages. The receptors are affected secondarily to initial damage in the pigment epithelium (MACKENZE, 1970). STILL a toxic action of chloroquine upon the ganglion cells might also be possible. If this is so, the selective depression of responses from the red and green receptors is easier to explain.

BIBLIOGRAPHY

-
- CARR R.E., GOURAS P. and GUNKEL R.D. — Chloroquine Retinopathy. — *Arch. Ophthal.* (Chicago), 1966, 75, 171-178.
- HANSEN E. — Colour vision defect after cranial trauma. Acquired colour vision deficiencies. First Int. Symp. Ghent 1971. — *Mod. Probl. Ophthalmol.*, 1972, 11, 160-164.
- HANSEN E. — The photoreceptors in cone dystrophies. Recent advances in colour vision deficiencies. Sec. Int. Symp. Edinburgh 1973. — *Mod. Ophthalmol.*, in press.
- MACKENZIE A.H. — An appraisal of chloroquine. — *Arthritis Rheum.*, 1970, 13, 280-291.
- PERCIVAL S.P.B. and MEANOCK I. — Chloroquine : ophthalmological safety, and clinical assessment in rheumatoid arthritis. — *Brit. Med. J.*, 1968, 3, 579-584.
- VERRIEST G. and ISRAEL A. — Application du périmètre statique de Goldmann au relevé topographique des seuils différentiels de luminance pour de petits objets colorés projetés sur un fond blanc. — *Vision Res.*, 1965, 5, 151-174, 341-359.

NEW PSYCHOPHYSICAL METHODS FOR INVESTIGATING POST-RECEPTORAL COLOUR VISION CHARACTERISTICS

K.H. RUDDOCK

INTRODUCTION

The investigation is based on the observation that the contrast threshold illumination level of a linear grating stimulus is raised following adaptation to a geometrically similar grating of high illumination level and high contrast (GILINSKY, 1968 ; BLAKEMORE and CAMPBELL, 1968, 1969 ; PANTLE and SEKULER, 1968). The adaptation effect is selective in that both the orientations and the widths of the grating elements must be similar for the test and adaptation gratings in order to obtain significant adaptation. As the adaptation effect can be transferred binocularly (MAUDARBOCUS and RUDDOCK, 1973 b), it appears that the effect is associated with central mechanisms of the visual system. If the test and adaptation gratings are of similar colour, the adaptation effect is the same whether the two gratings are presented to the same eye (i.e. monoptic presentation) or to different eyes (i.e. dichoptic presentation). However, if the two gratings are significantly different in colour (e.g. a red test grating and a green adaptation grating), then the results for the two modes of presentation are markedly different, there being no significant adaptation in the case of monoptic presentation (MAY, 1972 ; MAUDARBOCUS and RUDDOCK, 1974, see fig. 1), whereas for dichoptic presentation, the effect is the same as that observed when gratings of the same colour are employed (MAUDARBOCUS and RUDDOCK, 1973 b, see fig. 2).

The wavelength specificity of the adaptation effect observed for monoptic presentation is equivalent to the McCullough effect (McCULLOUGH, 1965). There seem to be two possible explanations of this wavelength specificity of grating adaptation. Either : (a) different units are responsible for the effect observed under the two presentation conditions, those associated with monoptic vision

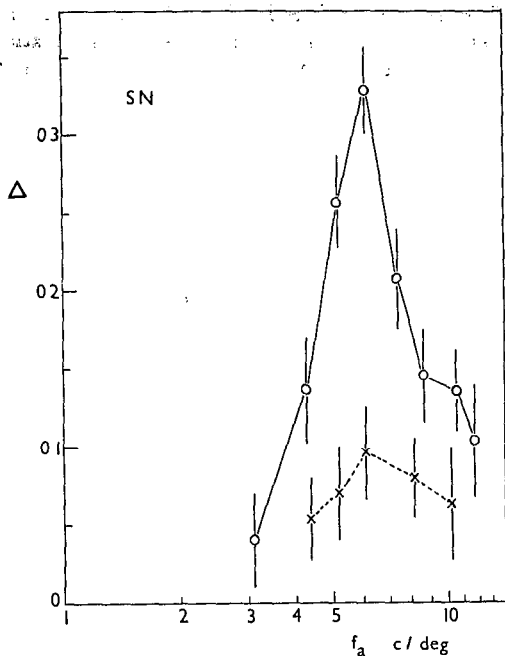


FIG. 1. — *Monoptic* presentation of the test and adaptation gratings. Δ , the logarithmic change in the mean threshold illumination for detection of the test grating following adaptation compared with that prior to adaptation is plotted as a function of the spatial frequency, f_a , of the adaptation grating. The test grating was of spatial frequency 6.1 c/deg. and wavelength 632.8 nm. Open circles refer to an adaptation grating of wavelength 632.8 nm and crosses to one of wavelength 476.5 nm. In each case, the illumination level of the adaptation grating was 5.0 log units above its threshold contrast illumination level.

being colour selective in response whilst those associated with dichoptic vision (i.e. binocularly driven) are non-colour selective in response; or (b) the retinal adaptation associated with the high luminance test grating affects the detection of the test grating under monoptic viewing conditions.

The experimental data presented briefly below indicate that (b) is the correct interpretation.

EXPERIMENTAL METHODS

These have been described in detail by MAUDARBOCUS and RUDDOCK (1973 b). The most important feature is that laser

interference fringes are produced on the retina to form the grating stimuli, thus avoiding problems with chromatic aberration. A He-Ne and an Argon ion laser give the choice of a series of stimulus wavelengths.

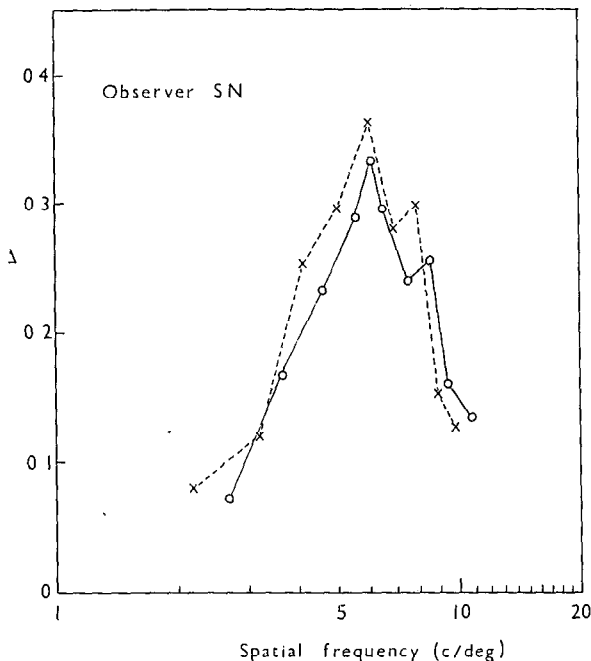


FIG. 2. — As figure 1., but the test and adaptation gratings were presented dichoptically.

RESULTS

All data refer to a red (632.8 nm) test grating. The essential observations are as follows :

1. When the red test grating is superimposed on a background field of similar wavelength, an adaptation effect similar to that shown in figure 2 is observed for *both* red and blue-green adaptation gratings under *both* monoptic and dichoptic conditions of presentation.

2. When the red test grating is superimposed on a blue-green (476.5 nm) background, no significant adaptation effect is observed under either monoptic or dichoptic viewing conditions for either a red or blue-green adaptation grating.

3. At higher spatial frequencies, the spectrally selective nature of the monopic adaptation effect shown in figure 1 disappears different units are responsible for the effect observed under the Thus, for a test spatial frequency of greater than 15 cycles per degree, both red and blue-green adaptation gratings give a significant effect for a red test grating with zero background field.

DISCUSSION

The results show that the nature of the monoptic and dichoptic grating adaptation effects is determined by the state of retinal chromatic adaptation. Thus, when a red test grating is presented to a dark adapted retina, or one adapted to red light, the grating adaptation effect is observed. However, when the red test grating is presented to a retina adapted to blue light, there is no adaptation effect : that is, when the test grating is viewed in a simple luminance contrast situation, the grating adaptation effect occurs, whereas in a colour contrast situation, it does not. It is suggested, therefore, that different visual pathways operate in the threshold detection of the test grating, depending on whether it is a luminance or a colour contrast threshold, and that only the pathway associated with the luminance detection is subject to grating adaptation. The fact that even in the colour contrast situation, adaptation is observed for spatial frequencies greater than about 15 cycles per degree shows that the colour contrast pathway is spatially coarser than the luminance pathway. This suggests that the mechanisms responsible for differentiating luminance and colour contrast signals are postreceptoral in origin.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to Dr. A.Y. MAUDARBOCUS with whom these experiments were carried out, for many valuable discussions.

BIBLIOGRAPHY

- BLAKEMORE C. and CAMPBELL F.W. — Adaptation to spatial stimuli. — *J. Physiol.*, Lond., 1968, 200, 11-13 p.
- BLAKEMORE C. and CAMPBELL F.W. — On the existence of neurones in the human visual system selectively sensitive to the orientation and size of retinal images. — *J. Physiol.*, Lond., 1969, 203, 237-260.
- GILINSKY A.S. — Orientation-specific effects of patterns of adapting light on visual acuity. — *J. Opt. Soc. Amer.*, 1968, 58, 13-18.
- MAUDARBOCUS A.Y. and RUDDOCK K.H. — The influence of wavelength on visual adaptation to spatially periodic stimuli. — *Vision Res.*, 1973 a, 13, 993-998.
- MAUDARBOCUS A.Y. and RUDDOCK K.H. — Non-linearity of visual signals in relation to shape-sensitive adaptation response. — *Vision Res.*, 1973 b, 13, 1713-1737.
- MAUDARBOCUS A.Y. and RUDDOCK K.H. — Comments on Adaptation to pairs of colours gratings : Inhibition between colour-specific spatial detectors in the human visual system. — *Vision Res.*, 1974, 14, in press.
- MAY J.G. — Chromatic adaptation of orientation and size-specific visual processes in man. — *Vision Res.*, 1972, 12, 1509-1517.
- PANTLE and SEKULER. — Size-detection mechanisms in human vision. — *Science N.Y.*, 1968, 162, 1146-1148.
- MCCOLLOUGH C. — Colour adaptation of edge-detectors in the human visual system. — *Science, N.Y.*, 1965, 149, 1115-1116.
-

ON AUTOMATION OF PERIMETRY PROBLEMS AND SOLUTIONS

J. SPAHR and F. FANKHAUSER (Universitäts-Augenklinik Bern)

I. INTRODUCTION

The importance of perimetry as a diagnostic tool in ophthalmology and neurology is incontestable. However, pressure of time, the disease of this decade, conflicts more and more with thorough investigation of the visual field and it is probably fair to say, that, as a rule, in routine clinical perimetry a large proportion of the information contained in a visual field is not used. There are many indications that this situation tends to become worse as time progresses.

Automation of perimetry will release, at least to a large part, the perimetrist from a difficult and time consuming task, but it is the patient who will ultimately profit from the increased accuracy and precision as well as appreciating the shortening of the examination time, all of which result from a mathematically sophisticated perimetric strategy of field examination.

Our efforts to realize an automated perimeter date from a few years back. After theoretical studies of the information basis of the special aspects of man-machine interactions as they occur in perimetry, which have been published in two earlier papers attempts at an instrumental solution were started four years back (¹, ²). This long development duration was largely occupied in finding optimum programs and algorithms for threshold determination strategies. In 1972, after numerous computer simulation experiments, our apparatus was applied for the first time to humans and the results were published in 1973 (³).

It is the aim of this paper to present a brief description of our automated perimeter. In addition, from the abundance of solved,

* This work has been supported in part by the Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

partly solved and unsolved problems, one selected topic, the most efficient method of determination of the contrast threshold, will be discussed and an optimum solution presented.

2. OCTOPUS, AN AUTOMATED PERIMETER *

In our view the essential and necessary requirements and specifications of an automated perimeter may be summed up as follows :

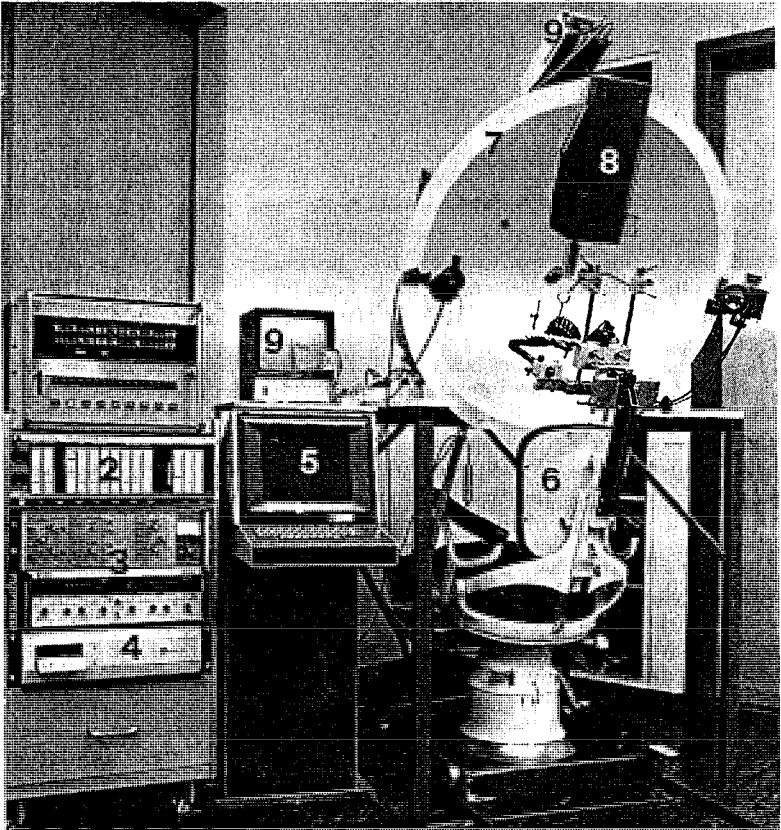


FIG 1. — Octopus, an automated perimeter. (For details see text).

* The name Octopus originates from the fact, that for routine tasks, as a first step, a grid of 8×8 determination points are cast over defined retinal areas in succession. The thresholds of these points are used to calculate a polynomial of degree 7, resulting in an outline of the sensitivity distribution to be determined (1).

a) the instrument should be universally applicable, i.e. it should be capable of carrying out at least the static and kinetic modes of perimetry. It should also be possible with such an instrument to make an examination of the whole visual field as well as of parts of it in greater detail.

b) It should be precise and reliable.

c) It should save time.

d) It should be automated in the true sense of the word, i.e. it should require only a minimum of supervision by an operator.

The Octopus lives up to these requirements and is shown in figure 1. The basic components, which are typical for a system of this kind, are the following (the number in this list correspond to the numbers contained in figure 1) :

a) A process computer with a memory size of 8 000 16-bit words.

b) A library of magnetic tape cassettes which contains perimetric programs and subprograms and provides storage of data obtained during visual field testing.

c) A general control board.

d) A 2-unit magnetic tape cassette recorder.

e) A display terminal for read in and read out of information coded graphically or as alphanumerical symbols.

f) A chair for the patient, with neck — chin — and forehead supports providing a maximum of stability and comfort. The examination is carried out in a half reclining position, as in a dentist's chair, with the perimeter correspondingly adjusted.

g) A perimeter cupola.

h) A housing containing step motors for adjusting the coordinates of a stimulus.

d) An infrared sensitive television camera and a monitor for fixation control.

A more detailed description of this apparatus at an earlier phase of its development has been published before ⁽³⁾.

3. TOWARDS AN OPTIMUM SCANNING STRATEGY

The choice of a sophisticated scanning strategy critically influences the precision and reliability of the results obtained on the one hand and the information flow and hence the duration of the examination on the other. In the following, an attempt is made to find an optimum procedure, which represents the very first step in any field analytical program for determining the threshold at a single point in the visual field. We have taken advantage of the so-called « up and down » method which goes back to STILES and CRAWFORD and which has been applied and modified ever since by many authors.

For a better understanding how to approach a contrast threshold most rapidly and efficiently, we shall compare two procedures which differ in the number of questions put to the patient for one threshold determination and consider their information gain as well as their effectiveness in reaching threshold values as accurately as possible. The total gain of information (bits) may be represented approximately by the formula :

$$I_t(S) = \text{ld} \frac{S}{2 \sqrt{3} \langle \sigma \rangle} \quad (\text{ld } x \equiv \log_2 x)$$

S being equal to the largest interval containing the true threshold, and σ being the r.m.s. of threshold determination, its magnitude being essentially the consequence of :

- noise, i.e. variability of the threshold,
- wrong answers of the patient and,
- an inadequate procedure when putting these questions.

Taking the number of answers, which is equal to the number of questions into consideration, the average information gain per answer (bits/answer) is given by :

$$I(S) = \left\langle \frac{1}{n} \right\rangle \text{ld} \frac{S}{2 \sqrt{3} \langle \sigma \rangle}$$

where n is equal to the total number of questions put.

It becomes obvious when using this formula that the number of questions (n) is weighted heavily (linear dependence) whereas the accuracy of the results (σ) is weighted lightly (logarithmic dependence). Hence, as will be shown, information gain considered by itself may give us an erroneous picture of the effectiveness of a particular procedure.

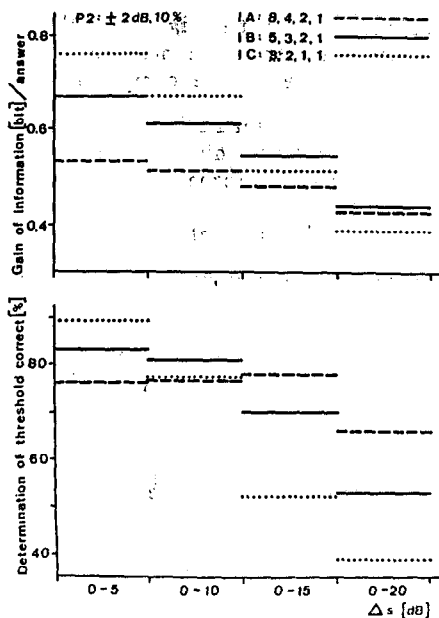


FIG. 2. — The gain of information (bits) per answer (above) and the precision (%) of reaching correct threshold (below) as a function of variable amounts of misjudgements Δs of the effective threshold for patient model P2. Parameter: Luminance steps according to method I. (For details see text).

We have tested six different methods of questioning (table 1) which may be grouped in two classes. The first class is characterised by a constant number of four questions and four different correction steps, so that each of these correction steps is used only once; on the other hand, the number of questions in the second class of methods is variable, since here each of the different correction steps is repeated until the answer from the patient changes (from « yes » to « no », or vice versa; this is displayed by points on table 1). The luminance-steps in this and the following tables 2 and 3 are given in decibels (dB), one dB being equivalent to one tenth log luminance difference.

Computer simulation experiments were carried out and three artificial patients were assumed as defined in table 2. Fluctuations were generated by the random number generator of the computer which produces a pseudostatistical noise. For our purposes this noise distribution seemed adequate, since in practical perimetry we found fluctuations of the threshold which may be large or small, with a Gaussian or a non-Gaussian distribution, depending on the patient and on the field region tested. Mistakes by the patient, i.e.

no answer, when he has seen the light stimulus (false negatives) or yes, when he has not seen (false positives), may also be generated to any desired degree by the computer.

For the simulation experiments initial deviations between real and assumed threshold values within a range of 0 to ± 20 dB were chosen and the threshold was approached for each deviation 500 times. The whole span was subdivided into four ranges as shown in table 3, with a value of the interval S of 40 dB.

The comparison of the various routines of interrogation was evaluated according to two criteria :

- The gain of information (bits) per answer.
- The number or correct threshold determinations, i.e. the percentage of thresholds which lay within the assumed fluctuation band. This may be considered as a measure of accuracy.

Both criteria are important but they should not be considered in isolation. Whereas ⁽¹⁾ tells us by definition the speed at which information is collected, it does not tell us yet what level of accuracy we may achieve with a given set of questions. On the other hand ⁽²⁾ tells us the level of accuracy, but it does not tell us at what cost, i.e. the number of questions by which we have arrived at this point.

In the following we have evaluated the results, endeavouring to optimise both criteria. Optimisation may not be the best procedure for every case however and the clinical task may dictate whether ⁽¹⁾ or ⁽²⁾ should be weighted more heavily. Obviously, in a task directed towards collecting threshold data as rapidly as possible ⁽¹⁾ should be weighted more heavily at the expense of high accuracy ; in a task where only accuracy counts, we may possibly have to neglect ⁽¹⁾.

In figures 2, 3 and 4 the results of the various strategies are displayed according to these two criteria. For simplicity, only the results for patient model P 2 are shown since the results for P 1 and P 3 showed the same trend. On the upper graphs the information gain in bits per answer and on the lower the percentage of correct determinations of threshold as a measure of accuracy is displayed on the ordinate. On the abscissa the four possible initial deviations $\Delta S 1$ to $\Delta S 4$ are given.

Considering first method I (figure 2 upper diagram), it can be seen that IB results in a higher information gain than IA and is only surpassed for small initial deviations by IC. This is at first sight surprising since one might have expected from binary correction steps (IA) a higher information gain. However, it can be shown that this effect is caused by the assumed wrong answers of the pa-

tient. The lower diagram of figure 2 shows a general trend towards lower accuracy for large ΔS , obviously worst for IC (note scale in percentages). This is easily understandable since the power of correction is obviously poor with only four questions. Since in pathological cases (which naturally are important to investigate) large values of ΔS may occur, a « good » method must be « good » over the whole range of ΔS . This holds best for IB when both criteria and the whole ΔS range are taken into account. It is indeed true that IC for small ΔS on the upper diagram, or IA for large ΔS on the lower diagram, are better than IB, but one must take a general view of both diagrams and not be influenced by results in limited regions (ΔS -values).

Method II was next investigated in which the number of questions adapts itself to the answers of the patient. In figure 3, upper diagram, it may easily be seen that IIC yields the largest information gain per answer, since on the average one question less is put than in situations IIA and IIB. A remarkable result, however, is to be seen in the fact that even for large initial deviations ΔS , the number of correct threshold determinations drops only by a few percent (3-4 %). Taking the two diagrams together, it is unequivocal that method IIC is the best in class II.

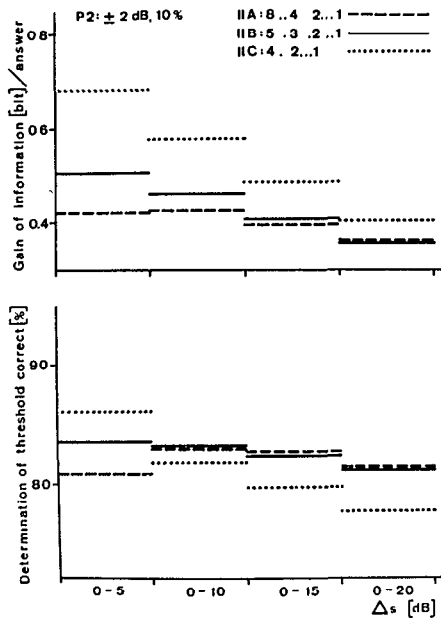


FIG. 3. — Same as figure 1. Parameter : Luminance steps according to method II. (For details see text).

Finally, in order to find out the overall optimum, methods IB and IIC were compared (fig. 4). It may be concluded from the upper diagram that IIC is usually worse than IB. This is easily understandable since, as mentioned before, the number of questions is a heavily weighted factor and this number is large in situation IIC for larger deviations ΔS . But here again we also have to consider the accuracy as displayed in the lower diagram. It may be seen that IIC is much better than IB and remains practically constant, in contrast to IB where a strong dependence of the results on ΔS has to be taken into account.

The overall conclusion is, therefore, that the repetitive interrogation method with correction steps of 4... 2... 1 dB (method IIC) is best for the determination of an unknown threshold for a very large range of misjudgements or uncertainties of the threshold.

These simulation experiments also make very emphatic the need for the introduction of adequate, objective and quantitative assessment for any possible field analytical procedure. Otherwise it appears entirely impossible to evaluate and compare the goodness of specific perimetric methods and we are thrown back on pure guesswork.

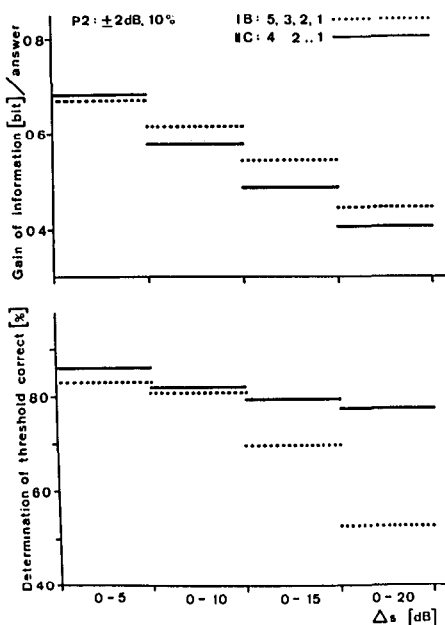


FIG. 4. — Same as figure 1. Comparison of the results of methods IB and IIC. (For details see text).

ACKNOWLEDGEMENTS :

We have developed this apparatus at the Swiss National Bureau of Standard in Wabern by permission of Dr. A. PERLSTAIN. The contributions of Dr. H. BEDIE throughout this paper are highly appreciated. We also thank Dr. B.H. CRAWFORD for help with the manuscript and critical remarks.

TABLE 1

Methods of questioning (grouped in 2 classes)

Luminance-steps (dB)	Luminance-steps (dB)
I A : 8, 4, 2, 1	II A : 8... 4... 2... 1
I B : 5, 3, 2, 1	II B : 5... 3... 2... 1
I C : 3, 2, 1, 1	II C : 4... 2... 1

TABLE 2

Artificial patient	Threshold fluctuation (dB)	Unreliability (%) (wrong answers)
P 1	± 1	5
P 2	± 2	10
P 3	± 4	20

TABLE 3

Difference between estimated and true threshold (dB) (initial deviation)
$\Delta S 1$ 0 — 5
$\Delta S 2$ 0 — 10
$\Delta S 3$ 0 — 15
$\Delta S 4$ 0 — 20

SUMMARY

After a brief description of the components of the Octopus, an automated perimeter, two mathematical strategies, leading to correct threshold determination are compared. The efficiency of finding the

true threshold value is evaluated by means of computer simulations. An artificial patient being represented by subprograms which simulate variable threshold fluctuations and variable degrees of reliability. It is shown that the efficiency measured in percentage of correct answers obtained is best for one specific type of strategy, when a large range of misjudgements or uncertainties of the true threshold is assumed.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer kurzen Beschreibung des von uns entwickelten automatischen Perimeters Octopus, werden mit Hilfe von Computer Simulationsexperimenten zwei Strategien zur Annäherung der wirklichen Kontrastschwelle miteinander verglichen. Als Erfolgsmass wird der Prozentsatz der korrekt bestimmten Schwellenwerte herangezogen. Die Patientien werden durch Computerprogramme simuliert, wobei die Schwellenfluktuationen und die Patientenzuverlässigkeit in weitem Bereich variiert weesden können. Unsere Simulationsexperimente haben gezeigt, dass es eine Abfragemethode gibt, die über einen grossen Unsicherheitsbereich hinsichtlich der Kenntnis der wahren Schwelle, gute Resultate liefert.

RESUME

Après avoir présenté par une brève description notre périmètre automatique, Octopus, deux méthodes mathématiques pour déterminer le seuil de luminance sont comparées à l'aide d'un ordinateur. Le pourcentage des déterminations correctes de seuil a été choisi comme efficacité. Les patients ont été remplacés par des programmes d'ordinateur permettant de simuler des fluctuations de seuil et différents degrés de sûreté des réponses. Nos expériences ont montré qu'une des deux méthodes donne de bons résultats même en supposant une large proportion d'incertitude de seuil réel.

COMMENT TO THE PAPER OF L. LIUZZI : « Red monochromatic light perimeter. Use and results ».

Spatial coherence may go lost under the conditions of diffuse reflection, or, if not, the intensity falling into the eye may depend sensitively on the position of the eye. On the other hand, photon statistics don't seem to be of any importance at the light levels used in perimetry (high numbers of photons).

F. FANKHAUSER.

BIBLIOGRAPHY

- FANKHAUSER F., KOCH P. and ROULIER A. — On automation of perimetry. — *Graefes Arch. klin. exp. Ophthalm.*, 184, 126-150, (1972).
- KOCH P., ROULIER A. and FANKHAUSER F. — Perimetry, the information theoretical basis of its automation. — *Vision Res.*, 12, 1619-1630, (1972).
- SPAHR J. — Zur Automatisierung der Perimetrie. — *Graefes Arch. klin. exp. Ophthalm.*, 188, 323-338, (1973).
- STILES W.S. and CRAWFORD B.H. — The liminal brightness increment for white light for different conditions of the foveal and parafoveal retina. — *Pro. Roy. Soc. (B)*, 116, 55-102, (1934).
-

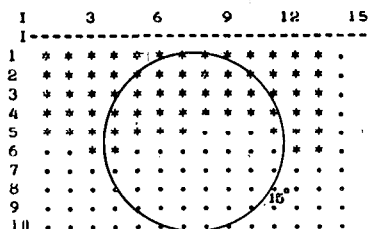
TRIAL WITH NEW AUTOMATIC CENTRAL FIELD TEST

J.C. PASHLEY (England)

A preliminary demonstration used the Globuck Screen (1) to present 74 points stimuli in the centre 25° of the visual field, and modified so that a response caused the next point to be presented automatically after a fixed interval. This technique examined the central field rapidly if there was no defect. However, absence of response gave rise to a lengthy delay in the sequence while the machine detected the absence and recorded the position. Thus a normal interstimulus interval of about 1.5 seconds could be extended to greater than 5 seconds which was disturbing to the patient. Also, the rhythm set up by the constant interval between responses gave rise to a well known phenomenon called Bills Blocks (2) resulting in a temporary inhibition of response, *which when occurring in an automatic sequence, can completely disrupt performance.*

Since Essex University had undertaken to design and build an automated device to examine the visual field, these facts, together with information on the significance of the relative scotoma (e.g. 3, 4), were made available to them. A programme was devised by Essex University to present 140 points on a display connected to a computer and produce a printout of results. Presentation interval and location of stimulus were randomised and seven brightness levels were presented at each point. One patient (fig. 1) and several normals undertook this introductory test and produced acceptable results. Although it was realised that a fully interactive unit connected to the computer was the ideal, cost and ease of clinical trials dictated a stand alone machine. This machine was constructed by Essex University (5). The device (fig. 2) presents 255 points stimuli in the form of a 16 × 16 matrix on a standard 23 inch television screen. The patient responds using a push button and this causes the stimulus brightness and location to be placed in store. The test can be interrupted and restarted by an examiner

EXPERIMENT NO 2
 STIMULUS 0.20 SEC.
 FOREPERIOD 1.50 SEC.



RESPONSE TIME (SECS)

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
0.44	0.44	0.00	0.00	0.18	0.16	0.16	0.12	0.16	0.20	0.12	0.00	0.00	0.00	0.30
0.20	0.16	0.20	0.14	0.28	0.20	0.26	0.18	0.14	0.16	0.20	0.32	0.46	0.20	
0.38	0.26	0.24	0.50	0.24	0.24	0.22	0.26	0.20	0.20	0.22	0.28	0.14	0.28	
0.22	0.32	0.30	0.40	0.28	0.24	0.16	0.20	0.14	0.24	0.14	0.22	0.26	0.46	
0.22	0.26	0.14	0.34	0.14	0.40	0.14	0.22	0.16	0.12	0.18	0.16	0.20	0.46	

FIG. 1. — Printout at two levels from introductory computer test field with upper defect.

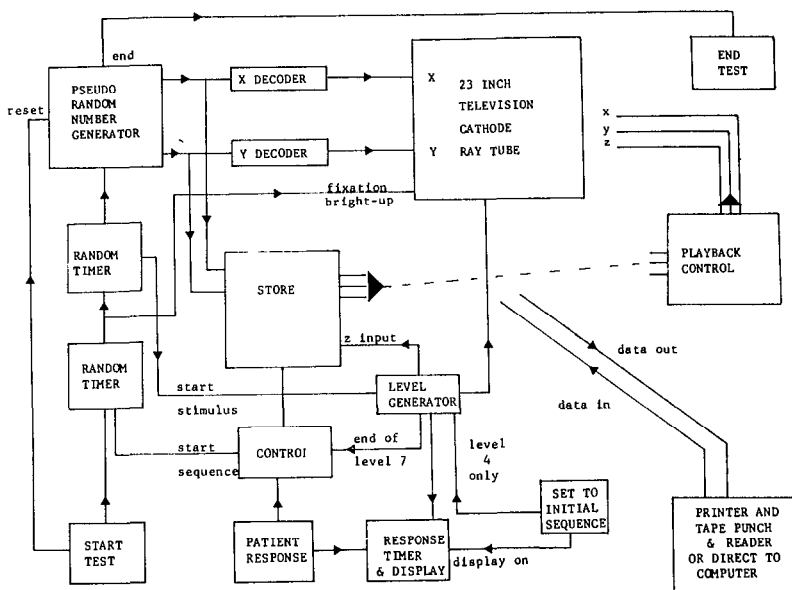


FIG. 2. — Simplified functional diagram of the automatic test device.

and the end of the test in indicated. An additional facility is the display of response times (the interval between presentation and response) during a preliminary familiarisation sequence employing constant intensity stimuli. Results of the test may be displayed and recorded for further analysis or transmitted to remote locations.

Two clinical trials were undertaken. Figs 3 and 4 are taken from the first trial and the data is from the second trial when the machine incorporated printout facilities. The second trial consisted of tests on 30 patient eyes (mean age 54 years) and 11 normal subject eyes (mean age 33 years). The patient group contained diagnosed or suspected cases of glaucoma. Distance corrections were retained if spectacle frames did not interfere but no near corrections were added.

The background luminance, set at approximately .05 ft lamberts (.17 cd/m²), was formed by the raster on the television screen. The viewing distance was 33 cm producing viewing angles of 27° each side of fixation along a vertical meridian and 36° each side along a horizontal meridian. The stimuli, approximately 10' arc in diameter, were initiated a random time after the bright-up of a dim blue fixation spot. The brightening of a fixation occurred a random time after the completion of the last stimulus, and served to alert the patient to a new stimulus. A stimulus was a sequential series of seven levels increasing in brightness and each lasting .8 second. The lowest level was just above the normal threshold for 5-10° from fixation.

The examiner occluded one eye and adapted the eye under test whilst noting the point at which the patient first perceived an increasing background luminance. A series of ten stimuli was then presented at a supra-threshold level and response times recorded. The main test was then started by the operator. A response or completion of the brightest level terminated the stimulus sequence. Information about the brightness at perception was recorded together with the stimulus position and the apparatus then automatically stepped to the next randomly selected position. The patient could complete the test with no further intervention by the operator.

RESULTS

Traditional methods found no defect in 21 of the patient eyes. With the automated test 11 of these showed reasonably full fields with well defined blind spots, 7 showed no detectable blind spot and 3 showed poorly defined blind spots. Figures for the normals were 7 full fields, 2 with no blind spot, and 1 with poorly defined blind spot. 9 defective fields were examined, six showed reasonably

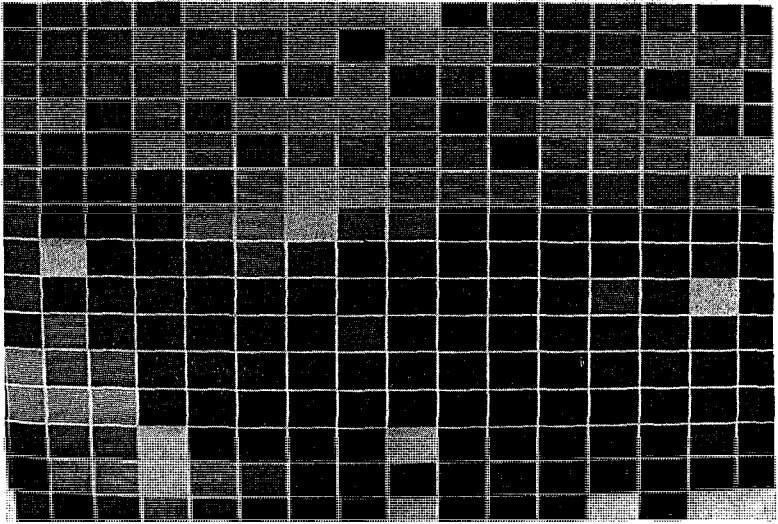
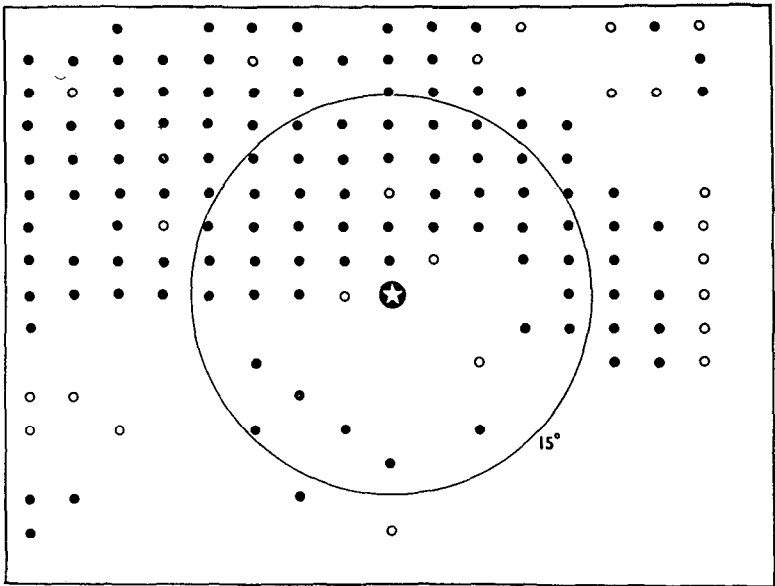


FIG. 3. — Multilevel replay of same defective field as Fig. 1 obtained with final system

a) multilevel playback - white squares represent false responses ;



b) same data reduced to 3 levels.

good agreement with documented fields but one had a poorly defined blind spot. The other 3 displayed poor resemblance to charted fields and one had no detectable blind spot. In the data false responses could be detected if the response was made between the brightening of fixation and the onset of the stimulus (fig. 3). The false responses occurred at the rate of approximately 3.2 per field for the patient eyes and 1.2 per field for the control group. The mean brightness level at which responses were made was 2.3 for the patient eyes without defects, 3.4 for defective eyes and 1.7 for the controls. The mean response time was .6 second for patients and .4 second for controls. The longest patient response was 1.35 seconds whereas the maximum for the control group was .67 seconds. The average duration for a full test was 17 minutes, the range extending between 13 minutes and 29 minutes.

DISCUSSION

The lack of blind spots in a relatively high percentage (25 %) of the tests was attributed to the fact that patients learned that the stimulus remained in one spot for a long time and were tempted to search for it instead of retaining fixation. This may well be an involuntary action and it is considered essential to return to brief stimuli in future displays. The false responses were only detectable after fixation bright-up before stimulus onset and some responses recorded as real may have been false. The values of mean stimulus foreperiod and mean display time lead to an estimate of total false responses of approximately double those recorded, i. e. 2 % for patients. The difference in mean threshold between the patient group and control group is possibly due to age differences. It was evident that the patient group took longer to respond and 40 % of them recorded response times greater than allowed by the stimulus increment steps.

CONCLUSION

The trial demonstrated the possibility of a fairly rapid test, not too onerous on the patient which could produce a high level of information. *Some of the patients performed the test in the complete absence of an examiner.* The two major deficiencies of the system shown up by the trial are the temptation for the patient to search for the stimulus, giving rise to failure to detect areas of blindness and the fact that patients with large defective areas are prone to periods of inactivity when stimuli are falling in these areas and are in general less attentive to stimuli in their seeing areas. Also long responses occur which give rise to the recording

of erroneous brightness levels. Patients responded well although several demonstrated lapses of attention, producing artefactual blind spots. The general preference of the patients was for a slightly shorter test and of the clinicians for a test containing fewer levels (fig. 4).

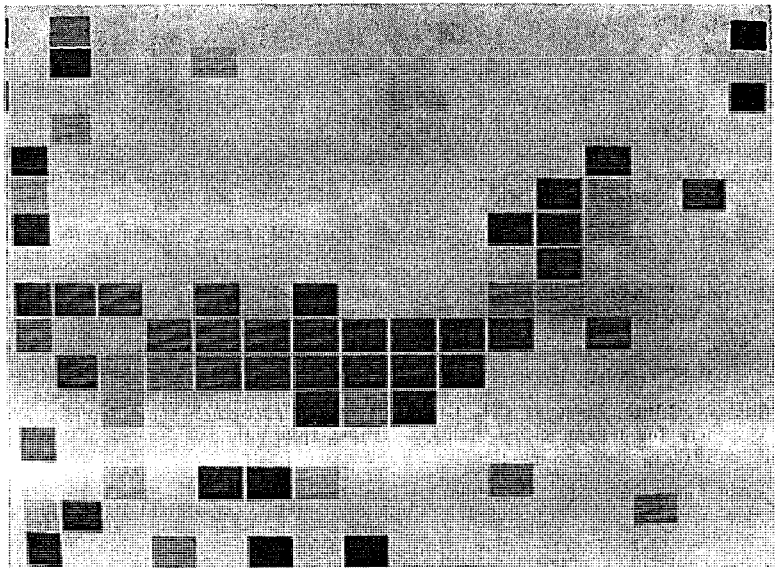


FIG. 4. — Display of arcuate scotoma effectively reducing levels by increasing photographic exposure.

There was a tendency for the background luminance to apparently fluctuate in a disturbing manner probably due to some form of perceptual adaptation.

A current study under a Department of Health grant seeks to confirm that automatic testing is feasible for screening and management of Electrical Engineering Science which made the machine operator is being constructed at the Institute of Ophthalmology, London. The test will be binocular and entirely guided by taped instruction.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to Behavioural Research and Development who loaned instrumentation to automate the Globuck Screen, the Department of Electrical Engineering Science which made the machine available for trials, the Department of Health and Social Security who permitted part of this paper to be prepared under Grant No R/E 1050/42 STSB5, and Mr L Kohout who prepared the programme for the computer trial.

BIBLIOGRAPHY

- BUCHANAN W.M. and GLOSTER J. — Automatic device for rapid assessment of the central visual field. — *Brit. J. Ophthalm.*, 49, 57, 1965.
- BILLS A.G. — Blocking : a new principle in mental fatigue. — *Am. J. Psychol.*, 43, 230-245, 1931.
- AULHOM E. and HARMS H. — Early Visual Field Defects in Glaucoma. — Glaucoma, Symp. Turzing Castle, 151-186, 1966.
- DRANCE S.M. — Early Field Defects in Glaucoma. — *Invest. Ophthalm.*, 8, 84-91, 1969.
- CHAPLIN G.B.B., EDWARDS J.H., GEDYE J.L. and MARLOWE S. — Automated system for testing visual fields. — *Proc. IEE* Vol. 120 No. 11, 1321-1327, 1973.
-

THE PRINCIPLES INVOLVED IN THE DESIGN OF A VISUAL FIELD COMPUTOR AND AUTOMATIC TRANSCRIBER

J. C.P. CRICK

In the design of a visual field analyser it is first necessary to state the problems with which the design must cope, specify the requirements and then describe how the instrument will fulfill these requirements.

THE PROBLEM

The purpose of visual fields assessment is the diagnosis of neurological and ophthalmic conditions, their follow up, and screening to determine visual capability for occupational purposes and possibly in the future driving motor vehicles.

It is important to take account of those characteristics of patients which make the measurement of their visual fields difficult or unreliable. Many patients whose fields are tested are elderly, tend to be easily confused by complicated instructions, to be slow and variable in their response and to be quickly fatigued. In many cases the level of concentration is poor especially towards the end of a test so their fixation becomes inaccurate. Patients will frequently be ametropic and either have no spectacles or incorrect ones, bifocal glasses or those which interfere with their peripheral vision. Patients who have repeated tests will soon begin to memorise patterns and sub-consciously or sometimes consciously predict the presentation of a stimulus which they do not in fact see. A practical visual field apparatus must serve the needs of a busy ophthalmic clinic where time is short and trained personal are few, where space is limited and where it is difficult to maintain the surroundings at a constant level of illumination with freedom from distraction.

THE REQUIREMENTS OF THE INSTRUMENT

The apparatus must possess an acceptable level of diagnostic accuracy, i. e. it should be able to detect any clinically significant scotoma and identify its characteristics. Consistency of results over a long period must be maintained for different machines and with different operators, and this can only be achieved if there is provision for frequent calibration. The test should produce results which are amenable to numerical analysis especially when computerised records are envisaged. The test should be simple for the patient to understand and of reasonably short duration. The patient should not be expected to do anything more complicated than to

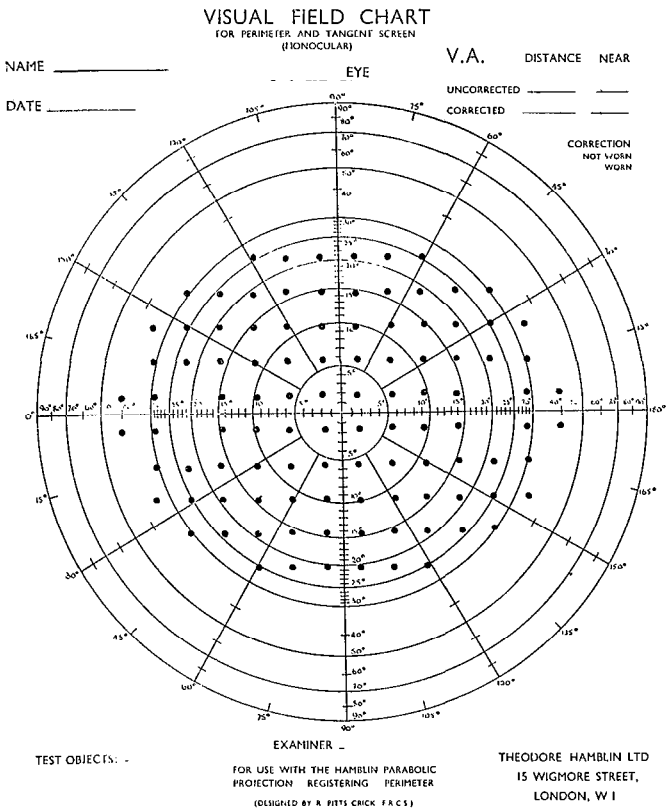


Fig. 1 a

FIG. 1 (a, b, c). — Distribution of stimuli for 100, 50 and 25 point tests. (d) : Areas of frequently occurring scotomata in a series of patients with chronic glaucoma tested with a Friedmann Analyser. Results for left and right eyes combined.

observe the display of an instantly recognisable number of stimuli and verbally report the number seen. There should be facilities for the operator to monitor fixation. The patient's eye should be accurately located and provision for the correction of the patient's ametropia should be incorporated. The position of the stimuli should be difficult to predict even after repeated examinations. It would be of value if the system were able to detect inconsistency and « false positive » answers. It is essential for practical purposes that not only is the test of short duration but that results be rapidly available, and that the instrument can be operated by only minimally trained personnel who are not required to make any interpretation of the results. The instrument should be of reasonably small size and the results not unduly affected by small changes in the surrounding illumination. Finally, if it is to be widely used it must not be prohibitively expensive.

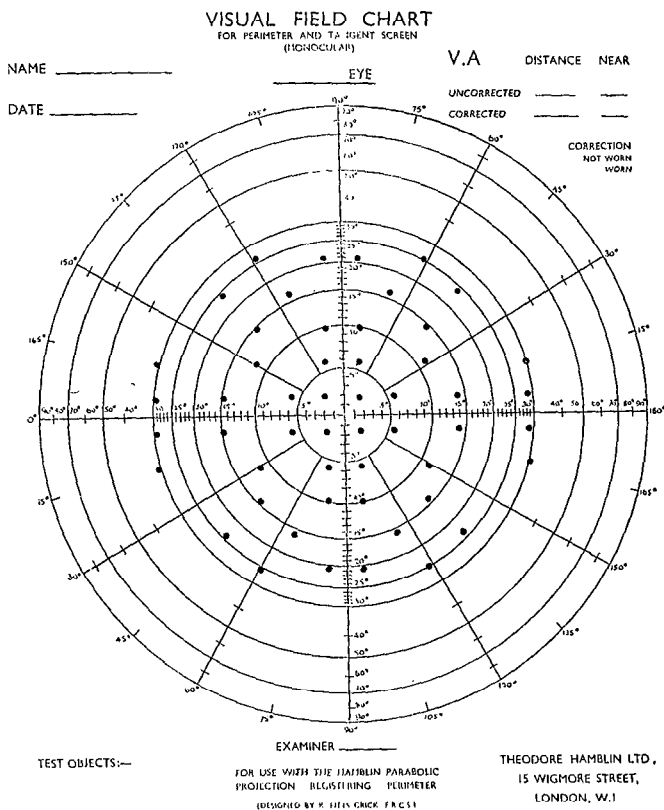


Fig. 1 b

THE DESIGN

The proposed design employs multiple static stimuli of short duration against a background illuminated so as to maintain the subject at the mesopic level of adaptation. The advantages of this system have been clearly demonstrated by the increasing popularity of the Friedmann Visual Field Analyser.

A hemispherical screen is used, the stimuli subtending an angle of approximately 0.5° . The display is based on a square grid on the parabolic projection employed at King's College Hospital, London, giving a stimulus separation varying between about 5° at the centre

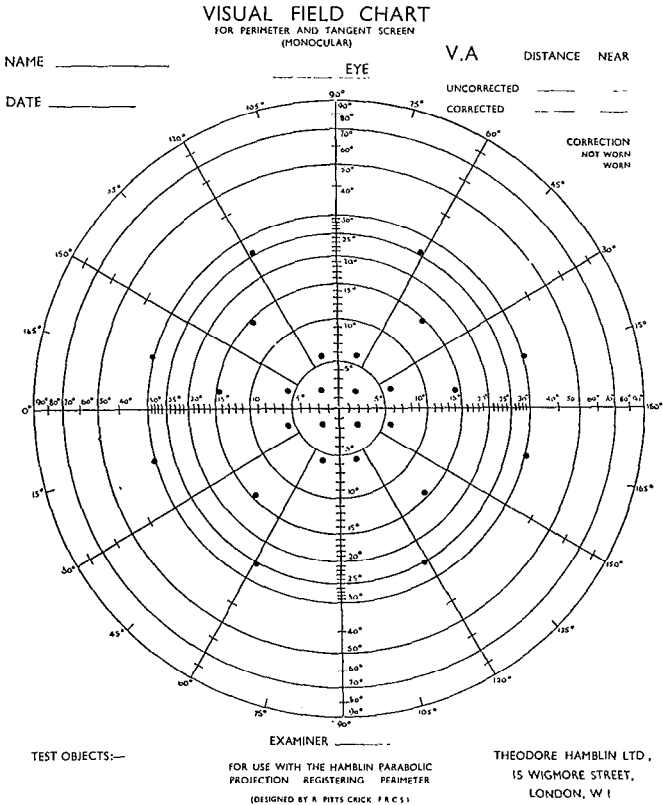


Fig. 1 c

to 10° at the 40° periphery. This layout enables the points to be identified by coordinates and the results stored as a matrix and printed out relatively simply.

Two series of displays are envisaged (fig. 1 a & b) with 50 points for general use and 100 for finer analysis. A third series of 25 points has also been designed (fig. 1 c) as a rapid screening test such as may well be necessary in the future to satisfy the requirements for motor vehicle driving licences. The points lie on either side of the horizontal and vertical axes so as to give a clear indication of hemianopia and quadrantanopia.

The layouts are chosen to identify accurate scotomata in the areas in which they are usually found, as in fig. 1 d based on a series of field defects of patients with chronic glaucoma. The stimuli are not presented in areas which may be obscured by the orbital rim or partly closed eyelids, as these may lead to the appearance

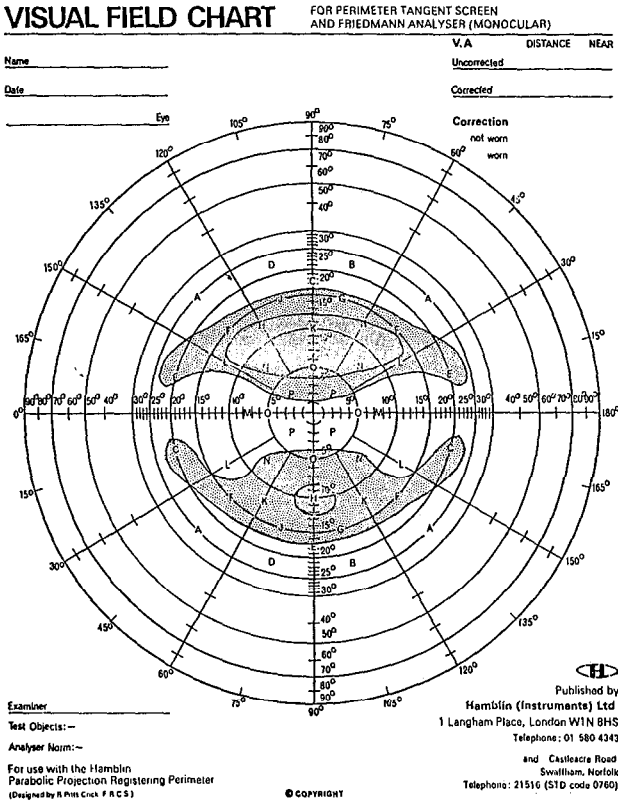


Fig. 1 d

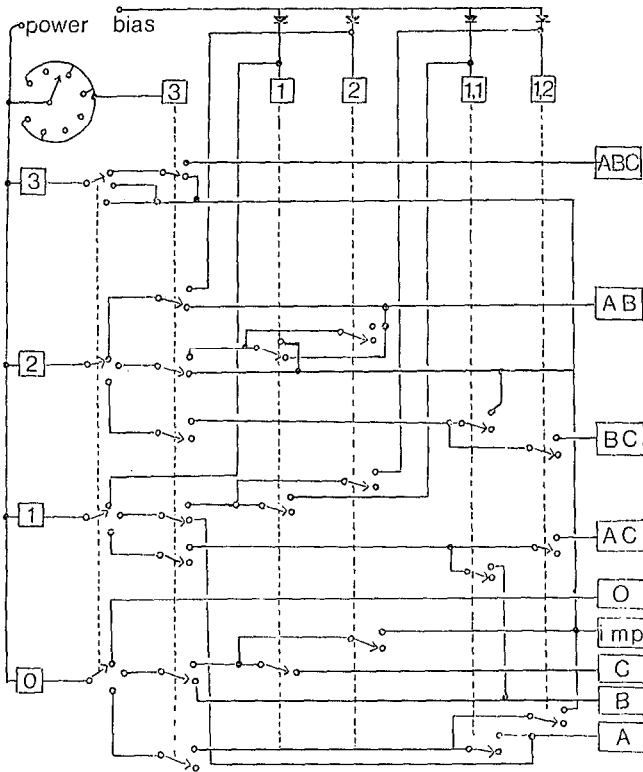


Fig. 2. — Circuit for analysing sub-series results. (Numbered boxes on left : Push button switches for recording patient's answer. Multi-pole switch above : registers whether 2 or 3 stimulus pattern is being analysed, and actuates relay to its right. Ganged 3 pole switches register whether initial (top position) or first or second sub-series pattern is being displayed. Boxes along top : Locking-relays storing previous answers in sub-series). In testing a pattern of 3 stimuli (A, B, C), first all are displayed, then A and B, and then B and C. In a pattern of 2 stimuli (A, B), first both are displayed, then just A. (Boxes on right : indicators of stimuli seen. O = none seen, IMP = impossible combination of answers).

of spurious and inconstant field defects which would make numerical analysis less reliable.

The patterns, avoiding regular geometric shapes, are arranged so that the numerical assessment of specific zones of the field is constant whether 50 or 100 points are tested. In any one pattern dots are disposed evenly around the fixation point and are not placed extremely far apart. The patterns of 2 or 3 points are shown

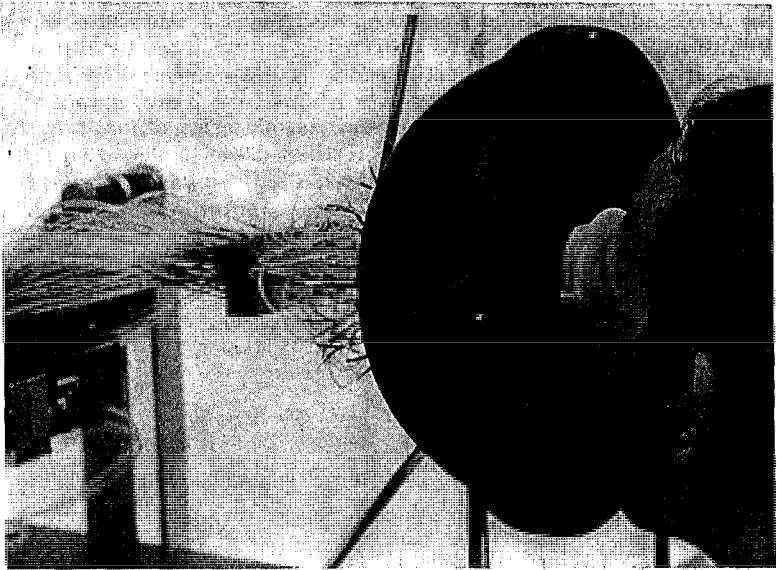


FIG. 3. — Prototype in course of construction at the University of Sussex.

in an unpredictable sequence, each pattern not seen correctly being analysed by a sub-series of patterns by means of which an electronic logic circuit, such as shown in fig. 2 built for the first prototype, identifies the missing points.

A xenon discharge tube produces a flash of light of approximately 0.5 milliseconds duration which is attenuated by a range of neutral density filters and relayed to the display points via fibre optic guides. The patterns are selected by means of an electrically operated sliding gate interrupting the light guides, a second gate selecting the sub-series patterns. The hemisphere is viewed from its centre through a convex meniscus lens of focal length equal to the radius, with additional lenses to correct for the patient's ametropia.

Two further fibre-optics carry light from the flash unit and the front of the screen to points on the outside of the instrument where their luminance is checked regularly by means of a photo-detector, with an integrating circuit to measure the output of the flash. An angled telescope, with its objective at the display's central target, is focussed on the patient's pupil enabling the operator to monitor fixation.

It is envisaged that the instrument will be operated by an unqualified assistant who will do no more than explain the nature of the test, position the patient correctly, check the fixation, trigger

the flash and record the patient's answer — i. e. the number of stimuli seen — by pressing the appropriate button. The machine will automatically select the next pattern if the answer is correct, repeat the same pattern if the answer is impossible (greater than the number of stimuli presented) or start a sub-series of patterns to establish which point is not seen if the answer is less than the number presented. The series of patterns will be repeated at progressively higher luminance over a range appropriate to the age

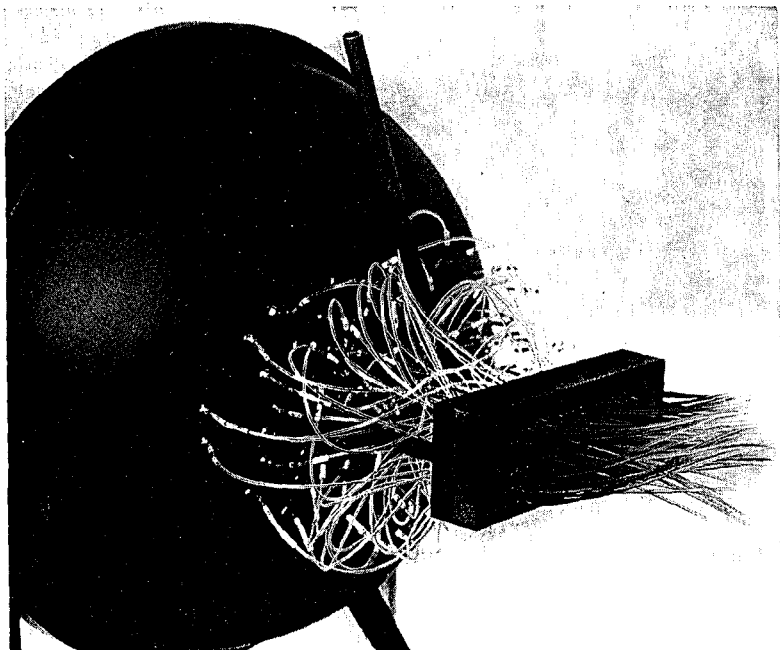


FIG. 4. — Light guides and angled telescope entering back of hemisphere.

of the patient, and the luminance at which each point is first seen is stored and printed out on the field chart, or manipulated to be recorded in any desired form. The electronic logic circuit to perform these more complex tasks is at present being designed, but the instrument will function adequately in a more basic form for clinical trial.

SUMMARY

The practical problems in clinical visual fields measurement are outlined with emphasis on the difficult patient, the ever-present shortage of fully trained personnel and the comparability of results.

The requirements of an instrument to counter these problems are proposed, followed by a description of such an instrument (fig. 3, 4, 5) which is being developed by collaboration between the Applied Sciences Laboratories of the University of Sussex and the Glaucoma Centre of King's College Hospital, London.

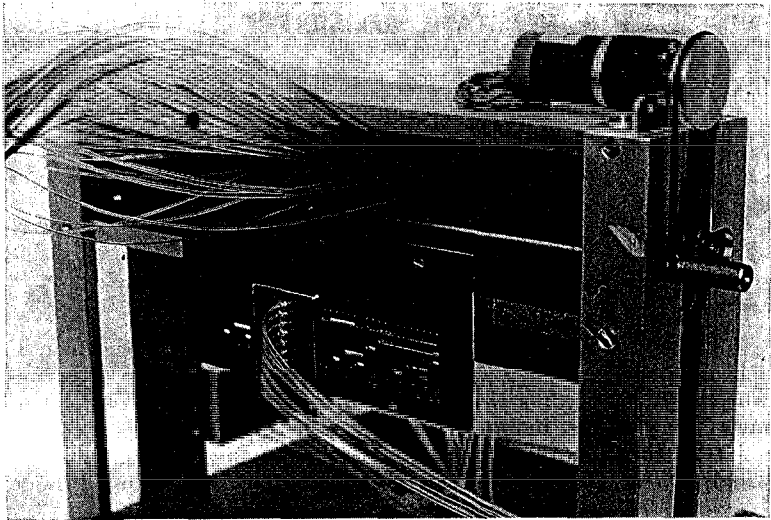


FIG. 5. — Sliding pattern selector.

PRELIMINARY EXPERIENCES WITH AN AUTOMATIC STATIC PERIMETER

A. HEIJL and C.E.T. KRAKAU

In order to investigate the degree of precision which can be achieved at an automatic testing procedure, a machine was constructed which permits the evaluation of a meridian by static perimetry at a limited number of points. The « perimeter » is connected to a minicomputer and the mode of testing can therefore be widely varied. Fig. 1 shows the perimeter. It is a provisional model

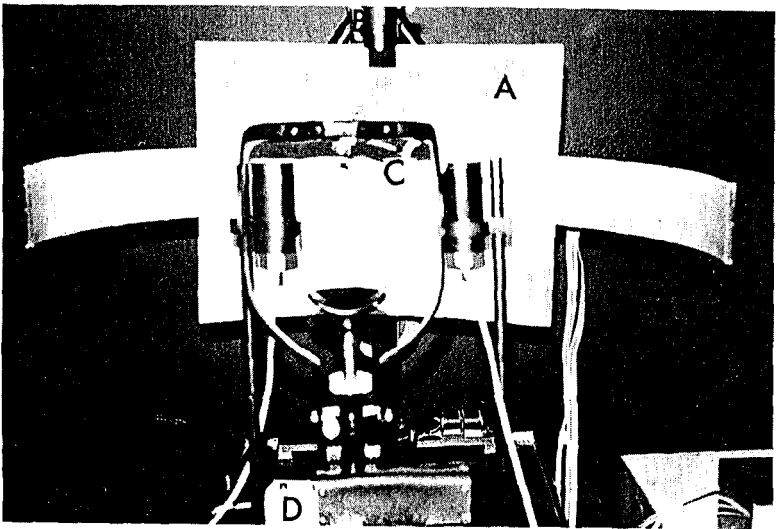


FIG. 1. — The perimeter. A. screen. B. blind spot stimulus projector. C. glass-probabilities between levels.

built on a Maggiore perimeter, on which a white screen has been mounted. This screen is evenly illuminated at about the same level as that used in Goldmann's perimeter. Along one meridian 14 light-emitting diodes and a fixation mark are placed. The whole screen may be rotated. One light spot can be projected on to the screen from the turnable mirror-containing tube above the patient's head. This movable stimulus is adjusted to fall in the blind spot area. Correction glasses can be placed in front of the patient's eye.

The perimeter is connected to a Nova minicomputer (Data General) with a 12 k memory via a special interface (fig. 2). There

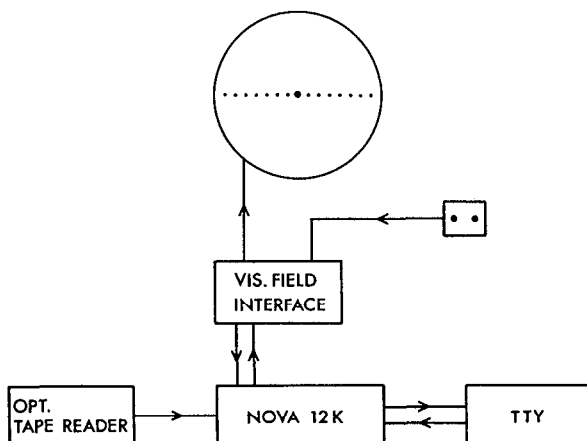


FIG. 2. — Block diagram.

are also press-buttons by means of which the patient responds to the test stimuli. The programs, written in Basic, are introduced via an optical tapercader. The results are presented on a teletype.

Inside its mechanical limits, this computer system has great flexibility :

On the *input side* we can use :

A one button system : The patient presses the button whenever he sees a light.

A two button system : The right button is pressed when a light is perceived to the right ; the left one if it is seen to the left.

« No button pressed » is a wrong answer except when the blind spot stimulus is lit.

On the output side :

Any of the 14 test points or the blind spot light can be lit. The intensity of the test points may be any of 15 levels, the ratio between two consecutive levels always being 1.4. A higher level index here always indicates a weaker stimulus.

Regarding *the logics* of testing : the rules for changes in light intensities, positions of stimuli and criteria when to consider the test completed, might be modified.

When constructing the different types of logic, we are guided by a statistical model which we have a priori found reasonable :

1. There is, at each tested point, a faintest intensity at which an object is always seen, except in totally blind areas. Probability of seeing = 1. (fig. 3 ; $p = 1$).

2. There is at each point a strongest object, which is never perceived. Probability of seeing = 0 (fig. 3 ; $p = 0$).

3. Between these objects, there are intermediate objects seen with a probability greater than 0 and less than 1.

4. The range between the objects « always seen » and « never seen » comprises several steps of the size we have chosen, 1.4.

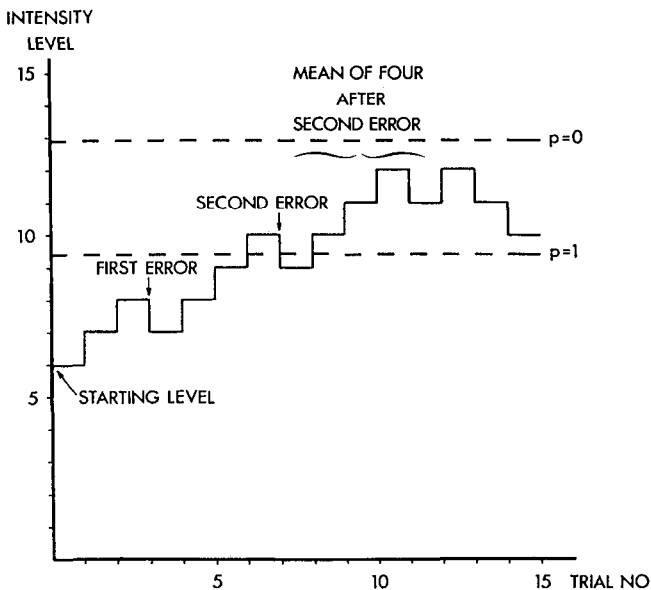


FIG. 3. — Example of test procedure at one single point.

5. We presume that the testing time is short enough to permit us to consider the probabilities of perceiving an object to be stationary.

We can let a patient be tested according to the following rules :

A correct interpretation changes the level of the test object by one step (i. e. more difficult), a false one or none makes the level one step easier. The tested levels will then represent a kind of random walk between reflecting barriers (fig. 3).

Greve has published a diagram on the frequency-of-seeing light stimuli. From this we can calculate the transition probabilities for the test levels between the barriers.

Suppose we let the process end as soon as an error inside the barriers is made. The distribution of the last correctly interpreted levels is then easily calculated or simulated (fig. 4 a). But if the

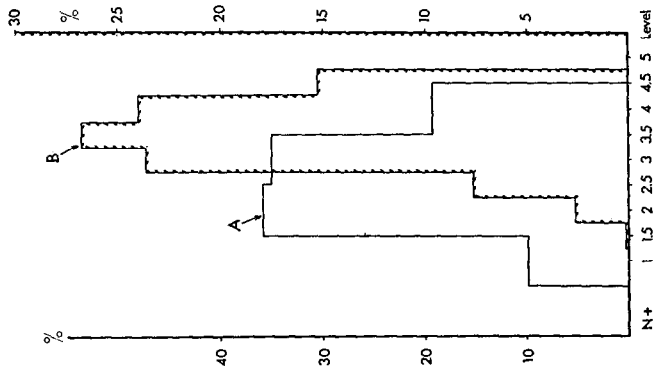


FIG. 4. — Calculated distribution of test results assuming constant transition probabilities between levels
 A. First error *inside* reflecting barriers.
 B. Mean of four levels after first error *inside* reflecting barriers.

testing process is continued, the visited levels will fluctuate between the barriers. As is known from the theory for Markov processes, the mean of the levels visited will approach a constant value. In practice we cannot let the process continue for a very long time. We have chosen to let the test go on for 4 trials after the first error. Fig. 4 b shows the corresponding expected distribution. The width is naturally reduced in comparison to the one-error logic. When testing a person, we are not interested in getting anything but one single characteristic value for the performance level at each point. Some kind of averaging therefore seems attractive. Before

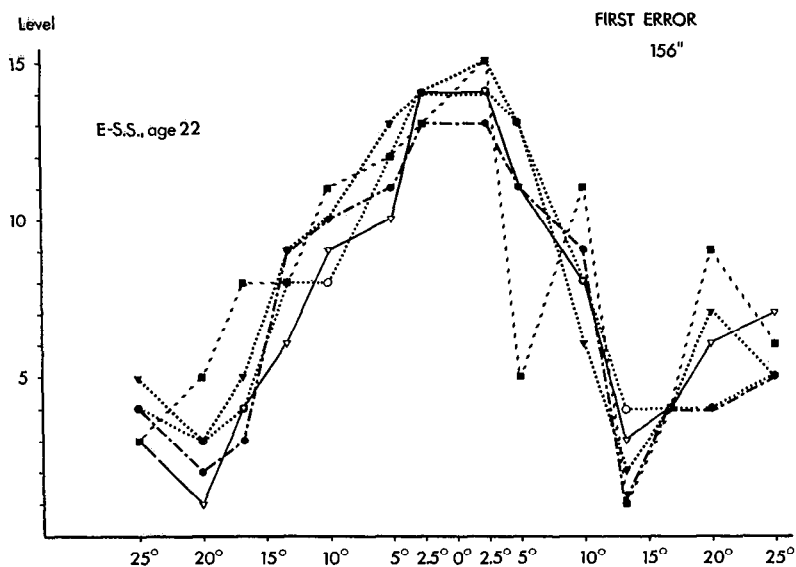


FIG. 5. — Set of 5 static curves. Horizontal meridian, right eye. Test completed at first error.

illustrating the results of such experiments, we have, however, to deal with a few possible complications due to infirmities of the patient's ability of cooperation.

The patient may e. g. have difficulties in keeping his fixation. There are methods for a direct control of fixation. e. g. by using the corneal reflex from an infrared light source. This device seems difficult to use in combination with correction glasses, however, and we have therefore used another method for checking the fixation. A light spot is intermittently projected on the blind spot area. If the patient then indicates that he has seen the light, he is not fixating correctly. His answer is stored by the computer. At the end of the test we get a number revealing how many times the patient has given an erroneous answer. This figure is an indication of the patient's reliability of fixation.

A primary question in choosing logic concerns the order of the objects. We have compared programs in which each point was tested to its final value before the next one was investigated, with programs in which the order of points tested was chosen at random. There was undoubtedly a tendency towards side-glancing when the objects were taken in order, as was obvious from the greater number of blind spot answers. We have therefore preferred the random order system.

In our test logic we let the stimulus decrease in a step-wise fashion if the patient answers correctly. In our simplest logic, the first error made by the patient closes the testing of that specific object, and the last correctly interpreted level is taken as threshold level. Fig. 5 shows an example of meridian curves obtained in this way. But the patient sometimes responds falsely. He may forget to press a button or press a button too fast, when not seeing. Permit-

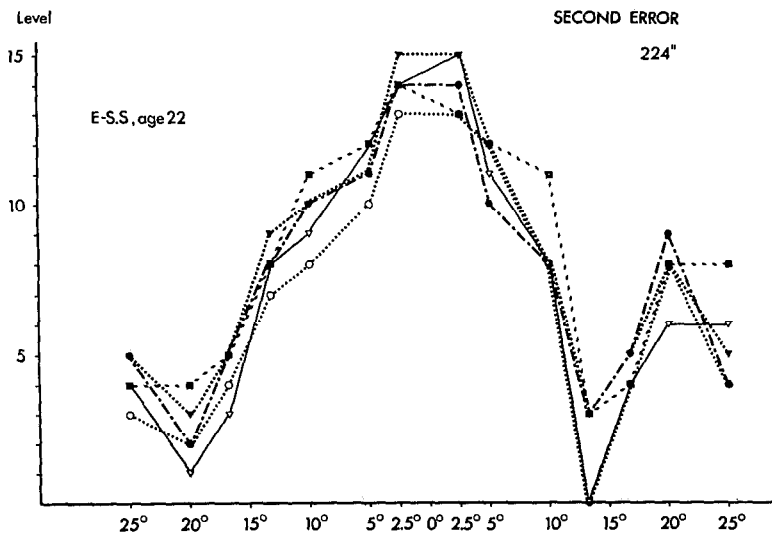


FIG. 6. — Set of curves. Test completed at second error.

ting one such blunder at every tested point, we may let the second error determine the threshold. This has been done in the curves in fig. 6. Obviously, some faulty « dips » are avoided, though at the cost of a somewhat longer testing time.

A further improvement in precision is obtained if we use the mean of the four steps previously discussed. (Results in fig. 7). Just as expected, the variation of our results decreases considerably.

Obviously, the reproducibility can be improved by using a more sophisticated test logic, but at the cost of an increased testing period. We have the opinion that it is very important to keep the testing-time rather short. We have made experiments showing that the patient's reliability deteriorates even after a rather short testing period.

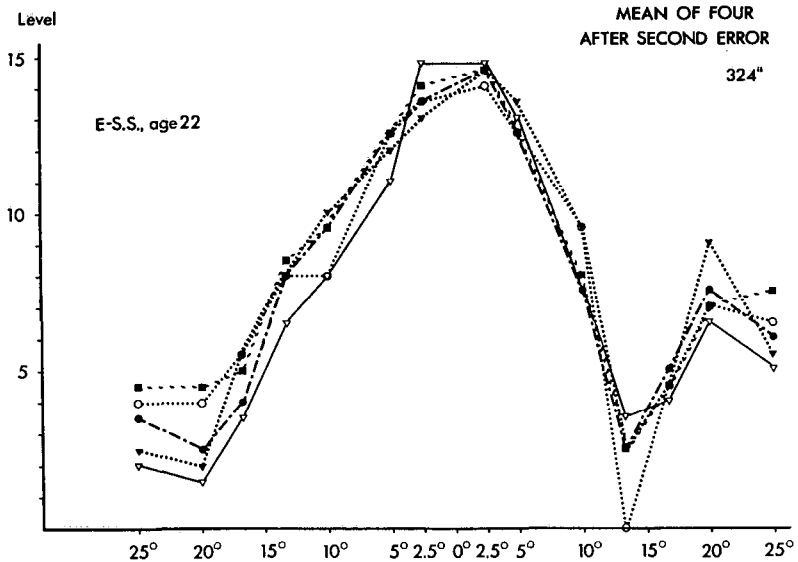


FIG. 7. — Set of curves. Mean of four levels after second error.

One way of saving time is to allow the steps to be greater than one level. They may for instance form a decreasing series, the first change in level being 4 steps, next 2 etcetera. Using the binary system « seen » or « not seen », a specific level could be determined in four steps. But the patient's irregularities and the broadness of the zone between the barriers have made another approach more attractive. By choosing the initial states according to some mean meridian, the number of steps needed to reach the final curve is considerably lowered. Further, if on repeated testing of the same patient, we use values from the last curve (say minus one or two steps) as starting levels, the number of trials needed for the final level should be even more reduced.

BIBLIOGRAPHY

- GREVE E.L. — Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma ; the two phases of perimetry. — *Doc. Ophth.*, 36, 141, 1973.
- KRAKAU C.E.T. — One time series analysis of visual acuity. A statistical model. — *Acta Ophthal.* (Kbh), 47, 660-666, 1969.

INTERNATIONAL VISUAL FIELD TEST STANDARDS

Jay M. ENOCH

INTRODUCTION

A science is advanced through three activities : research, education, and standardization. Clearly, research is responsible for the creation of new ideas, techniques and devices, and education is required for the organization, interpretation and transmittal of knowledge.

Standardization is the least well known and appreciated of the three basic techniques available for scientific advancement. The fundamental purpose of standardization is to provide a common framework of measurement. The measurement frameworks allow people in different places to compare, correlate and exchange their separate efforts.

It has been obvious for some time that a review of standard for testing visual fields has been urgently needed. Most available equipment makes use of different test and adaptation conditions. Correlation of results when using different pieces of equipment is relatively poor (except in the case of gross lesions) and specification of test variables is often disappointing. In fact, the problem is even more difficult because the sketchy standards that do exist (e.g., for the Tagent Screen) are often specified in the wrong units. Stated simply, we need to encourage standardization of test conditions and methods and to develop a standard scheme for reporting the results of determinations. If some limited amount of standardization can be achieved, then perhaps newer and more subtle test procedures can be introduced. Hopefully, these will allow finer evaluations of visual field response and will lead to earlier and more definitive diagnoses of anomalies of the visual pathways.

It is necessary to distinguish between a standard for the eye care practitioner in the office, where limited calibration equipment and support facilities exist, and a standard for the advanced research or clinical laboratory. It is the former which requires most attention. The office or small laboratory must be provided with standards that can be readily applied, that require only a small amount of calibration equipment and a short time for evaluation, and whose tolerances are set within a range of values so that modest errors do not markedly alter test results.

Through the good offices of the National Academy of Sciences, National Research Council Committee on Vision which I represent at this meeting, a first standard for visual field testing was recently formulated in the United States. Clearly in the limited time available to us here, an international standard cannot be formulated. However, I do believe that we can take the necessary first steps towards the creation of such a document.

Namely, a series of propositions can be offered to the group as a whole for discussion and vote. By this means, the sense (intent) of the group can be rapidly assessed and this can serve as a guide line for future actions. I request that the secretary record the vote on each proposition and include it in the transactions of this meeting.

The propositions to be suggested are based on the following assumptions :

a) *In visual field testing* we measure the response of the eye to light. Hence it becomes important to have reasonable control over the light source and test conditions.

b) *The prime responsibility* for devising a system for controlling the test situation lies with the manufacturer. Then, if the instrument is used in accordance with the manufacturer's (hopefully simple) instructions, the practitioner will have reasonable assurance that the device is performing as indicated.

c) *We are not yet in a position* to specify desired test conditions. We can indicate trends. Research will be needed to enable rational selection of desired instrument operating characteristics. It may be that a two level system will evolve, one for tangent screen testing, the other for projection/quantitative perimetric devices. Efforts to correlate the two should be encouraged.

d) *Combined problems of cost*, instrument availability, time required for patient examination, the limited pool of trained perimetrists available to operate visual field test devices, the mixed array of visual field test equipment used through-out the world all argue against recommending precipitous change — but a start must be made.

PROPOSITIONS

It is proposed :

1. That photometric standards for visual field test equipment be expressed in luminance units.

2. In keeping with the Commission Internationale de l'Eclairage, that the candella per square meter (nit) be accepted as the standard unit of luminance. When applicable, millilambert, or apostilb (international) units may be substituted. Manufacturers are requested to provide simple unit conversion charts with each instrument. Note, the metric system is encouraged in keeping with international trends in all fields of endeavor.

3. That manufacturers be requested to offer a light source for sale with each piece of visual field test equipment. This light source should provide near uniform illumination of the background test surface. It should be capable of calibration (adjustment to the desired light level) and be reasonably stable in its performance. The practitioner should be encouraged, when resources permit, to purchase this light source with his visual field test equipment.

That the manufacturer should indicate the illuminant to be employed, its wavelength composition (and/or color temperature) and its desired operating conditions. A simple scheme for determining when a particular light bulb should be replaced should be included.

That the manufacturer supply information to the practitioner indicating the wavelength composition of stimuli at the eye whether or not chromatic stimuli are supplied with the instrument. That is, if such testing is performed on the same instrument at some time in the future, the practitioner will have a baseline reference for specifying his stimuli.

4. That the manufacturer be requested to provide a simple scheme for calibration of his instrument which is convertible into luminance at the center of the entrance pupil of the eye.

That the luminance of background field and test targets at the center of the entrance pupil of the eye be specified by the manufacturer when his instrument is operated in the specified manner. Desired test distance shall also be indicated.

5. That when specifying chromatic stimuli, wavelength composition of the stimulus reaching the eye, and Commission Internationale de l'Eclairage chromaticity coordinates be given. That filters (paints) employed be identified and their transmittance (re-

flectance) curves be supplied. The latter is important in order to simplify subsequent replacement of aged or worn filters and/or targets.

6. It is desirable that background luminance, test target parameters (target luminance, size (area), configuration (shape), exposure duration and/or rate of translation), viewing distance and location of a test target in the visual field be specified.

When specifying test target size, target diameter/test distance has often been expressed as a fraction. This is a measure of the tangent of the angle subtended at the center of the entrance pupil of the eye when the target is located at the center of a tangent screen. While acceptable, easier interchange of results is possible if the angular subtense of the target measured at the center of the entrance pupil of the eye and test distance are specified. The latter form of representation has been gaining in popularity in quantitative perimetry.

It is desirable that the practitioner record the size of the patient's (entrance) pupil at the time of examination as well as applicable test parameters.

7. That office, field and screening instrument design incorporate test parameters which produce relatively stable response states.

RECOMMENDATIONS FOR RESEARCH

1. It is desirable that a common scheme for specification of the location of a target in the visual field be developed. It is desirable that a single system be formulated for relating visual field location and location of details on the fundus by direct and indirect ophthalmoscopy and slit lamp examination. If possible, this scheme and the scheme for orientating spectacle cylinder axes should be made compatible.

2. An effort should be made to define optimal test conditions for routine visual field examinations.

3. An attempt should be made to find means of minimizing patient variability during testing and maximizing examiner performance in an effort to improve the reliability of test procedures.

4. Efforts should be directed toward at least partially automating visual field testing in order to provide wider coverage to specific populations who require screening or evaluation.

5. Rational schemes for reporting visual field loss should be developed following up on the initial work of Esterman (A.M.A. Archives of Ophthal. 77, 780, 1967 and 79, 400, 1968).

ORGANIZATION RECOMMENDATIONS

1. A Standing Committee on Standards be formed as part of the proposed Perimetric Club (or other suitable international group).

2. This committee will be charged with the following responsibilities :

a. To maintain a record of all national and international standards for visual field testing and perimetry.

b. To offer assistance to responsible national or international groups in the formulation of visual field and perimetric standards.

c. To develop standards for visual field testing for consideration and ratification by the organization as a whole.

d. To encourage research designed to provide the framework for future standards.

e. To meet when practical to consider necessary actions. The committee will meet in concert with the organization and at other suitable times.

f. Propositions and recommendations for research approved by the Symposium assembled will provide the starting point for the deliberations of this Committee.

Additional propositions and recommendations will be considered from the floor.

AN ATTEMPT AT STANDARDIZATION OF THE TERMINOLOGY USED IN VISUAL FIELD INVESTIGATION

by Guy VERRIEST (Ghent), Elfriede AULHORN (Tübingen),
Jay M. ENOCH (Saint-Louis) and Alberto ISREEL (Buenos Aires)

One of us (G.V.) was asked by the other members of the Organizing Committee of the First International Visual Field Symposium to prepare, for submission to the Concilium Ophthalmologicum Universale, a list of the terms used in visual field investigation in four languages, namely english, french, german and spanish.

A first list of terms was written in french and was subsequently revised, completed and translated in english (by Jay M. ENOCH), in german (by Elfriede AULHORN) and in spanish (by Alberto ISRAEL).

It can be useful for the people wishing to write a paper on perimetry in a less familiar language. Perhaps it will be extended in a vocabulary including definitions.

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
VISUAL ORGAN	ORGANE VISUEL	SEHORGAN	ORGANO VISUAL
Eye	Œil	Auge	Ojo
Refractive media	Milieux réfringents	Brechende Medien	Medios refringentes
Cornea	Cornée	Hornhaut	Córnea
Anterior chamber	Chambre antérieure	Vorderkammer	Cámara anterior
Aqueous	Humeur aqueuse	Kammerwasser	Humor acuoso
Pupil	Pupille	Pupille	Pupila
Eye lens	Cristallin	Augenlinse	Cristalino
Vitreous	Corps vitré	Glaskörper	Cuerpo vitreo
Fundus	Fond d'œil	Augenhintergrund	Fondo de ojo
Retina	Rétine	Netzhaut	Retina
Choroid	Choroïde	Aderhaut	Coroide
Choriocapillaris	Chorio-capillaire	Choriocapillaris	Coriocapilar
Pigment epithelium	Épithélium pigmentaire	Pigmentepithel	Epithelio pigmentario
Neuro-epithelium	Épithélium sensoriel	Neuroepithel	Neuro-epithelio
Cone	Cône	Zapfen	Cono
Rod	Bâtonnet	Stäbchen	Baston
Outer segment	Segment externe	Aussenglied	Segmento externo
Visual pigment	Pigment visuel	Sehfarbstoffe	Pigmento visual
Rhodopsin	Rhodopsine	Rhodopsin	Rodopsina
Erythrolabe	Erythrolabe	Erythrolabe	Eritrolabe
Chlorolabe	Chlorolabe	Chlorolabe	Clorolabe
Cyanolabe	Cyanolabe	Cyanolabe	Cianolabe
External limiting membrane	Membrane limitante externe	Membrana limitans externa	Membrana limitante externa
Inner segment	Segment interne	Innenglied	Segmento interno
Outer nuclear layer	Couche granuleuse externe	Aussere Körnerschicht	Capa granulosa externa
Outer plexiform layer	Couche plexiforme externe	Aussere plexiforme Schicht	Capa plexiforme externa
Inner nuclear layer	Couche granuleuse interne	Innere Körnerschicht	Capa granulosa interna
Bipolar cells	Cellules bipolaires	Bipolarzellen	Celulas bipolares
Horizontal cells	Cellules horizontales	Horizontalzellen	Celulas horizontales
Amacrine cells	Cellules amacrines	Amakrine Zellen	Celulas amacrinas

ENGLISH

Inner plexiform layer
 Ganglion cells
 Müller cells
 Macula
 Fovea
 Foveola
 Yellow macular pigment
 Optic fibres (UK),
 fibers (USA)
 Optic disc
 Optic nerve
 Chiasma
 Optic tract
 Lateral geniculate body
 Optic radiation
 Visual cortex
 Calcarine fissure
 Stria Gennari

STIMULATION

Inadequate stimulation
 Inadequate stimulus
 Phosphene
 Adequate stimulation
 Adequate stimulus
 Radiation
 Light
 Object, target
 Background
 (Photometric) contrast

FRANÇAIS

Couche plexiforme interne
 Cellules ganglionnaires
 Fibres de Mueller
 Macula
 Fovea
 Foveola
 Pigment jaune maculaire
 Fibres optiques
 Papille
 Nerf optique
 Chiasma
 Bandelette optique
 Corps genouillé externe
 Radiation optique
 Cortex visuel
 Scissure calcarine
 Strie de Gennari-Vicq d'Azyr

STIMULATION

Stimulation inadéquate
 Stimulus inadéquat
 Phosphène
 Stimulation adéquate
 Stimulus adéquat
 Rayonnement
 Lumière
 Objet
 Fond
 Contraste (photométrique)

DEUTSCH

Innere plexiforme Schicht
 Ganglienzellen
 Müllersche Stützzellen
 Gelber Fleck
 Fovea
 Foveola
 Gelbes Maculapigment
 Nervenfasern
 Papille
 Sehnerv
 Chiasma
 Tractus opticus
 Corpus geniculatum laterale
 Sehstrahlung
 Sehrinde
 Fissura calcarina
 Gennarische Streifen

REIZUNG

Inadaequater Reizung
 Inadaequater Reiz
 Phosphen
 Adaequate Reizung
 Adaequater Reiz
 Strahlung
 Licht
 Sehobjekt, Prüfunkt
 Hintergrund
 (Physikalischer, photometrischer)
 Kontrast

ESPAÑOL

Capa plexiforme interna
 Celulas ganglionares
 Celulas de Müller
 Mácula
 Fóvea
 Foveola
 Pigmento macular amarillo
 Fibras ópticas
 Papila
 Nervio óptico
 Quiasma
 Bandeleta óptica
 Cuerpo geniculado externo
 Radiación óptica
 Corteza visual
 Cisura calcarina
 Estria de Gennari-Vicq
 d'Azyr

ESTIMULACION

Estimulación inadecuada
 Estimulo inadecuado
 Fosfeno
 Estimulación adecuada
 Estimulo adecuado
 Radiación
 Luz
 Objeto
 Fondo
 Contraste fotométrico

ENGLISH

FRANÇAIS

DEUTSCH

ESPAÑOL

Calibration	Calibrage	Eichung	Calibración
Photometric control	Contrôle photométrique	Photometrische Kontrolle	Control fotométrico
Illumination meter	Luxmètre	Beleuchtungsmesser	Luxómetro
Luminance meter	Luminancemètre	Leuchtdichtemesser	Nitómetro
Wavelength	Longueur d'onde	Wellenlänge	Longitud de onda
Nanometer*	Nanomètre*	Nanometer *	Nanómetro *
Radiance	Luminance énergétique	Strahldichte	Radiancia
Watt per steradian per square metre (UK), metre (USA)	Watt par stéradian par mètre carré	Watt pro Steradian und pro Quadratmeter	Watt por estereo-radian por metro cuadrado
Luminance	Luminance	Leuchtdichte	Luminancia
Candela per square metre (UK), meter (USA)**	Candéla par mètre carré**	Candelapro Quadratmeter **	Candela por metro cuadrado **
Irradiance	Eclairement énergétique	Bestrahlungsstärke	Irradiancia
Watt per Square metre (UK), meter (USA)	Watt par mètre carré	Wattpro Quadratmeter	Watt por metro cuadrado
Illuminance	Eclairement (lumineux)	Beleuchtungsstärke	Iluminancia
Lux***	Lux***	Lux ***	Lux ***
Reflectance	Facteur de réflexion	Reflexionsgrad	Reflectancia
Transmittance	Facteur de transmission	Transmissionsgrad	Transmitancia
Object area	Surface de l'objet	Objektgröße	Superficie del objeto
Object intensity	Intensité de l'objet	Objektintensität	Intensidad del objeto
Object magnitude	Niveau lumineux de l'objet		Magnitud del objeto
Spectral distribution	Répartition spectrale	Spektrale Verteilung	Distribución espectral
Colour (UK), color (USA) temperature	Température de couleur	Farbtemperatur	Temperatura de color
Dominant wavelength	Longueur d'onde dominante	Farbtongleiche Wellenlänge	Longitud de onda dominante
Excitation purity	Pureté d'excitation	Spektraler Farbanteil	Pureza de excitación
Chromaticity coordinates	Coordonnées trichromatiques	Farbwertanteile	Coordenadas de cromaticidad

* 1 millimicron (m μ) = 1 micrometer (nm) ; 1 angström = 0.1 nm.

** 1 nit = 1 candela per square metre (cd. m⁻²) ; 1 (international)

apostilb = 0.3183 cd.m⁻² ; 1 millilambert = 3.183 cd.m⁻² ; 1 foot-

lambert = 3.426 cd.m⁻².

*** 1 foot-candle = 10.764 lux.

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Object angular diameter	Diamètre angulaire de l'objet	Schwinkel des Objektdurchmessers	Diámetro angular del objeto
Object angular area	Surface angulaire de l'objet	Schwinkel der Objektfläche	Superficie angular del objeto
Object distance	Distance de l'objet	Objektabstand	Distancia del objeto
Maxwellian view	Vision maxwellienne	Maxwellische Beobachtung	Vision maxwelliana
Corneal illuminance	Eclairément cornéen	Hornhautbeleuchtungsstärke	Iluminación corneal
Luminance measured at the center of the entrance pupil	Luminance mesurée au centre de la pupille d'entrée	Leuchtdichte gemessen in Zentrum der Eintrittspupille	Luminancia medida en el centro de la pupila de entrada
Pupil diameter	Diamètre pupillaire	Pupillendurchmesser	Diámetro pupilar
Pupil area	Surface pupillaire	Pupillenfläche	Superficie pupilar
Retinal illuminance	Eclairément rétinien	Netzhautbeleuchtungsstärke	Iluminación retiniana
Troland	Troland	Troland	Troland
Blur of the retinal image	Flou de l'image rétinienne	Unschärfe des Netzhautbildes	Borrosidad de la imagen retiniana
Retinal luminance	Luminance rétinienne	Netzhautleuchtdichte	Luminancia retiniana
Stray light	Lumière diffusée	Streulicht	Luz difundida
Equivalent veiling luminance	Luminance équivalente de voile	Äquivalente Schleierleuchtdichte	Luminancia equivalente al deslumbramiento
Temporal modulation	Modulation temporelle	Zeitliche Modulation	Modulación temporal
Intermittent stimulation	Stimulation intermittente	Unterbrochene Reizdarbietung	Estimulación intermitente
Duty cycle, light-dark ratio	Duty cycle	Duty cycle, An-Aus Verhältnis	Duty cycle
Sinusoidal stimulation	Stimulation sinusoïdale	Sinusförmiger Reiz	Estimulación sinusoidal
Modulation depth	Profondeur de modulation	Modulationstiefe	Profundidad de modulación
Frequency	Fréquence	Frequenz	Frecuencia
Hertz	Hertz	Hertz	Hertz
Spatial modulation	Modulation spatiale	Räumliche Modulation	Modulación espacial
Modulation transfer function	Fonction de transfert de modulation	Modulationsübertragungsfunktion	Función transferencial de modulación
Interferometric resolution	Résolution interférométrique	Interferometrisches Auflösungsvermögen	Resolución interferométrica
Polarized light	Lumière polarisée	Polarisiertes Licht	Luz polarizada

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Partially polarized light	Lumière partiellement polarisée	Partiell polarisiertes Licht	Luz parcialmente polarizada
Unpolarized light	Lumière non polarisée	Unpolarisiertes Licht	Luz no polarizada
Coherent light	Lumière cohérente	Coherentes Licht	Luz coherente
Partially coherent light	Lumière partiellement cohérente	Partiell coherentes Licht	Luz parcialmente coherente
Incoherent light	Lumière non cohérente	Incoherentes Licht	Luz incoherente
PERCEPTION	PERCEPTION	WAHRNEHMUNG	PERCEPCIÓN
Recognition	Reconnaissance	Erkennung	Reconocimiento
Discrimination	Discrimination	Unterscheidung	Discriminación
Brightness sensation	Sensation de luminosité	Helligkeitsempfindung	Sensación de luminosidad
Brightness	Phanie	Helligkeit	Luminosidad
Lightness	Leucie	Helligkeit einer Körperfarbe	Claridad
Colour (UK), color (USA) sensation	Sensation de couleur	Farbempfindung	Sensación de color
Hue	Tonalité	Farbton	Tono
Saturation	Saturation	Sättigung	Saturación
Chromaticity	Chromaticité	Farbart	Cromaticidad
Flicker	Papillotement	Flimmern	Flicker
Local adaptation	Adaptation locale	Lokaladaptation	Adaptación local
Discomfort glare	Eblouissement gênant	Psychologische Blendung	Deslumbramiento molesto
Disability glare	Eblouissement perturbateur	Physiologische Blendung	Deslumbramiento perturbador
Adaptation	Adaptation	Adaptionsvorgang	Adaptación
Adaptation state	Etat d'adaptation	Adaptionszustand	Estado de adaptación
Photopic vision	Vision photopique	Tagesschen	Vision fotópica
Mesopic vision	Vision mésopique	Dämmerungssehen	Vision mesópica
Scotopic vision	Vision scotopique	Nachtsehen	Vision escotópica
Adaptation curve	Courbe d'adaptation	Adaptationskurve	Curva de adaptación
Break	Point anguleux	Kohlrauschknick	Punto angularo
Threshold	Seuil	Schwelle	Umbral
Sensitivity	Sensibilité	Empfindlichkeit	Sensibilidad

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Absolute threshold Difference (increment) threshold	Seuil absolu Seuil différentiel	Absolute Schwelle Unterschied Schwelle	Umbral absoluto Umbral diferencial
(Physiological) contrast Contrast threshold Contrast sensitivity function	Contraste (physiologique) Seuil de contraste Fonction de sensibilité au contraste	(Physiologischer) Kontrast Schwellenkontrast Verlauf der Kontrastempfind- lichkeit	Contraste (fisiológico) Umbral de contraste Función de sensibilidad de contraste
Visual resolution Visual acuity Peripheral visual acuity Cinetic (= dynamic) visual acuity	Résolution visuelle Acuité visuelle Acuité visuelle périphérique Acuité visuelle cinétique (dynamique)	Auflösungsvermögen des Auges Sehschärfe Periphere Sehschärfe Bewegungs-Sehschärfe	Resolución visual Agudeza visual Agudeza visual periférica Agudeza visual cinética (= dinamica)
Achromatic threshold Chromatic threshold Photochromatic interval Spatial summation Lateral spatial summation	Seuil achromatique Seuil chromatique Intervalle photochromatique Sommatation spatiale Sommatation spatiale latérale	Achromatische Schwelle Chromatische Schwelle Photochromatisches Intervall Räumliche Summation Zeitliche und räumliche Summa- tion für bewegte Objekte	Umbral acromático Umbral cromático Intervalo fotocromático Sumación espacial Sumación espacial lateral
Receptive field Temporal summation Summation exponent Summation number (Lateral) inhibition Westheimer function Fusion frequency Spectral relative luminous efficiency function Stiles π function Directional sensitivity function (Stiles-Crawford effect)	Champ réceptif Sommatation temporelle Exposant de sommation Nombre de sommation Inhibition (latérale) Fonction de Westheimer Fréquence de fusion Fonction spectacle d'efficacité lumineuse relative Fonction π de Stiles Fonction de sensibilité direc- tionnelle (effet de Stiles- Crawford)	Rezeptives Feld Zeitliche summation Summationsexponent Summationszahl (Laterale) Hemmung Westheimerfunktion Verschmelzungsfrequenz Spektrale Hellempfindlich- keitskurve π Funktion nach Stiles Stiles-Crawford Function	Campo receptivo Sumación temporal Exponente de sumación Número de sumación Inhibición (lateral) Función de Westheimer Frecuencia de fusión Función espectral de eficacia luminosa relativa Función π de Stiles Función de sensibilidad direc- cional (efecto Stiles-Crawford)

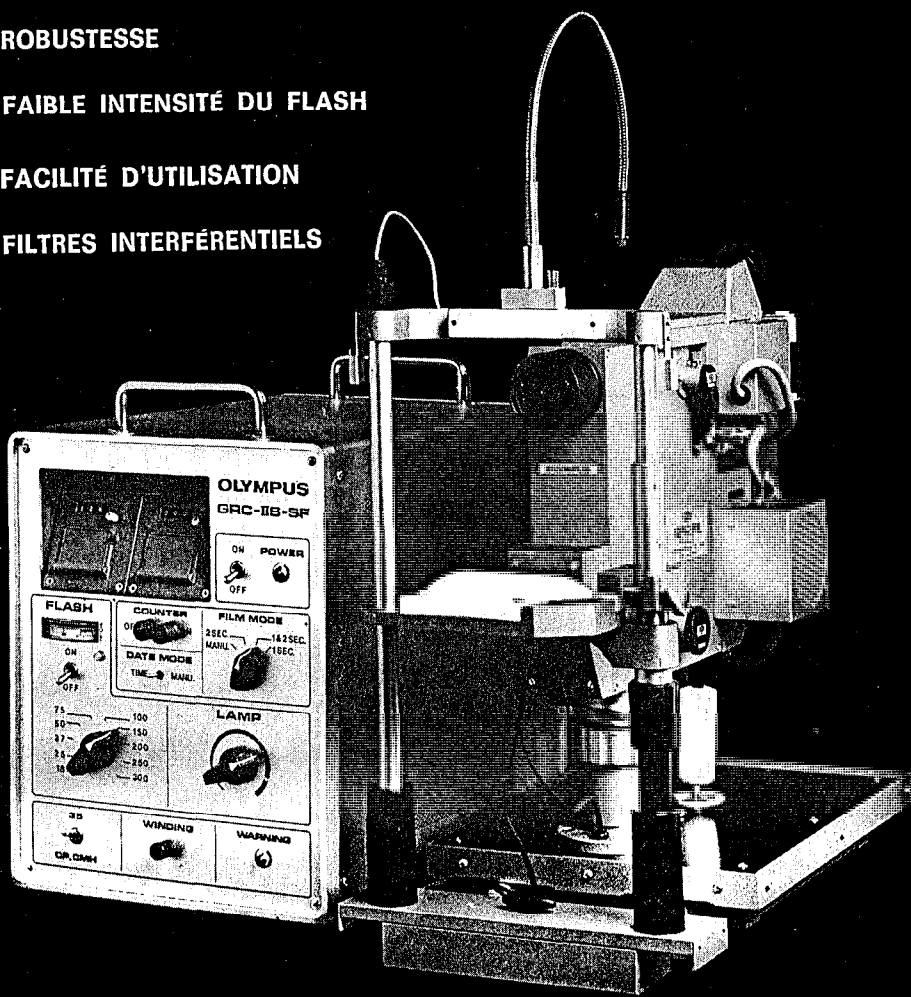
ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
TECHNIQUE	TECHNIQUE	TECHNIK	TECNICA
Perimetry Campimetry Psycho-physical methods Angioscotometry Gross method of perimetric examination Confrontation test Scotometer Plate for evaluating scotomas Perimetric arc Portable hand perimeter Tangent screen	Périmétrie Campimétrie Méthodes psychophysiques Angioscotométrie Méthode de dépistage Test de confrontation Scotomètre Carton scotométrique Arc périmétrique <i>Arc périmétrique portatif</i> Ecran campimétrique	Perimetrie Campimetrie Psychophysische Methoden Angioskotometrie Orientierende perimetrische Methode Konfrontationstest Skotometer Skotometrische Testkarten Perimeterbogen Tragbares Handperimeter Bjerrum-Schirm, Tangentenschirm Halbkugelperimeter	Perimetría Campimetría Metodos psico-físicos Angio-escotometría Metodo grosero de investigación Test de confrontación Escotómetro Cartón escotométrico Arco perimétrico Arco perimétrico portatil Telón campimétrico
Hemispheric (cupola) perimeter Projection perimeter Light source Bulb Filament Unsteadiness Ageing Life of a lamp Diaphragm Neutral density filter Optical density Luminance scale Luminance step Colour (UK), color (USA) filter Complementary filter	Périmètre à coupole Périmètre à projection Source lumineuse Ampoule Filament Vacillation Vieillessement Durée de vie d'une lampe Diaphragme Filtre neutre Densité optique Echelle de luminance Echelon de luminance Filtre coloré Filtre complémentaire	Projektionsperimeter Lichtquelle Glühlampe Wendel Flackern Alterung einer Glühlampe Lebensdauer einer Glühlampe Blende Neutralfilter Optische Dichte Leuchtdichtenbereich Leuchtdichtestufe Farbfilter Komplementärfilter	Perímetro de cúpula Perímetro de proyección Fuente luminosa Ampolla Filamento Inestabilidad Desgaste Vida de una lámpara Diafragma Filtro neutro Densidad óptica Escala de luminancia Escalón de luminancia Filtro coloreado Filtro complementario

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Polarizing filter	Filtre polarisant	Polarisationsfilter	Filtro de polarización
Shutter	Obturateur	Verschluss	Obturador
Optical correction	Correction optique	Optische Korrektur	Corrección óptica
Record form	Schéma d'enregistrement	Registrierformular	Esquema de inscripción
Record form scale	Echelle du schéma	Registriertscala	Escala del esquema
Manual recording	Enregistrement manuel	Registrierung von Hand	Inscripción manual
Semi-automatic recording	Enregistrement semi-automatique	Halbautomatische Registrierung	Inscripción semi-automática
Automatic recording	Enregistrement automatique	Automatische Registrierung	Inscripción automática
Kinetic perimetry	Périmétrie cinétique	Kinetische Perimetrie	Perimetria cinética
Static perimetry	Périmétrie statique	Statische Perimetrie	Perimetria estática
Isopter perimetry	Périmétrie d'isoptères	Isopterenperimetrie	Perimetria en isopteras
Profile perimetry	Périmétrie en profil	Profilperimetrie	Perimetria de perfil
Meridian perimetry	Périmétrie méridienne	Perimetrie in Meridianen	Perimetria meridiana
Circular perimetry	Périmétrie circulaire	Perimetrie in Kreisbogen	Perimetria circular
Multiple pattern	Pattern multiples	Reizmuster	Modelos multiples
Multiple stimuli	Stimuli multiples	Mehrfachreiz	Estimulos multiples
Monocular perimetry	Périmétrie monoculaire	Monokulare Perimetrie	Perimetria monoculara
Binocular perimetry	Périmétrie binoculaire	Binokulare Perimetrie	Perimetria binocular
Binocular perimetry with fusion stimulus	Périmétrie binoculaire avec stimulus de fusion	Binokulare Perimetrie mit Fusionsreiz	Perimetria binocular, con estímulo de fusión
Binocular perimetry without fusion stimulus	Périmétrie binoculaire sans stimulus de fusion	Binokulare Perimeter ohne Fusionsreiz	Perimetria binocular sin estímulo de fusión
Participation perimetry	Périmétrie binoculaire de participation	Anteilperimetrie	Perimetria binocular de participación
Phase difference haploscopy	Haploscopie par différence de phase	Phasendifferenzhaploskopie	Haploscopia por diferencia de fases
Colour (UK), color (USA) perimetry	Périmétrie colorée	Farbperimetrie	Perimetria coloreada
Photopic perimetry	Périmétrie photopique	Photopische Perimetrie	Perimetria fotópica
Mesopic perimetry	Périmétrie mésopique	Mesopische Perimetrie	Perimetria mesópica
Scotopic perimetry	Périmétrie scotopique	Scotopische Perimetrie	Perimetria escotópica
Adaptoperimetry	Adaptopérimétrie	Adaptoperimetrie	Adapto-perimetria

OLYMPUS GRC II-S

UNE OPTIQUE EXCEPTIONNELLE EN RETINOGRAPHIE

- GRANDE LUMINOSITÉ ET FINESSE D'IMAGE
- PRÉCISION DU DÉTAIL PHOTOGRAPHIQUE
- ROBUSTESSE
- FAIBLE INTENSITÉ DU FLASH
- FACILITÉ D'UTILISATION
- FILTRES INTERFÉRENTIELS



Sélectionné et distribué par :

FERLUX S.A., 24, avenue d'Aubières - 63800 COURNON-D'AUVERGNE

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Temporal adaptoperimetry	Adaptopérimétrie temporelle	Untersuchung des Adaptationsvorganges an einzelnen Netzhautorten	Adapto-perimetría temporal
Steady-state adaptoperimetry	Adétopérimétrie à état d'adaptation constant	Perimetrie bei verschiedenen Adaptationszuständen	Adapto-perimetría con estado de adaptacion constante
Fundus-controlled perimetry	Périmétrie sous contrôle du fond d'œil	Perimetrie unter Sicht des Fundus	Perimetría con control de fondo de ojo
Objective perimetry	Périmétrie objective	Objektive Perimetrie	Perimetría objetiva
Pupil perimetry	Périmétrie pupillaire	Pupillomotorische Perimetrie	Perimetría pupilar
Electroretinographic perimetry	Périmétrie électro-rétinographique	Elektroretinographische Perimetrie	Perimetría electro-retinográfica
Electroencephalographic perimetry	Périmétrie électro-encéphalographique	Elektroencephalographische Perimetrie	Perimetría electro-encefalográfica
Combined method (check-up)	Méthode combinée (check-up)	Check-up Method	Método combinado (check-up)
Subject	Sujet	Versuchsperson	Sujeto
Perimetrist	Périmétriste	Perimetrist (in)	Perimetrysta
experienced	expérimenté	geübt	experto
non experienced	non expérimenté	ungeübt	inexperto
Population	Population	Population	Población
Chin support	Mentonnière	Kinnstütze	Mentonera
Forehead support	Appui frontal	Stirnstütze	Apoyo frontal
Dental imprint, bite bar	Empreinte dentaire	Beissbrett	Bloqueo dentario
Corrective lens holder	Support de verre correcteur	Brillenglshalter	Soporte del cristal corrector
Occluder	Obturateur	Verschlussklappe	Obturador
Fixation device	Procédé de fixation	Fixationsart	Procedimiento de fijación
Fixation control	Contrôle de fixation	Fixationskontrolle	Control de fijación
Visual fixation control	Contrôle visuel de fixation	Visuelle Fixationskontrolle	Control visual de fijación
Electronic fixation control	Contrôle électronique de fixation	Elektronische Fixationskontrolle	Control electrónico de fijación
Stable fixation	Fixation stable	Ruhige Fixation	Fijación estable
Unstable fixation	Fixation instable	Unruhige Fixation	Fijación inestable
Poor fixation	Mauvaise fixation	Schlechte Fixation	Mala fijación

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Absence of fixation Frequency of presentation Présentation time Flash	Absence de fixation Fréquence de présentation Temps de présentation Eclair	Fehlende Fixation Darbietungsfrequenz Darbietungsdauer Blitz	Ausencia de fijación Frecuencia de presentación Tiempo de presentación Relampago
Tachytascopy presentation Speed of translation Reaction time Oral response Manual response Automation	Présentation tachytoscopique Vitesse de translation Temps de réaction Réponse orale Réponse manuelle Automation	Tachyoskopische Darbietung Bewegungsgeschwindigkeit Reaktionszeit Mündliche Antwort Manuelle Reaktion Automatisierung	Presentación taquíscopica Velocidad de traslado Tiempo de reacción Respuesta oral Respuesta manual Automatización
(Degree of) Cooperation of the subject	(Degré de) collaboration du sujet	(Qualität der) Mitarbeit der Versuchsperson	(Grado de) colaboración del paciente
Motivation	Motivation	Motivation	Motivación
Accuracy	Précision	Genauigkeit	Precisión
(Statistical) mean	Moyenne (statistique)	(Arithmetischer) Mittelwert	Medio (estadística)
Error of the mean	Erreur sur la moyenne	Streuung des Mittelwertes	Error medio
Standard deviation	Ecart quadratique moyen	Standardabweichung	Desviación standard
False response	Réponse fausse	Falsche Antwort	Falsa respuesta
Delayed response	Réponse retardée	Verzögerte Antwort	Respuesta atrasada
Relaxation of accommodation	Décompensation de l'accommoda- tion	Akkommodationsentspannung	Descompensación de la aco- modación
Local adaptation	Adaptation locale	Lokaladaptation	Adaptación local
Fatigue	Fatigue	Ermüdung	Fatiga
Visual saturation	Saturation visuelle	Sättigung	Saturación visual
Spiral shaped pattern	Tracé en spirale	Spiralförmiges Gesichtsfeld	Trazado en espiral
Star shaped pattern	Tracé en étoile	Sternförmiges Gesichtsfeld	Trazado en estrella
Extinction phenomenon	Phénomène d'extinction	Auslöschphänomen	Fenomeno de extinción
Repeat static test	Test statique à répétition	Deutung eines Gesichtsfeld-	Test estatico a repetición
Interpretation of a visual field trace	Interprétation d'un tracé	befundes	Interpretación de un trazado
Defect area	Aire d'un déficit	Ausfallsbereich	Zona de una lesión
Density of a defect	Densité d'un déficit	Skotomtiefe	Densidad de una lesión
Protocol	Protocole	Protokoll	Protocolo

ENGLISH

FRANÇAIS

DEUTSCH

ESPAÑOL

Control examination

Examen de contrôle

Kontrolluntersuchung

Examen de control

Follow-up

Follow-up

Verfolgung (eines Gesichtsfeldausfalles)

Follow-up

Data pool

Stockage des données

Datenpool

Almacenamiento de las datos

NORMAL VISUAL FIELD

CHAMP VISUEL NORMAL

NORMALES GESICHTSFELD

CAMPO VISUAL NORMAL

Visual field

Champ visuel

Gesichtsfeld

Campo visual

Fixation spot

Point de fixation

Fixationspunkt

Punto de fijación

Meridian

Méridien

Meridian

Meridiano

Parallel

Parallèle

Parallel

Paralelo

temporal

temporal

temporal (schlafenwärts)

temporal

nasal

nasal

nasal (nasenwärts)

nasal

superior

supérieur

oben

superior

Inferior

inférieur

unten

inferior

Super o-temporal, etc.

temporal supérieur etc.

temporal oben

temporal superior etc.

Eccentricity

Excentricité

Exzentrizität

Excentricidad

Absolute limits

Limites absolues

Absolute Grenzen

Límites absolutos

Profile

Profil

Profil

Perfil

Isopter

Isoptère

Isoptere

Isóptera

Central peak

Pic central

Zentrale Spitze

Pico central

Peripheral limits

Limites périphériques

Periphere Grenzen

Límites periféricos

Blind spot

Tache aveugle

Blinder Fleck

Mancha ciega

Angioscotoma

Angioscotome

Angioskotom

Angio-escotoma

Vertical asymmetry of the isopters

Asymétrie verticale des isoptères

Vertikale Asymmetrie der Isopteren

Asimetría vertical de las isópteras

Central scotoma for short wavelengths

Scotome central pour les petites longueurs d'onde

Zentralskotom für kurze Wellenlängen

Escotoma central para las pequeñas longitudes de onda

Central scotoma at low light levels

Scotome central à l'obscur

Zentrales Dunkelskotom

Escotoma central en la oscuridad

Refractive scotoma

Scotome de réfraction

Refraktionsskotom

Escotoma refractivo

Rotation of the blind spot

Translation circulaire de la tache aveugle

Verrottung des blinden Fleckes

Traslación circular de la mancha ciega

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
PATHOLOGY	PATHOLOGIE	PATHOLOGIE	PATOLOGIA
Defect	Déficit	Ausfall	Lesión
Absolute defect	Déficit absolu	Absoluter Ausfall	Lesión absoluta
Relative defect	Déficit relatif	Relativer Ausfall	Lesión relativa
Chromatic defect	Déficit chromatique	Ausfall für Farbwahrnehmung	Lesión cromática
Uncertain defect	Déficit incertain	Unsicherer Ausfall	Lesión incierta
Gradient	Gradient	Gefälle	Gradiente
Steep slope	Pente raide	Steiles Gefälle	Pendiente abrupta
Gradual (or gentle) slope	Pente douce	Flaches Gefälle	Pendiente suave
Notch	Encoche		Entrada
Peripheral defect	Déficit périphérique	Peripherer Gesichtsfeldausfall	Lesión periférica
Narrowing	Rétrécissement	Einengung	Estrechamiento
Concentric narrowing	Rétrécissement concentrique	Konzentrische Einengung	Estrechamiento concentrico
Scotoma	Scotome	Skotom	Escotoma
Depression of the sensitivity ... curve	Dépression de la courbe de sensibilité	Herabsetzung der Empfind- lichkeitskurve	Depresión de la curva de sensibilidad
Central scotoma	Scotome central	Zentralskotom	Escotoma central
Eccentric fixation	Fixation excentrique	Exzentrische Fixation	Fijación excéntrica
Eccentric viewing	Vision excentrique	Exzentrische Beobachtung	Panorama excéntrico
Shift of the blind spot	Déplacement de la tache aveugle	Verlagerung des blinden Fleckes	Desplazamiento de la mancha ciega
Macular scotoma	Scotome maculaire	Makulares Skotom	Escotoma macular
Scotoma caused by inhibition	Scotome d'inhibition	Hemmungskotom	Escotoma de inhibición
Paracentral scotoma	Scotome paracentral	Parazentrales Skotom	Escotoma para-central
Pericentral scotoma	Scotome péricentral	Perizentrales Skotom	Escotoma peri-central
Paracæcal scotoma	Scotome paracæcal	Paracoecales Skotom	Escotoma para-cecal
Pericaecal scotoma (= enlarg- ement of the blind spot)	Scotome péricæcal (= agrandis- sment de la tache aveugle	Pericoecales Skotom (= Vergrös- serung des blinden Fleckes)	Escotoma peri-cecal (= agran- damiento de la mancha ciega)
Baring of the blind spot	Exclusion de la tache aveugle	Aussparung des blinden Fleckes	Exclusión de la mancha ciega
Cæcocentral scotoma	Scotome cæcocentral	Zentrocoecales Skotom	Escotoma ceco-central

ENGLISH

FRANÇAIS

DEUTSCH

ESPAÑOL

Ring scotoma	Scotome annulaire	Parazentrales Ringskotom	Escotoma en anular
Zonular scotoma	Scotome zonulaire (= en ceinture)	Peripheres Ringskotom	Escotoma zonular (= en cinturón)
Nerve fiber bundle defect (= NFBD)	Déficit fasciculaire (= DF)	Nervenfaserbündelausfall (= NFBA)	Lésión fascicular (= LF)
Central NFBD	DF central	Zentraler NFBA	LF central
Juxta-papillary NFBD	DF juxtacæcal	Juxtapapillärer NFBA	LF yuxtacecal
Arcuate NFBD (= Bjerrum scotoma)	DF arciforme (= scotome de Bjerrum)	Bogenskotom, Bjerrumskotom	LF arciforme (= escotoma de Bjerrum)
A NFBD in a nasal quadrant	DF d'un quadrant nasal	NFBA in einem nasalen Quadranten	LF de un cuadrante nasal
A NFBD in a temporal quadrant	DF d'un quadrant temporal	NFBA in einem temporalem Quadranten	LF de un cuadrante temporal
Cuneate NFBD	DF cunéiforme	Sektorenförmiger NFBA	LF cuneiforme
NFBD proceeding away from the blind spot	DF cæcofugal	Cœcofugaler NFBA	LF ceco-fugal
NFBD proceeding towards the blind spot	DF cæcopétal	Cœcofugaler NFBA	LF ceco-petal
Vascular defect, etc.	Déficit vasculaire etc.	Vaskulär bedingter Ausfall	Lesión vascular etc.
Neuroscotoma	Neuroscotome	Zentral bedingter Ausfall	Neuro-escotoma
Hemianopsia	Hémianopsie	Hemianopsie	Hemianópsia
hemianopic	hémianopique	hemianopisch	hemianópico
Quadrantanopsia	Quadrantopsie	Quadrantenanopsie	Quadrantópsia
Quadrantic	en quadrant	quadrantisch	en cuadrante
heteronomous	hétéronyme	heteronym	heteronimo
bitemporal	bitemporale	bitemporal	bitemporal
binasal	binasale	binasal	binasal
homonymous	homonyme	homonym	homonimo
vertical	verticale	vertikal	vertical
horizontal	horizontale	horizontal	horizontal
crossed	croisé	gekreuzt	cruzada
Bitemporal hemianopsia (etc.)	Hémianopsie bitemporale etc.	Bitemporale Hemianopsie etc.	Hemianópsia bitemporal etc.

ENGLISH	FRANÇAIS	DEUTSCH	ESPAÑOL
Bitemporal superior quadrantanopsia (etc.)	Quadrانopsisie bitemporale supérieure etc.	Bitemporale obere Quadrantenanopsie	Cuadrantópsia bitemporal superior etc.
Step (nasal etc.)	Ressaut (nasal etc.)	(Nasaler etc.) Sprung	Escalón (nasal etc.)
Hemianopic central scotoma (heteronymous —, etc.)	Scotome central hémianopique (hétéronyme etc.)	Hemianopisches Zentralskotom	Escotoma central hemianópsico (heteronimo etc.)
Quadrانopic central scotoma (id.)	Scotome central quadrانopique (id.)	Quadrantenanopisches Zentralskotom	Escotoma central cuadrantópsico (id.)
Symmetrical defect	Déficit symétrique	Symmetrischer Ausfall	Lesión simétrica
Congruent defect	Déficit congruent	Kongruenter Ausfall	Lesión congruente
Crescentic temporal monocular field area	Faucille monoculaire temporale	Janutzischer Halbmond	Semiluna monocular temporal
Overshot	Epargne maculaire	Überschuss	Overshot
Sparing of the macula	Overshot	Maculare Aussparung	Respeto macular
Splitting of the macula	Division maculaire	Hemianopsie ohne maculare Aussparung	División macular
Hemiachromatopsia	Hémiachromatopsie	Hemiachromatopsie	Hemi-acromatopsia
Agnosia	Agnosie	Agnosie	Agnosia
Alexia	Alexie	Alexie	Alexia
Cortical blindness	Cécité corticale	Rindenblindheit	Ceguera cortical
Handicap	Handicap	Behinderung	Handicap
Degree of disability	Degré d'invalidité	Erwerbsminderung	Grado de invalidez
Exacerbation of a defect	Augmentation d'un déficit	Vergrößerung eines Gesichtsfeldausfalles	Aumento de una lesión
Diminution of a defect	Diminución d'un déficit	Verkleinerung eines Gesichtsfeldausfalles	Disminución de una lesión
Disappearance of a defect	Disparition d'un déficit	Verschwinden eines Gesichtsfeldausfalles	Desaparición de una lesión
Malingering (or simulation) of a defect	Simulation d'un déficit	Simulation eines Gesichtsfeldausfalles	Simulación de una lesión
Concealing of a defect	Dissimulation d'un déficit	Dissimulation eines Gesichtsfeldausfalles	Disimulación de una lesión

EVALUATION AND DESCRIPTION OF VISUAL FIELD DEFECTS

Erik L. GREVE

To evaluate the results of visual field examination during and after the examination and to describe the results for other people, we should try to reach a common way of evaluation and description. This is particularly important for visual field research, for automation of perimetry and for cases of working disability and insurance.

In order to establish the significance of a defect one should be able to express defects in units.

Evaluation can be based on :

1. topography ;
2. intensity.

A system of a topographical classification has been proposed by Esterman. I have devised a somewhat different classification (Greve, 1973). These differences however are arbitrary. Much depends on the method of examination. There should be some relation between classification and method of examination.

As important as the topographical units is the intensity of a defect. The intensity of a defect is the degree of reduction of local sensitivity.

Everyone is accustomed to the use of the terms absolute and relative. There is no definition of either term. For convenience the term absolute is used if the largest object of a perimeter with maximum luminance is not seen. The generally used objectsize (Goldmann and Tübingen perimeters) is 7°-10°. The usual luminance range (difference of average normal threshold luminance and maximum luminance) for these objects is 2.5-3.0 l.u in the centre and 1.0-1.5 l.u at 30° ecc. in subjects without preretinal filtering abnormalities (photopic background).

This means that the relative defects can range from 1.0 to 2.5 l.u. Now let us first explain that the intensity of a defect can be most easily expressed in units of luminance. After all the threshold measurements are performed in steps of 0.1 or 0.2 l.u. It is a logical consequence to express defects in tenth of l.u. of luminance.

There certainly is a practical difference between a relative defect with an intensity of 0.5 l.u. and one with an intensity of 1.5 l.u. We have to differentiate these relative defects by describing their intensity.

The following facts are known :

1. The normal intraindividual variation of the thresholds : usually 0.2-0.3 l.u.
2. The normal values for the visual field and the fact that there exists an interindividual variation.

To establish the intensity of a defect in static perimetry it is necessary to construct the individual normal sensitivity curve (INSC).

This is illustrated in fig. 1.

From the measured values of A, C, E, G, H, L and N the INSC can be constructed with a reasonable degree of certainty.

This INSC is compared with the average normal sensitivity curve (ANSC) for the age-group of this patient.

From this the general reduction of sensitivity (g.r.s.) is derived. It is extremely important to distinguish between general and local reduction of sensitivity. In my experience the vast majority of general reduction of sensitivity is due to preretinal factors. This is not what we are looking for. We want to know what damage a retinal or postretinal lesion has done to light sensitivity : the intensity of a defect. The intensity of a defect is measured with respect to the INSC. For example in fig. 1 the intensity of defect D is 0.7 and of defect I is 1.6 and not 1.2 and 2.1 respectively when measured with respect to the ANSC.

If in a defect the 7' or 10' with maximum luminance is not seen, we have called this a defect for max. L. (GREVE, 1973). It means that due to technical limitations the intensity cannot be measured to a further degree.

It would seem better to call this a defect of > 1.5 l.u. as is the case with defect M (fig. 1).

In the latter case one also gets information how much the difference is between max. L and INSC.

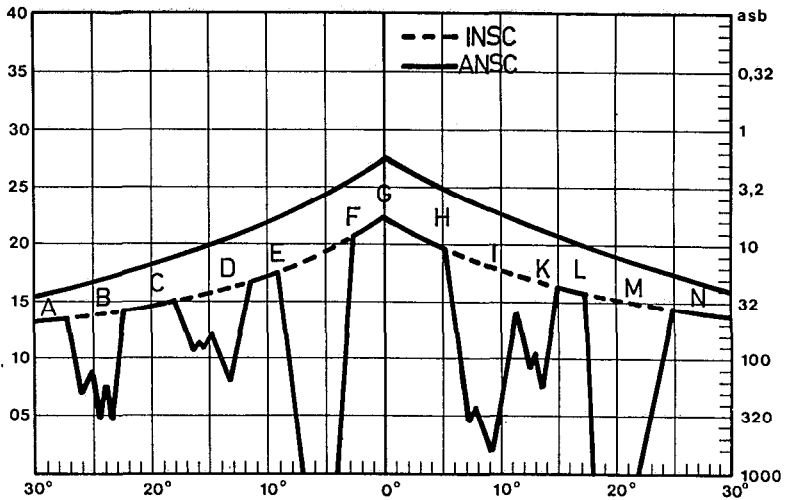


FIG. 1. — Illustration of the construction of the I.N.S.C. (see text).

After all a defect for max. L that is only 0.5 l.u. separated from the INSC is not as important as a defect for max. L that is separated 1.5 l.u., as illustrated in fig. 2.

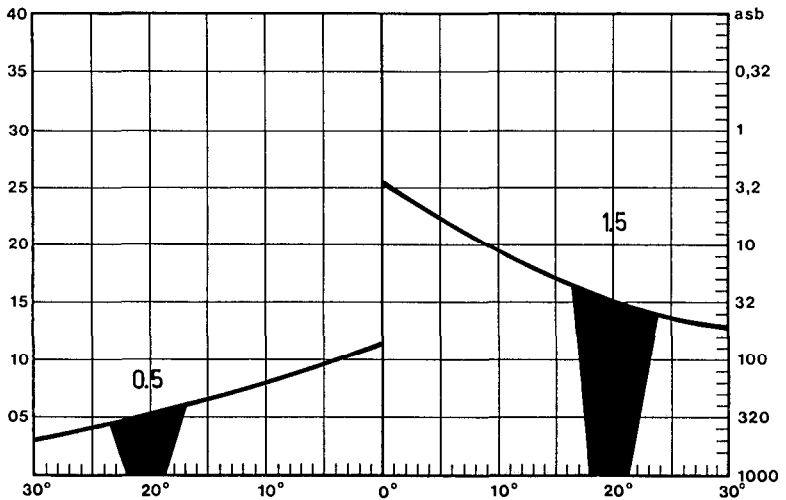


FIG. 2. — Two defects for max. L ; one is only 0.5 log. units separated from the I.N.S.C., the other 1.5 log. units.

I have illustrated g. r. s. and local reduction of sensitivity (= intensity) with sensitivity curves derived from static perimetry. It can be done just as easily for kinetic perimetry. Time does not permit me to go further into this. It has been described elsewhere (GREVE, 1973).

I should like to add a few remarks :

— every description of a visual field is as accurate as the method of examination ;

— intensity of defects (as topography) can only be given at these places where measurements have been made and preferably not by interpolation. If in KP for instance the threshold of two positions is measured that have a mutual distance of 20° and the two positions are connected to get part of an isopter the position between these positions cannot be used for evaluation ;

— the necessity to express the intensity of defects was born from our comparative examination of the results of different visual field instruments. As long as there will be different visual field instruments this problem will exist. The concept of intensity helps enormously in comparing results (not forgetting stimulus size, adaptation level, presentation time, etc.) ;

— the concept of intensity can be used for describing results of medical therapy and operation, for describing effects of artificially raised IOP, for describing reversibility, etc.

SUMMARY AND CONCLUSION

If we proceed in standardization of visual field examination we have to reserve a place for intensity units as well as for topographic units.

Intensity of a defect is the degree of reduction of local sensitivity. It should be expressed in log. units of luminance.

It should be differentiated from general reduction of sensitivity (G.R.S.) G.R.S. = A.N.S. — I.N.S.

BIBLIOGRAPHY

-
- GREVE E.L. — Docum. Ophthal. 136, 1-355, 1973. Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma : the two phases of visual field examination.
- ESTERMAN B. — Grid for scoring visual fields II, Perimeter. — *Arch. Ophthal.*, 79, 400-406, 1968.

INDICATIONS FOR VISUAL FIELD EXAMINATION IN RELATION TO EXAMINATION PROCEDURES

by

Erik L. GREVE & Willem M. VERDUIN

The indications for visual field examination (V.F.E.) depend on the type of patients that visits a clinic and on the possibilities of examination : apparatus, time and training.

The indications that we discuss here are based on the needs and possibilities of the visual field department of our clinic. From this, everyone can extract what suits his particular possibilities. I have already told you that we use multiple stimulus static perimetry (M.S.S.P.) for the detection-phase in the 30°-radius visual field. In addition all possibilities of circular and meridional single stimulus static perimetry (S.S.S.P.) and kinetic perimetry (K.P.) are available (and incorporated in the routine V.F.E. ; photopic or mesopic).

V.F.E. is the examination of a function of the visual system : light sensitivity.

V.F.E. can be used for measuring the reduction of light sensitivity as such to establish the damage e.g. for working disability, low vision aids and very important — for the follow-up of diseases be it under influence of medical therapy, light coagulation operation or not.

Apart from mere measurements of reduced sensitivity V.F.E. can also often provide important information for diagnosis by the typical configuration of the defect.

In the latter case the indication for V.F.E. is more urgent than in the former.

Because of the time-consuming nature of V.F.E. it will not be possible to perform an examination in all cases of lesions of the visual system (unless automated perimetry is available).

One has to state priorities. The extensiveness of the V.F.E. depends in the first place on the accuracy of the response of the patient. We shall not discuss visual field defects caused by preretinal factors.

The indication of V.F.E. and the choice of the examination ; procedure are among other things based on the knowledge derived from history and preceding examination, concerning the location of the defect.

For this reason we divide the lesions that cause visual field defects in :

- I. Glaucoma.
- II. Lesions of the bulbus oculi : bulbar lesions.
- III. Retrobulbar lesions.
- IV. Lesions of the optic disc.

Glaucoma is an absolute indication for V.F.E.

Not only should V.F.E. be carried out in every suspected patient but it should be carried out as accurate as possible. We have given an extensive description of V.F.E. in glaucoma (GREVE, 1973) and in the session on glaucoma of the symposium we shall present some more interesting examples of glaucomatous defects (VERDUIN and GREVE).

Bulbar lesions are caused by a heterogenous group of diseases.

They have in common that in most cases there is a visible lesion in fundo, that gives some information as to the location of the visual field defect. It is well known however that the extension of the visual field defect does not often correspond to the extension of the visible lesion.

For procedural purposes bulbar lesions are subdivided in :

1. Macular lesions.
2. Peripheral lesions (that may or may not involve the macular area).

Macular lesions are an important indication for V.F.E., specially the early and doubtful cases. V.F.E. is important both for measuring reduction of sensitivity and for diagnosis. There exists a correlation between reduction of visual acuity and reduction of central light sensitivity (further to be called intensity). In some

cases the intensity of a defect is much larger paracentrally than centrally. This means that the visual field defect is more serious than the decreased visual acuity e.g. macular oedema (GREVE et al., 1973).

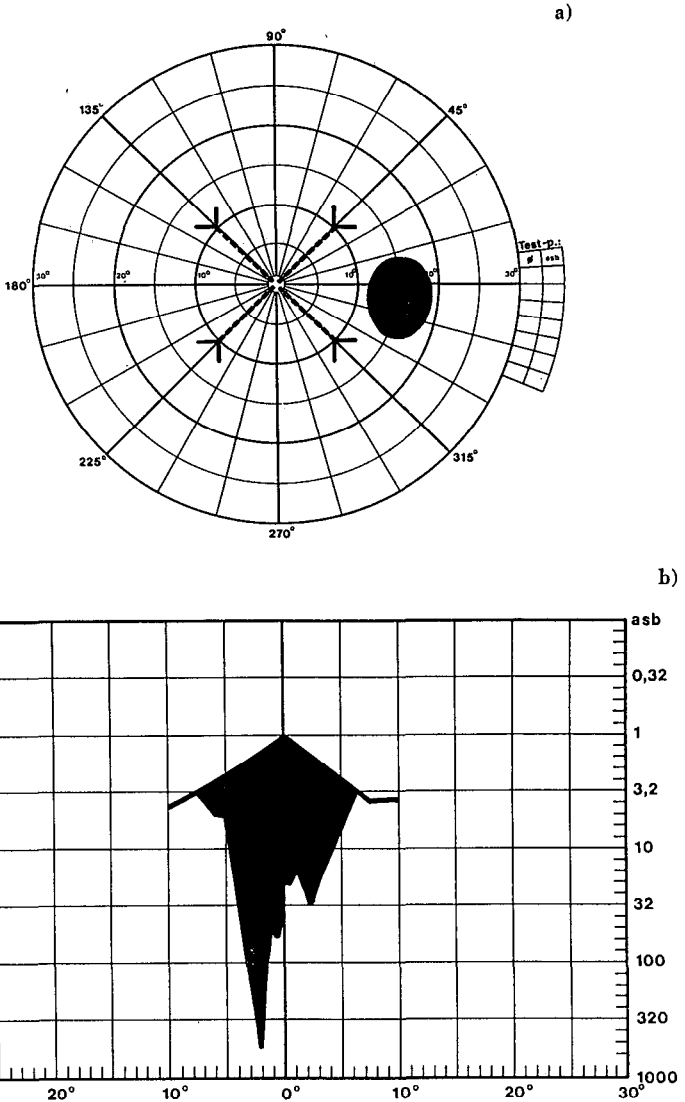


FIG. 1. — Central meridional S.S.S.P. in central visual field defects (a) with example of a defect in central serous choroidopathy (b).

For the examination of these central and paracentral defects meridional static perimetry in the central visual field (10° eccentricity is usually sufficient) is a *conditio sine qua non* (fig. 1). The right meridian is chosen on the basis of the detection phase and the fundus appearance.

It is stressed that central S.S.S.P. is a method that provides a lot of information in a relatively short time. In the ideal case the examination can be extended with mesopic central S.S.S.P.

Peripheral lesions give rise to many different types of defects, not all of which are interesting. We shall discuss a few important indications.

Naevi and tumors: in case of doubt whether a fundus lesion is a growing tumour or not, V.F.E. can often help by establishing whether there is progression of a defect or not (fig. 2; see also HOGEWEG et al., 1973).

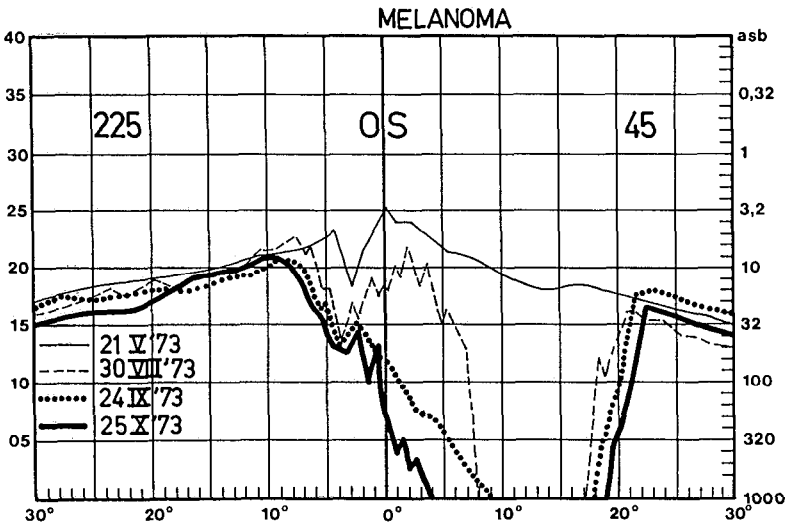


FIG. 2. — Follow-up of a case of melanoma chorioideae over 5 months by means of S.S.S.P.

On the basis of detection phase and fundus appearance we perform kinetic perimetry and meridional and or circular S.S.S.P. in the area of the lesion.

The use of several strengths of correcting glasses is important.

Tapeto-retinal degenerations are a well-known and important indication for V.F.E. There is often no correlation between the lesion in fundo and the extension of the visual field defect. Foerster will speak in this session about the relationship between examination of dark-adaptation and V.F.E. in these cases. V.F.E. is important for establishing the diagnosis in « retinitis pigmentosa sine Pigmento » and the measurement of remaining visual function in advanced cases.

In addition to kinetic perimetry S.S.S.P. in the two oblique meridians is useful.

Retinal detachment and retinoschizis : in our clinic the management of retinal detachment is based on the fundus drawing. Only in dubious cases e.g. œdema after an operation, V.F.E. is carried out.

Kinetic perimetry can also be used for the diagnosis and follow up of retinoschizis, which gives an absolute visual field defect.

V.F.E. is usually not carried out in vascular diseases and peripheral chorioretinitis, venous branch thrombosis being an exception.

Retrobulbar lesions bring us in the (visual) field of neuro-ophthalmology, which is the project of the second session today. There may be visible alterations of the disc but often the only thing we know is the decreased visual acuity.

V.F.E. can often give an important contribution for the diagnosis.

Retrobulbar lesions are subdivided in :

1. Unilateral or bilateral prechiasmal lesions ;
2. Chiasmal lesions ;
3. Retrochiasmal lesions.

Prechiasmal lesions.

The unilateral prechiasmal lesions are caused by neuritis, tumour, trauma, etc (fig. 3).

Specially for the lesions which affect the central visual field, S.S.S.P. is indispensable, as in the macular lesions. Important bilateral prechiasmal lesions are produced by toxic neuropathies (fig. 4) and some optic atrophies (see AULHORN).

Chiasmal lesions form some of the most important indications for V.F.E.

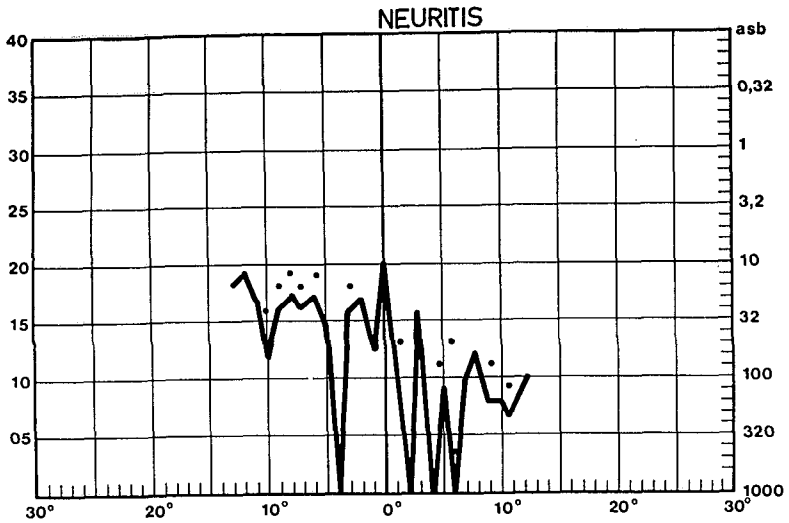


FIG. 3. — S.S.S.P. in neuritis retrobulbaris. Typical defect with great variation of intensity.

Chiasmal visual field defects can show an enormous variation in topography and intensity. In a fair amount of cases a clear bitemporal quality is not evident. They require accurate ex-

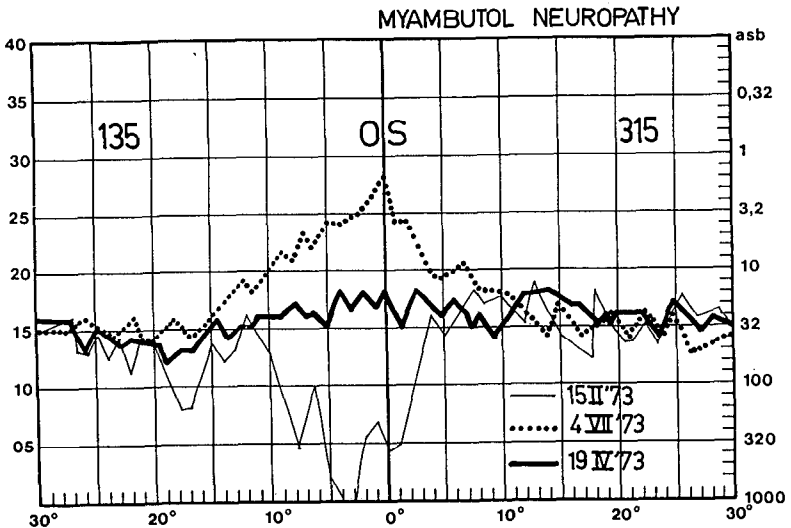


FIG. 4. — S.S.S.P. in case of a reversible neuropathy due to myambutol. Follow up over 5 months.

mination in addition to knowledge and experience of the examiner. DANNHEIM and AULHORN will speak about these interesting defects. We perform careful kinetic perimetry and the M.S.S.P. in the detection phase. If necessary, we do circular S.S.S.P. or meridional S.S.S.P. on either side of the vertical meridian for the

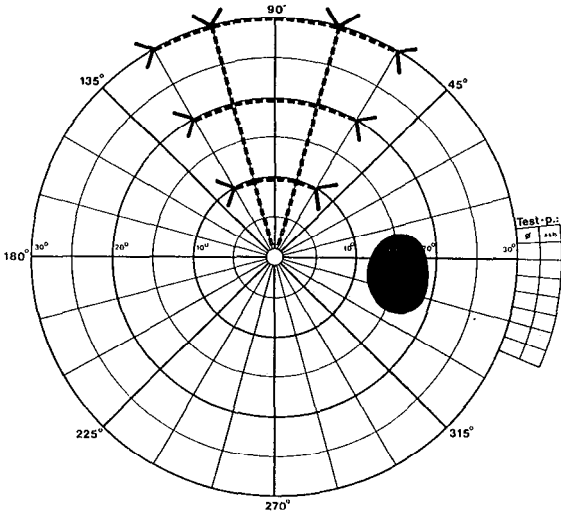


FIG. 5. — Circular or meridional S.S.S.P. for the early detection of visual field defects due to chiasmal lesions.

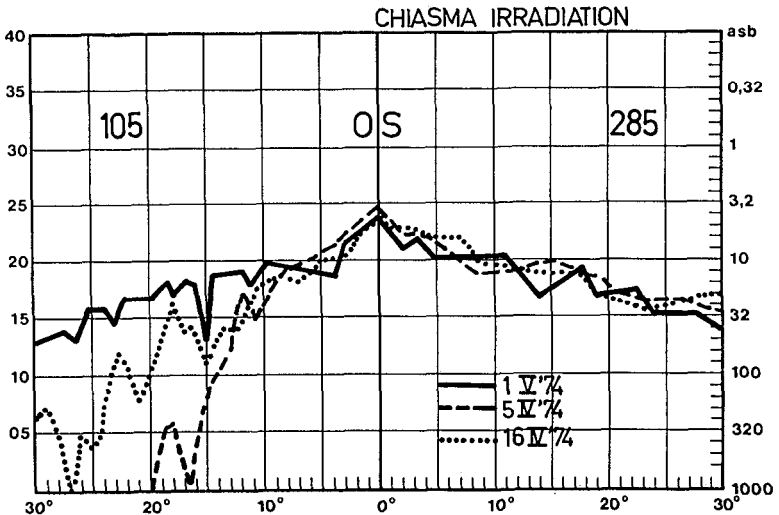


FIG. 6 a

detection of early supero- or infero temporal defects (fig. 5). We do not have sufficient experience with kinetic perimetry with monochromatic red light.

If defects have been found they are carefully assessed with S.S.S.P. to be able to follow short term progression (fig. 6).

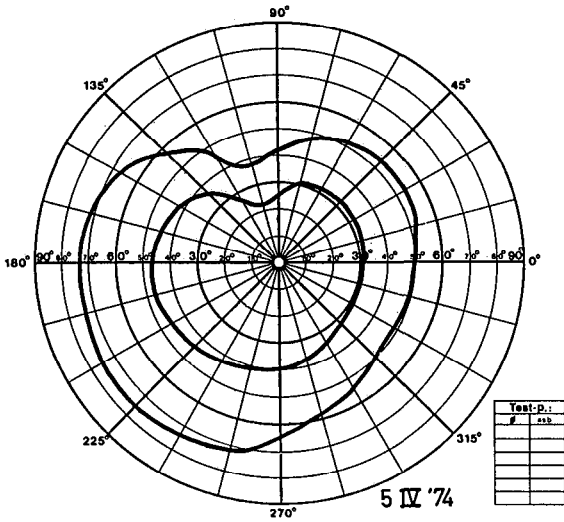


Fig. 6 b

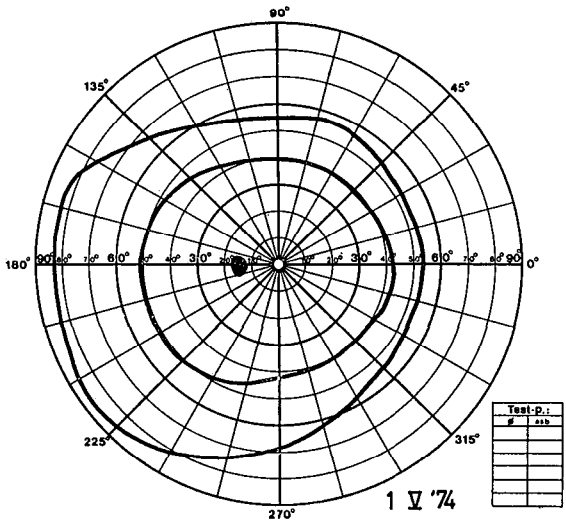


Fig. 6 c

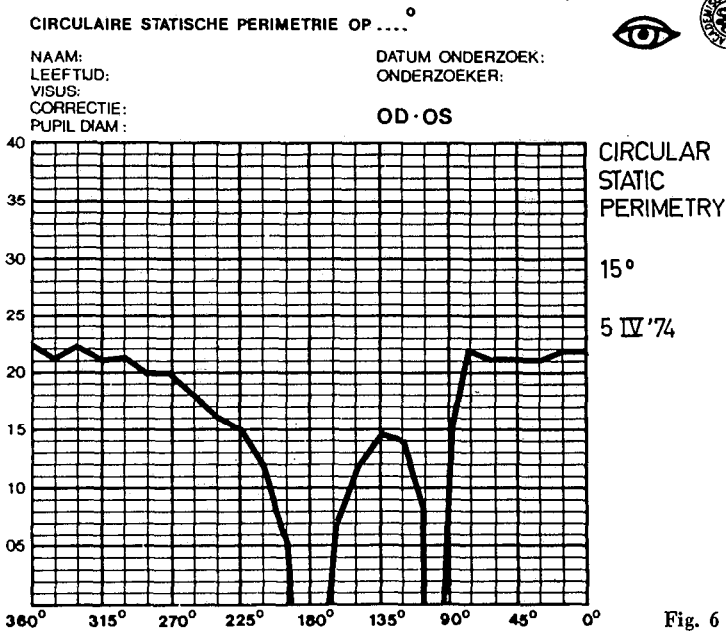


FIG. 6 a-d. — Follow up of a superotemporal visual field defect due to a tumour of the hypophysis with S.S.S.P. (a) and KP (b, c), circular S.S.S.P. (d) shows that the defect in this case is limited by the 90° meridian.

This is specially interesting after operation.

Kinetic perimetry is particularly useful to show bitemporal qualities, if present.

Retrochiasmal lesions produce the homonymous hemianopias.

Their importance is known to all of us. They are an absolute indication, like the chiasmal lesions. As in the case of the chiasmal defects, we perform S.S.S.P. to secure accurate follow up. Kinetic perimetry is indispensable in particular for establishing similarity of the defects of the two visual fields, which aids in locating the lesion.

Visible lesions of the disc produce several types of defects that should be investigated.

We differentiate :

1. Local i.e. pericecal defects e.g. papiloedema ;

2. Secondary defects due to intervention of the blood circulation or fibrebundles of the disc. E.g. papillitis can give fibre-bundle defects ;

3. Defects due to the lesions that cause the alteration of the disc, e.g. cerebral tumours causing papiloedema and hemianopia.

To our opinion every lesion of the disc should be carefully investigated. Kinetic perimetry of the blind spot, but specially S.S.S.P. in the 0-180° meridian and circular S.S.S.P. In the 15° parallel are methods of choice, to document the local defects.

SPECIAL CASES

An important indication for careful V.F.E. are the *bitemporal refraction scotomata*, caused by fundus ectasia. Prof. AULHORN will discuss these defects in this session.

In our clinic V.F.E. is always performed in the case of *exophthalmus*. Adequate plus lenses should be used. It provides a means for following progression.

V.F.E. can be a valuable aid in the diagnosis of *amblyopia*. Static perimetry is the method of choice. We found that there is a discrepancy between the central visual acuity and the reduction of central light sensitivity (see AULHORN, 1972). Almost every case, where central photopic visual acuity is significantly more affected than central light sensitivity, is due to amblyopia.

Cases of *simulation* and aggravation are often detected by means of V.F.E. It is our experience that it is impossible to cheat if different methods of V.F.E. are used and results compared, unless complete blindness is simulated.

In general we can state that every case of decreased visual acuity of unknown cause requires V.F.E.

Also every case where progression or regression is to be registered requires careful V.F.E.

CONCLUSION

In the following table we have given a summary of our opinion about the importance of performing visual field examination. It is stressed again that this table is made for the Amsterdam University Eye Clinic which does not necessarily mean that other clinics would attach the same importance to V.F.E. It indicates what the place of V.F.E. can be if a well equipped visual field department with a specialized staff is available.

TABLE 1. — The first column indicates the disease or site of the lesion. The second column indicates the method of choice : if SP is put first, this signifies that SP is more important than KP, and the reverse. If SP or KP is put between (), this signifies reduced importance.

The third column indicates the importance of performing V.F.E. by +++ (very important, indispensable), ++ (important), + (usefull) or ± (sometimes usefull).

GLAUCOMA	SP + KP	+++
CHIASMA	KP + SP	+++
OPTIC NERVE, RETROCHIASMAL	KP + SP	+++
DISC	KP + SP	+++
TOXIC RETINO- + NEUROPATHIES	SP + KP	+++
MACULOPATHIES	SP + (KP)	++
TUMORS, NAEVI	SP + KP	++
TAPETORETINAL DEGENERATIONS	KP + (SP)	++
DETACHMENT, RETINOSCHIZIS	KP	+
VASCULAR DISEASES	KP	±
PERIPHERAL CHORIORETINITIS	KP	±
FUNDUS ECTASIA/dd CHIASMA	SP + KP	++
EXOPHTHALMUS	SP + KP	++
AMBLYOPIA	SP	?
SIMULATION	ALL METHODS	+++

BIBLIOGRAPHY

- AULHORN E. and LICHTENBERG Ch. — Central and peripheral visual acuity of eyes suffering from strabismic amblyopia. — *Proc. Sec. Int. Ophth. Cong. Excerpta Medica*, 153-161, 1972.
- GREVE E.L. — Single and multiple static perimetry in glaucoma ; the two phases of visual field examination. — *Docum. Ophthalm.*, 136, 1-355, 1973.
- GREVE E.L., VERDUIN W.M., LEDEBOER M. — The two-colour threshold in static perimetry. — *Proc. Sec. Congr. Int. Res. Group Colour*, Edinburgh, 1973.
- HOGEWEG M., BOS P.J.M., DE HAAN A., GREVE E.L. — Naevus or melanoma ? presented at the meeting of the D.O.S., Rotterdam, 1973.

THE DIMINUTION OF THE BLIND SPOT, A NEW CLINICAL SIGN

R. FULMEK

Since MARIOTTE in 1666 discovered the blind spot and has tied it with the papilla, which up to that time has been thought to be the area of greatest visual acuity (DUKE-ELDER, 1968), the blind spot was studied thoroughly (Van der HOEVE, 1912 ; PETER, 1916 ; ROSSLER, 1920 ; EICHENBERGER, 1921 ; BERENS, 1922 ; MARLOW, 1923, INCZE, 1928 ; GRADLE & MEYER, 1929). The size has been measured with a campimeter (FERREE et al., 1925 ; WENTWORTH, 1931), and LAUBER (1944) has determined the variability between 5,7 and 17,5 square-centimeters. BJERRUM (1890) has already determined that the blind spot is surrounded by an « amblyopic zone », in which the sequence of the colour perception goes from white to blue, to yellow, to green and finally to red (HAYCRAFT, 1910). EVANS (1926) was able to plot the « angio-scotomas » with LLOYD's stereoscopic campimeter (1917), and to demonstrate its enlargement as an early sign of glaucoma.

To the physiologic variability of the blind spot for aphakic eyes without correction (JAQUES, 1947), and with glasses (BEASLEY, 1966), in cases of high myopia (JAYLE & OURGAUD, 1953) as well as its behavior in ametropia (DUBOIS-POULSEN et al., 1951 ; GOLDMANN, 1968 ; MAGUIRE, 1971), and its enlargement with age (BECK, 1955) is being referred.

A transient enlargement of the blind spot has been noticed after forced accommodation, after application of pilocarpine, after applying contact lenses (HATA, 1940), following strong light effect on the other eye (SAUBERMANN, 1939), during binocular fixation (DUBOIS-POULSEN et al., 1951), after subconjunctival injection of 5% saline solution (SAMOJLOFF, 1923), and after tuberculine injection (SAMOJLOFF, 1938).

CABARJAL (1957) has pointed out with tangent screen perimetry (BJERRUM) the importance of the detection of an increased blind spot as an early sign of glaucoma and papilledema, ARMALY (1969)

however cautioned the misdiagnosis of glaucoma on the basis of these findings, since the blind spot may increase in normal individuals using lesser light intensities on the GOLDMANN perimeter, thus simulating « haring of the blind spot ». Finally only enlargement of the blind spot has been regarded to be a pathologic sign (Van der HOEVE, 1911 ; RUBEL, 1912 ; SEIDEL, 1914 ; MURSIN, 1924 ; KESTENBAUM, 1961 ; AULHORN, 1968, ISRAEL, 1968 ; RINTELEN, 1968 ; GREVE, 1973), except FRIEDENWALD (according to WEINSTEIN, 1972), who has found a normal or decreased blind spot in cases of pseudo-papillitis.

Since 1968 we have studied thoroughly visual fields using the GOLDMANN perimeter (FULMEK, 1974) and we have found 35 cases of diminished blind spot (FULMEK, 1973). Now we are going to demonstrate 5 selected cases :

CASE 1 :

The 31-year-old Ursula Sch. (SP-6816/72) has been referred from her ophthalmologist because of an incipient papilledema. She complained about vertigo, tinnitus of the left side and facial cramps on the right side. In the right fundus the papilla had a prominence of 1 to 2 diopters, the left one was within normal limits, and visual acuity was 6-over-6 Jg in both eyes. The visual field (fig. 1) of

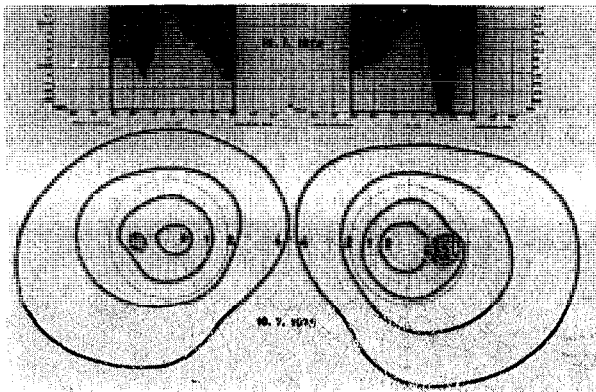


Fig. 1

the right eye showed only a slight enlargement of the blind spot, the left eye a « diminution » of the blind spot as well as a relative « crossed » bitemporal quadrantic lesion. An angiographically documented sphenoidal meningioma has been surgically removed with success, whereupon the visual fields including the blind spot returned to normal size three months later.

CASE 2 :

The 22-year-old Juliane K. (SP-3555/73) has been referred because of suspected Cushing-syndrome. The clinical eye findings and visual acuity were normal. The visual fields (fig. 2) showed

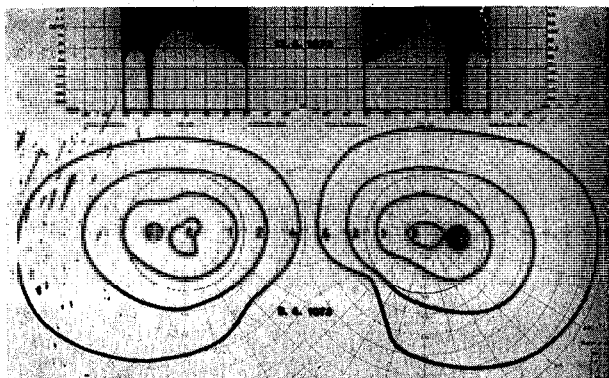


Fig. 2

binasal lower defects and a « diminution » of the blind spot with a relative central scotoma on the left side ; thus a chiasmal syndrome with a pronounced left-sided lesion has been assumed.

CASE 3 :

The 14-year-old Herbet A. (SP-10024/73) fell from a tree and sustained a contusion of the skull as well as of the thorax. He did not become unconscious but for the left eye everything appeared grey. The left papilla was hyperemic with blurred borders,

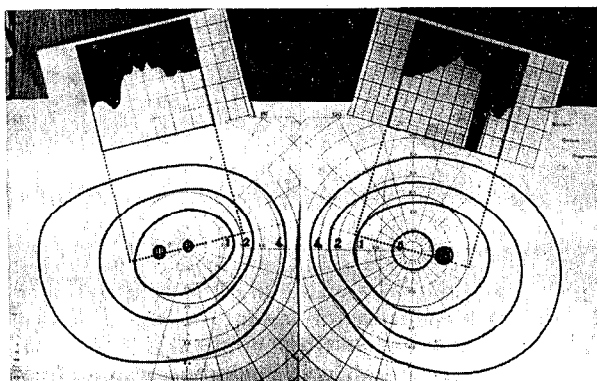


Fig. 3

the vision being counting fingers, and the visual field demonstrated an absolute central scotoma. Two months later visual acuity was 3-over-36, Jg 10 partially, and the visual field (fig. 3) of the left side demonstrated a relative central scotoma as well as a « diminution » of the blind spot. Three months later the visual field demonstrated a concentric contraction and an enlargement of the blind spot, the visual acuity had remained unchanged.

CASE 4 :

The 45-year-old Henny P. (SP-637/74) has been referred because of diabetes and hypertension. The ocular findings were within normal limits except for hypertensive changes of the retinal vessels and slight myopia. The visual fields (fig. 4) displayed incongruous

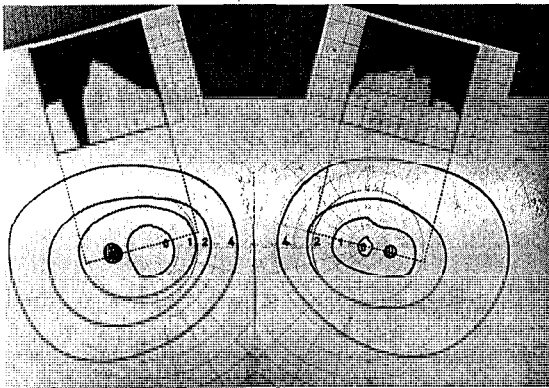


Fig. 4

relative bitemporal hemianopia with « diminution » of the blind spot on the left side as well as pronounced contraction on the same side. This led us to the diagnosis of chiasmal syndrome with pronouncement of the left side.

CASE 5 :

The 51-year-old Heinrich B. (SP-3259/74) has been referred to us because of unclear visual disturbances. In 1967 the patient suffered from severe concussion and multiple skull fractures following a street accident. At that time no papilledema had been noticed. Now the patient is unable to see cars driving at a distance more than 50 meters. The visual field (fig. 5) suggests a post-traumatic optochiasmatic arachnoiditis with pronouncement of the left side.

One can only speculate about the pathogenesis of the « diminution » of the blind spot. Possibly hypersensitivity of the rod and cones surrounding the papilla exists, and furthermore an in-

creased reflexion of light takes place through minor swelling of the nerve fibre layer, thus a light stimulus hitting the papilla, normally not being perceived, may trigger its perception.

An accurate explanation of this phenomenon is not being enhanced by the observation, made by WOLF & MORANDI (1962), that retinal sensitivity of the blind spot is being increased in cases of opaque media due to aging.

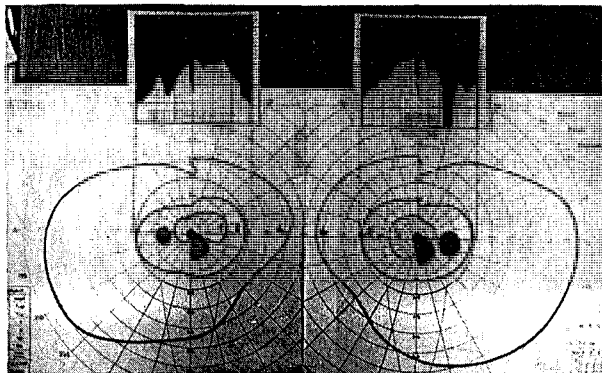


FIG. 5

The pathogenesis may be tied with the five cardinal symptoms of Celsus, especially « dolor » as an expression of increased sensitivity, which allows us to perceive a normally subthreshold stimulus. We are following ideas of MARIOTTE, who has formulated the theory of « specific nerve energy » one and half centuries prior to Johannes Müller (DUKE-ELDER, 1968) ; thus we state, that the retina transforms this kind of « dolor » into light perception. For that reason the « diminution » of the blind spot may be consequence of otherwise unnoticeable irritation of the photoreceptors and the optic nerve, this concept is being supported by the concomitance of a relative central scotoma (GOLDMANN, 1945).

The « diminution » of the blind spot is a transient sign and may disappear after removal of the causative factor, like in our case-1, but if a continuation of the damage exists, then an enlargement of the blind spot will take place, like in our case-3.

RELATING VISUAL FIELD DEFECTS TO FUNDUS PHOTOGRAPHS

C.J.F. MACUIRE & D.B. ARCHER

Perimetry is usually employed in the assessment of visual field defects which have resulted from lesions in the nerve fibre bundles, at the disc, in the optic nerve, tract or radiation. Such lesions give rise to relatively regular defects in the visual field. In contrast, diseases of the retina are characteristically sporadic, affect receptors and overlying fibres to produce a much more complex visual field defect which cannot so easily be represented by either conventional, dynamic or static profile assessment.

If we pursue Traquair's concept of the Hill of Vision, then this quaint geological formation (fig. 1) which is a feature of Northern Ireland's northern coast and is known as the Giant's Causeway, will represent the topographical variation in visual function associated with retinal disease. Its irregularity defies definition by a contour map and a profile from any aspect is representative of that axis only.

With the prospect of retinal disease becoming more amenable to treatment, as by laser photocoagulation and metabolic management, it becomes increasingly important to quantify visual function topographically and thus supplement other parameters such as visual acuity, colour vision, fundus photography and fluorescein angiography.

In Belfast we have been investigating the application of a grid pattern of points, plotted statically over the central field of vision. Such a record has both quantitative and qualitative functions and if calculated at intervals, may represent an index of progression and



Fig. 1

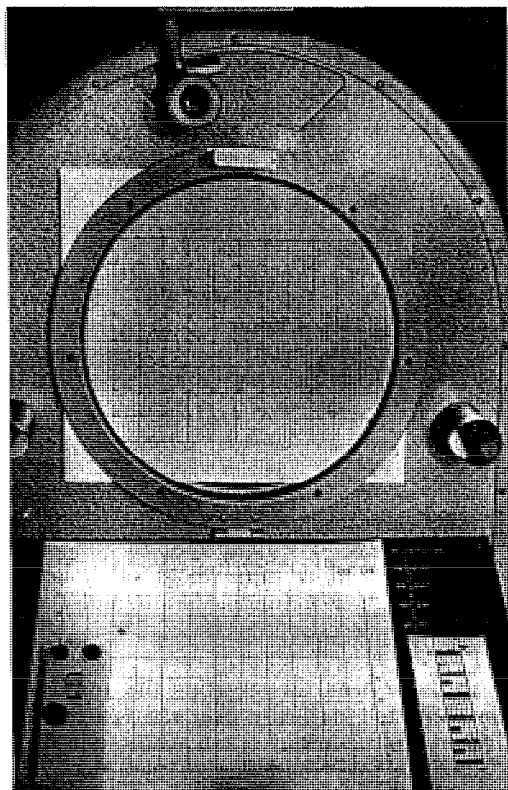


Fig 2

retrogression in the disease process. It is helpful to consider such data in relation to the relevant fundus photographs and fluorescein angiograms. It is the purpose of this communication to describe our methods to achieve this relationship.

We find it convenient to record the pattern of points on an amended static field chart (fig. 2). It provides a fine 1° and coarser 5° grid. The chart is correctly aligned and punched so that it fits the upper chart holder of the Tubinger instrument. The record is tabulated, type-written and then photographed. The photo-

B.J. $\phi = 0.16$

8	10	11	11	10	9	12	12	11	12
6	10	10	11	11	9	13	14	12	13
					9				
8	0	0	0	5	9	13	11	12	13
			2	4	8				
9	0	0	0	6	13	19	16	15	14
	1	2	12						
13	4	17	16	14	23	19	0	17	18
16	18	18	17	18	19	17	0	17	17
12	12	18	17	19	18	19	18	17	16
14	17	20	19	18	19	19	17	17	16

FIG. 3

graphic record is enlarged to produce two screens (fig. 3). A larger screen of some 50 cm may be used to cover projected fundus photographs. A smaller screen of some 15 to 20 cm may be used to mask a direct print made from the fluorescein angiogram. Alternatively the figures from the grid pattern may be written directly on to a paper projection screen and the fundus photograph superimposed. In all cases the two points of reference, the foveola marked by the Zeiss camera fixation device (fig. 5) and the optic disc, are related to the fixation and blind spot respectively, so that the enlargement and alignment of the grid and photograph correspond.

The following simple case helps to illustrate the technique. The patient (J.B.) a male, date of birth 6.6.1904, in March 1973 suffered a right inferior temporal retinal vein thrombosis. A visual

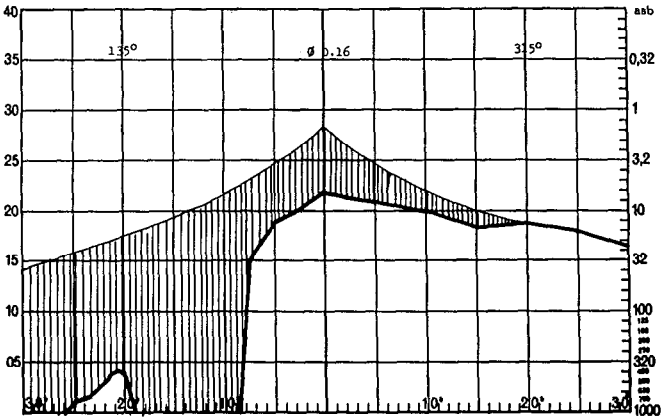
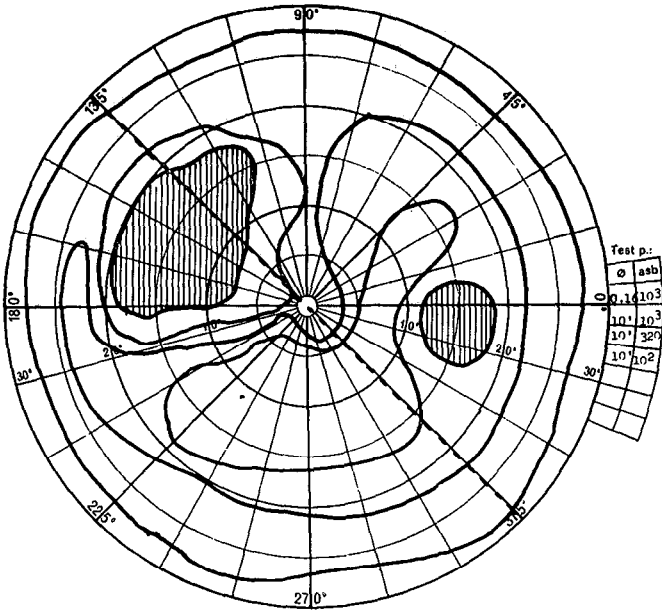


Fig. 4

field plotted 7.5.1974 shows a corresponding supranasal defect with an absolute scotoma (fig. 4). The grid pattern of light sensitivity expressed in log units is shown superimposed on the fundus photo-

graph which has been orientated so that the inferior temporal region now matches the supronasal field defect (fig. 5). A fluorescein angiogram (fig. 6) demonstrates areas of non-perfusion along a front closely corresponding to the dense scotoma shown.

In summary a technique has been described which relates topographical sensitivity of the retina to fundus photographs and fluorescent angiograms. It is hoped that it may provide an additional parameter to those already existing in the assessment of lesions

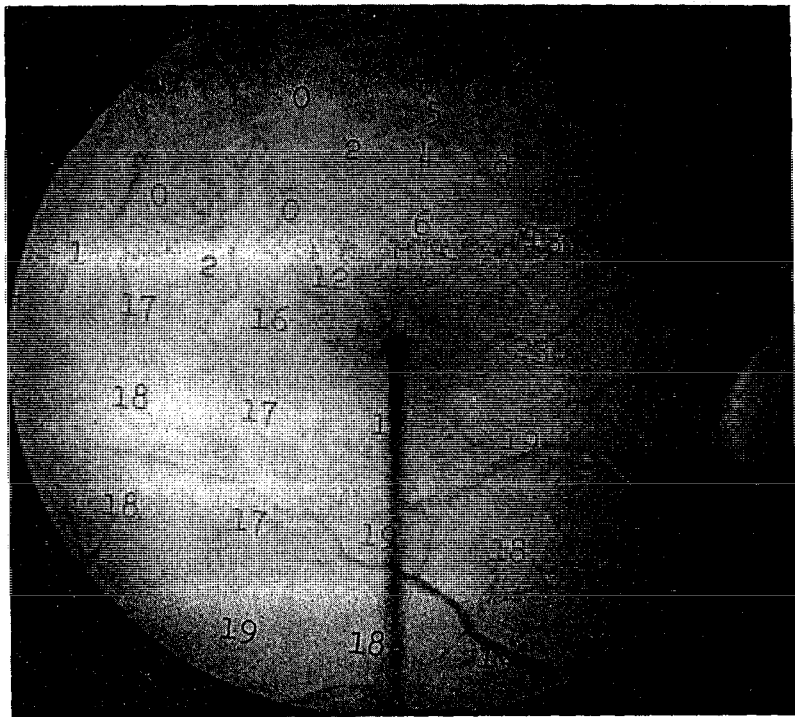


Fig. 5

of this region and will assist in the clinical management by documentation of natural disease processes and of the results of therapy.

We gratefully acknowledge the assistance of the following :
Photographic, Mr William Hurt and Mr Norman McMullan ;

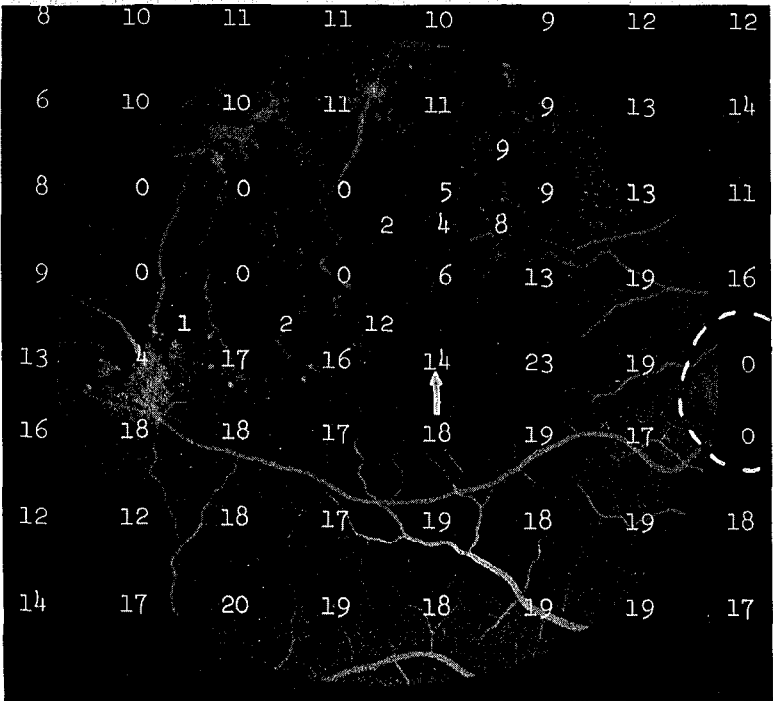


Fig. 6

Technical, Mrs M. Watts and Mrs M. McGregor ; Secretarial, Miss Anne Toner and Financial, The Northern Ireland Hospitals Authority.

BIBLIOGRAPHY

AULHORN E. & HARMS H. — Early Visual Field Defects in Glaucoma. Glaucoma Symp. Tutzing, ed., Leydhecker, W. Karger, Basel, 151-186, 1967.

FERLUX
INSTRUMENTS



MINISCOPE DE GROUNAUER

GÉNÉRATEUR DE LUMIÈRE PORTATIF
AVEC FILTRE INTERFÉRENTIEL POUR
OPHTALMOSCOPIE
FLUOROSCOPIE
ILLUMINATION TRANSLÉRALE

Pour toutes informations, vous adresser à :

FERLUX S.À. 24, avenue d'Aubière - 63800 COURNON-D'AUVERGNE

THE FIELD CHANGES IN SENILE MACULAR DEGENERATION

Dr. MARMION

Light Sensitivity in the macular region is an important component of the Visual Acuity. Investigations of macular degeneration with the elderly should therefore include an assessment of its level. An investigation in senile macular degeneration was therefore undertaken. In senile degeneration of the macula the most frequent in occurrence is that of *Disciform degeneration* of the macula, then the type described by *Haab*, cysts and holes, and, less frequently, *choroidal sclerosis* which are significant causes of reduction in vision.

The anatomical changes in the retina with cysts and holes correspond with the changes found in static perimetry, that is, a localised central loss. The changes found in the senile degenerative change of *Haab* were those of a general central depression which exceeds the degree of retinal change. There is a reasonable correlation with the loss of colour vision as judged with the *Farnsworth Munsell Hundred Hue Test*.

Disciform degeneration of the macula, however, presented a different complex of findings. In the late stage of disciform degeneration there is a large central scotoma with general depression and a wider area of involvement than the *fluorescein angiography* would suggest. There was, however, variation between patients, some showing a reasonable island of vision to either side and others a depressed threshold to either side. All these patients had large, or moderately large vascular nets underneath the pigment epithelium which occupied less than half of the macular area, i.e., about 7-10° maximum. At this stage colour discrimination was invariably absent.

Where there was a serous detachment of the macula, there was also a central scotoma but in all the cases examined there was

a good level of light threshold to either side of the central depression. Once again, in these patients there was no consistent correlation between this and the kinetic fields of vision or anatomical findings. Colour vision was significantly depressed.

The third type of situation examined was the *Fellow eye* in those patients who had suffered a disciform degeneration of the macula. These eyes all consistently showed some small deficit. The Hundred Hue Test, when adjusted for age was within normal limits in the majority of these patients and there was no defect demonstrable on the *Ishihara chart* at all. Three examples are shown on the slides, all had corrected acuities better than 6/12.

The changes found on static perimetry in the unaffected eyes and in the early stages of disciform degeneration of the macula concur with those found by GREVE the presence of a small bifid notch, as previously reported by him in Central Serous Retinopathy. They were unassociated with any change on kinetic perimetry. These changes can be attributed to disturbance in the function of the *pigment epithelium*. There is collateral evidence of pigment epithelium disorder in the majority of cases of Disciform Degeneration some showing alterations in Bruch's membrane and others altered electrical responses. The level of light threshold was of importance as there was a positive correlation in the few patients examined, between those who could use a hand magnifier or a low visual acuity aid, and those who could not. In the latter group the light threshold values were low and the central scotoma large. This would concur with the finding of SLOANE that increasing the light flux improves reading where the central vision is defective.

The findings in the pre-disciform stage of the macular degeneration suggested that these changes precede the loss of colour vision as measured by the Farnsworth Mansell Hundred Hue Test, and that this a good parameter for assessment. It is suggested that these changes on static perimetry provide an indication as to when a fluorescein angiography is required. These findings can be used as a prognostic guide.

SUMMARY

Static perimetry outlines the defect present in the central retina in senile macular degeneration. This is consistent with the anatomical changes taking place and early changes indicate the pre-existence of this disease process and can be used as a diagnostic indication and be of prognostic value.

V.J. MARMION.

SOME ANALYSIS OF THE ACCURACY OF THE FRIEDMANN VISUAL FIELD ANALYSER

L.G. RIPLEY, Ph. D.

1. INTRODUCTION

In order to design new apparatus for visual field analysis using static flashed stimuli it is required to know the form of the normal visual field under these conditions and such information is not easy to acquire. The designers of the Friedmann Analyser overcame this problem by experimentally varying the appropriate dimensions of their apparatus until normal fields were measured as such. To reduce the effort involved in similarly adjusting new forms of apparatus, an analysis of the Friedmann Analyser has been made in an attempt to deduce the form of the field.

In the Friedmann Analyser stimuli are generated by means of an illuminated white screen which is viewed through variously sized holes in a mask. The size of holes tends to increase according to the eccentricity with which they are usually viewed. Assuming that all the stimuli are of equal brightness, variations in area are required to compensate firstly for variations in stimulus intensity due to the geometry of the apparatus and secondly for variations in the sensitivity of the eye. By estimating the first of these factors it is possible to assess the other.

2. ANALYSIS

From figure 1 it can be seen that the solid angle subtended at the eye by a stimulus of area A_0 must be proportional to both $\cos \theta$ and $1/r^2$. Since $d = r \cos \theta$, A_0 must be proportional to $1/\cos^3 \theta$ if all stimuli are required to subtend the same angle.

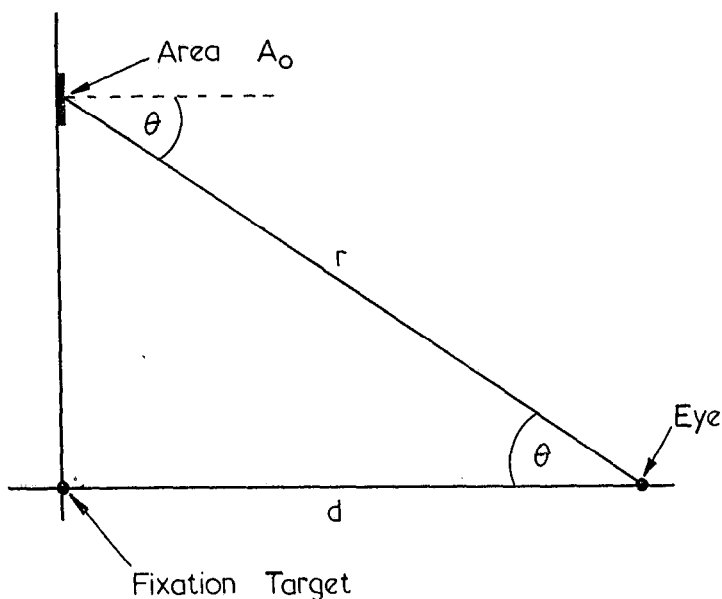


Fig I Effect of Eccentricity

FIG. 1. — Effect of eccentricity.

However, the finite thickness of the mask results in the circular holes appearing to be « elliptical » when they are viewed at an angle θ . This effect is illustrated in figure 2 from which it can be seen that, at an angle θ_E defined by $\tan \theta_E = D/t$, light from a hole diameter D in a mask of thickness t is extinguished. Figure 3 illustrates the overall variation for three typical cases from which it can be seen that the points corresponding to the normal angles of view occur in an approximately linear region. It can be shown that in this region the effective area of a hole is given by

$$A = A_0 (1 - 0.222 \theta / \tan \theta_E)$$

when θ is measured in degrees.

Figure 4 shows the difference between the actual and effective areas of the holes when compensation has been made for the two effects which have been described. It can be seen that although the outer holes have about four times the area of the

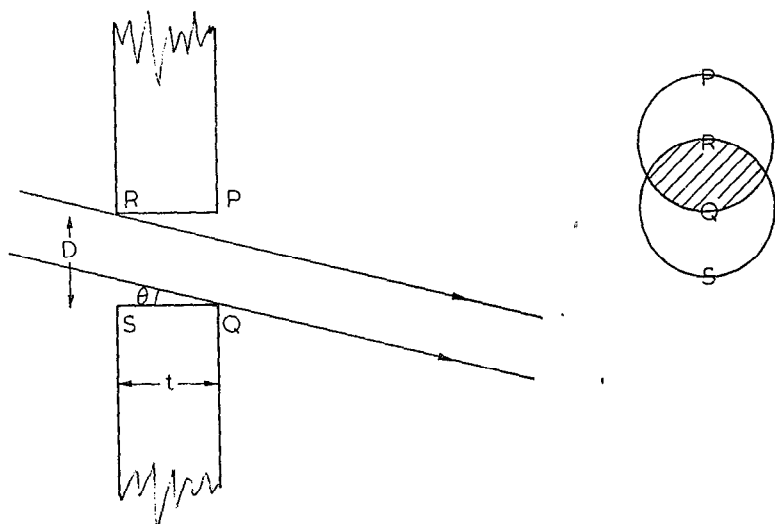


Fig II Effect of Finite Screen Thickness

inner holes, effectively they are only about twice as large. If Ricco's Law applies and stimulation is proportional to the area of the holes, the effective variation in intensity is 0.4 log units between the innermost and outermost holes. In the region $0 < \theta < 15^\circ$ the variation is nearer 0.1 log units.

It might have been expected that the graphs of figure 4 would vary smoothly with eccentricity but this would fail to account for variations in sensitivity with meridian and, of course, isopters are not normally circular. Nevertheless closer examination shows that the variation of effective area of holes which have a very similar meridian is not a smooth function of eccentricity and that there is a variation of the order of 0.1 log units due to the mechanical tolerances of the apparatus.

Measurements with a spectrophotometer have been made to determine the absorption factors of the neutral density filters which are used in the Friedmann Analyser to control the intensity of stimuli. In the worst case, the variation from one filter to the next dense is 0.24 log units and in nearly all cases the variation is greater than the specified 0.2 log units.

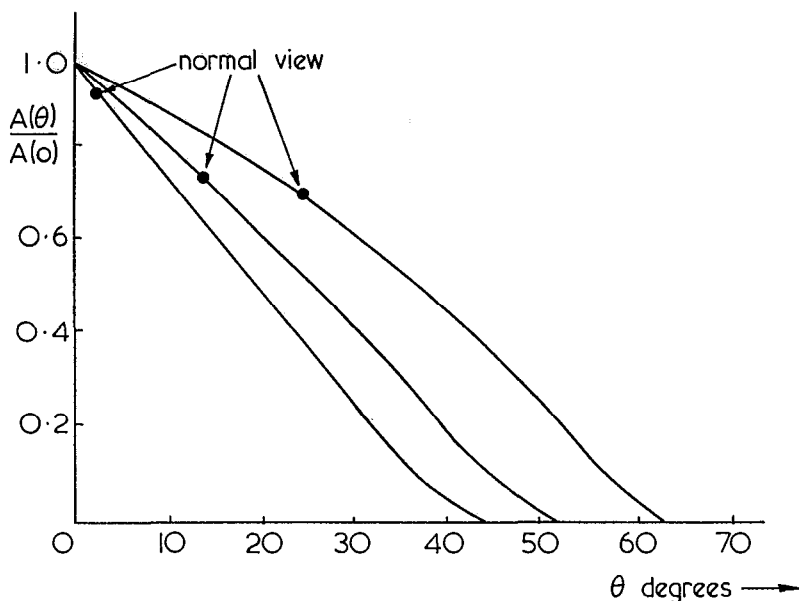


Fig. III Variation of Hole Area with Angle of View

Measurements with a photodetector show that the illumination of the white screen which is used to generate the stimuli is not uniform. Apart from any smooth trends which can have been compensated by variations in hole size, there is an apparently random variation of approximately 0.1 log units between various points on the screen.

3. CONCLUSION

In the worst case the cumulative error from the causes described will be approximately 0.2 log units which is the nominal variation between one filter and the next. It follows therefore that significant variations in sensitivity should not be considered to have occurred in a patient's field until a change of 0.4 log units has been recorded.

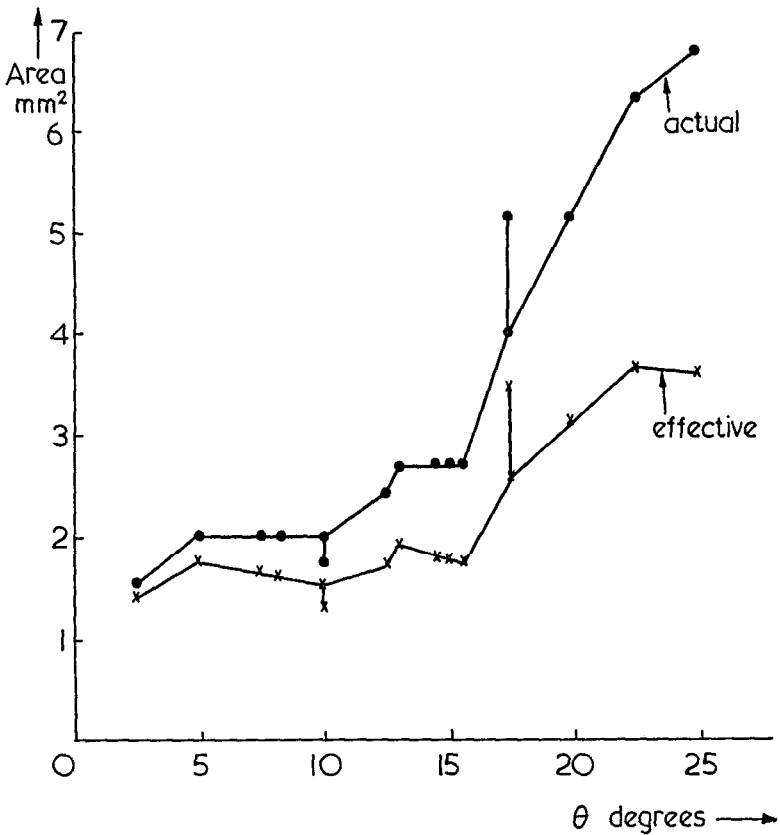


Fig. IV Overall Variation of Hole Size

BIBLIOGRAPHY

BEDWELL C.H. — Instrumentation for Visual Field Examination. — *Ophthalm. Optn.*, 7, 566, 616, 1967.

VISUAL FIELD DEFECTS IN SELLAR AND PARASELLAR PROCESSES

by E. AULHORN (Tübingen)

The causes of bitemporal visual field defects are numerous and can be of varied nature. Therefore the differential diagnosis in these cases can be very difficult. Misinterpretations, especially with atypical visual fields, are very easy to make when the diagnosis of lesion of the chiasma is not obvious. Just as problematic is the determination of only suggested beginning bitemporal defects, which are very important for the early diagnosis of a space-occupying lesion of the chiasma. What is more, visual field defects of bitemporal character are not only present in chiasma lesions, but are also found in other illnesses and anomalies in the practice of neurology and ophthalmology.

These difficulties in the differential diagnosis of atypical or very small visual field defects of bitemporal type require refined methods of perimetry and a thorough knowledge of all the causes which can produce a defect of bitemporal character.

First it has to be stressed that lesions in the region of the chiasm may cause visual field defects of a remarkable variety and complexity in contrast to the constant binocular and homonymous quality of visual field defects behind the chiasm. Besides the easily detectable absolute bitemporal field defects in chiasmatic lesions, unilateral defects may occur, as well as defects in either field of the eye that may differ in shape and size to such an extent that the bitemporal character is completely lost, and sometimes even a homonymous type of defect may become evident.

The variety of visual defects becomes clear if we consider that in the chiasm the nerve fibres of both eyes are crowded together. In addition there are loops and crossings of the nerve fibres in different places, the exact position of which is only partly known.

Therefore the position of the scotomas in both eyes gives (up to now only) limited indication as to the location of the nerve fibre lesion in the chiasma. The nerve fibres of both eyes are crowded together. In yet be fully explained by our present knowledge of the course of the nerve fibres.

Figure 1 shows a series of some atypical defects. In each of these cases surgery revealed a chiasmatic lesion caused by *tumor*. An

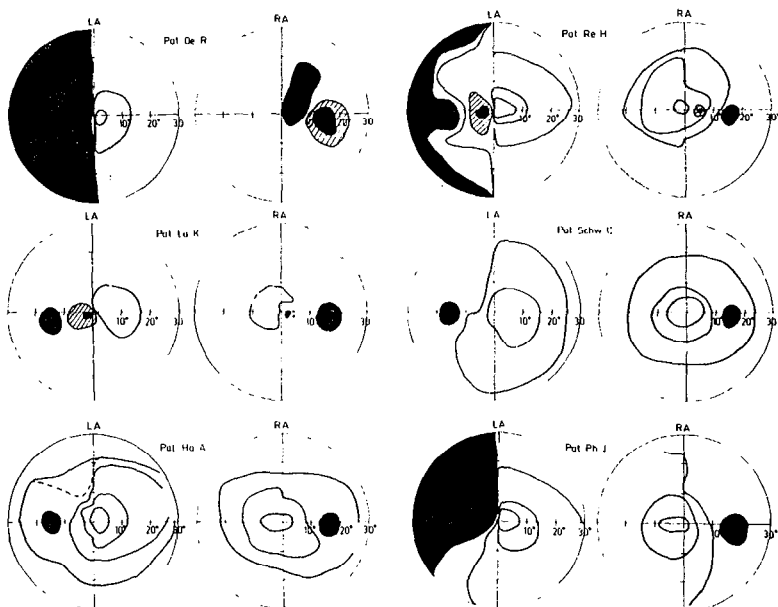


FIG. 1. — Visual field defects of 6 patients with operatively proved tumours in the chiasmatic region. There are in no case typical bitemporal defects of the same shape and size of both eyes.

exact topical diagnosis by means of those atypical visual field defects will only be possible when the course of the nerve fibres is completely understood. Particularly misleading is the fact that the course of development of visual field defects during the development of space occupying processes near the chiasm might be extremely atypical, so that they are much more suggestive of multiple sclerosis than of sellar processes.

Therefore even in cases with a completely normal optic disc and normal vessels the ophthalmologist should consider a chiasmatic lesion if there exist *binocular* field defects, no matter how different or changing they might be.

However, before the ophthalmologist has committed himself to a space-occupying process in the region of the chiasm, all the other possible causes for field defects of this type should be *excluded*. The following possibilities have to be considered :

- 1) refraction scotoma ;
- 2) tobacco-alcohol-amblyopia ;
- 3) Dominant hereditary optic atrophy ;

4) Varis, for example bilateral optical neuritis (caused by intoxication and multiple sclerosis) or lesions of the optic nerve (caused by vitamin B 12 deficiency or other malnutritional diseases).

While all the different causes just mentioned can often not be definitely clarified, the causes mentioned under 1, 2 and 3 can easily be revealed by the ophthalmologist, if he would only think of them. I should now like to discuss in detail the 3 causes of visual field defects. Since for the clarification of the aetiology of a bitemporal field-defect, it is indispensable to know these possibilities of differential diagnosis. In order to give a statement about the frequency of those ophthalmological diseases that can cause bitemporal visual field defects, we have made a classification of the aetiology of all cases of bitemporal field defects, found in the Tübingen Eye Clinic from 1966 to 1971. In all cases the

BITEMPORAL VISUAL FIELD DEFECTS

(150 cases)

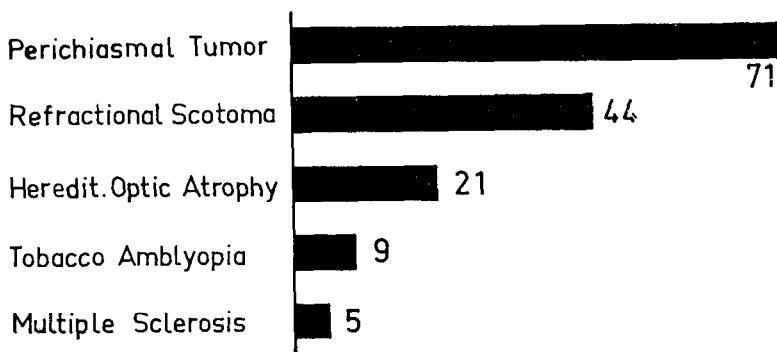


FIG. 2. — No caption.

aetiology has been definitely proved at a later date (fig. 2). In 150 cases, examined in our department of perimetry because of bi-

temporal field defects, barely half of the patients have been shown to suffer from a tumor near the chiasm. In most of these cases a tumor of the hypophysis was found. In 5 cases the diagnosis was multiple sclerosis. In more than half of the 150 cases the defects were due to the causes mentioned under 1, 2 and 3 ; 44 cases of refraction scotomas, 9 cases of tobacco-alcohol-amblyopias and 21 cases of field defects in dominant hereditary optic atrophy.

From this statement one can learn that besides space occupying processes in the region of the chiasm the most frequent cause of bitemporal defects is the so-called refraction scotoma. This is actually not a disease but it is an abnormality of the eye structure that is very often found in myopia. Mostly it remains undiscovered because there are no complaints and it becomes obvious only by a very exact perimetric examination. If, however, patients with such abnormalities do by chance also suffer from other complaints which might suggest a tumor of the hypophysis, for instance menstrual disorders in women, the perimetric result can mislead to the diagnosis : tumor of the hypophysis.

A refraction scotoma on the temporal side always arises if the posterior pole of the eye ball is not hemispheric but shows an asymmetric extension in the area of the papilla — mostly below the optic disc. As figure 3 demonstrates, the correction required

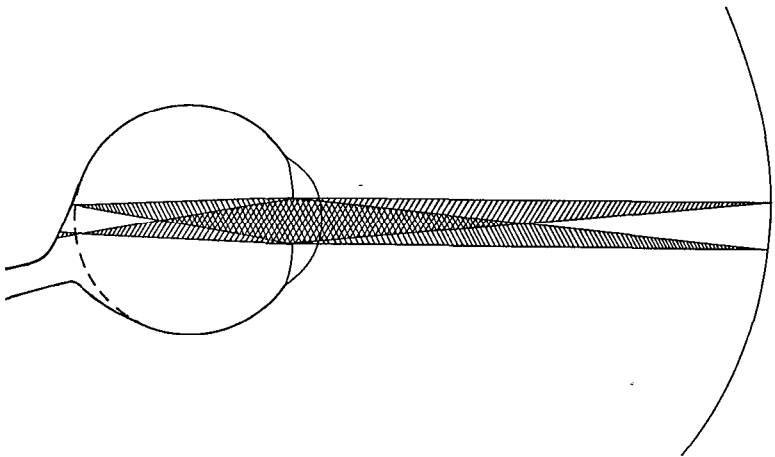
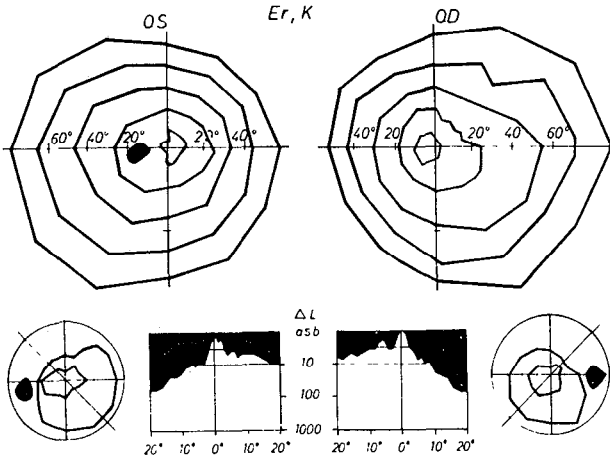


FIG. 3. — Illustration of the refractive conditions of an eye with typical refraction scotoma in the region of the blind spot.

for the centre of the retina is not correct for this area. That means that in this part of the fundus the test object of the perimeter is not presented in focus. Therefore the stimulus might

Hypophyseal tumor



Refraction scotoma

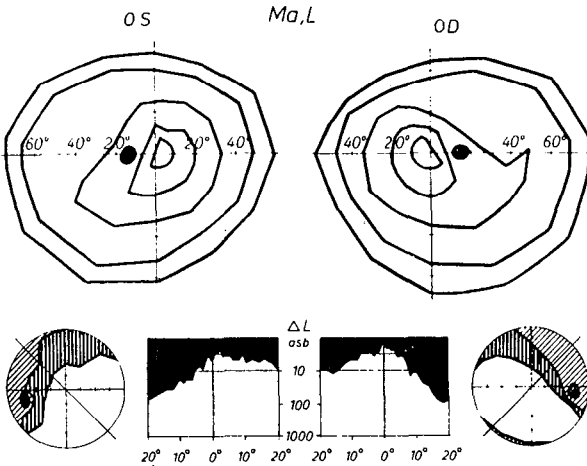


FIG. 4. — Visual fields of a patient with a tumour of the hypophysis (left eye) and a refraction scotoma (right eye).
 Above : isopter-perimetry in the whole visual field.
 Below : isopter-perimetry and profile-perimetry in the central area of the visual field of 20°.

become subliminal. Consequently for this area the test object has to be brighter than for the other retinal areas of the same excentricity in order to exceed the threshold of perception. Thus a relative scotoma arises.

Since these ectasias in myopia nearly always arise in the same region, i. e. mostly below the papilla (probably caused by the same mechanism like colobomas) a clear-cut relative bitemporal field defect may be revealed. It can also arise in patients with a space occupying process in exactly the same shape.

Figure 4 shows 2 visual fields of this type in which the defect in the left field was due to a tumor of the hypophysis, whereas the defect in the right graph was the result of a refraction scotoma. Proof of a refraction scotoma is given if the light difference sensitivity in static perimetry can be raised by diminishing the refraction

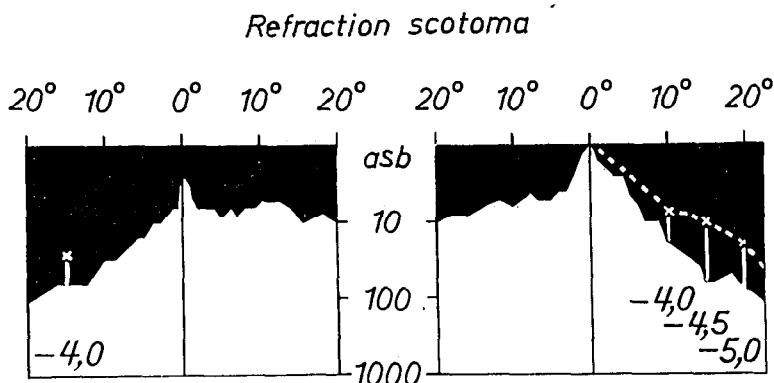


FIG. 5. — Visual field of the patient with a refraction scotoma as shown in figure 4. In the region of the relative scotoma the light difference sensitivity is considerably improved by concave glasses.

tive power (fig. 5). If it can be raised, as in this case, the relative field defect must have been due only to the refractive error in the area of the ectasia.

The observation that the defect reaches across the vertical midline is another indication of refraction scotoma instead of bitemporal defect due to a tumor. In real chiasmal lesions the field defect almost never extends across the vertical midline, whereas this is most often the case in refraction scotomas. This may be a helpful sign for differential diagnosis. However, the proof of the existence of a refraction scotoma can only be given by a static perimetric-examination under different refractive powers. There are also cases of ectasia of the described

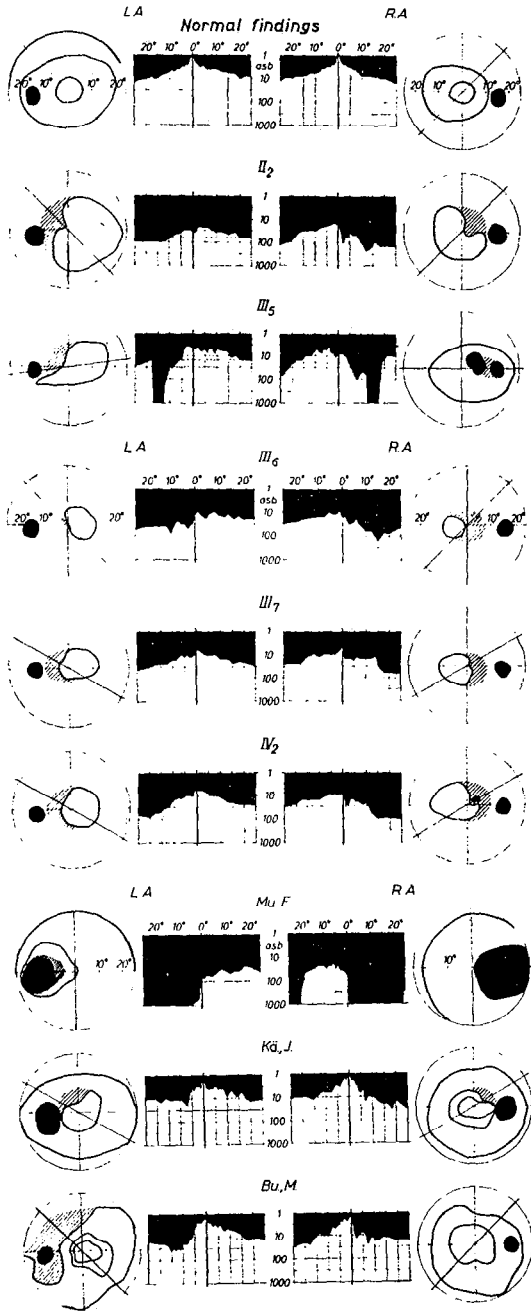


FIG. 6. — Isopter-perimetry and profile-perimetry in the central area of the visual field up to 30° in patients with a dominant hereditary optical atrophy. In comparison to this a normal visual field is shown at the top.

type in which the light difference sensitivity cannot be improved by concave glasses. This is probably due to an insufficient development of the choriocapillary network in the colobomatous region or of the retina. In these cases concave glasses do not increase the light difference sensitivity but they also do not decrease it, as would have been the case in the absence of an ectasia.

In recent years we could demonstrate refraction scotomas in a number of patients, diagnosed as having a tumor of the hypophysis. One patient with refraction scotomas had even undergone cranial surgery but no tumor was found.

The second largest group of bitemporal defects is represented by dominant hereditary optic atrophy. Usually these patients do not come to the clinic because of a possible tumor, but because of an unclarified impairment of the visual acuity since early childhood. Exact perimetric examination will show that in comparison to the considerable reduced visual acuity the light difference sensitivity is impaired to a strikingly small degree. Usually in these cases the light difference sensitivity will only be slightly reduced in the center and in the area between the center and the blind spot.

Figure 6 shows a collection of these slight defects in comparison to the normal visual field. In this disease absolute scotomas are rare. However, if they do occur they usually will appear as centrocaecal scotomas. You understand that this type of field defect can be mistaken for a developing bitemporal defect caused by a chiasmal lesion. The diagnosis of dominant hereditary optic atrophy can easily be made if the coincidence of the following findings is paid sufficient attention.

- 1) Impairment of visual acuity with normal macula findings.
- 2) Partial temporal atrophy of the papilla.
- 3) Colour vision defects (Dichromasy).
- 4) Dominant heredity of the disease.
- 5) Relative field defect of the bitemporal type.

These features, which have just become known in recent years, have been reported in detail by Jaeger and Grützner. In this connection I want to point out that the relative bitemporal field defects in this disease can be misinterpreted as a space occupying process.

Further difficulties in the differential diagnosis are given by tobacco-alcohol-amblyopias. In advanced stages of the disease the scotomas are mostly found to be centrocaecal, which means they will reach a little bit across the vertical midline (fig. 7). During the improvement of the disease — if total abstinence is strictly maintained — there is often a stage reached in which for a longer

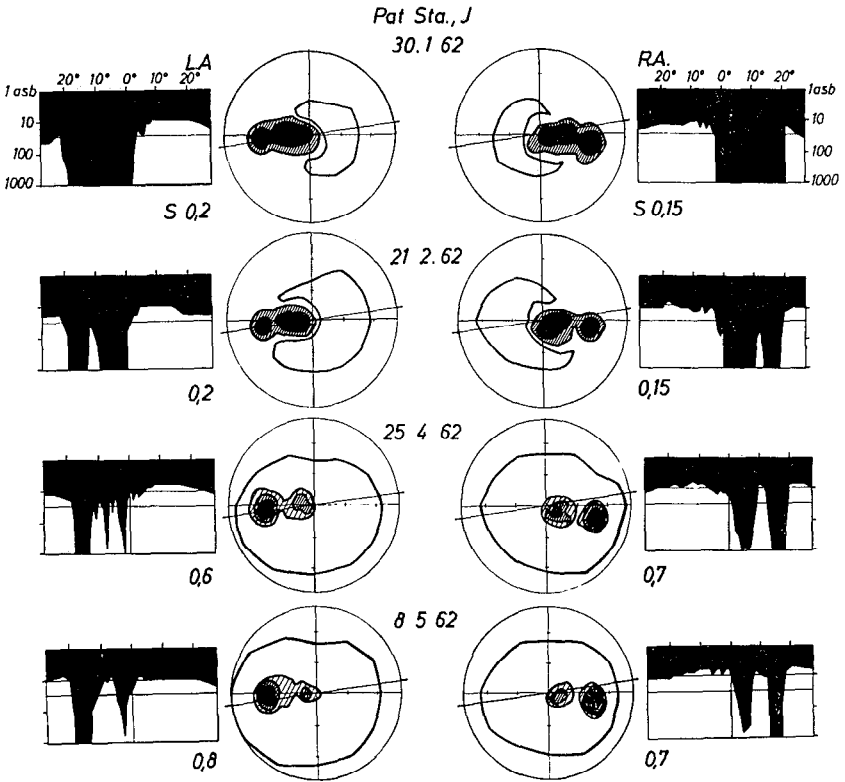
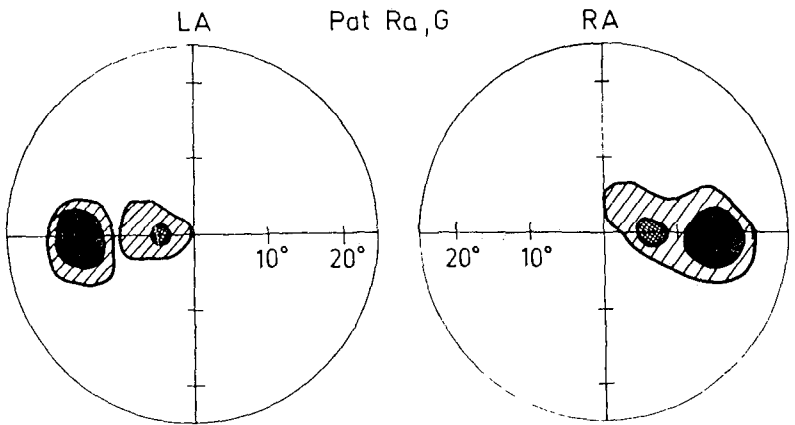


FIG. 7. — Isopter-perimetry and profile-perimetry in a patient with a tobacco-alcohol-amblyopia. The visual fields were made in the stage of recovery in completely maintained abstinence.

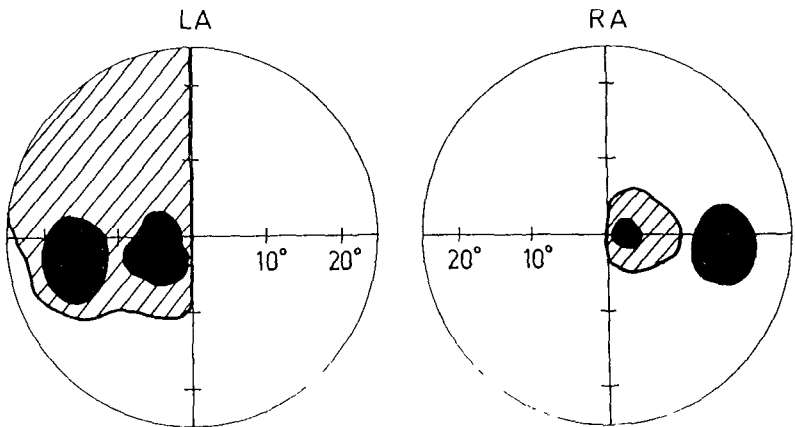
period of time the scotomas are restricted to the area between papilla and macula. The scotoma can remain unchanged at this stage if the disease has extended for a long time. Very often similar scotoms arise in chiasmal lesions, as shown in figure 8. In this case surgery revealed a tumor of the hypophysis.

It is not difficult to make the differential diagnosis for this type of bitemporal field defects, if we think of tobacco-alcohol-amblyopia. Usually the history is quite characteristic and does not leave any doubt even in cases where the patient denies tobacco-alcohol-abuse.

However, if we do not consider the possibility of this type of intoxication, the presence of a tumor of the hypophysis may seem more obvious, since isolated lesions of the centrocaecal fibres do frequently occur in midline lesions of the chiasm if they affect the isolated crossings of the central nerve fibres.



Tobacco-alcohol amblyopia



Craniopharyngioma

Pat., La. K.

FIG. 8. — Paracentral bitemporal scotoma in tobacco-alcohol-amblyopia (above) and in craniopharyngioma (below).

We know that bitemporal field defects can also occur in multiple sclerosis or in intoxications or in malnutrition. But in these cases it may be impossible to make the correct diagnosis in the early stages of the disease.

But also in these cases a refraction scotoma, tobacco-alcohol-amblyopia or dominant hereditary optical atrophy should be considered in the differential diagnosis.

The most frequent causes of bitemporal field defects are chiasmal space occupying processes. In opposition to all the other causes mentioned, surgical intervention is absolutely necessary in these cases. Therefore in cases of bitemporal field defects it is important that all the possibilities we have discussed regarding the differential diagnosis should be considered.

ADAPTOMETRY AND PERIMETRY IN TAPETORETINAL DEGENERATIONS

M. H. FOERSTER

Up to now we do not have an answer to the question of the development of pigment retinopathies. There are different possibilities. There is a degeneration of both rod and cone mechanisms or a primary degeneration of the scotopic mechanism followed by degeneration of the photopic and scotopic apparatus.

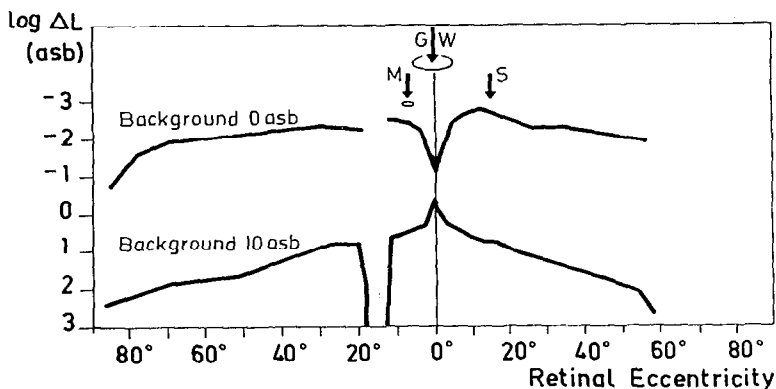
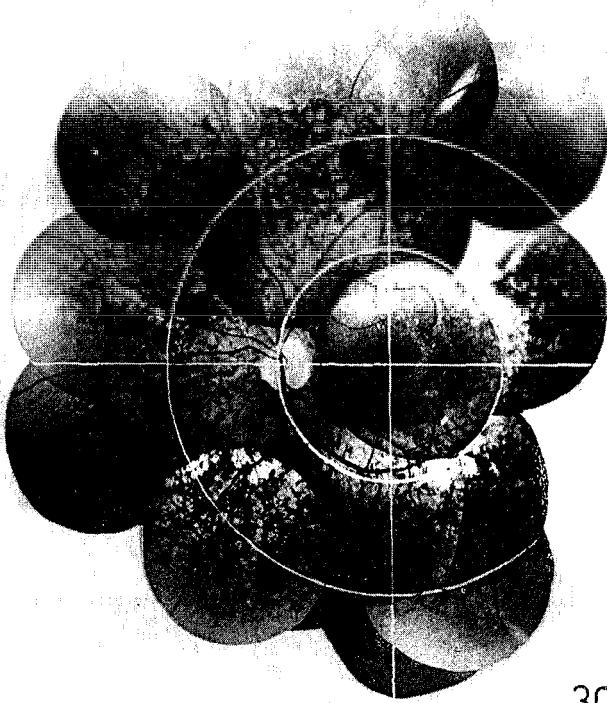


FIG. 1. — Static profiles in the 0 Meridian at backgrounds of 0 and 10 asb. Medium of 10 normal subjects. Stimulus 10 mn. Arrows indicate retinal locations used in adaptometric studies by different authors.

Since patients are hemeralopic in the beginning of the disease one supposes in general an involvement of the rods. The methods used for measuring dark adaptation utilize one retinal locus or

Le.E.



O.S.

30.1.74

FIG. 2. — Fundus photograph of a 51 year old persons left eye having pigment retinopathy. Circles at 15 and 30 degrees radius.

an integral measurement. A point to point examination of the adaptive behaviour of different retinal loci was not done, which would be necessary to confirm the isolated rod involvement.

We have examined patients suffering from tapetoretinal degeneration with kinetic and static perimetry. In the latter we did measurements in the horizontal meridian with photopic and scotopic background illumination. Moreover we investigated the temporal course of dark adaptation in different retinal locations, which were chosen from the static curves. The data described by adaptometry and perimetry were compared.

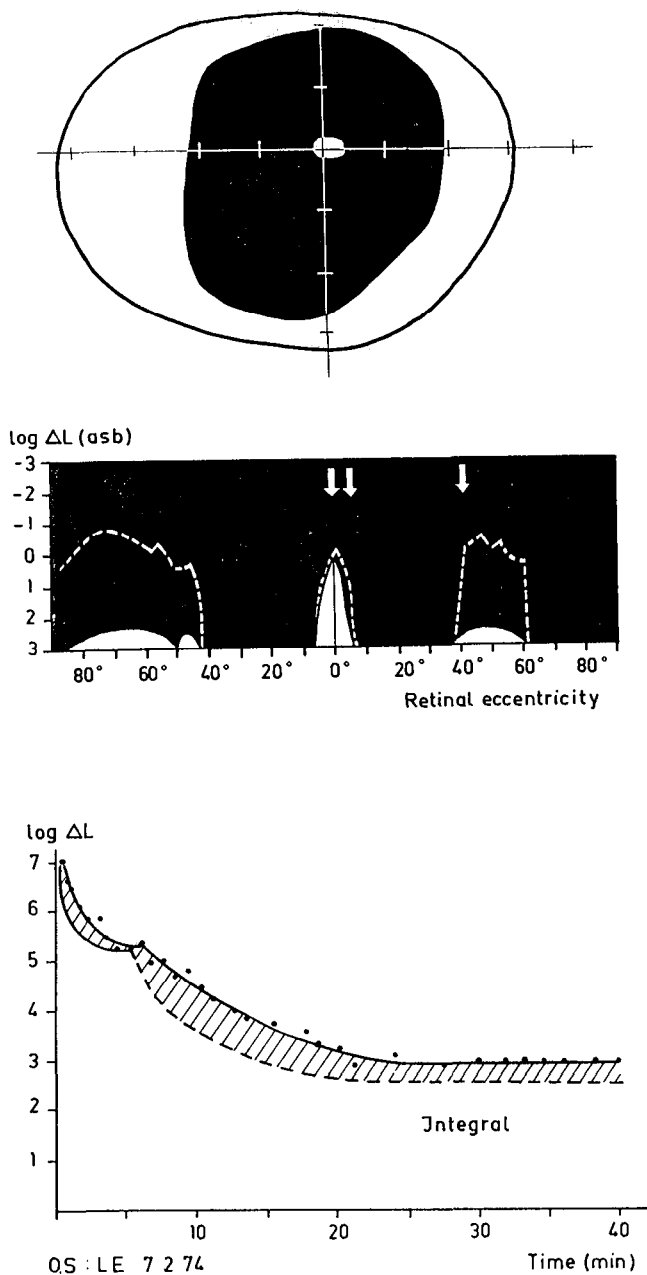


FIG. 3. — Visual field, static profile and Integral adaptation belonging to figure 2. For explanation see text.

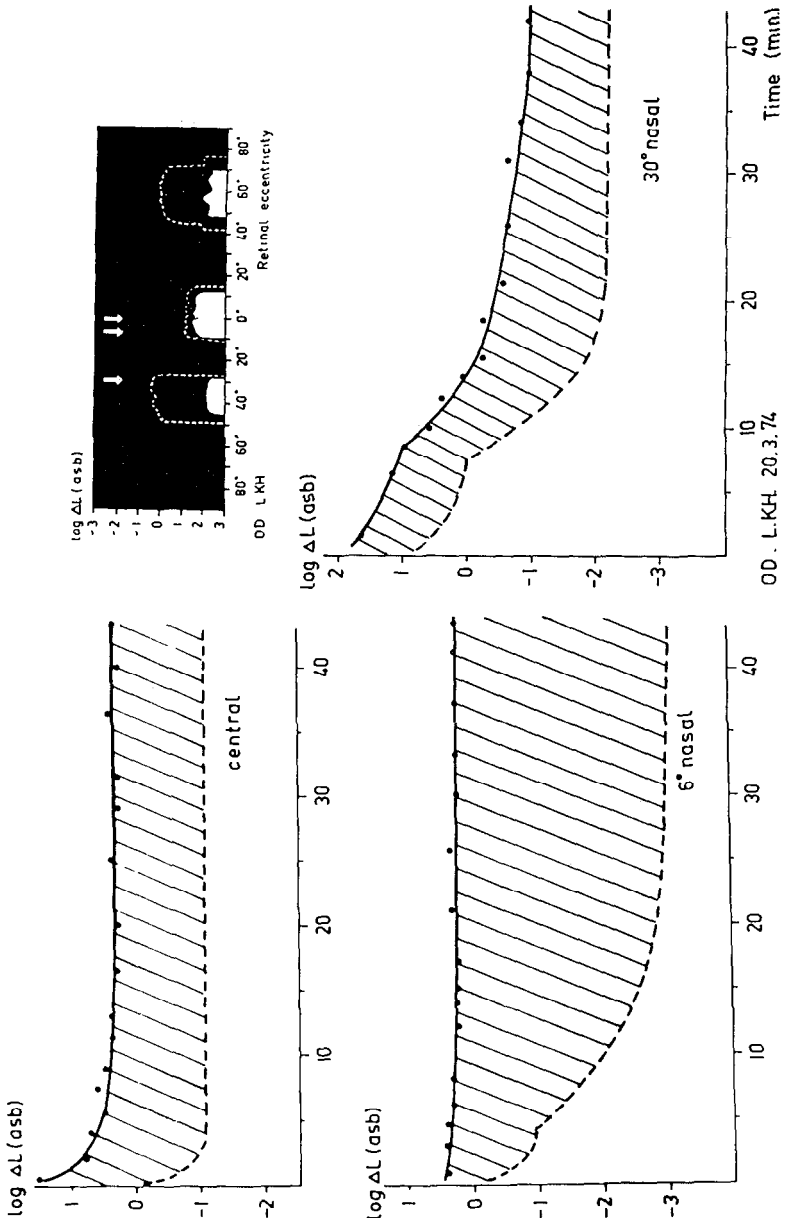
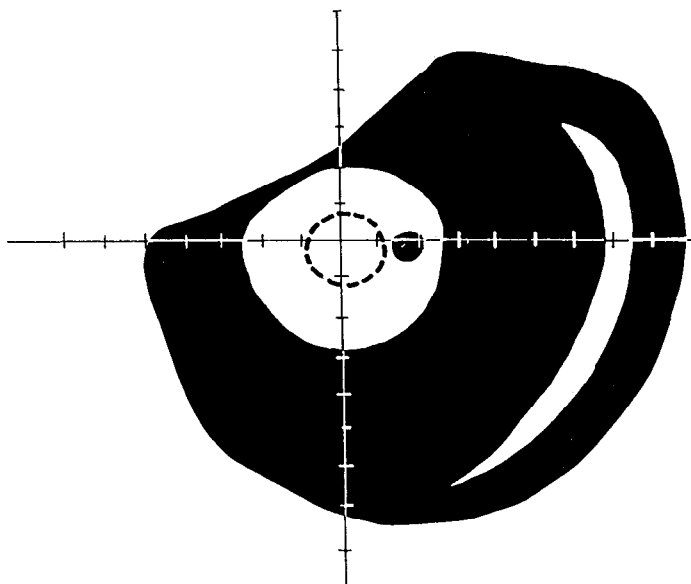


FIG. 4. — Same pat. as in figure 2. Local threshold to time relationship at different retinal locations indicated by white arrows solid line. Local threshold of a normal person dotted line. Shaded area indicates amount of adaptation which is missing.



log ΔL (asb)

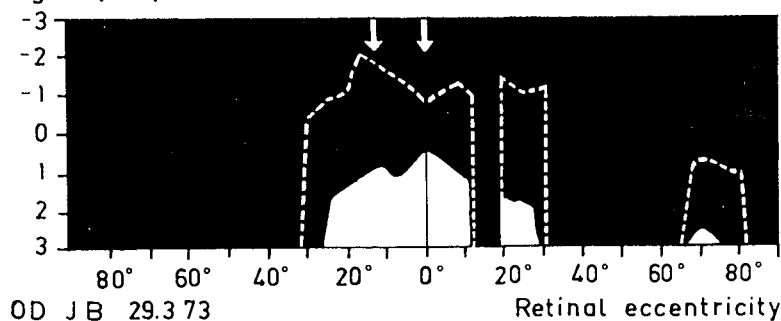


FIG. 5. — O.D. of a 24 year old male. Visual field and static profile in the 0 Meridian. White arrows in the lower graph show locations chosen for local adaptation.

Figure 1 shows normal values of the static profiles at backgrounds of 0 and 10 asb and the location chosen by different authors to perform adaptation studies.

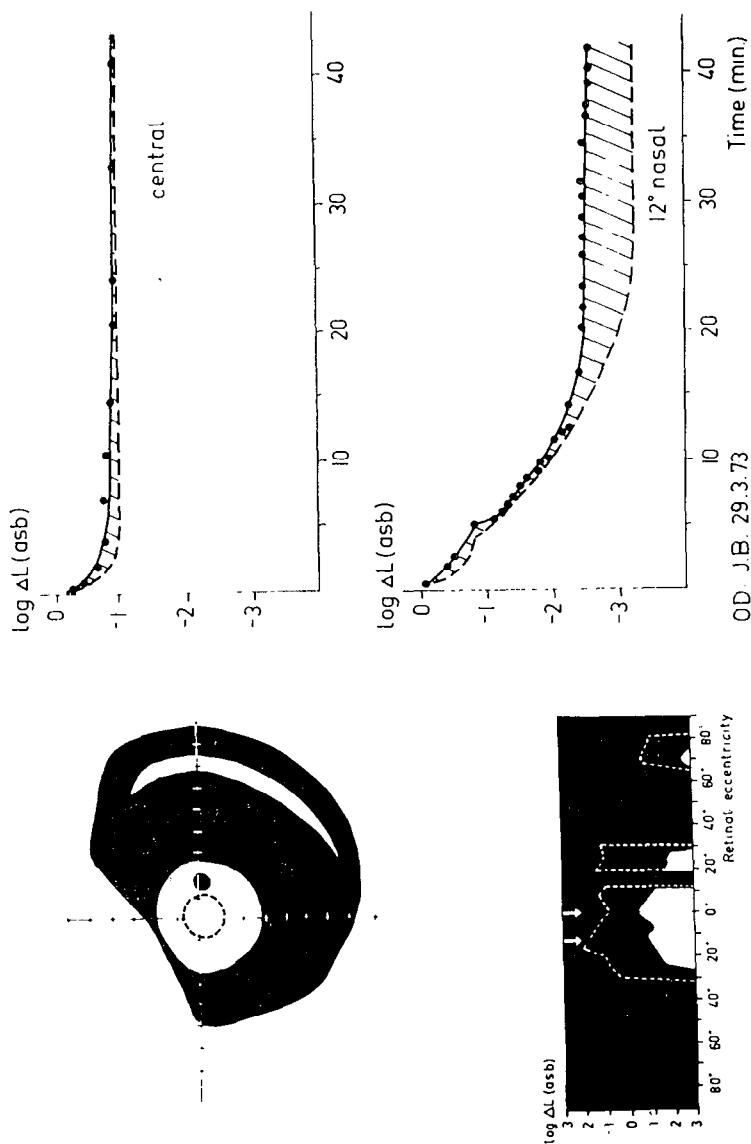


FIG. 6. — Local thresholds versus time relationship of pat. shown in figure 5.

Usually one can predict from retinal pathology which functional state or disturbance is existing. Figure 2 shows the fundus of the left eye of a 51 year old male with pigment retinopathy. Pigment

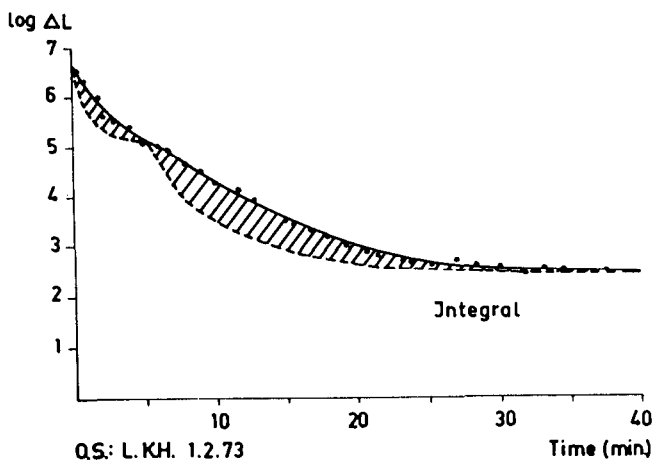
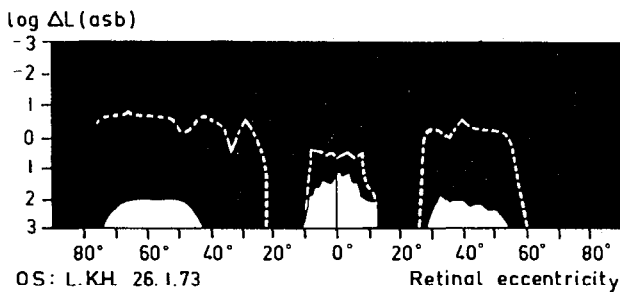
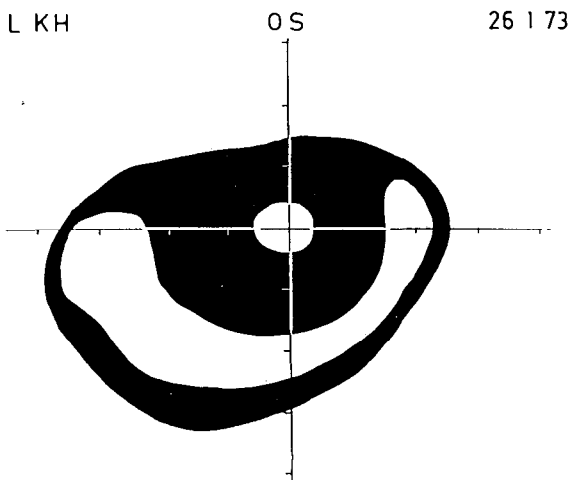


Fig. 7. — Visual field, static profile in the 0 Meridian and Integral adaption of O.S. of a pat suffering from Tapetoretinal degeneration sine pigmento.

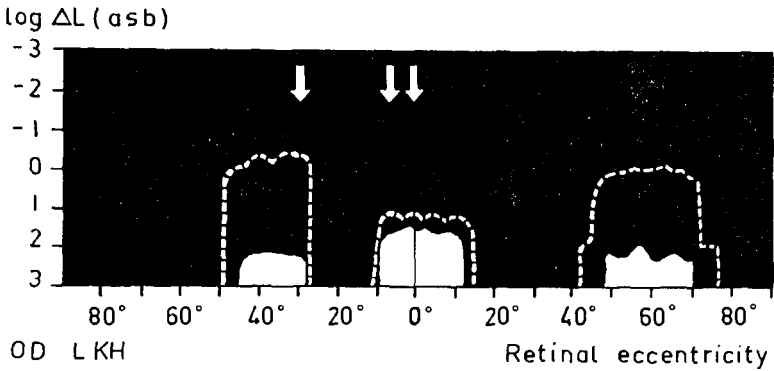
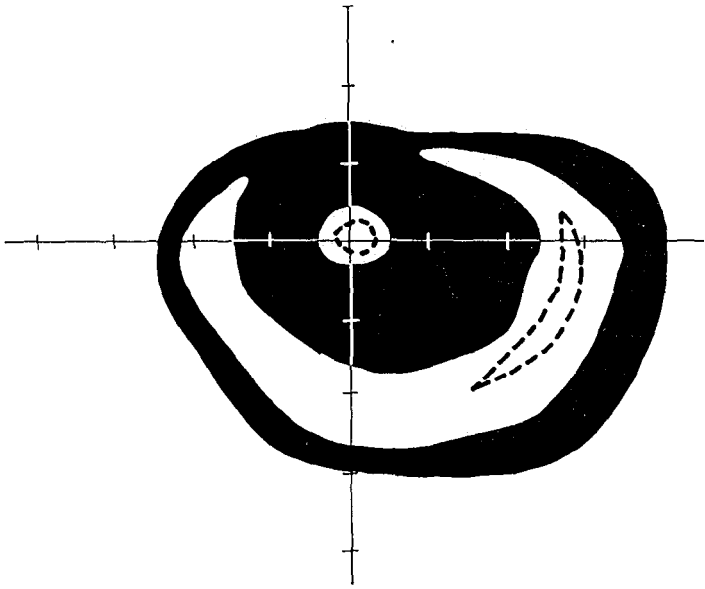
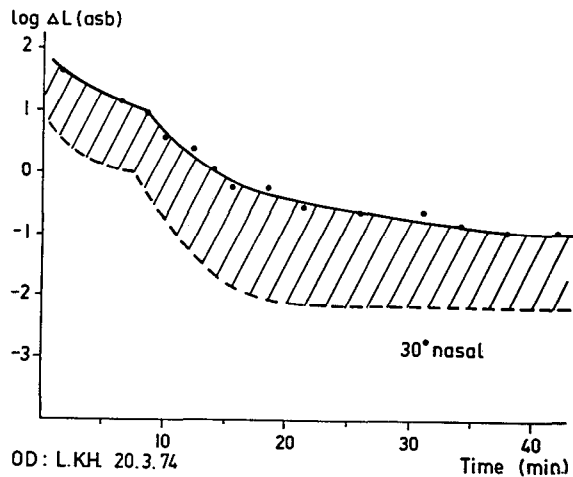
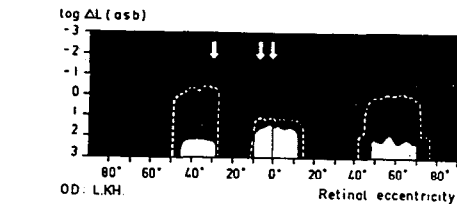
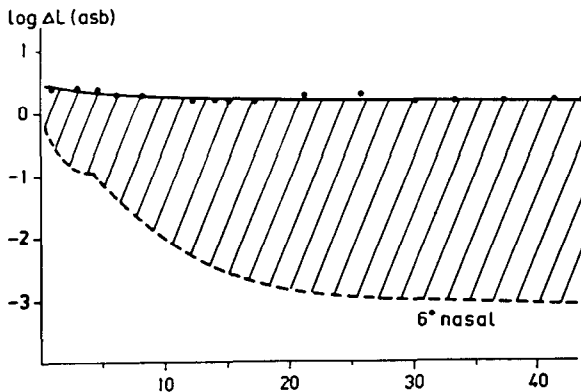
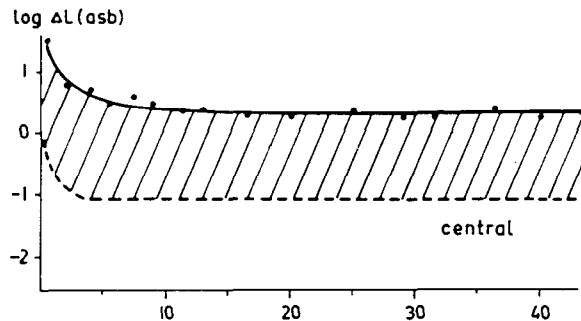


FIG. 8. — 15 months after the first examination of figure 7 in the right eye almost no change of visual fields.

deposits form an area outside a 15° to 20° radius reaching into the periphery to about 30°. Accordingly we would expect a functional disturbance within this area. Figure 3 shows the visual field, static perimetry in the 0 Meridian at backgrounds of 0 and 10 asb toge-

Fig. 9. — Local thresholds measured at locations indicated by white arrows in figure 8.



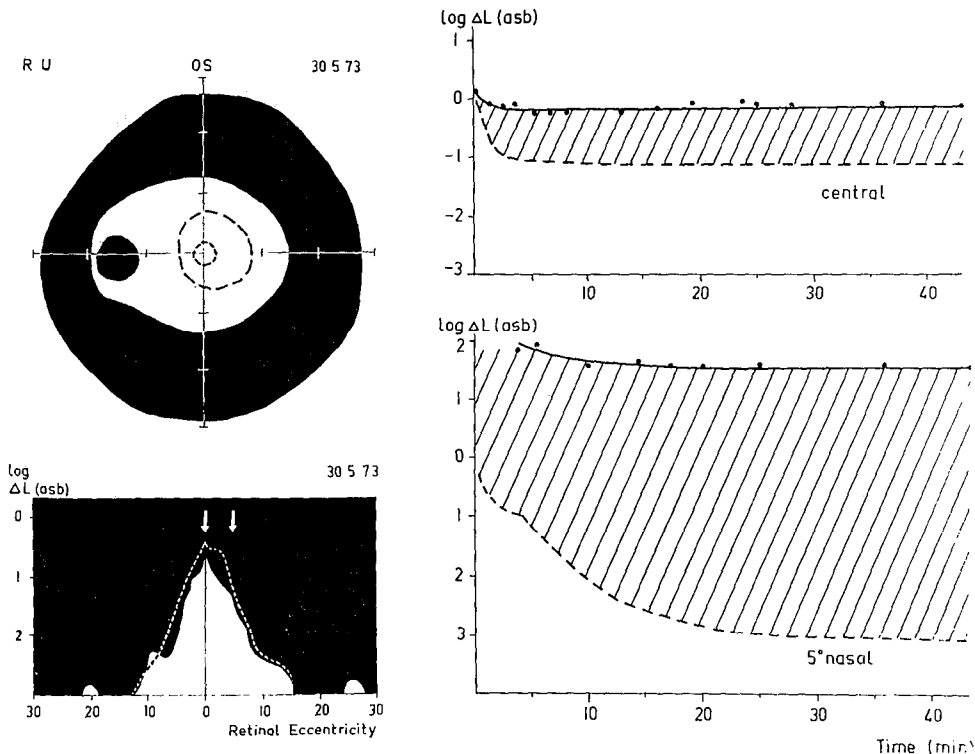


FIG. 10. — Advanced case of pigment retinopathy. Visual field, static profile in the 0 Meridian together with local threshold versus time relationship indicated by white arrows solid line. Thresholds of a normal person dotted lines. Shaded area shows adaptational deficit.

ther with the integral adaptation. The ring scotoma has a radius of 45° sparing the center of 12° diameter. The static profile almost reaches normal values in the center. The peripheral retina outside the scotoma shows clearly diminished sensitivity and the integral adaptation has a normal biphasic curve. Comparing the static profile at backgrounds of 0 and 10 asb: one can easily see a poor adaptation at the center, whereas the adaptation in the periphery amounts to 3 log units (fig. 4). Measuring the adaptation in the center at 6° and 42° nasally shows after 40 minutes a decreased threshold of half a log unit in the center, 3 log units at 6° nasally and 1 log unit at 42° nasally. The shaded area describes the amount of adaptation which is missing in relation to a normal person. In comparison to a normal person the center adapts about 35 %, the point 6° nasally adapts 0 % and the point 42° nasally reaches 75 % of its nominal value.

The following examples show how static perimetry with photopic and scotopic background illumination allows a precise recording and description of the functional state of the retina. Figure 5 shows the data of a 24 year old male with pigment retinopathy, a ringshaped scotoma outside 30° reaching into the periphery in sparing a temporal residual field. The static profile at 10 asb background illumination has a sensitivity diminished by half a log unit. In the remaining functional retina the paracentral loci are more sensitive than the center. Nevertheless the deficit is about half a log unit in the center and almost one log unit at 12° nasally (fig. 6).

The static profile is much more apt to reveal quantitative changes of the sensitivity of a retinal locus. Figure 7 of a 34 year old male having a tapetoretinal degeneration sine pigmento demonstrates at the first examination a residual visual field of 20° diameter together with a large u-shaped peripheral remnant. The static profile shows in the center almost no adaptation whereas in the periphery at 50° we see an adaptation of about 3 log units. The integral adaptation at that time was nearly normal. 15 month later (fig. 8) the peripheral field looks almost the same. Comparing the static profiles within the peripheral field the adaptation is now about 2 log units. Figure 9 giving local adaptation done in the center at 6° nasally and 30° nasally the strongest disturbance is found at 6° nasally followed by less disturbance in the center and least in the periphery at 30° . In advanced cases of pigment retinopathies an example of which is shown in figure 10 the peripheral visual field is completely lost. Static profiles show no significant difference at 0 and 10 asb background illumination. We see a complete absence of adaptation and the integral adaptation exhibits a typical monophasic curve. In the center and at 5° nasally the deficit of local adaptation in relation to a normal person amounts to 100 %.

CONCLUSIONS :

1. The kinetic visual field and the adaptometry of a single retinal locus do not allow the description of the functional state. This is much better done by static perimetry at different background illuminations.

2. The temporal course of local adaptation at any given retinal point gives information about photopic and scotopic components of adaptation. Just as important however is threshold in steady-state, which for clinical purposes is usually established at 40 min. Comparison of normal and pathological curves shows the deficit.

3. The same information is obtained from static perimetry with light and dark backgrounds after the patient has adapted to steady-state. By comparing the thresholds at a given retinal point this method of investigation has the advantage of being less time consuming. Besides a whole Meridian across the visual field is described.

4 In the 15 patients with tapetoretinal degeneration examined with this method we found in contrast to literature a disturbance of photopic and scotopic vision. The functional deficit is most pronounced in the paracentral area less pronounced in the center and only after the disease further develops the periphery is affected.

VASCULARISATION OF THE RETROCHIASMATIC OPTIC PATHWAYS

M. RISS (Marseille)

The optic pathways present, anatomically, two well differentiated segments: one extra-cerebral, the other intracerebral. The blood supply of the former has been studied for many years and recent works have furnished numerous particulars on this subject. Research concerning the intracerebral blood supply has profited from different techniques utilising, in particular, injected india ink, but certain points still remain to be more deeply studied.

This problem can be dealt with by two methods :

- the anatomical method, for the static aspect of the problem,
- the dynamic method, by attempting to correlate the arteriographic, neurological, and visual field results during the course of cerebral arterial occlusions.

The aim of this paper is to define each of the different vascular territories of the optic pathways, based on a new technique of selective and whole-brain injections developed by Professor SALAMON.

METHODS

The first step consisted of the removal of the brains, followed by selective and whole-brain injections. The contrast medium was a mixture of minium-gelatine or baryum-gelatine. For the selective injections 4 or 5 cm³ were injected under scopic examination. The contrast medium used for the whole-brain injections was micro-paque, injected under pressure, over a period of two to four

hours. Following the injections, the brains were fixed in formol for two months. After the fixation the hemispheres were tagged with radio-opaque markers, then photographed and radiographed. Finally sagittal, frontal and horizontal sections were made.

The identification of the optic pathways, from these sections, was accomplished by referring to classical anatomical atlases on one hand, and recent neurosurgical results on the other hand.

1°) OPTIC TERRITORIES OF THE CIRCLE OF WILLIS

Our method has only confirmed the accuracy of previous works, which we will cite for memory.

A — *The internal carotid trunk*

It gives branches to :

— the EXTERNAL BORDER of the optic chiasma, by means of small vascular branches which originate at the internal face of the carotid trunk ;

— the INFERIOR SURFACE and POSTERIOR BORDER of the chiasma by the intermediary of the hypophyseal arteries which can also originate from the posterior communicating artery. These branches supply the decussation zone of the nasal fibers, due to the fact that they penetrate profoundly into the chiasma ;

— inconstantly the beginning of the OPTIC TRACT.

B — *The anterior cerebral artery and the anterior communicating artery*

The two cerebral arteries are generally connected to each other by means of the anterior communicating artery. Together they supply :

— the ANTERO-SUPERIOR and ANTERO-INFERIOR BORDERS OF THE CHIASMA ;

— the INFERIOR SURFACE OF THE CHIASMA ;

This anterior section of the chiasma is poorly irrigated, as opposed to the posterior which is well supplied.

C — *The posterior communicating artery*

It participates in the irrigation of the posterior border and inferior surface of the chiasma. It supplies the optic tract in conjunction with the anterior choroidal artery.

**Ferlux
will present
its new
ophthalmic
Echograph
700**

At the following meetings :
Information available upon request from :
FERLUX S.A.

24, avenue d'Aubière
63800 COURNON-D'Auvergne (France)
Tél. : (73) 92.11.02

PARIS (France)
May 4 - 10
Congrès de la Société
Française d'Ophthalmologie

HAIFA (Israel)
May 20 - 23
International Symposium
of Bio-Engineering
in Ophthalmology

BOLOGNA (Italia)
May 25 - 29
Second International Symposium
of Eye Surgery

LUND (Sverige)
June 4 - 7
Internordic Ophthalmological
Meeting

Thus, clinically, the chiasma has a vascularisation which presents numerous characteristics.

In the first place, there exists a multitude of macroscopic (8) and microscopic (20) anastomosis; which means that a bitemporal hemianopia is rarely due to a process originally arterial. Secondly, it should be noted that there are two different vascular territories : the superficial antero-superior territory and the postero-inferior territory which is well supplied and penetrates profoundly into the chiasma.

During hypophyseal tumoral compressions these posterior vessels will be impaired, which is the beginning of visual deficiencies.

However, this theory is opposed in particular, by O'CONNEL, who feels that the decussation zone is the most fragile part because it shows the least resistance to the stretching of the visual formations.

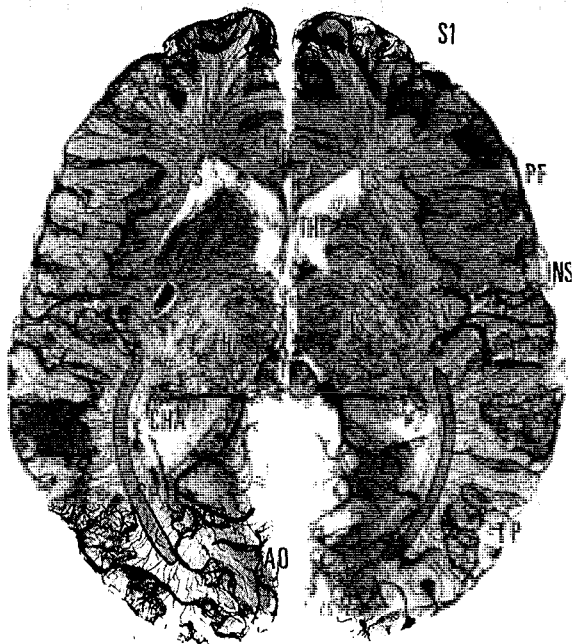


FIG. 1. — Horizontal section 1 cm. above the plane joining the 2 commissures.

THP : posterior thalamic artery.

CHA : anterior choroidal artery.

CP : posterior cerebral artery.

AO : occipital artery.

1 : optic radiations : paraventricular and terminal portions.

2°) OPTIC TERRITORY OF THE ANTERIOR CHOROIDAL ARTERY

The anterior choroidal artery almost always arises from the internal carotid artery and infrequently from the middle cerebral artery. It takes an antero-posterior course while keeping companion with the optic tract. It supplies the optic tract, the geniculate bodies and the beginning of the optic radiations. The choroidal artery sends out two types of branches to the OPTIC TRACT :

— those which have an optical destination penetrate the optic tract at its borders then ramify. These vessels supply essentially the posterior two-thirds of the optic tract ;

— the others cross the optic tract to vascularise the overlying structures.

This interconnecting network plus the arterial system of the posterior communicating artery is, according to FRANÇOIS, very effective. The choroidal artery then passes on to the EXTERNAL

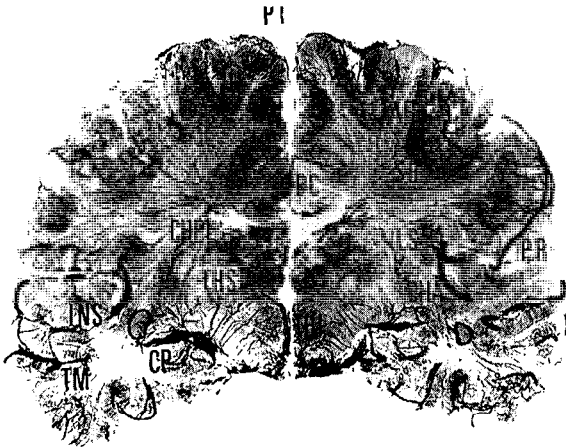


FIG. 2. — Frontal section passing 1 cm. posterior to the bicommissural line.

- LC : lenticulo striate arteries.
- CHA : anterior choroidal artery.
- CHPL : lateral-posterior choroidal artery.
- THS : superior thalamic artery.
- THI : inferior thalamic artery.
- CP : posterior cerebral artery
- l : optic radiations at the level of the temporal isthmus.

GENICULATE BODY. Its role concerning this structure has been the subject of much debate. This first authors felt that it played no role, attributing the vascularisation of the external geniculate body solely to the posterior cerebral artery.

Next, its role was expanded to include the internal half of this formation. Finally, according to FUGINO, its territory is thought to include the hilus and the anterior and lateral borders of the eperon. The anterior choroidal artery also supplies the initial part of the OPTIC RADIATIONS at :

— the WERNICKE FIELD with the posterior choroidal arteries ;

— the RETROLENTICULAR SEGMENT OF THE OPTIC RADIATIONS with the profound branches of the middle cerebral artery ;

— TEMPORAL ISTHMUS with the lenticulo striate arteries. The effectiveness of the numerous anastomosis along the vascular territory of the anterior choroidal artery can be illustrated by the fact that surgical obstructions of this artery (COOPER) have never given a complete hemianopia and very rarely superior quadrantanopias.

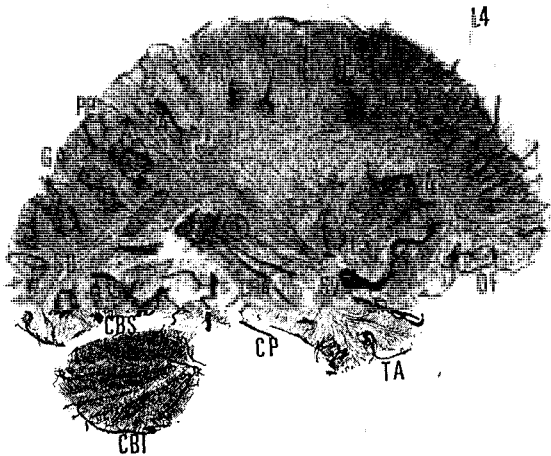


FIG. 3. — Sagittal section passing 4 cm. from the interhemispheric plane.

- CP : posterior cerebral artery.
- CI : artery of the internal capsule.
- LS : lenticulo striate arteries.
- CHA : anterior choroidal artery.
- PA : anterior parietal artery.
- PP : posterior parietal artery.
- GA : artery of the angular gyrus.
- SB : artery of the white matter.

1 : the retrolenticular segment of the optic radiations.

2 : beginning of the paraventricular segment of the optic radiations.

3°) THE OPTIC TERRITORY OF THE MIDDLE CEREBRAL ARTERY

The middle cerebral artery, terminal branch of the internal carotid artery, plays a considerable role in the vascularisation of the brain. It supplies the whole external surface of the brain by its cortical branches and furnishes the major part of the blood supply to the optic pathways.

The middle cerebral artery presents two types of branches, profound and cortical, which will be studied successively.

A — *Profound branches or lenticulo striate arteries*

they participate, as was mentioned above, in the vascularisation of :

- the retrolenticular segment of the optic radiations ;
- the temporal isthmus.

Thus, microscopically, at this level there exists two juxtaposed, non anastomosed, arterial systems (FRANÇOIS).

B — *Posterior cortical branches*

The cortical branches of the middle cerebral artery which supply the optic territory are the following :

- the anterior parietal artery,
- the posterior parietal artery,
- the angular artery,
- the temporo-occipital artery,
- the posterior temporal artery.

These branches supply the optic radiations and the cortex.

OPTIC RADIATIONS :

These vessels supply the whole length of the optic radiations, from the temporal isthmus to the end of the occipital horn of the lateral ventricle.

The anterior parietal artery has a very modest role. Its territory includes the superior segment of the visual fibers at the level where they cross the anterior extremity of the occipital horn.

The posterior parietal artery has a role hardly more important than the anterior. It supplies only a segment of the superior border of the optic radiations which is located posterior to the territory irrigated by the anterior parietal artery.

- *The angular artery* supplies the superior fibers.

- *The temporo-occipital and posterior temporal arteries* irrigate the inferior fibers, assuring the near total vascularisation of the paraventricular fibers.

The passage from the vascular territory of the middle cerebral artery to the territory of the posterior cerebral artery is clearly seen to be at the occipital horn of the lateral ventricle. In effect, the territories change internally to the superior or inferior borders of the occipital horn. The territory of the posterior cerebral artery is all the more extended towards the exterior as the occipital horn is shorter. In this case, the scissures always seem deeper.

VISUAL CORTEX

The middle cerebral artery supplies the entire external surface of the brain. It thus assures the arterial vascularisation of the peri-striate and para-striate areas, which are situated on the external surface of the brain. In certain cases (4-71), it can vascularise even the extreme posterior part of area 17. This anatomical disposition

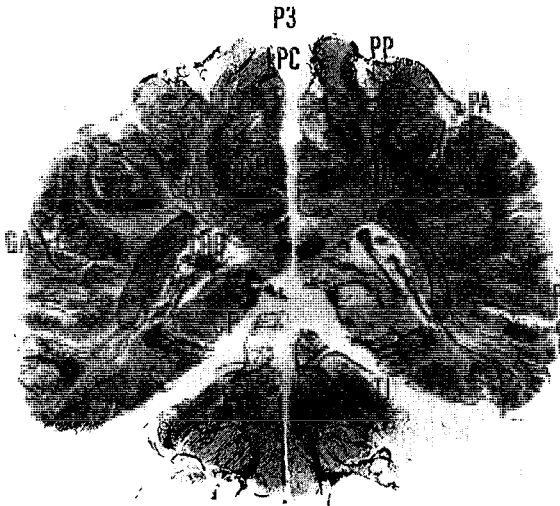


FIG. 4. — Frontal section passing 3 cm. posterior to the bicommissural line.

- SB : artery of the white matter.
- GA : artery of the angular gyrus.
- PA : anterior parietal artery.
- PP : posterior parietal artery.
- TP : posterior temporal artery.
- CP : posterior cerebral artery.
- l : optic radiations ; paraventricular portion.

would explain the macular sparing observed during some hemianopias, after obstruction of the posterior cerebral artery.

The middle cerebral artery takes part in the vascularisation of the inferior surface of the occipital cortex (3rd and 4th occipital gyri) by intermediary of the posterior temporal artery and accessorially by the inferior temporal artery.

Total occlusions of the middle cerebral artery lead to a complete hemianopia, due to the fact that the paraventricular segment of the optic radiations is entirely supplied by the cortical branches of the middle cerebral artery. As Van der BERG has shown, at this level, there should exist a profound circulation coming from the centripetal branches of the choroid plexus. It is possible that these branches are able to assure an adequate circulation during partial occlusions. However when there is a total occlusion of the middle cerebral artery, the presence of a hemianopia demonstrates the absence of a functional circulation sufficient to supply the periventricular segment. In the case of partial obstructions of the angular or posterior temporal arteries, one should find visual deficiencies in one of the quadrants, inferior in the first case, superior in the second.

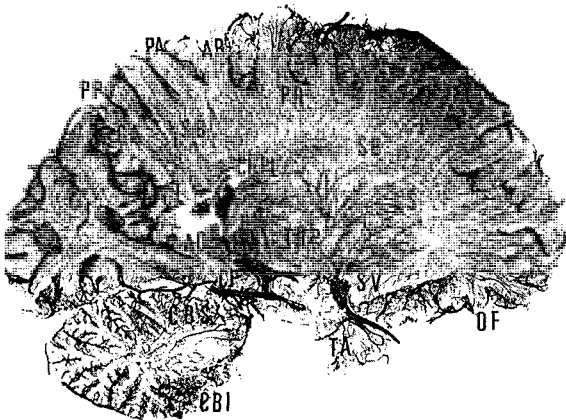


FIG. 5. — Sagittal section passing 3 cm. from the interhemispheric plane.

CHPL : lateral-posterior choroidal artery.

ACL : calcarine artery.

AO : occipital artery.

CP : posterior cerebral artery.

THP : posterior thalamic artery.

GA : artery of the angular gyrus.

PP : posterior parietal artery.

PA : anterior parietal artery.

1 : optic radiations at the level of the Wernicke field.

2 : optic radiations (posterior one-third).

4°) THE OPTIC TERRITORY OF THE POSTERIOR CEREBRAL ARTERY

The posterior cerebral artery is the terminal branch of the vertebro-basilar trunk. It supplies the optic pathways by means :

- of its lateral branches, the thalamo-geniculate artery and the posterior choroidal group ;
- of its terminal branches.

It will be useful to study the distribution of the superficial and profound branches of the posterior cerebral artery. The profound branches supply the external geniculate body and the Wer-nicke field, while the superficial branches irrigate the terminal portion of the optic radiations and the visual cortex.

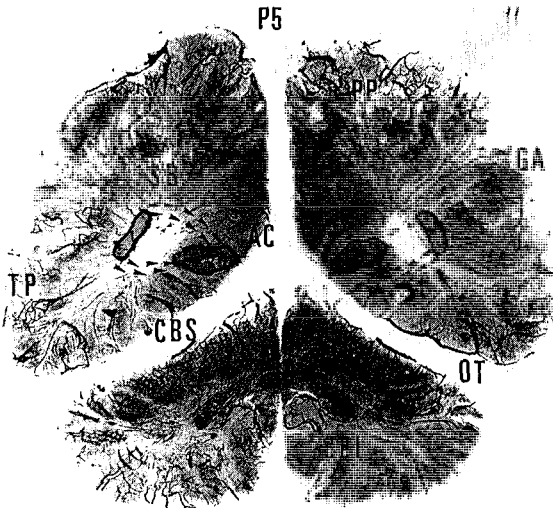


FIG. 6. — Frontal section passing 5 cm. posterior to the bicommissural line.

- AC : calcarine artery.
- TP : posterior temporal artery.
- PP : posterior parietal artery.
- GA : artery of the angular gyrus.
- 1 : terminal paraventricular portion of the optic radiations.
- 2 : striate cortex.

THE EXTERNAL GENICULATE BODY

The posterior cerebral artery assures, as mentioned above, the blood supply for most of the external geniculate body, by means of

the postero-lateral group of the posterior choroidal artery and the thalamo-geniculate artery. The latter artery is rarely isolated since it often furnishes a group of small vessels which supply the superior extremity of the cerebellar penduncle.

WERNICKE FIELD

It is supplied by the anterior and posterior choroidal arteries.

TERMINAL PART OF THE OPTIC RADIATIONS

At this level, one should note the role of the occipito-parietal artery for the superior fibers and the occipito-temporal artery for the inferior fibers.

PRIMARY VISUAL CORTEX : STRIATE AREA

The posterior cerebral artery supplies the striate area by intermediary of :

- the calcarine artery,
- the temporo-occipital artery,
- the parieto-occipital artery (accessorily).

The calcarine artery often supplies the whole striate area but sometimes the temporo-occipital artery assures the vascularisation of the inferior lip of the calcarine fissure. Thus, the vascular territory of this latter artery begins at the anterior extremity.

The parieto-occipital artery plays a reduced role and is often inexistant at the superior lip of the calcarine fissure.

The vascularisation of the optic pathways is complex because all the cerebral arteries participate in it. Selective arterial occlusions of different vessels should have neuro-ophthalmological consequences. An occlusion in one region may not give the same results as an other region due to the anastomosis. Thus, occlusions of the arteries of the circle of Willis, of the anterior choroidal and of the posterior communicating arteries are often clinically silent.

On the other hand, occlusions of the middle cerebral artery and its branches (especially the angular artery and the posterior temporal arteries) give more frequently hemianopic deficiencies. Occlusions of the terminal branches of the posterior cerebral artery give a hemianopic pathology and associated pupillo-motor troubles

for certain profound branches. Arteriographic and perimetric comparisons should clarify the dynamic aspect of the vascularisation of the optic pathways.

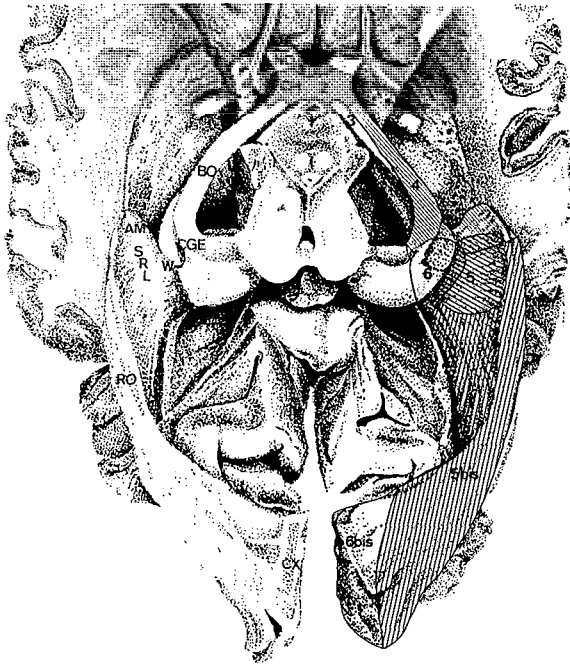


FIG. 7. — Optic pathways (inferior aspect).

- NO : optic nerve.
 CH : optic chiasma.
 BO : optic tract
 CGE : external geniculate body.
 W : Wernicke field.
 SRL : retrolenticular segment of the optic radiations.
 AM : temporal isthmus.
 RO : optic radiations.
 CX : visual cortex.

Distribution territories of the different arteries

- 1 : territory of the anterior cerebral artery and anterior communicating artery.
- 2 : territory of the branches of the internal carotid trunk.
- 3 : territory of the posterior communicating artery.
- 4 : territory of the anterior choroidal artery.
- 5 : territory of the profound branches of the middle cerebral artery.
- 5 bis : territory of the superficial branches of the middle cerebral artery.
- 6 : territory of the profound branches of the posterior cerebral artery.
- 6 bis : territory of the superficial branches of the posterior cerebral artery.

BIBLIOGRAPHY

- ABBIE A.A. — (1933 a). *Brain*, 56, 233.
(1933 b). *J. Anat. Lond.*, 67, 491.
(1938). *Med. J. Aust.*, 2, 199.
- ALEXANDER H.B. — *Arch. Ophthal.* (Chicago), 57, 65, 1957.
- ANDERSON D.R. — Vascular supply to the optic nerve of primates. — *Amer. J. Ophthal.*, 70, 3, 341, 351, 1970.
- BEAUVIEUX J. and RISTISH, GOELNINO K. — De la vascularisation du centre cortical de la macula. — *Arch. Ophthal.* (Paris), 43, 5, 1926.
- BEEVOR C.E. — The cerebral artery supply. — *Brain*, 30, 403, 1907.
- BERGLAND R., RAY B.S. — (apport artériel du chiasma optique humain). The arterial supply of the optic chiasm. — *J. Neurosurg.*, 31, 327, 334, 1969 ; Analyse in : *Surv. Oph.*, 15, 4, 274, 276, 1971.
- DARAUX H. — Une nouvelle méthode d'étude de la vascularisation artérielle des formations optiques : la diaphanisation-inclusion. — *Soc. Ophthal.*, Paris, 21 janvier 1967 ; *Bull. Soc. Ophthal. Fr.*, 67, 1, 23-27, 1967.
- DAWSON B.H. — Blood vessels of human optic chiasm and their relation to those of hypophysis and hypothalamus. — *Brain*, 81/2/207, 1958.
- DEJERINE J. — Anatomie des centres nerveux. — *Rueff et Cie*, Edit, (Paris), 1895, tome 1, 816 p.
- DEVRIESE B. — *Arch. Biol.* (Liège and Paris), 21, 357, 1905.
- DUBOIS-POULSEN. — Le champ visuel 1952. — *Masson et Cie*, Editeurs.
- DUKE-ELDER S. — (système d'ophtalmologie. Vol. 11 : anatomie du système visuel). System of ophthalmology. Vol. 11 : the anatomy of the visual system. Henry Kimpton, London, 901 pp, 1961. (Apport sanguin au chiasma optique p. 681-687).
- DURET H. — *Arch. Physiol. Norm. Path.* 2^e série, 1, 60, 1874.
- FALCONNER and WILSON. — Visual field changes following anterior temporal lotectomy : their significance in relation to « Meyer's Loop » of the optic radiation.
- FAY T. — *J. Amer. Med Ass*, 84, 172, 1925.
- FOIX M Ch. et Mlle SCHIFF-WERTHEIMER — Sémiologie des hémianopsies au cours du ramollissement cérébral. — *Revue d'oto-neuro-oculistique*. L9261V 562-584.

- FOIX C. and MASSON A. — *Presse Méd.*, 31, n° 32, p. 361, 1923.
- FOIX Ch. et HILLEMANN P. — Vue d'ensemble sur la disposition des artères cérébrales et sur la fréquence relative des grands syndromes. — *Sc. Méd. Prat.* (Paris), 4, 199-200, 1935.
- FRANÇOIS J., NEETENS A., COLETTE J.M. — Vascularisation des voies optiques primaires. — *Chiasma : Probl. ACT. Ophthal.*, 47, 1, 147, 173, 1957.
- FRANÇOIS J., NEETENS A., COLETTE J.M. — (Vascularisation des voies optiques. V : chiasma). Vascularisation of the optic pathway. V. Chiasma. — *Brit. J. Ophthal.*, 40, 12, 730, 741, 1956.
- FRANÇOIS J., NEETENS A., COLETTE J.M. — (Apport sanguin des voies optiques primaires). Die Gefässversorgung der primären Sehbahnen. — *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 134, 3, 432-433, 1959.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — The blood-supply of the optic nerve. In ROHEN J.W. : « The structure of the eye », F.K. Schattauer Publ. Stuttgart, 187-203, 1965.
- FRANÇOIS J., NEETENS A., COLETTE J.M. — Vascularisation des voies optiques. — *Acta Clin. Belge*, 17, 3, 221-241, 1962.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — A note on the vascularisation of the optic nerve. — *Brit. J. Ophthal.*, 47, 6, 380, 1963.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — Vascularisation of the intraorbital part of the optic nerve. — *Amer. J. Ophthal.*, 60, 1, 62-67, 1965.
- FRANÇOIS J., STOCKMANS L. — La symptomatologie neuro-ophtalmologique au cours des insuffisances cérébrales vasculaires. In Caramazza R., Piazza P.D. « Atti del simposio sulla diagnosi e semeiologia delle affezioni cerebro-vascolari con particolare riguardo alla oftalmodinamometria. — *Italseber Farmaceutici Spa.*, Edit., Milano, 7-42, 1965.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — Capillary systems of the optic pathways. — *Ophthalmologica*, Basel, 146, 3, 165-177, 1963.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — Physio-anatomy of the axial optic nerve vascularisation (En Hongrois). Szemeszet 106, 2, 81-90, 1959.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. — Increased intraocular pressure and optic nerve. — *Atrophy*, Edit., Arsacia S.A., Bruxelles, 353, 1966.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. and COLETTE J.M. — Vascularisation of the primary optic pathways. — *Brit. J. Ophthal.*, 42, 65, 1958.
- FRANÇOIS J., NEETENS A. and COLETTE J.M. — Vascularisation of the optic pathways. IV optic tract and external geniculate body. — *Brit. J. Ophthal.*, L956-40, 341.
- FUCINO T., YAKABI R. — The vascular architecture in the striate area. — *Acta Conc. Ophthal.*, Mexico, 2, 1316-1322, 1971.
- FUCINO T. — The intrastitial blood supply of the lateral geniculate body. — *Arch. Ophthal.*, Chicago, 74, 6, 815-821, 1965.
- GUBERT-DELMAS N. — La bandelette optique. Anatomie topographique. — *Thèse*, Paris, 1969.
- GUILLOT P., SARAUX H., SEDAN R. — L'exploration neuro-radiologique en ophtalmologie. — *Masson et Cie*, 1966.

- HARPET-HENKID VANBUREN J.M. and BALDRINI. — The architecture of the optic radiation in the temporal lobe of man. — *Brain*, 81-15, 1958.
- HARRINGTON D.O. — The visual fields. 5 : Vascular supply of the visual pathway. The C.V. Mosby Co., 11, 105, 113, 1964.
- HAYREH S.S. — Blood supply and vascular disorders of the optic nerve. — *An. Inst. Barraquer*, 4, 1-2, 109, 1963.
- HAYREH S.S. — The structure of the head of the optic nerve in rhesus monkey. — *Amer. J. Ophthalm.*, 61, 1, 136-150, 1966.
- HEINKIND P., LEVITZKY M. — Angioarchitecture of the optic nerve. In : the papilla. — *Amer. J. Ophthalm.*, 68, 6, 979-986, 1969.
- HEUBNER O. — Die luetische Erkrankung der Hirnar terien, Vogel, Leipzig, 1874.
- HOYT W.F. — (Le chiasma chez l'homme. Revue neuro-anatomique des conceptions courantes, recherches récentes et problèmes non résolus). The human optic chiasm. A neuroanatomical review of current concepts, recent investigations, and unsolved problems. (I symposium Miami Uni. Dep. Ophtha. & Bascon Palmar Eye Inst. Miami Beach, January 1963). — *Neuro-Ophthalmology*, Smich J.L. Charles C. Thomas, Springfield, 1, 64, 11, 1963.
- HOYT W.F. and MARCOLIS T. — Arterial supply of the striate cortex, angiographic changes with occlusion of the posterior cerebral artery. — *Acta. conc. Ophthalm.*, Mexico, 2, 1323-1332, 1971.
- HUGHES B. — The visual Fields. — *Blackwell*, Oxford, pp. 69-88, 1954.
- HUGHES B. — (Vascularisation des nerf optiques et du chiasma : signification clinique). Blood supply of the optic nerves and chiasma and is clinical significance. — *Brit. J. Ophthalm.*, 42, 2, 106-125, 1958.
- KAPLAN H.A. et FORD D.H. — The brain vascular system. — *Elsevier*, édit. Amsterdam, London and New York, 1966, 1 vol., 230 p.
- KERSHNER C.M. — Blood supply of the visual Pathway. — *Meador*, Boston, 1943.
- KLEIHUES P. — Isolierte infarke in der Sehstrahlung. — *Graefes arch. Ophthalm.*, 169, 2, 181-193, 1966.
- KOLISCO A. — Über die beziehung der arteria choroïdea anterior zum hintere Schenkel der inneren Kapsel des Gehirnes. — *Wien klin. Wschr.*, 21, Höl der Vienna, 1891.
- LAZORTHES G. — Vascularisation et circulation cérébrale — *Masson et Cie*, édit., Paris, 1961, 1 vol. 323 p.
- LAZORTHES G., DARAUX H. et GAUBERT J. — Etude de la vascularisation artérielle des voies optiques nerf-chiasma et bandelettes. — *Soc. franç. Ophthalm.*, Paris, 7, 11 mai 1961 ; *Bull. Mem. Soc. franç. Ophthalm.*, 1961, 74, 276-291.
- LEVITZKI M. and HENKIND P. — Angio-architecture of the optic nerve. II. Lamina cribrosa. — *Amer. Ophthalm.*, 68, 6, 986-996, 1969.
- LUDWIG and KLINGLER J. — Atlas cerebri humani.
- MONBRUN A. — *Médecine*, Paris, 5, 266, 1924.

- NIELSEN J.M. and FRIEDMAN A.P. — *Bull. Los Angeles Neurol. Soc.*, 7, 1, 1942.
- PFEIFFER R.A. — *Angio-architektonie der Grosshirnrinde*, Berlin, 1923.
- PINERO CARION A. — Estudios sobre la vascularization del nervico optico. *Rev. Esp. Oto-Neuro-Ophthal.*, 7, 108, 81-94, 1960.
- POLLIOU L — Voies optiques. — *Cah. Coll. Méd. Hôp.*, Paris, 1, 5, 269-272, 1960.
- PROBST M. — *S.B. Akad. Wiss. Wien*, 115-103, 1906.
- RENARD G., LEMASSON C. et SARAUX H. — Anatomie de l'œil et de ses annexes. — *Masson*, édit., Paris, 1965.
- SALAMON G. et coll. — Atlas de vascularisation artérielle du cerveau chez l'homme. — *Sandoz*, édit., Paris, 1 vol., 189 p., 1971.
- SALAMON G., BOUDO URESQUE J., COMBALBERT A. et coll. — Les artères lenticulo-striées, étude artériographique. — *Rev. Neurol.*, Paris, 114, n° 5, 361-373, 1966.
- SALAMON G., GONZALES J., RAYBAUD Ch., GRISOLI F. et MICHOTÉY P. — Analyse angiographique des branches corticales de l'artère sylvienne. — *Neuro-chir.*, Paris, 17, n° 3, 177-189, 1971.
- SCHIFF-WERTHEIMER S. — Les syndromes hémianopsiques dans le ramollissement cérébral. — *Thèse*, Paris, 1926.
- SEITZ R. et SAUTER H. — (Etudes morphologiques dans la structure fine des terminaisons des voies de circulation dans le segment papillaire du nerf optique). Morphologissche untersuchungen zum feinhau der terminalem strombahnim papillennahen sehnervenabschnitt. — *Ophthal.*, Basel, 141, 17, 32, 1961,
- SHELISHEAR J.L. — *Brain*, 50, 236, 1927.
- SMITH C.G., WINIFRED F.G. and RICHARDSON. — The course and distribution of the arteries supplying the visual (striate) cortex. — *Amer. J. Ophthal.*, 61, 6, 1391-1396, 1966.
- STEELE E.J. et BLUNT M.J. — (Vascularisation du nerf optique et du chiasma chez l'homme). The blood supply of the optic nerve and chiasma in man. — *J. Anat.*, Lond., 90, 486-493, 1956.
- TALAIRACH J. et SZIKLA et coll. — Atlas d'anatomie stéréoscopique du ténocéphale. — *Masson et Cie*, édit., Paris, 1 vol., 323, p., 1967.
- TESTUT J.L. — *Traité d'anatomie humaine, anatomie descriptive, histologie, développement.* — *Doin*, Paris, 3^e édit., 1895-1897.
- TRAQUAIR H.M. — Introduction to clinical perimetry. — *Kimpton*, London, 5th ed., 1948.
- VAIL D. — The blood supply of the optic nerve and its clinical signifiacnce. — *Amer. J. Ophthal.*, 31, 1, 1948.
- VAN DER BERG R. — Intracerebral arterial vascularisation. — *Acta. Neurol. Belg.*, Bruxelles, 61, 1013-1023, 1961.
- VAN DER BERG R. — L'angio-architecture des radiations optiques. — *Acta. Neuro-chir.*, Wien, 7, 178-189, 1959.

- VAN DER EEKEN A. — De anastomosen tussen de Leptomeningiale slagaders van het Encephalon. — *Thesi*, Ed. Erasmus, Ghent, 1955.
- VAN BUREN and BALDWIN M. — The architecture of the optic radiation in the temporale lobe of man.
- WINNER W. et GODER G. — Sur la méthode pour la représentation des vaisseaux au niveau du nerf optique et de la choroïde avec un mélange d'encre de chine et de sérum). Über eine methodik zur Darstellung der Gefässe im Sehnerven und Aderhaubereich mit einem Tusche serum Gemisch. — *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 155, 5, 423, 1969.
- WOLLSCHLAEGER P.B., WOLLSCHLAEGER G., IDE C.H. et HART W.M. — (Vascularisation artérielle du chiasma optique et des structures environnantes de l'homme). Arterial blood supply of the human optic chiasm. and surrounding structures. — *Ann. Ophthal.*, 3, 8, 862-869, 1971.
- XUEREB G.P., PRICARD M.M.L. and DANIEL P.M. — *Quart. J. Ex. Physiol.*, 39, 199, 1954.

PUPILLOGRAPHIC PERIMETRY IN HOMONYMOUS HEMIANOPSIA

E.C. CAMPOS - G.W. CIBIS

It is well known that Wernicke theorized that a hemianopic pupillary paralysis would be found only in lesions situated in front of the lateral geniculate body, since the pupillary fibers leave the optic tract at this level.

WALKER (1914) demonstrated pupillary hemiakinesia (i. e. hemianopic pupillary paralysis) in anterior and posterior lesions and concluded that the hemianopic pupillary reaction had no topical diagnostic value. The observations made independently by FRYDRYCHOWICZ and HARMS (1940) and subsequently by HARMS and by other authors with pupillo-perimetric methods gave the same results. Nevertheless WERNICHES scheme is listed in text books as a test to differentiate pre- from postgeniculate lesions of the optic pathway.

An objective method for registering the pupillary response which could be applied perimetrically has been developed. Utilizing this techniques HARMS et coll. examined three patients and substantiated earlier claims. Considering the importance of the problem, we decided to investigate the question of pupillary hemianopic reaction in suprageniculate lesions.

The pupillary reaction was registered utilizing the Heidelberg pupillograph*. This device is a modification by ALEXANDRIDIS of the technique of infrared reflex photometric pupillography first described by MATTHES.

The infrared light reflected by the iris is converted into a voltage current which is fed into an oscillograph (I.F. TONNIES M33), or to a computer of average transients (CAT 400 C). The

* Available from Hans Geuder Instrument Co. D-69 Heidelberg I, Dossenheimer Landstrasse 89 (W. Germany).

light source used to elicit the pupillary reaction is monitored simultaneously on a second channel of the oscillograph.

The Heidelberg Pupillograph is strapped in front of one eye of the subject. The other eye is occluded. The subject looks through an opening in the capsule which allows a perimetric examination of the direct pupillary reaction up to 15 degrees to either side of fixation. The subjects were seated at a perimetric bowl. Varying background illumination, ranging from zero to 3,2 cd/m² was used. When zero cd/m² was used, patients were dark adapted for 45 min. The light stimulus was a Xenon arc lamp with mechanical shutter (I.F. TONNIES), giving a light pulse 100 msec. duration, which was assumed as square.

Size of the test stimulus was 63 min. arc. Maximum intensity of the stimulus was 80 cd/m² measured at the surface of the perimeter. Intensity could be reduced in steps of one tenth log unit with Schott N.G. neutral density filters.

The stimulus was presented every three seconds fifty times in succession. The pupillary responses were averaged by the CAT. The averaged response was photographed (Recording Camera : Tonnie) from the oscillograph screen. Threshold was defined as that intensity stimulus which just produced a noticeable response in the summation of fifty successive stimuli while 1/10 log less light failed to show a response.

Pupillomotor threshold was determined statically in the seeing portion of the visual field. The same stimulus was then presented to the equivalent retinal location in the scotoma of the same eye and presence or lack of a pupillary reaction documented. If no reaction was present, the pupillomotor threshold in the scotomatous area was then determined. The threshold in the seeing area was then repeated to insure that there had been no change in experimental conditions. The difference in the pupillomotor threshold between seeing and hemianopic areas of each eye was thereby determined.

The subjects were five patients who neurologically had every evidence of having exclusively posterior lesions. Three had occipital war wounds. Two had more recent cerebrovascular accidents. Optic discs in all patients appeared normal and were documented with color photographs.

On the day of pupillographic examination static and kinetic perimetry was also performed. A standard background of 3,2 cd/m² was used. Static perimetry was carried out in the zero meridian using a white test stimulus light, ten min. arc in diameter.

In all the patients, homonymous visual field defects and pupillary hemiakinesia were pointed out. We present only three examples of them.

1) K.M. age 64 (fig. 1). Visual fields showing a right homonymous inferior quadrantanopsia are here reproduced. Beneath each visual field the pupillogram of the seeing and scotomatous area of

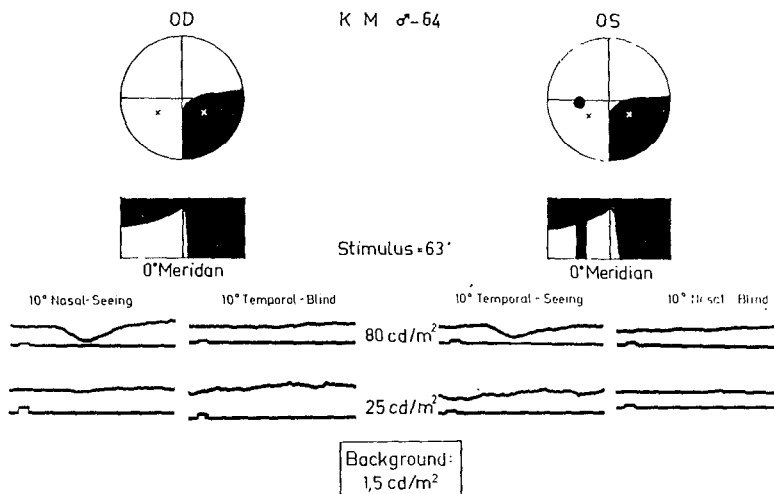


FIG. 1. — Right inferior quadrantanopsia in a 64-year-old man with an occipital war injury. Pupillogram shows hemiakinesia in each eye.

each eye is depicted. With a background of 1.5 cd per square-meter no pupillary response occurred in either the seeing or blind portions of the retina to a test stimulus of 25 cd/m².

With a test stimulus of 80 cd/m² a distinct pupillary reaction occurred in the normal and failed to occur in the scotomatous area of each eye.

It is important to note that there is no difference in the pupillary reactions whether the scotoma is in the nasal or temporal retina.

2) B.v.D. age 53 (fig. 2) presents a paracentral left homonymous hemianopsia. A test stimulus intensity of 20 cd/m² was subthreshold in both the blind and seeing retina of the right eye. 25 cd/m² produced a threshold reaction in the seeing portion and no reaction in the blind portion of the right eye. Increasing test stimulus intensities of 31, 40, 50 and 62 cd/m² accentuate the pupillary response in the seeing portion, without producing any response in the equivalent area of the scotoma. A pupillary threshold reaction was obtained in the blind retina with a test stimulus intensity of 80 cd/m². This threshold reaction is presumably due to scattered

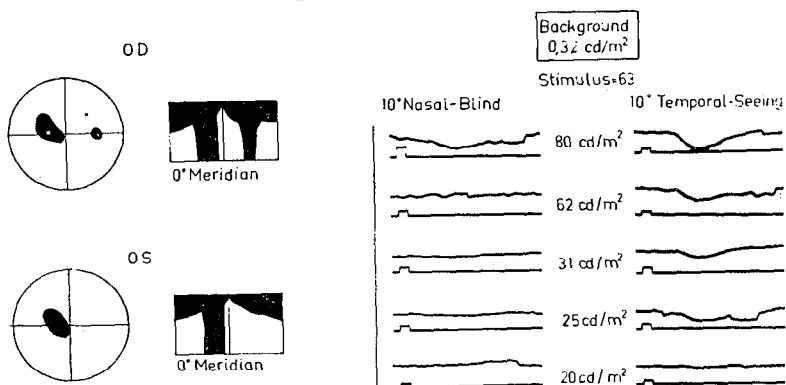


FIG. 2. — Paracentral left homonymous scotoma in a 53-year-old patient with cerebrovascular accident. The pupillogram of the right eye shows the difference in pupillomotor threshold between blind and seeing areas of the visual field.

light, which becomes more effective in this case due to the small size of the scotoma. The hemiakinesia could then be demonstrated only for a small range of test stimulus intensity, i.e. one half log unit.

3) H.F. age 53 (fig. 3). At a retinal location 5° to either side of fixation pupillary hemiakinesia was present when a background of 3.2 cd/m^2 was used.

With a background of 0.32 cd/m^2 at the same loci the threshold for seeing and blind retina was the same. With this background a more peripheral retinal location is needed to again demonstrate the existence of pupillary hemianopic paralysis. This is an example of the importance of scattered light, background illumination (i.e. retinal adaptation) and retinal location.

Our findings demonstrate that Wernicke's hemianopic pupillary response can be elicited clinically, *but that it has no value as a diagnostic sign to differentiate between lesions lying proximal or distal to the lateral geniculate body.* The term « Wernicke's pupil » should therefore be restricted exclusively to the phenomenon of pupillary hemiakinesia, without the now common implication of a lesion in the optic tract in front of its termination in the lateral geniculate.

Except for WALKER and subsequently FRYDRYSCHOWICZ and HARMS, why was this observation not made? As we have shown in this study the test stimulus at which pupillary hemiakinesia can be demonstrated is limited to values at or near the pupillomotor

threshold. It is the application of threshold determination, a basic principle of static perimetry, to pupillography, which allowed Frydrychowicz and Harms to make their observations regarding the existence of pupillary hemiakinesia in all scotomata. In this way they were able to circumvent the misleading effect of stray light.

Using the computer, we had the following advantages: 1) detection of the pupillomotor threshold by averaging of liminar

H F 3-53

O D

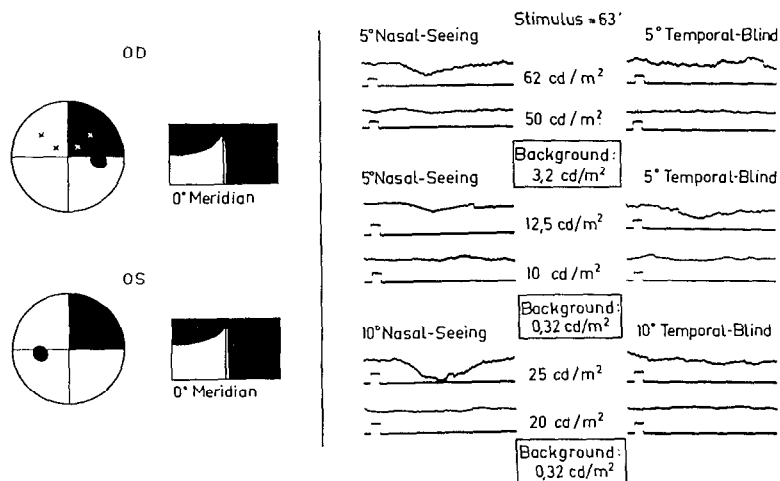


FIG. 3. — Right homonymous upper quadrantopia. The pupillogram shows threshold reactions with different levels of retinal adaptation at varying loci.

repeated stimuli; 2) spontaneous pupillary movements and hippus were averaged out as random noise.

Several hypothetical possibilities could be used to explain our observations and are in need of investigations: 1) the present knowledge of the anatomy of the pupillary pathway could be wrong; 2) transsynaptic degeneration could occur. This could be either retrograde across the geniculate synapse or into the pretectal area from neocortical visual system; 3) damage to possible efferent fibers to the retina or 4) inhibitory influence of higher lesions on the mesencephalon can be postulated.

Neuro-pathological pupillographic correlations need to be made. Of further consideration is that we may be dealing with a pupillary hemi-hypokinesia, rather than hemiakinesia. That is, the response

from blind hemiretina at higher intensities may not be due entirely to « scattered » light onto the seeing hemiretina. Perhaps a residual pupillary light reflex can be produced by stimulating the blind area of the retina.

All these questions should be investigated and could be of benefit in explaining the phenomenon that we documented.

SUMMARY

Utilizing an objective method of registering the pupillomotor threshold, pupillary hemiakinesia (Wernicke's hemianopic pupillary phenomenon) is demonstrated in five patients with homonymous hemianopsia due to lesions above the lateral geniculate body. This shows that Wernicke's hemianopic pupillary response is of no diagnostic value in differentiating between lesions proximal and those distal to the lateral geniculate body.

BIBLIOGRAPHIE

- WERNICKE G. — Ueber hemiopische Pupillenreaction. — *Fschr. Med.*, 1, 49-53, 1883.
- WALKER C.B. — Topical diagnostic value of the hemiopic pupillary reaction and the Wilbrand hemianopic prisma phenomenon. — *J. Amer. Med. Ass.*, 61, 1152-1156, 1913.
- WALKER C.B. — Further observations on the hemiopic pupillary reaction obtained with a new clinical instrument. — *J. Amer. Med. Ass.*, 63, 846-851, 1914.
- FRYDRYCHOWICZ G. and HARMS H — Ergebnisse pupillomotorischer Untersuchungen bei Gesunden und Kranken. — *Verh. dtsh. Ophthal. Ges.*, 53, 71-80, 1940.
- HARMS H. — Grundlagen, Methodik und Bedeutung der Pupillenperimetrie für die Physiologie und Pathologie des Sehorgans. — *Graefes Arch. Ophthal.*, 149, 1-49, 1949.
- HARMS H. — Hemianopsische Pupillenstarre. — *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 118, 133-147, 1951.
- HARMS H. — Objektive Kontrolle von Gesichtsfeldstörungen. — *Verh. dtsh. Ophthal. Ges.*, 57, 245-251, 1951.
- HARMS M. — Möglichkeiten und Grenzen der pupillomotorischen Perimetrie. *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 129, 518-534, 1956.
- SHAKNOVICH A.R. — Hemianopsie pupillary reactions in affections of the optic tract on different levels. — *Vop. Neirochir.*, 24, 20-25, 1960 ; Cited in *Zentralblatt Ophthal.*, 82, 214, 1961.
- BRESKY R.H. and CHARLES S. — Pupil motor perimetry. — *Am. J. Ophthalmol.*, 68, 108-112, 1969.
- KOERNER F. and TEUBER H.L. — Visual field defects after missile injuries to the geniculo-striate pathway in man. — *Exp. Brain Res.*, 18, 88-113, 1973.
- GANKA R. and SHOIN I — Pupillary reflex. Perimetry for children and unconscious patients. — *J. Clin. Ophthal. (Jap.)*, 24, 517-523, 1970.
- DUKE-ELDER S. — *System of Ophthalmology*, Vol. XII, Neuro-Ophthalmology. Henry Kimpton, London, 1971, pp. 640-653.
- WALSH F.B. and HOYT W.F. — *Clinical Neuro-ophthalmology*. Third edition, Vol. I, The Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1969, p. 504.

- MORONE G. — La pupilla, Roma Società editoriale « idea », 1960, pp. 459-485.
- ALEXANDRIDIS E. — Pupillographie-Anwendungsmöglichkeiten als objektive Untersuchungsmethode der Netzhautsinnes funktion. — *Heidelberg*, Alfred Hüthig, 1971.
- HARMS H., AULHORN E. and KSINSIK R. — Die Ergebnisse pupillomotorischer Perimetrie bei Sehirnverletzten und die Vorstellungen über den Verlauf der Lichtreflexbahn. In : « Die normale und die gestörte Pupillenbewegung ». — *Symposium D.O.G.* (10-12 March 1972, Bad Nauheim), Edited by E. Dodt and K.E. Schrader, pp. 72-82, München, Bergmann, 1973.
- MATTHES K. — Ueber die Registrierung von Bewegungsvorgängen mit dem lichtelektrischen Reflexionmesser. — *Klin. Wschr.*, 20, 295-297, 1941.
- THOMPSON H.S. — Discussion remark in « Die normale und die gestörte Pupillenbewegung ». — *Symposium D.O.G.* (10-12 March 1972, Bad Nauheim), Edited by E. Dodt and K.E. Schrader, p. 81, München, 1973.
- VAN BUREN J.M. — Trans-synaptic retrograde degeneration in the visual system of primates. — *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 26, 402-409, 1963.
- SZENTAGOTHAÏ J. — Die innere Gliederung des Oculomotoriuskernes. — *Arch. Psychiatr.*, 115, 127-135, 1942.
- SPRAGUE J.M. — Interaction of cortex and superior colliculus in mediation of visually guided behavior in the cat — *Science*, 153, 1541-1547, 1966.
-

TWO-OBJECT INHIBITION ALONG THE HEMIANOPIC BORDER

NIELS - EHLERS

INTRODUCTION

Homonymous hemianopia is a fascinating experiment of nature, in which the function of the two cerebral hemispheres, the dominating and the non-dominating, is delegated to each of the two eyes, one of which supplied by uncrossed, phylogenetically young fibres, probably developed in the purpose of binocular vision, the other provided with crossed, phylogenetically old fibres, probably more concerned with perception of light and direction. The hemioptic border is the line separating the areas of crossed and uncrossed fibres. It becomes clinically manifest in hemianopia, but by a simple 2-object campimetry it may be demonstrated in normal

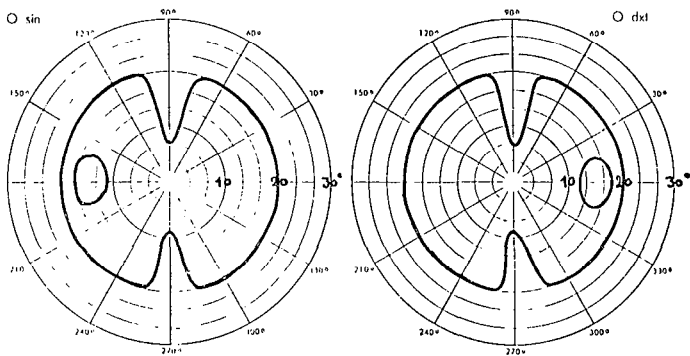


FIG 1 - Visual field for two-object perception. Limit for separation of two 6 mm white objects separated horizontally by 18 mm. Distance of examination 2000 mm.

persons, as an inhibition of the perception of one of the objects (EHLERS, 1970).

The purpose of the present paper is to report on some properties of the border, as it appears in homonymous hemianopia.

MATERIAL AND METHODS

38 patients with homonymous hemianopia were examined by campimetry at 2 meters, and with the Goldmann perimeter, using several sizes of objects. 27 of the patients were able to cooperate in the two-objects campimetry (EHLERS, 1970). This two-objects perimetry has also been performed in over 100 normal persons, the results of which will be briefly summarized.

TWO-OBJECT CAMPIMETRY

By campimetry with two neighbouring, horizontally disparate objects, the borders of the field of 2-object perception may be found as illustrated in fig. 1. Within a certain peripheral limit the two objects are perceived as two, but along the vertical through the fixation point there are zones, in the form of wedges pointing from above and from below towards the fixation point, where only one object is seen. In the central visual field two objects are constantly seen.

Studies have been made using a distance of 2 000 mm for examination. The size of the objects have been 6, 10, 20 and 36 mm. The distance between the two objects have been varied between 18 and 120 mm. The separation of the objects in the peripheral field of vision is difficult. The position of the isopters varies with trai-

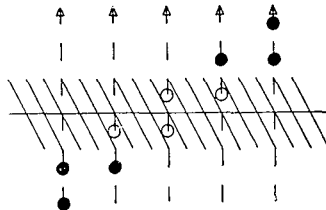


FIG. 2. — Illustration of the inhibition phenomenon along the hemiopic border, as this is crossed by two horizontally separated objects.

ning and attention, for which reason statements of the size of fields is not made. Greater objects are more easily separated, and within a certain limit, the greater the distance between the two objects,

the more easily are they recognized as two. 20 mm objects may generally be separated 30 degrees from the fixation point, the usual outer limit in campimetry at 2 000 mm. More than a hundred persons (members of the hospital staff and patients) have been examined and no significant individual variations have been observed. When the two-objects pass the hemiopic border, it is the first one that disappears. After a certain distance where only one object can be perceived, the first object distinctly reappears, and after a further movement, corresponding to the distance between the two objects, the second also becomes distinct. Fig. 2 illustrates this sequence of events, which may be elicited in passing from temporal to nasal, as well as from nasal to hemiretina. When the separation of the two objects is increased a distance is reached where no inhibition occurs. This distance increases with the excentricity, e. g. 15 degrees from the fixation point it is around 90 mm. If the two objects are vertically separated when they pass the hemiopic border no inhibition can be observed. A small vertical separation, in addition to the horizontal separation does not prevent the inhibition. With greater vertical separation the observation is very difficult, probably no inhibition exists.

Seven patients with agnesia corporis callosi were studied (EHLERS, 1973). In 4 cases the diagnosis was verified by operation, in the remaining 3 it was made by pneumo-encephalography. All patients cooperated well in the examination. None of these 7 patients could recognize the inhibition phenomenon. At first the ex-

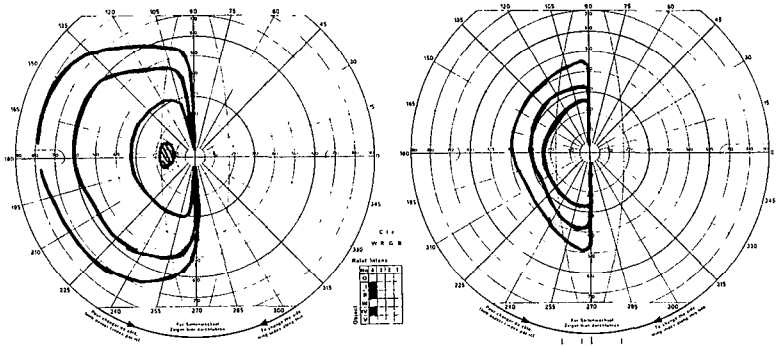


FIG. 3. — Homonymous hemianopia examined by objects of different size. The hemianopic border is sharp and straight in the right eye, while it is sloping in the left.

mination was made without it having been explained. The patients constantly perceived two-objects, when these passed the hemiopic border. Then it was explained that most people can see only one object when the two objects passed the hemiopic border. All patients maintained that they could see two objects.

SLOPING OF HEMIANOPIC BORDER

Perimetry with several sizes of objects may give a result as shown in fig. 3. The hemianopic border is sharp and straight in the right eye, while it is sloping in the left. With regard to this sloping of the border nine possibilities may be considered (fig. 4). The figures in the diagram indicate the number of cases of that particular configuration found among the examined 38 patients. More cases belong to the right hand group than to the other groups, but what is obvious from the figures is that a homonymous hemianopia with a vertical, straight and sharp border in each eye is a rare finding.

TWO-OBJECT CAMPIMETRY IN HEMIANOPIA

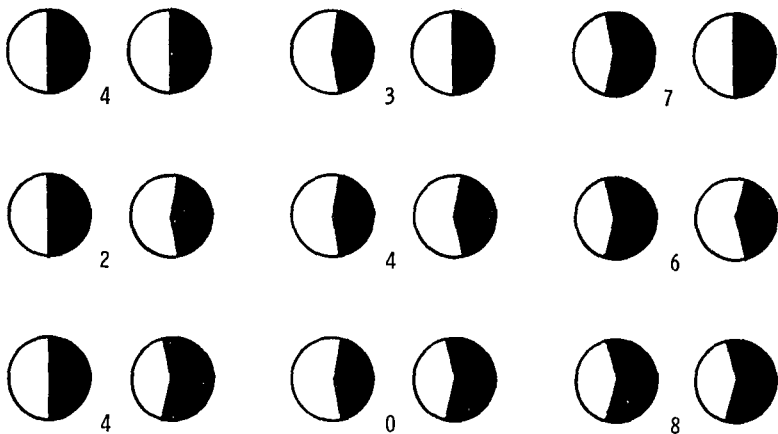
Among the 27 cases of homonymous hemianopia examined for two-object inhibition, this was found in 12 cases, either in one or both eyes. In 10 of the 12 cases the inhibition occurred along a sloping or a vertical border, only in two cases did the inhibition occur along a border tilting into the blind field.

DISCUSSION

The findings of two-object inhibition in normal persons along the hemiopic border, of the sloping of the border in hemianopia, and of inhibition along the hemianopic border in some, but not in all cases of hemianopia points to special functions in the hour-glass-shaped area above and below the fixation point. A certain overlapping of innervation is well-known from sensory nerves, and diplopia might be expected along the hemiopic border if no inhibition was present.

It has been demonstrated in cats and monkeys, that the area along the hemiopic border is represented in the cerebral cortex at the 17/18 boundary, and that this cerebral area is connected to the same area in the opposite hemisphere through the corpus callosum (for refs. see EHLERS, 1973). The lack of the two-object inhibition phenomenon in patients with corpus callosum agenesis suggests that this is related to an interhemispheric commissure through the corpus callosum.

The presence of inhibition in some of the patients with hemianopia raises the question if the inhibition is of any value in localizing the lesion in the optic pathways. In the diagram of the intracranial optic pathways with the occipito-occipital commis-



Total no. 38

FIG. 4. — Nine possibilities of sloping hemianopic borders. The figures indicate the number of cases of that particular configuration.

sure added (fig. 5) several types of homonymous hemianopia may be considered, indicated by numbers 1 to 5. Among the 38 cases of hemianopia under study, an exact localization of the lesion was possible in a few cases only. Type 1, a cortical lesion leaving intact the occipito-occipital commissural fibres would be expected to show two-object inhibition. An example of this type was a man with an occipital fracture and large homonymous hemianopic scotomata. Inhibition could be demonstrated above the fixation point, but not below. A type 2 lesion was found in a young woman who had a large tumour involving the entire occipital lobe, probably destroying also the occipito-occipital fibres. No inhibition could be demonstrated in this patient. A type 3 lesion should show inhibition, and this was found in a woman with a convexity meningioma, probably leaving undamaged the occipito-occipital fibres. Type 4 lesions have not been diagnosed in this series, while two patients with lesion of the optic tract have been studied. In one an inhibition could be demonstrated, in the other this was not possible.

A homonymous hemianopia indicates a post-chiasmal lesion in the optic pathway, but it may be disappointing to realize how difficult it is from other clinical and neuroradiological findings exactly to localize the interruption of the nerve fibres. Thus, despite the study of a large number of hemianopias it is not at present possible to give any substantial support to the above hypothesis. Future efforts will be directed towards the collection of more cases with exactly known localization lesion of the optic pathway.

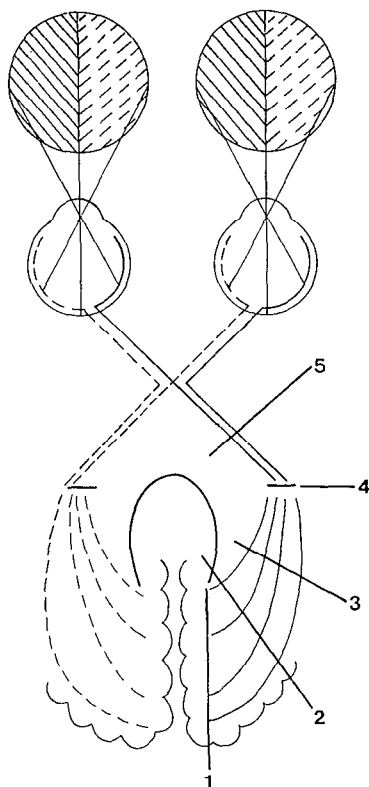


FIG. 5. — Diagrammatic illustration of intracranial optic pathways, with the occipito-occipital commissure added. Five types of homonymous hemianopia can be considered.

SUMMARY

In 38 patients with lesion of the post-chiasmal optic pathway, perimetry with several sizes of objects revealed a sharp straight and vertical border in both eyes in only four cases, while in the majority of cases a certain tilting and sloping of the border was found.

Special properties could therefore be expected in the hourglass shaped area, above and below the fixation point. In the same zone inhibition of 2-object perception in normal persons has earlier been reported. This inhibition could not be demonstrated in patients without the corpus callosum, and was explained by occipito-occipital inhibition fibres through the corpus callosum.

27 patients with homonymous hemianopia were examined for 2-object inhibition along the hemianopic border. In 12 cases an inhibition could be found, which in 10 cases was along a sloping, a vertical border, while in only 2 cases along a border tilting into the blind field.

A possible significance of the 2-object inhibition along the hemianopic border in localizing an intracranial lesion is discussed, but it is stressed that larger series have to be studied before conclusions can be drawn.

BIBLIOGRAPHY

- EHLERS N. — An extra-macular inhibition phenomenon demonstrating the hemiopic border in normal subjects. — *Acta neurol. scand.*, Suppl. 43, vol. 46, 265-266, 1970.
- EHLERS N. — Importance of callosal transfer in the extra-macular inhibition phenomenon along the hemiopic border. — *Acta ophthal. Kbh.* Suppl. 120, 82-86, 1973.
-

THE RETROGENICULATE CENTRAL SCOTOMAS

A. DUBOIS-POULSEN

The central retrogeniculate scotomas are very rarely observed and it is difficult to find good examples of them in the literature. The reason is that in this anatomical region every thing is built in such a way that it cannot exist there any central scotoma. As a matter of fact in the homonymous hemianopsias the sparing of the macula is frequent. Numerous theories have been given to explain it and anatomical ways have been described. They demonstrate that there is double representation of the macula and that if the macula area is wounded on one side it is impossible to have an observable lesion in the visual central field. On the other hand the optic retrogeniculate pathways constitute a territory where the vascular substitutions are very rich. The ramifications of the cerebroposterior and of the sylvian arteries are interfering there between each others especially at the central area level. The beautiful works of Beauviens, of Ristich and Goelmino on this question are in all the memories. When there is an obliteration of a vessel, it is always substituted by an other.

In addition, the macular bundle is certainly less exposed to lesions than the other peripheral bundles of the retina. Along the optic pathways it has indeed a greater extent and a greater volume than the other bundles.

The macular region is characterized by the so-called unity of conduction. To one cone corresponds a bipolar cell, to a bipolar cell a ganglionar cell, and at least to one sensorial cell, one optic fiber. This conception is certainly not accurate and it is very disputed nowadays, but physiologically it may be considered that there is a rough unity of conduction or at least a pattern built on a very few number of fibers. In the periphery each fiber is in connexion with a basket of cells. The macular bundle is therefore less exposed to lesions especially to traumatic ones.

At the light of these explanations it may be easily understood why the macular lesions in the retrogeniculate region are so few. To find them, the best is to do firstly an inventory of what is available and to see afterwards if a classification can be made and a theory proposed.

The fundamental characteristic of these scotomas is to be homonymous. They are situated in both the visual fields exactly at the same site. The definition given by Traquair is still the best and it is good to read it again.

« Every deficit in a field is accompanied by an other deficit in the hemi-homonymous field. It establishes itself simultaneously, it is similar in position, identical in extent, form, intensity and comportment. In other words it is a deficit of the binocular field ».

Every thing is in this sentence. Traquair did not know the precise procedures that are now available and he did a slight mistake when he asserted the absolute congruence of the central retrogeniculate scotomas. In reality, they have not exactly the same form on each side of the visual field, but the definition he gave is still valuable.

Justice must be done at once when approaching this question of a theory which is still running and which says that when the optical pathways are wounded in their anterior part, directly behind the geniculate body, there is a lesion of the macula and a loss of congruence (that is to say that the fields on both sides are not corresponding like they should physiologically do). On the contrary when the lesion is posterior there should be a congruence and a sparing of the macula. The idea seems to be wrong and must be rejected. As a consequence it is not possible to be too confident with it and to search central scotomas in the anterior lesions, neglecting so the posterior ones. It is necessary to examine everything and so to begin with the geniculate bodies, to end with the cortex.

Let us see what will be the harvest.

Let us begin with the radiations immediately behind the geniculate body. They may be studied in their superior part which goes through the parietal lobe or in their inferior part which goes through the temporal one. When they are wounded they give hemianopsias. In the temporal quadrantanopsias there has been not any central scotoma reported in the literature. I did not find any fact which could let to think that a central scotoma may have been elicited by a lesion of the temporal loop of Meyer, nor in the inferior part of the optical temporal radiations.

As to the parietal lobe I found one case only. It is that of Trock Morton an English author quoted by Traquair. He would

have seen a little scotoma of the fixation point due to a tumor of the parietal lobe. I did not find anything else in the literature.

As to the curved fold it was never found any central scotoma in its wounds.

We must put together with these lesions of the radiation, epileptic parietal ones. They are due to wounds of the parietal cortex, but also to lesions of the white underlying substance. A case of very wide central scotoma extending to 10° around the fixation point and having the characters of a perfect hemianopsia has been observed. It is a personal case. That is all which may be found at the radiations level when one is dealing with the tumors.

If it is the vascular processes which are in question there is equally nothing to be found unless we search for macular damages associated with the great homonymous scotomas which affect half the visual fields. But it is not our purpose today.

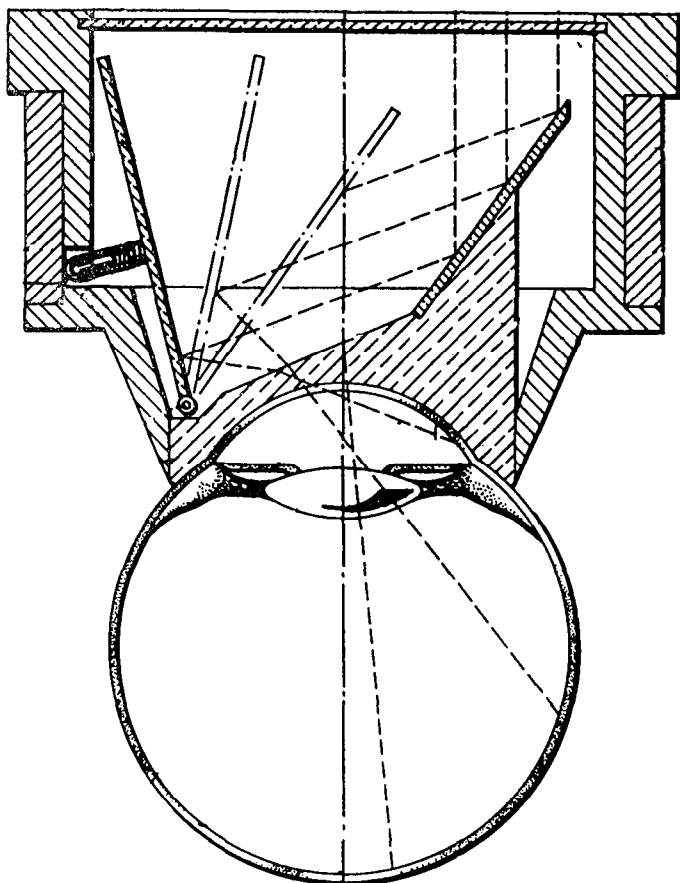
Sometimes, nevertheless, traumatisms are able to affect the more external part of the radiations through the cortex and the white substance. Maybe we could find here cuneiform central scotomas, that is to say having a point orientated towards the center of the macula and ending with a shape like a fan in the periphery. In fact, it is not certain that they are due to lesions of the radiations. They are more willingly considered as related to posterior lesions. The anatomical examinations which have been given are too concise and do not lead to any sure conclusion.

We must therefore assess that when we are dealing with radiations we know but few things. The harvest is better when dealing with the cortex. Let us speak firstly of the tumors. With the tumors many central scotomas are found. Many of these observations are personal ones and I shall speak again about them when describing the curious morphology of these tumoral syndroms with elective involvement of the macula.

In general in the tumors it is not that type which is observed but hemianopsias in which the macula is spared. Let us say between brackets, that if during the evolution the macula is concerned it is necessary to think to a tumor. Inversely if one observes a macula involved in a paroxystic syndrom, which is liberated in the course of the evolution it is necessary to think to a vascular affection of the cortex. So it may be said that there are some macular scotomas in the tumors of the cortex.

In the vascular processes, on the other side, it could be said that none has ever been found. It is in general great bilateral homonymous hemianopsias with a sparing of the macula which are observed and it is very rare to find hemianopsias without sparing. They exist nevertheless and I picked them up because these

Nouveau verre de contact biomicroscopique à image droite



FERLUX a le plaisir de vous présenter une intéressante nouveauté : un verre pour biomicroscopie, donnant une image non renversée du fond d'œil et de la chambre antérieure et permettant une exploration méridionale continue par simple rotation d'un miroir mobile, facilement manipulable. Ce verre a été développé par le Docteur FRISEN, Institut d'Ophthalmologie de Göteborg (Suède), et JUNGNER INSTRUMENT.

Distributeur :

FERLUX S.A.

63800 COURNON-D'AUVERGNE

cases are very few in the literature at this level. There is firstly hemianopsic paracentral scotomas which do not involve the fixation point, but which are very near from it. They concern the macula but not the fovea. There is afterward absolute scotomas which are surrounded by very vague homonymous deficits the maximum of which is on the macula. These scotomas have been described by Pozzi, by Wildbrand and Saenger and by Pesme. But they are three in the literature and that is all.

There is a case which is due to Barkan where there is an unique macula scotoma for colours. In a case of Pesme there is a right macula hemianopsic scotoma which was understood to be homonymous because an hemiachromatopsia was found on the other side.

That is all the cases of central scotomas found in the literature as to the vascular cortical etiologies. They are very few !

But we are now falling upon a mine. It is constituted by the traumatisms and especially the traumatisms after war injuries. They are very rich in central scotomas and it is them which have elicited the discussions from which is born the localisation of the macular centre in the occipital lobe.

The observations begin with the world war number I in 14.18. Every one remembers the works of Inouye, of Morax, of Moreau and Castellin, of Gordon Holmes. Plenty of cases have been described.

It was always wounds (by shell splinters, or by bullets) which had perforated the occipital skull and which had wounded the occipital lobe. It is by drawing a topographic decalc of this lobe on the scalp that it was understood that the apex of the lobe occipital was corresponding to the macular area.

During the last war, numerous works have been made on this question. A book has been devoted to it by three American authors : Teuber, Battersby and Bender. They gathered all the cases of occipital wounds they could find in the reports of the war 1940-1945 and they called up the veterans. They took again all the observations and studied them as completely as they could. But they found only seven cases and it is only on these poor number of cases that has been established the morphology of the true retrogenicular central scotomas. I will add for my sake two cases which I also observed during the last war.

It is necessary to discriminate among these wounds antero posterior and transversal ones. The antero posterior ones have the greatest chance to damage only the occipital lobe. The transversal wounds injure not only the occipital pole on one side, but

also the occipital pole of the other side and in addition cut many formations in the white substance. The antero posterior lesions are consequently purest, the transversal ones are less interesting for the anatomical study. Besides it is possible to conceive in the occipital lobe altitudinal divisions that is to say vertical. The superior part of the occipital lobe is effectivily in relation with the inferior part of the visual field and vice versa. An antero posterior classification is representing the anatomy of the retina. The peripheral parts of the retina are represented in the anterior part of the lobe and the macula at its posterior pole. It is therefore easy to understand that a lesion coming from behind the head may give a true puncture of the occipital lobe.

How are the morphologies ?

Many scotomas are altitudinal. They approach very near of the fixation point and they are always found in the inferior part of the macula. They are always inferior because they are always in relation with a wound of the superior part of the occipital pole. A wound of the inferior part which should give a superior scotoma is not compatible with life because of the herophile's press the lesion of which should cause fatal hemorrhages.

The antero posterior aspects are very typical.

The scotoma is very often a wedge, reaching the fovea by its point which is very dense. Its angle fades and looses its density towards the periphery. This aspect is so typical that when a wedge scotoma has an homonymous character it is necessary to think to an occipital process not only due to traumatisms but also to other etiologies. These wedge scotomas may be multiple and they give aspects which are called floriform each wedge drawing the petal of a flower.

Here is for instance a scotoma which I have observed. There was on one side a sort of small wedge with a small lozange here another wedge and here too a lozange the whole being centrated upon the fixation point. In the other field there was a lozange but it was corresponding to the wedge, there was a triangle, a scotoma with no definite form and again a triangle. The figure represents a flower. But the interesting fact is that there is no correspondance of one field with the other. There is a homonymia, there is a correspondance of the two fields, but there is no congruence, the form is not the same in both side.

There are other aspects. Scotomas may be observed filling all the fixation area, without congruence, but holed by a very small window like a small stenopeic hole which is named a peep hole by English authors.

Some scotomas are surrounding the fixation point: they are macular and not foveal. Some aspects are very curious with a spin underlining the fovea. The extent of the spin is very variable.

Some scotomas at the limit of a quadranopsia are pierced with a small hole which is representing the fovea. They are the rarest scotomas observed. The more frequent are the wedge scotomas and their combination in a floral form.

How to explain this cuneiform morphology.

It may be thought that the traumatism having wounded the rear part of the occipital lobe has given the maximum of lesions in its tip and that along its way through the lobe the radiations have been involved, hence the more or less important damages of the periphery. It is an explanation but the separation of the bundles along the cortical retina makes it very doubtful. These wedge scotomas are also found along the radiations. Many schemas of their dispositions have been given. It is said that on the periphery the radiations are spread along a C with the superior quadrant in its superior curve and the inferior quadrant in the inferior one. The macula should be represented in the middle. These facts may give an explanation. A wound penetrating by the outer side should damage firstly the macular bundle and then a peripheral part.

Another surprise of these retrogeniculate scotomas is their incongruence. As they are very small it should be thought that they could verify the theory of the corresponding points of Wildbrandt and Saenger. These points should be represented by a single one on the opposite occipital lobe. It is a great classical theory but it does not resist to the fact that when a lesion due to a bullet or to a bomb shelter is strictly limited to the occipital pole in its macular region, the scotomas are not congruent. They have not the same form in the right and in the left field, although they are homonymous and although they are situated in the same place. It must be concluded that the corresponding points on the cortex are diffuse and not geometrically punctiform.

There are extreme cases in that non congruence. Scotomas are known which on a side involve the fixation point and on the other side do not touch it. These cases have been described by TEUBER. Many have been observed by PAPPELREUTER during the war 14.18 and also by INVILLIER. A case has been published by P. MARIE and CHATELAIN. The congruence does not exist in these cases.

In another way of mind when a spared macula is found must we think that it is undamaged without any other investigation? The patient seems to fix very well but he may have at the side of his fixation point a small homonymous incongruent scotoma. Very often these patients reorganized their visual field. They twist their vertical axis to succeed in fixation with a region which is not yet the fovea but a pseudo-fovea. In other cases they shift the horizontal line of an eye in regard to the horizontal line of the other. Or they twist one eye and not the other one. The visual acuity is naturally lowered. The revealing sign is the position of the blind spot in the field. In one field it is too high in the other one too low or it is too external or too internal. What is thought to be in these conditions an extrafoveal scotoma is a foveal one. The perimetric difficulties are great in these explorations.

These scotomas are still interesting for other reasons. They are the site of phenomena which demonstrate that at their level the state of elementary sensations is left to enter in the state of complex perceptions. Phenomena of suppression or of completeness may be observed.

Suppression consists in the fact that the scotoma is not perceived. The patients who have retrogeniculate lesions are unaware of the presence of their visual deficit. It is so pronounced that when they are wounded on the battle field they are firstly not aware that they have been hurt to the head and begin to believe that they have been wounded to the ocular globes to which they attribute all the abnormal visual sensations they are feeling. Later on they deny the whole.

Besides, inside the scotoma are observed completeness phenomena. If the patient is asked to stare at an object so that one of its part is falling in the scotoma, the object is seen as a whole. Many experiences have been done to have a better understanding of the fact. Teuber has drawn geometrical figures, squares, circles, rectangles. Great paradoxes are so found. The best quadrangular figure is a square and not a rectangle, if the pattern is so arranged that a part of a rectangle is falling inside a retrogeniculate scotoma, according to the completeness phenomena it is a square which is seen but not a rectangle. Some times nevertheless it is a rectangle. If the figure is drawn with lines of a certain thickness and if the completeness is good the thickness of the lines is the same all along the figure. But for some patients the completed side is filiform though the draught is normal where there is no completeness.

In another hand if two small electric lamps are placed on both sides of the scotoma and if they are successively lightened the appearance is (if we call the lamps A and B) that A

is going to B. There is an apparent movement which is said to be of WERTHEIMER. The fact is observed too in a normal retina but it has been thought that diffusion currents took place in the cortex. It is not possible in that case for the diffusion should be acting through the lesion. The diffusion is not certain and this experiment puts again in question the theory of WERTHEIMER.

There are exceptions to these facts. The patient is unaware of his scotomas when they are due to tumors or vascular processes. But when they are succeeding to wounds they are not ignored. The patient has the sensation that there is something but he does not know what. I observed a resistant who had been placed before a wall and had been shot from behind. He received a bullet in the occipital lobe and lost his macular vision on both side as well as the vertical median band of his two visual fields. This man was very disturbed. It must be said that his profession was tight rope walker. But it is not of his disturbance that I want to speak. He saw something but he could not say what. He said « I am spending my time to try to understand I cannot see here, there is nothing, and nevertheless I feel that there is something ». This phenomenon is called the phenomenon of « almost seen ».

In certain cases the scotoma may be positivised. If the patient is asked to look at a white sheet of paper strongly illuminated, the scotoma may appear on it as a dark figure. If the light is made flickering it appears also as dark. If a coloured paper is proposed and rapidly suppressed the scotoma has a complementary colour. But some patients and it is not known why, see the same colour. The explanations are very difficult to give.

Let us these scotomas and let us speak now of the scintillating scotomas.

There are two varieties, paroxystic and permanent ones. The paroxystic scotomas belong to the ophthalmic migraine. We shall not linger upon them for they are very well known. Nevertheless if they are scintillating it is very often forgotten to look at what is taking place in the middle of the scintillation. There is there a true scotoma, that is to say a loss of perception where the objects are not perceived. The patient is unaware of the fact. So there is in the ophthalmic migraine scotomas which have the characteristics of the retrogeniculate ones. They are not perceived and the patient is unaware of them. There is a positivity but it is not that of the scotoma. It is a phantasm which is superimposed to the scintillating scotoma.

Permanent scotomas may be observed. They are particularly seen in the tumors. I observed two, one of them was a small paracentral scotoma. It was corresponding to a compression of one

occipital lobe by a meningioma. This scotoma compelled us to difficult researches of its etiology, for the patient had been struck in the heart with a knife, he had been the victim of a murderer and we thought that the origin was vascular. At least the meningioma developed itself and the patient was operated.

The second patient was a boatman in Le Havre harbour. When night was falling he saw before him slightly to the right of his fixation point a red lantern. It was a true lantern with its glasses and its crossed pillars. At each time the patient moved his eyes the lantern did go with them. It did not belong to a boat but moved in the space each time the patient was looking at it. He was thought to be mad and subject to hallucinations. Once upon a day his visual fields were examined and it was found that there were two homonymous scotomas in each of them at the place of the lantern. The radiographies show an enormous condensation of the occipital skull. The professor DAVID found a meningioma of the occipital pole. He took it out and the lantern disappeared. But a small scotoma is still remaining. A complete loss of the perception in an island of the visual field absolutely unknown coincided so with a phantasm that is to say with an hallucination. This is typical of the retrogeniculate scotomas.

It remains many things to say about these retrogeniculate scotomas. Some are transient, they are situated on each side of the fixation point and appear when the patient is fixating. If he looks in an indefinite direction the two scotomas disappear. In other words a loss of perception is observed during attention. May be is it a question of the peristriate areas. It is very difficult to give an interpretation.

To put an end to this communication I would like to say that if these retrogeniculate scotomas are not much interesting because they are rare they are nevertheless paradoxical in many points of view. Macular sparing is described. They are explained by the presence of associative ways between the two occipital lobes. It is not still believed in a way going through the corpus callosum nor through the chiasma and it is spoken of a double innervation with a chessboard shape in the retina. But how is it possible that if a small bumb splinter damages an occipital lobe on one side there is a central double scotoma? It is necessary to admit that in this case the sparing mechanisms are not working. Why? It is not understandable.

HOMONYMOUS DEFECTS RESTRICTED TO THE PERIPHERAL FIELD. REPORT OF A CASE

H. BYNKE (Sweden)

In rare cases, homonymous defects may be restricted to the peripheral field. Single such cases have been reported previously by DUBOIS-POULSEN (1952), ENOKSSON (1965), and others.

The present report concerns a man, aged 39. After increasing headache for one week he developed drowsiness, bradycardia, neck-stiffness and a right oculomotor paresis. These symptoms were attributed to tentorial herniation by a large, chronic subdural haematoma, displacing the median structures 15 millimeters to the left. After evacuation of the haematoma, he restored to health. The only residues were a small vertical diplopia and visual field defects. The OKN was symmetrical.

The left homonymous defects were found six days after the operation and have been constant for the subsequent nine months. They are congruous and restricted to the peripheral fields. There is a small notch in the horizontal meridian.

It is natural to suppose that the defects are due to cerebral infarction, produced by strangulation of the right posterior cerebral artery at the time of the tentorial herniation.

On the basis of anatomical studies by SPALDING (1952) the lesion may be either in the anterior portion of the visual radiation just lateral to the trigone, or in the extreme anterior end of the calcarine fissure. Both these regions are supplied by the posterior cerebral artery.

The practical consequence is that homonymous defects may escape detection if only the central visual field is examined.

BIBLIOGRAPHIE

DUBOIS-POULSEN. — Le champ visuel. — *Masson*, Paris, 1175 pp., 1952.

ENOKSSON. — Perimetry in neuro-ophthalmological diagnosis. — *Acta Ophthal.*,
suppl. 82, 54 pp., 1965.

SPALDING. — Wounds of the visual pathway. Part. I. : The visual radiation. —
J. Neurol., Neurosurg., Psychiat., 15, 99-107 pp., 1952.

THE KING'S COLLEGE HOSPITAL VISUAL FIELD RECORD AND COMPUTERISED METHOD OF CHRONIC GLAUCOMA SUPERVISION

R. PITTS CRICK

Chronic glaucoma is the most important preventable cause of blindness, being responsible for 13 % of those registered blind in England and Wales. It requires careful continuous and life-long supervision with the aid of sophisticated equipment. It has been my experience that adequate surveillance of the many glaucoma patients in the National Health Service and elsewhere has not been possible in the past because the information overload has prevented correct assessment and control of attendance with disastrous results in many cases. My experience leads me to believe that it is possible in the great majority of chronic glaucoma patients to discover a critical intraocular pressure range for a particular eye in a particular patient which prevents deterioration of the visual field. Dissatisfaction with conditions which allow preventable blindness led me to devise numerical recording of standardised tests and computer analysis of clinical findings, with a view both to improving the standard of patient care and allowing clinical research into glaucoma based on the computer recall of the accurate records of large number of patients among whom special groups having special management can be coded, including the « high risk » patients. It is also possible to detect non attendance so that those who fail to continue treatment and their general practitioners can be reminded of the risks of neglect. Attempts are also being made to improve the early diagnosis of glaucoma by family studies and by better communication between hospital ophthalmologists and other members of the medical, optical and ancillary professions by lectures, demonstrations and publications to draw attention to the potentially serious nature of chronic simple glaucoma and to the good prognosis if the condition is well managed.

		I.C. R.E.		I.C. L.E.		KCH GLAUCOMA INITIAL RECORD		EXAMINING DOCTOR		DATE OF VISIT	
FORM		B. 386		386						/ / N	
TITLE	PATIENT'S SURNAME				INITIALS	HOSPITAL NO.	SEX	E.O.	D. OF B.	DRUG SENSITIVITIES	
ORIGINAL SYMPTOMS		ONSET		PRESENT SYMPTOMS IF CHANGED		PREVIOUS EYE DISORDER		GENERAL SYMPTOMS AND COMMENT			
None Impaired vis. Halos Ac. oc. pain Chr. oc. pain Other		None or none <Week ago <Month ago <6 mos. ago <12 mos. ago >1 year ago		None Impaired vis. Halos Ac. oc. pain Chr. oc. pain Other		None Trauma Cornea Uvea Lens Petalua Optic n. Glaucoma Other					
1 R	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5 6 7 X	N			
1 L	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5 6 7 X	N				
Comment											
PREVIOUS MED. GLAUC. TR.		PREVIOUS SURG. GLAUC. TP.		OTHER PREVIOUS EYE DIS.		ALLEGED FAMILY HISTORY OF GLAUCOMA IN:-		GENERAL CONDITION			
None Drops Tablets Other		None Iridectomy Lenticotomy Cyclotherapy Trabeculectomy Enucleation Other		None For trauma Cataract Needle In Detachment Other		None Father Mother Brother Sister Son Daughter (Index mt.) Other		None Diabetes Hypertension Heart dis. Stroke/CVA Neurol. dis. Myelaine Other			
2 R	0 1 X	0 1 2 3 4 5 6 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5 6 7 X	N				
2 L	0 1 2 X	0 1 2 3 4 5 6 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 X	0 1 2 3 4 5 6 X	N				
Comment											
VA S		VA C		TONOMETRY APPL. SCHIOTZ		ACCOMMODATION WT. DIFF. C FUS		DISTANCE RX.		READING RX.	
3 R	/	/	/	/	/	0	/	X	/	X	N
3 L	/	/	/	/	/	0	/	X	/	X	N
Comment											
SECTORIAL FIELD		FIELD COEFFT.		FIELD TYPE		ANT. CHAMBER		GONIOSCOPY			
Normal Scot. Central Depression Gen. Depression Local Contr. Enlarged B.S. Arcuate Scot. Homot. Defect Bitemp. Defect No Field Other											
4 R			0 1 2 3 4 5 6 7 8 X	:		:	⊕	N			
4 L			0 1 2 3 4 5 6 7 8 X	*		*	⊕	N			

K.C.H. GLAUCOMA FOLLOW-UP RECORD

DATE EXAM'R	TITLE			PATIENT'S SURNAME			INITIALS			HOSPITAL NO.			DRUG SENSITIVITIES			
	VA 3	VA c	TONOMETRY APPL. SCHIOTZ	WT.	TONOGRAPHY C	PO C	MEDICAL	TYPE OPN.	TREATMENT	DETAILS	GENERAL	T.C.A.	GENERAL	T.C.A.	GENERAL	T.C.A.
1 / /	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N
	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N
2 / /	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N
	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N
3 / /	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N
	R 	R 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N 	N

*END

FIG. 3. — K.C.H. glaucoma follow-up record.

The King's College Hospital Computerised Record

This is a flexible system of note taking evolved over the last four years which serves as a general ophthalmic record and at the same time yields analysable numerical data on the glaucoma aspect and matters relevant to it. The initial examination is recorded on two pages (fig. 1 and 2). Subsequently a section of similar format is completed at each attendance (fig. 3). Instructions for the use of the forms are followed by members of the team.

The visual field is tested using the Friedmann Analyser with modification of the recording system. The field is divided into four quadrants each of three zones (fig. 4). The neutral density fil-

VISUAL FIELD RECORDS (1)	
V.F.A. Field divided into 4 quadrants and 3 zones	
Filter values 0 to 7 at intervals of 0.4 log units	
e.g. 0.0 log units	not seen = 0
e.g. 0.0 log units	just seen = 1
e.g. 0.4 log units	just seen = 2
etc.	

FIG. 4. — Visual field records 1.

ter values are recorded as numbers 0 to 7 at intervals of 0.4 log units, in order to make the fields comparable without having to prolong the test by using every filter value, to make the numbers small for calculation and to avoid a value less than « 0 ». The filter number which just allows a stimulus to be seen is recorded. These values are averaged for each zone so that a Sectorial Field Score and an overall Field Coefficient can simply be calculated (fig. 5). These findings have of course to be related to the age of the patient and to what can be expected in view of lens opacities or other pathological conditions, but they provide a rapid numerical comparison of a series of fields recorded over a long period and they alert the ophthalmologist to the need for a more detailed examination.

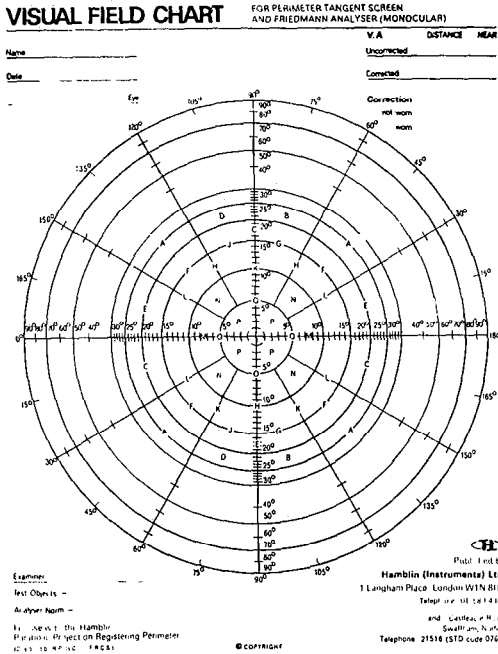


FIG. 5. — Visual field records 2.

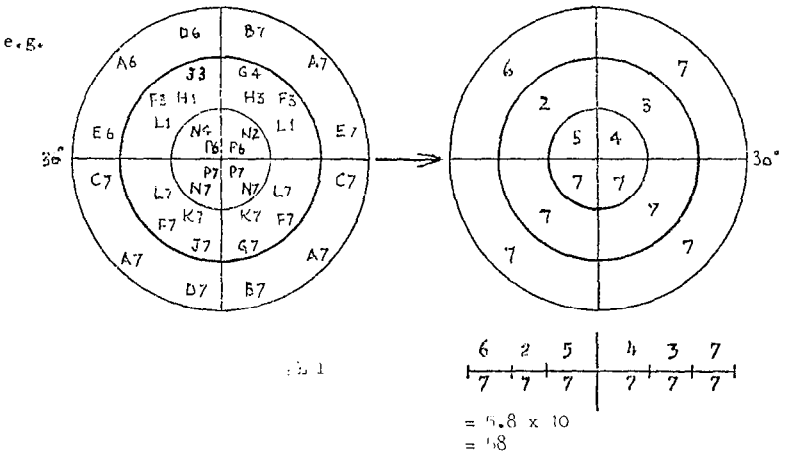


FIG. 6. — Basis of isometric chart.

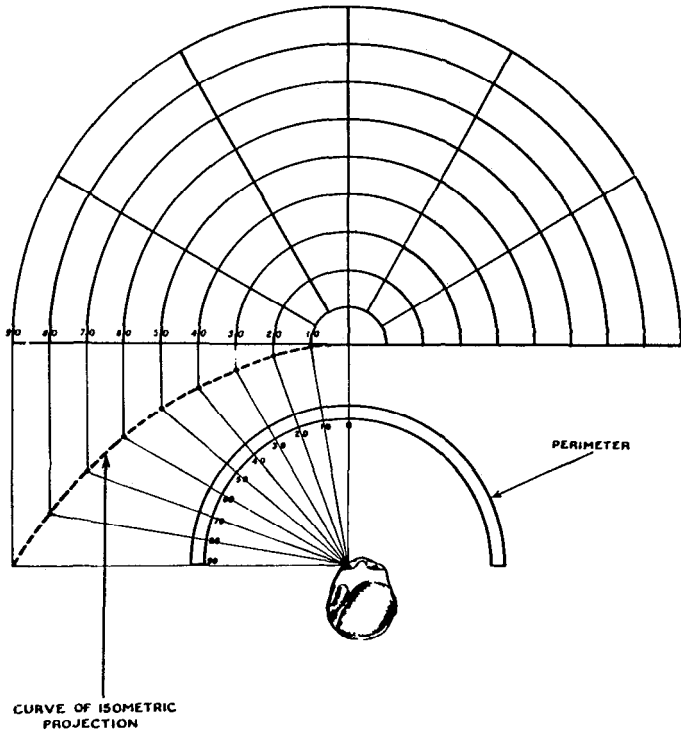


FIG. 7. — Basis of parabolic projection chart.

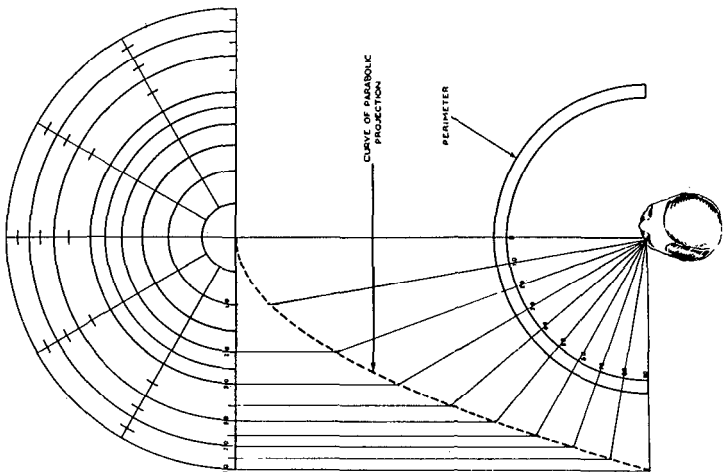


FIG. 8. — Parabolic projection visual field chart.

I should like to mention our use of a parabolic visual field projection which I described at the Oxford Ophthalmological Congress in 1957. It will be appreciated that the usual isometric projection in which degrees and distances on the chart are directly proportional is already an arbitrary manipulation of the field (fig. 6). This gives a very small representation to the important central field and I have found a parabolic field projection a much more useful representation using the parabola $5y = x^2$. This allows the record of all examinations to be made on the same chart with a central field of reasonable size. This is in accord with the design of the cerebral representation of the field in the visual cortex, an example which we might well follow (fig. 7). On the chart, which is printed in terra cotta a peripheral field can be mechanically charted using a parabolic perimeter, a Bjerrum's screen field too, and with Allan Friedmann's permission his letters indicating stimuli are also incorporated so that the Visual Field Analyser results can also be recorded on the same chart allowing ease of interpretation of the fields as a whole (fig. 8). I should also like to indicate our lens holder which can be attached instantly to the Visual Field Analyser by the turn of a knurled screw so that refractive error which may be a very important factor can be corrected accurately.

The numerical recording of other findings including gonioscopy and the diagnosis is also described in the Instructions. Criteria for diagnosis are defined in the King's College Hospital Classification of the Glaucomas based on an international classification. We have also designed and used displays for « real time » computer activity which has great promise. To facilitate this a Field Computer and Automatic Transcriber is being developed with the Applied Sciences Laboratory of the University of Sussex to allow the immediate recording of data, to attempt to control variables, to improve the distribution of the standardised stimuli and to reduce the need for highly trained operators.

We now have 700 patients in our files and we are hoping by collaboration with other hospitals using the system to have access to the records of several thousands of patients for research as well as the primary aim of preventing blindness from this condition.

BIBLIOGRAPHY

SORSBY A. — *Rep. publ. Hlth. Med. Subj.*, n° 114, 1966.

SORSBY A. — *Ibid*, n° 128, 1972.

CRICK R.P. — *Lancet*, 1, 205, 1974.

CRICK R.P. — *Trans. Ophthal. Soc. U.K.*, 77, 593, 1957.

CRICK R.P., SZYMANSKI J. — *In press*, 1974

SCHAPPERT-KUMMLJSER J., COLINBRADER A. and FRANKIN S. — *Coding System for Diseases of the Eye*. — *Karger*, 1968.

STATIC PERIMETRY IN GLAUCOMA

PEREZ-LLORCA

We have carried out a massive investigation amongst the working population around Cadiz, with a special emphasis on the early diagnosis of glaucoma.

Eight thousand and thirty two people passed through the initial phase of this « study », which was carried out with a mobile unit in the first hours of the morning in the factories, before those being tested had begun their work. Ages varied between eighteen and sixty nine years, with an average of 39, somewhat high for workers. Of these people only 157 were women.

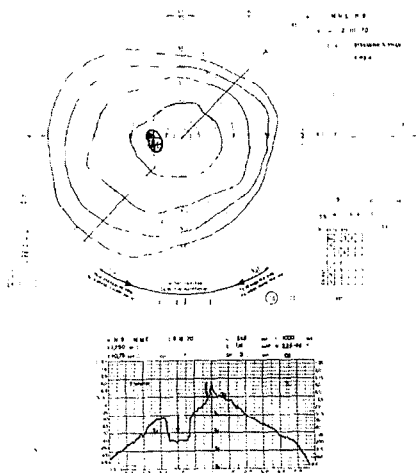


FIG. 1. — Wide and deep erosion in the inferior temporal quadrant that passed unnoticed in the kinetic perimetry, and appeared in the static perimetry of the 225° meridian. Left eye.

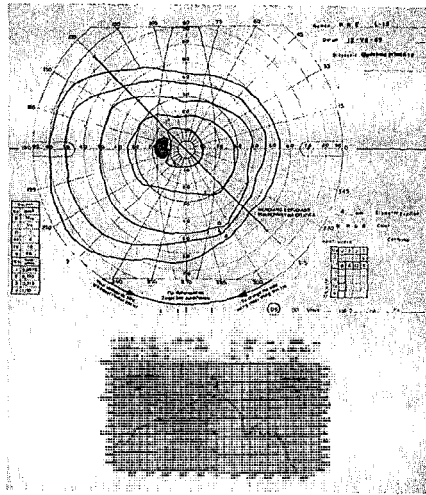


FIG. 2. — Erosion in « table » form in the inferior nasal quadrant that passed unnoticed in the kinetic perimetry, and appeared in the static perimetry of the 315° meridian. Left eye.

Apart from the functional tests of a classical ophthalmological worker's check, all these people have had a *fundus* exploration, the central visual field rapidly examined with a *Harrington-Flocks tachistoscopic campimeter*, the periphery with a *hand arc perimeter*, and the intraocular pressure determined by indentation with weights of 5,5 and 10 g, applying the *Friedenwald nomogram*.

Having found pathological or suspicious pressure figures, campimetric shortcomings or doubtful or excavated papillas, 227 individuals were selected for a further examination in the ophthal-

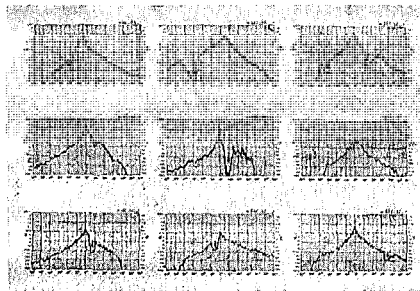


FIG. 3. — Diverse types of erosion; some of maximum density appeared in the static perimetries in the meridians shown; others correspond to normal kinetic perimetries.

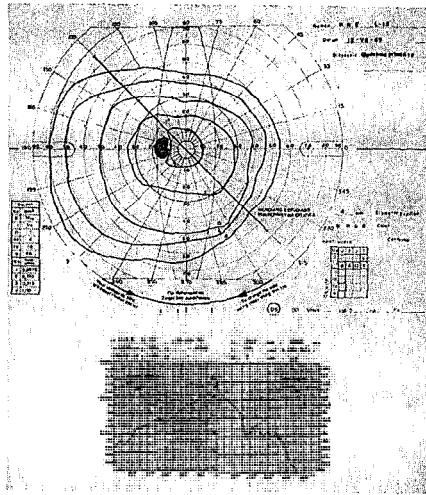


FIG. 2. — Erosion in « table » form in the inferior nasal quadrant that passed unnoticed in the kinetic perimetry, and appeared in the static perimetry of the 315° meridian. Left eye.

Apart from the functional tests of a classical ophthalmological worker's check, all these people have had a *fundus* exploration, the central visual field rapidly examined with a *Harrington-Flocks tachistoscopic campimeter*, the periphery with a *hand arc perimeter*, and the intraocular pressure determined by indentation with weights of 5,5 and 10 g, applying the *Friedenwald nomogram*.

Having found pathological or suspicious pressure figures, campimetric shortcomings or doubtful or excavated papillas, 227 individuals were selected for a further examination in the ophthal-

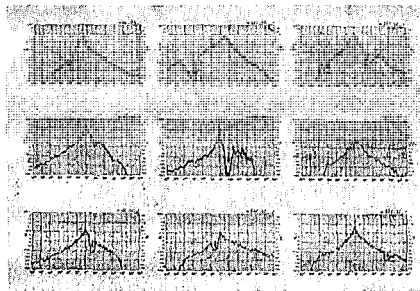


FIG. 3. — Diverse types of erosion; some of maximum density appeared in the static perimetries in the meridians shown; others correspond to normal kinetic perimetries.

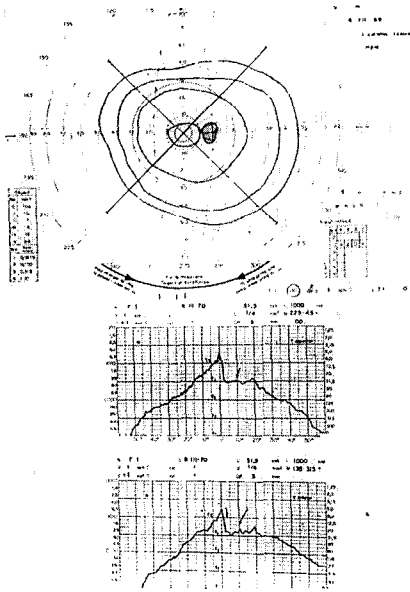


FIG. 4. — Erosions as « tables » following the superior and inferior poles of the blind spot. Right eye.

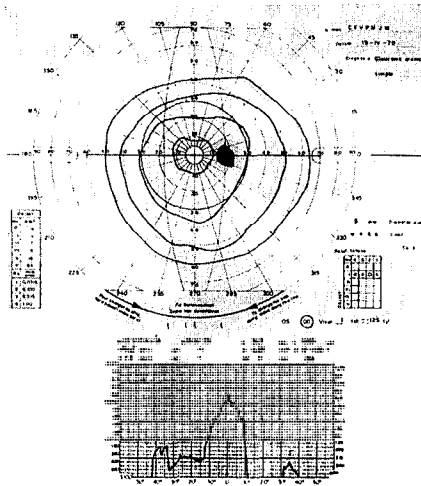


FIG. 5. — Large erosions and increase in the diameter of the blind spot in the horizontal meridian. Right eye.

mic clinic ; of these only three were women. The proportion of « suspicious » cases, as a result of the initial screening described, was therefore 2,83 per cent ; the insignificant proportion of women in the total number of people investigated, however, lacked statistical value. The average age of these unconfirmed glaucoma cases was *forty three*.

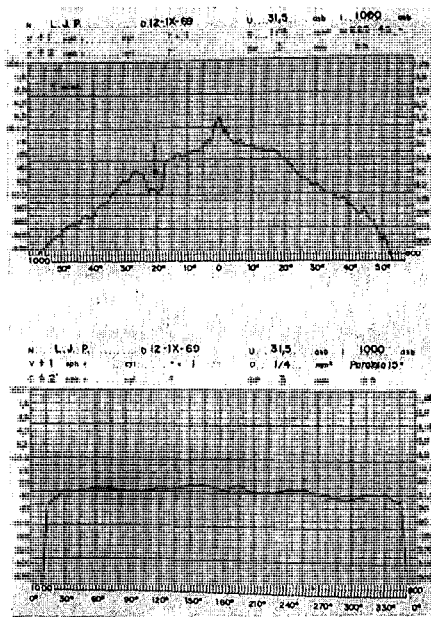


FIG. 6. — Erosion in the inferior temporal quadrant ; appeared in the static perimetry of the 225° meridian, being normal that of the parallel of the normal blind spot. Left eye.

The second phase through which these 227 preselected individuals passed systematically, included a quantitative kinetic perimetry using the *Goldmann instrument*, standardised with illumination of the cupola at 31,5 asb., and for the test without filters at 1.000 asb. Except when the visual acuity of the patient did not make it possible, the test with 1/4 mm² was always used, and apart from the *peripheral isopter* without filter, those of 0,315, 0,10, and 0,01315 were determined. In any exceptional case, in which said last isopter was still quite ample, one used as a fifth the same filtration with a 1/16 mm² test area. The intraocular pressure was taken by appplanation in this second phase, after biomicroscopically exploring the papilla in determined cases. When reasons for doubt persisted a test of *combined provocation* was carried out. The intraocular pres-

sure was taken as a fundamental criterion of the diagnosis, and all of those who, with or without provocation, repeatedly gave figures of 24 or more mm of Hg, were diagnosed as glaucoma cases and indexed for control. Thus we obtained a definite figure of 167 glaucoma cases, all male. This figure represents 2.08 per cent of the total number of people explored, and of these only 11 knew of their illness, which represents 0,13 per cent of the healthy people investigated and 6,5 per cent of the cases actually existing.

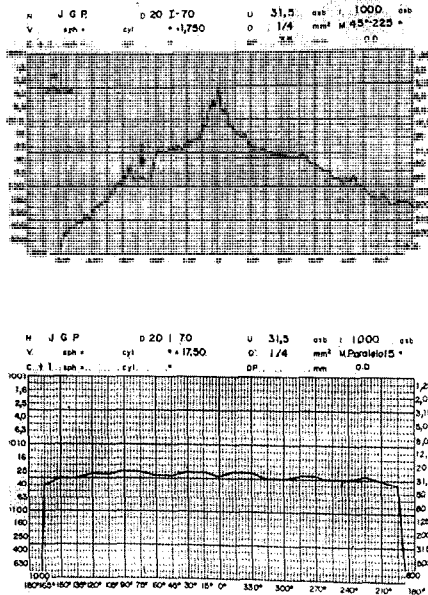


FIG. 7. — Erosion at the point of taking the form of a step or open table ; appeared in the inferior nasal quadrant in the 225° meridian. The parallel of the blind spot was normal. Right eye.

The third phase was the more careful study of the 167 cases considered as confirmed. Of them, 93 were showing appreciable deficiencies on the Goldmann quantitative perimetry but the remaining 74 were showing sensibly normal fields for their ages, which led to a further study. Firstly on the tangent screen for the central field, which showed *baring* of the blind spot and *abnormal angioscotomata* in 12 more of the 74. We had then 55.68 per cent with decelerable deficit by the classic quantitative kinetic Goldmann perimetry, that increased to 62.87 per cent if we carefully studied the central field and blind spot on the tangent screen at 1 m (illumination for the test 715 Lx., and for the screen between 358 and 179 Lx. ;

projection campimeter by Bausch and Lomb). The remaining contingent of 62 (already only 37.13 per cent of the total, and we ought to remember that we were dealing with apparently healthy people) led to the systematic static study of these in the oblique meridians of 225-45° and 135-315°, to which we added, in many

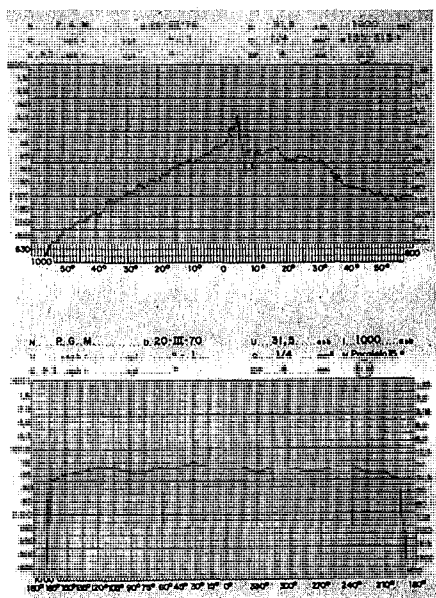


FIG. 7 bis — Paracentral erosion of appreciable depth in the inferior temporal quadrant, 315° meridian. The parallel of the blind spot was normal. Right eye.

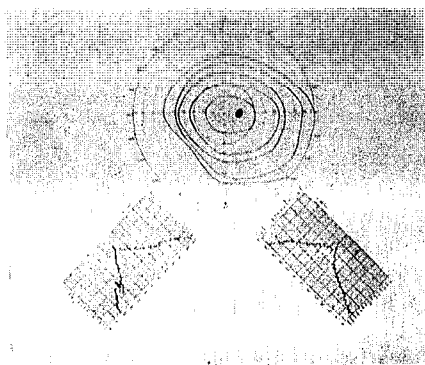


FIG. 8. — Erosion appeared in the inferior nasal quadrant, 225° meridian. Right eye.

cases, the horizontal or that which any depression in an isopter might suggest advisable. We used the *Goldmann perimeter* for this technique also, with the same basic calibration for test and cupola controlled in each exploration. We left the patient to adapt for ten minutes prior to the test and corrected the refraction individually to avoid accommodation in the central field. The 35 central degrees, either side of the fixed point, were stimulated one by one, coming always from *subliminal* values and allowing three seconds between each two stimuli to avoid local adaptation.

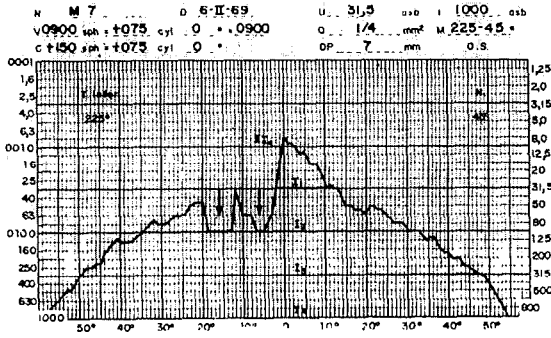


FIG. 9. — Double erosion with central crest in the inferior temporal quadrant, 225° meridian. Left eye.

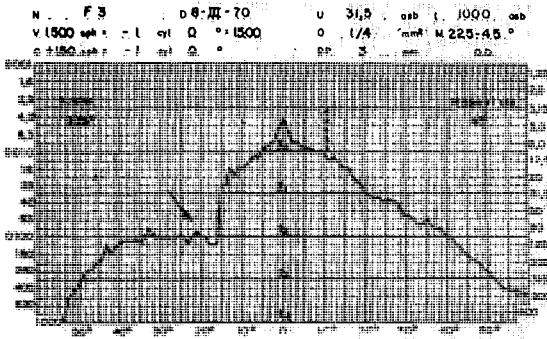


FIG. 10. — Step erosion appeared in the 225° meridian of the inferior nasal quadrant. Right eye.

The findings here surpassed our expectations : In 39 of those 62 individuals with totally normal quantitative kinetic perimetries, there appeared clearly pathological erosions between 10 and 30 degrees, especially in the *inferior nasal oblique meridian* ; in second place for frequency, in the *superior temporal oblique meridian* ;

with much less frequency in the opposite *inferior temporal meridian*, and very rarely in the *superior nasal meridian* (the relative percentages would be 53 per cent for the inferior nasals, 49 per cent in the superior temporals, 32 per cent in the inferior temporals and 7 per cent in the superior nasals). The most dense defects of this type, moreover, were those found in the inferior nasal quadrants. These depressions would be the first stages of *scotomata cecopeta arcuata* of Bjerrum which would be able to grow over all the nasals towards the centre line, giving place firstly to retractions in the shape of the step of ROENNE due to the isopters that will erode. In 9 per cent these static perimetries have revealed also effects on the luminous sensitivity at the *fovea*, and, in nearly all of them, much wider limits to the blind spot, and narrower limits to the corresponding isopters than in the previous kinetic perimetries — in some cases the difference is very considerable. The perimetric deficiencies found by this technique took the total to 144 field defects in the 167 glaucoma cases diagnosed, which represents 86.22 per cent.

TYPICAL VISUAL FIELD DEFECTS IN GLAUCOMA, DETECTION AND FOLLOW-UP

WILLEM M. VERDUIN - ERIK L. GREVE

INTRODUCTION

This is a demonstration of the results of routine visual field examination of glaucoma patients in the University Eye Clinic of Amsterdam.

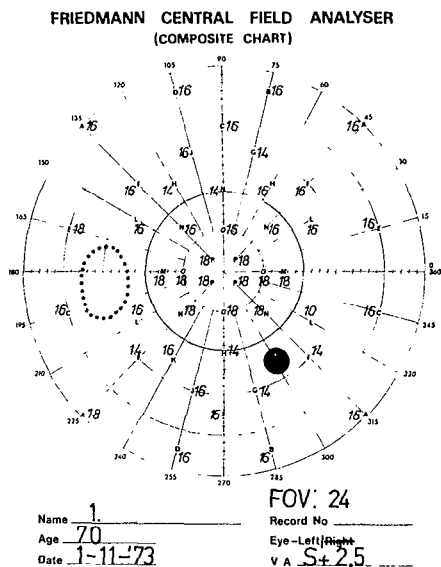


Fig. 1 a

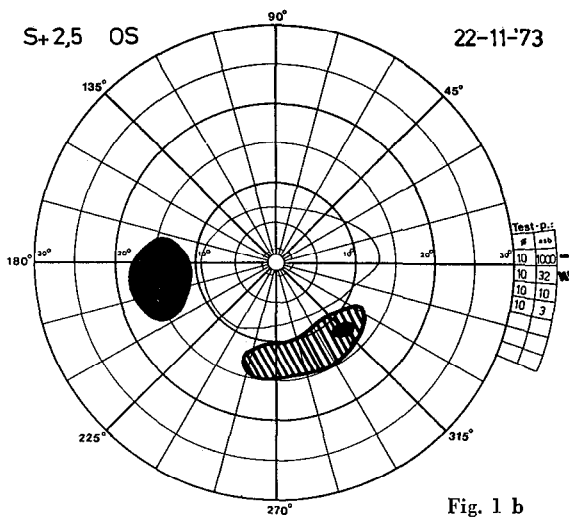


Fig. 1 b

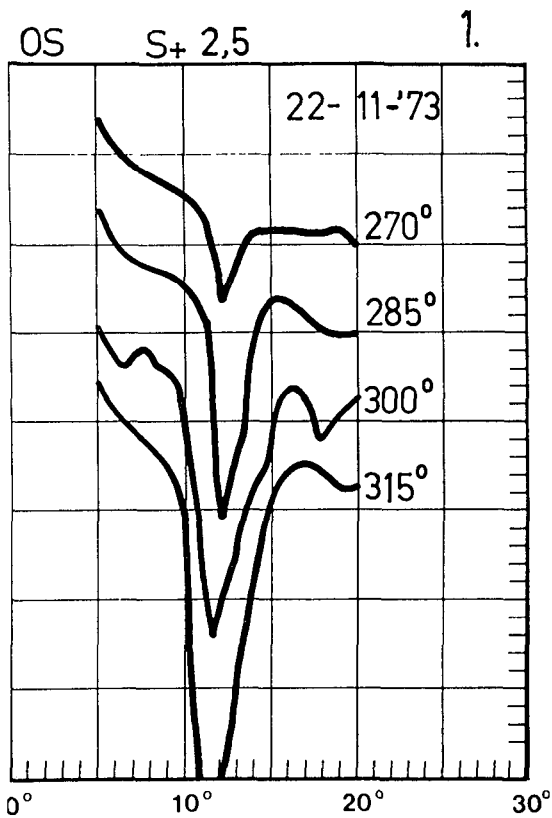
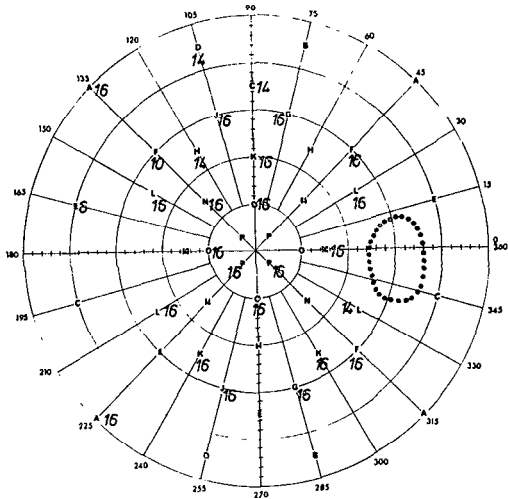


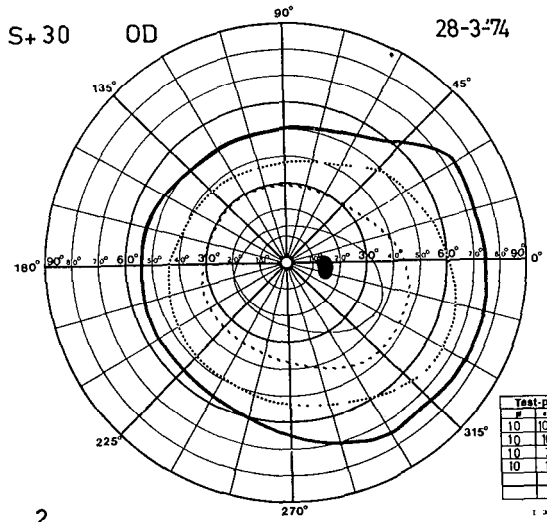
Fig. 1 c

FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)



Name 2 FOV: 22
 Age 70 Record No. 18
 Date 28-3-'74 Eye - Left/Right
 V A S+ 30

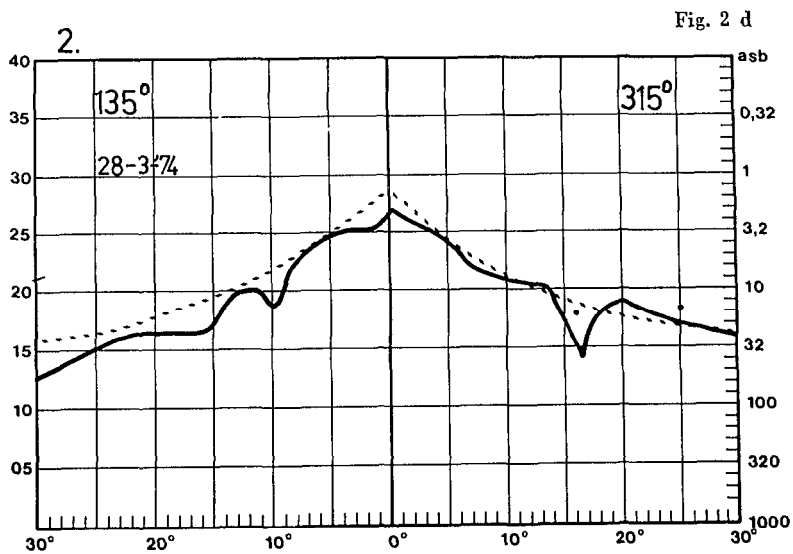
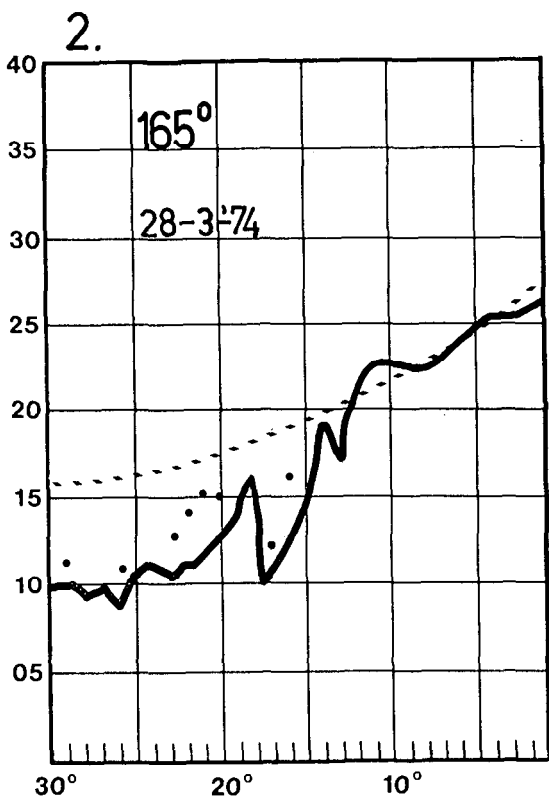
Fig. 2 a



2.

Test-D.I.	
P	***
10	1000
10	100
10	32
10	10

Fig. 2 b



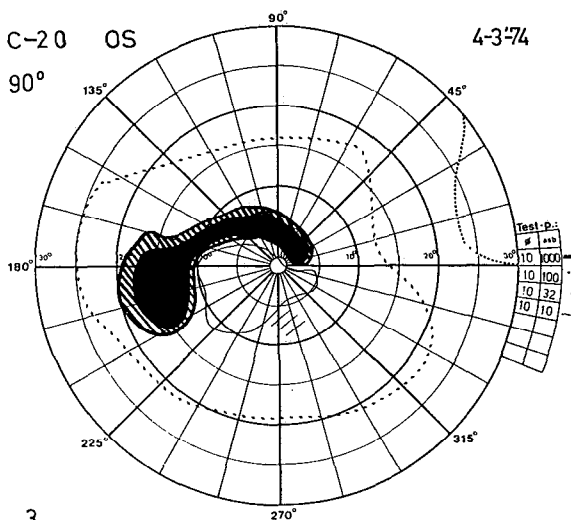


FIG. 3 b

Our method of examination has been described in detail elsewhere. (GREVE, 1973).

It is stressed and as we hope clearly shown that both early detection and accurate follow up can not be performed without static perimetry (both multiple and single stimulus).

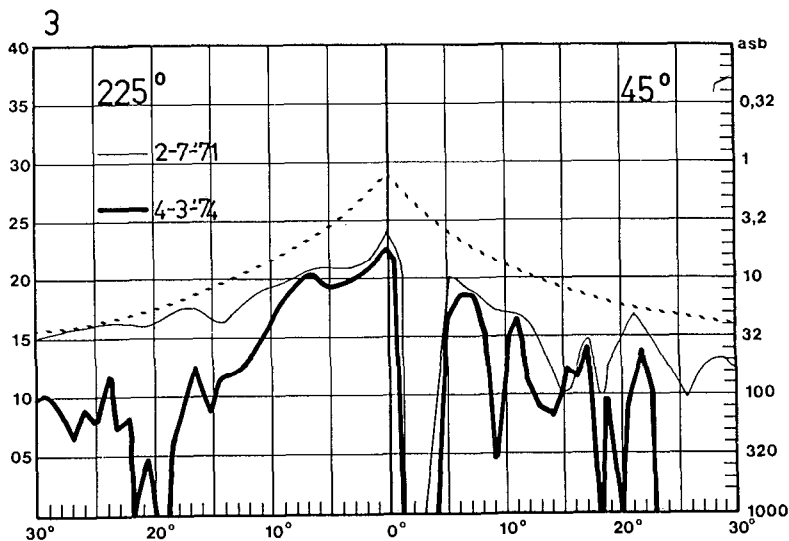


Fig. 3 c

3

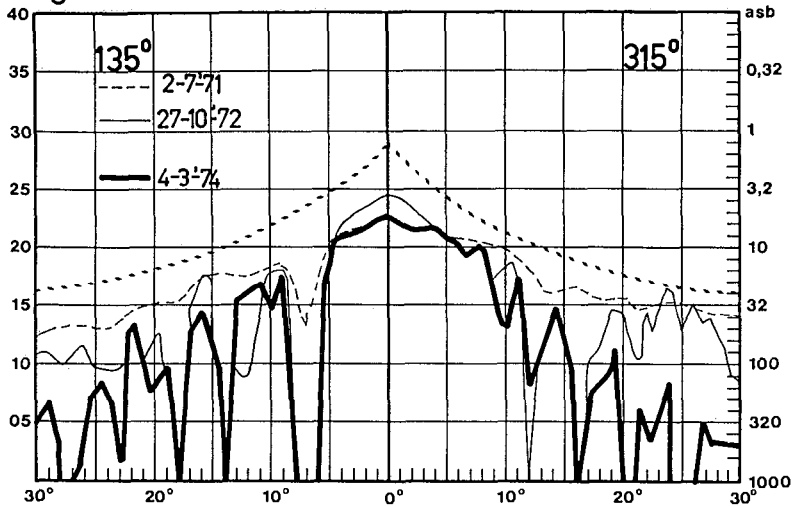
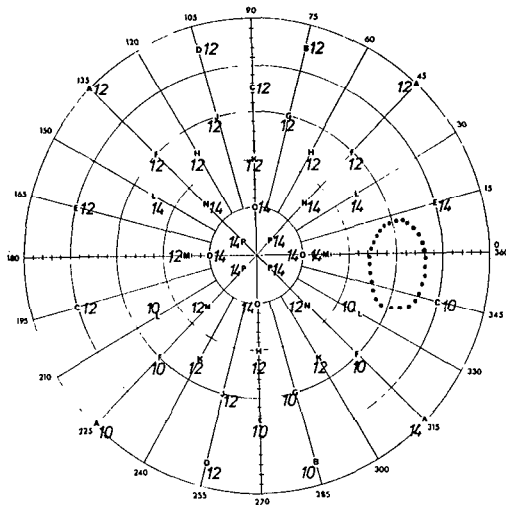


Fig. 3 d

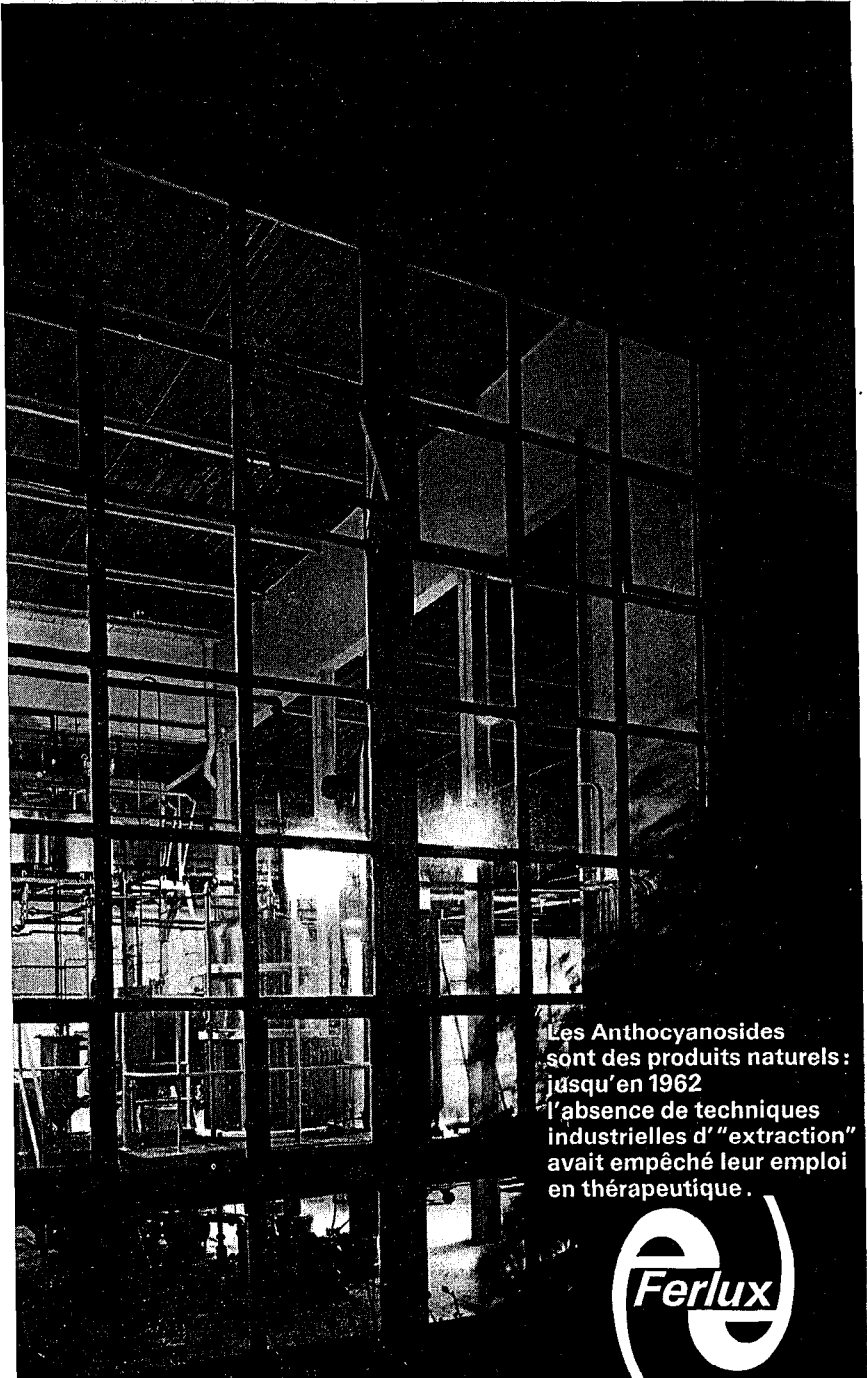
FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)



Name 4
Age 66
Date 19-8-'70

FOV: 18
Record No 14
Eye - Left/Right
V A S + 1.75

Fig. 4 a

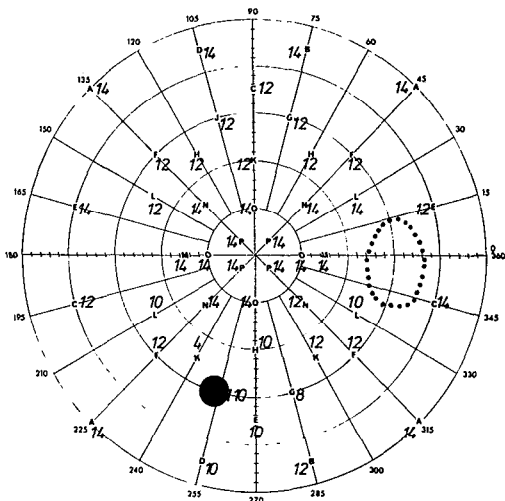


Les Anthocyanosides
sont des produits naturels :
jusqu'en 1962
l'absence de techniques
industrielles d'"extraction"
avait empêché leur emploi
en thérapeutique.



63 - COURNON d'AUVERGNE

FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)

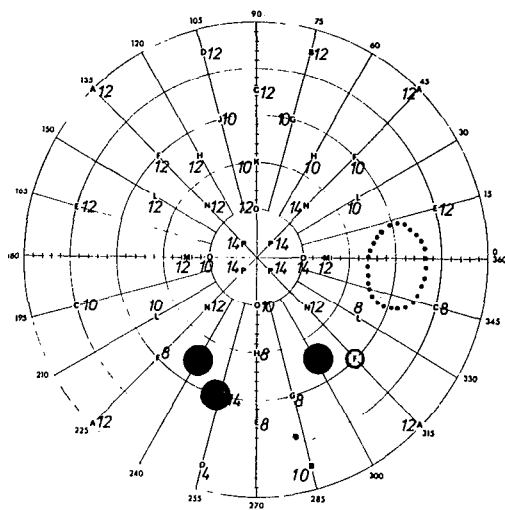


Name 4.
Age 67
Date 2-11-71

FOV: 18
Record No 14
Eye - Left/Right
V A S+2.0

Fig. 4 b

FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)

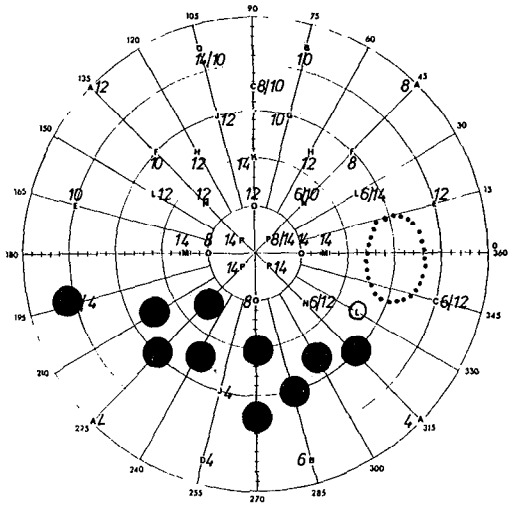


Name 4.
Age 67
Date 22-6-72

FOV: 18
Record No 14
Eye - Left/Right
V A S+2.0

Fig. 4 c

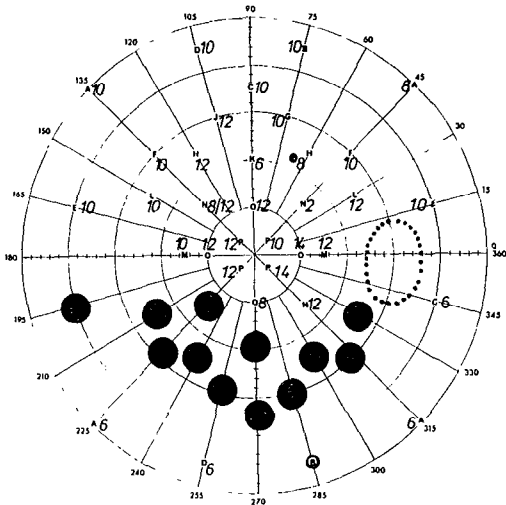
FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)



Name 4. FOV: 18
 Record No 14
 Age 68 Eye - L/R Right
 Date 15-6-'73 V A S+2.0

Fig. 4 d

FRIEDMANN CENTRAL FIELD ANALYSER
(COMPOSITE CHART)



Name 4. FOV: 16
 Record No 14
 Age 69 Eye - L/R Right
 Date 22-4-'74 V A S+2.0

Fig. 4 e

DESCRIPTION OF CASES

Case 1 is a patient with glaucoma simplex. I.O.P. up to 30 mm Hg.

This is a visual field with a typical early defect in the lower hemifield. The Friedmann Analyser shows a defect of 1.8 log. unit in the 300° meridian. Kinetic and static perimetry revealed that the small defect for maximal luminance extended in coecopetal direction as a small wedge-shaped scotoma in the 270-285° and 300° meridian. The 315° meridian shows the defect of maximal luminance. The periphery has no defects. For the follow up it is necessary to assess the defect where it is relative and where it is maximal.

Case 2 is a patient with glaucoma simplex. I.O.P. up to 20 mm Hg. The Friedmann Analyser results show a slight depression of the light sensitivity (nasal superior field).

Kinetic perimetry shows no defect. Static perimetry in the 165° meridian shows a small defect of 0.5 to 0.8 Log. unit. The 315° meridian reveals another small early defect. This is a wedge-shaped scotoma (see GREVE, 1973).

Investigation with kinetic perimetry alone can not expose these defects.

The type of defect in the 165° meridian is a typical example of an early defect in the intermediate *nasal* field.

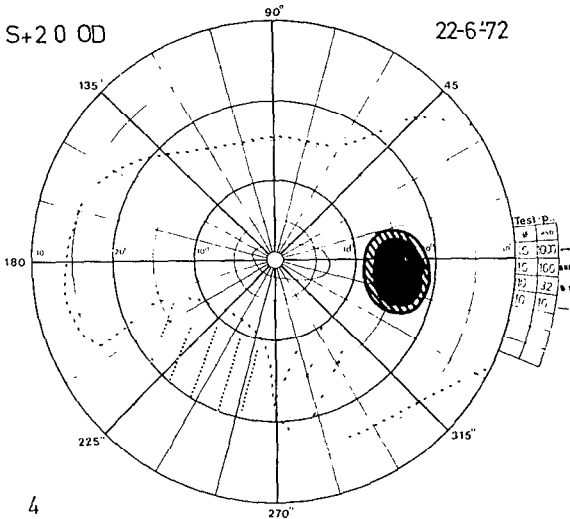


Fig. 4 f

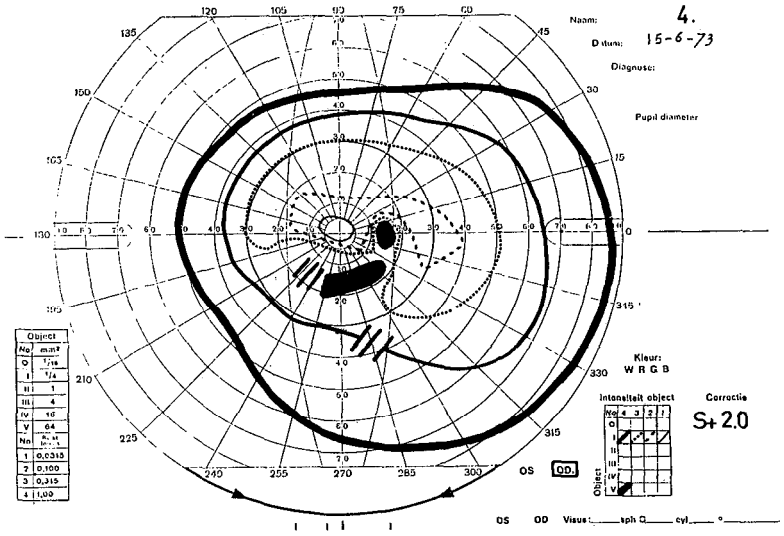


Fig. 4 g

Case 3 is a patient with glaucoma simplex in a slightly more advanced stage. His I.O.P. before operation was up to 30 mm mercury. A trabeculotomy was done in 1971. I.O.P. after operation up to 22.

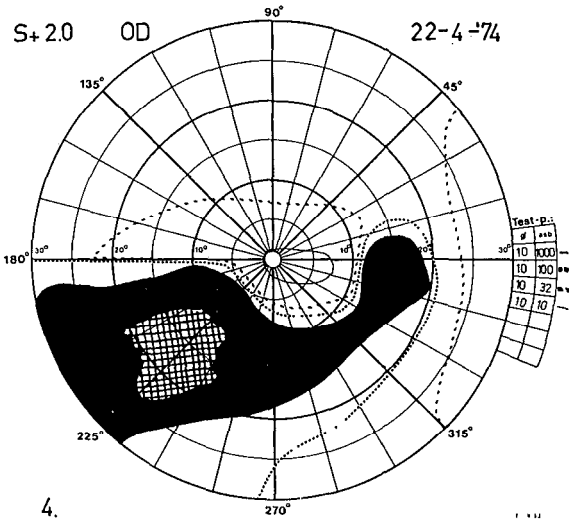


Fig. 4 h

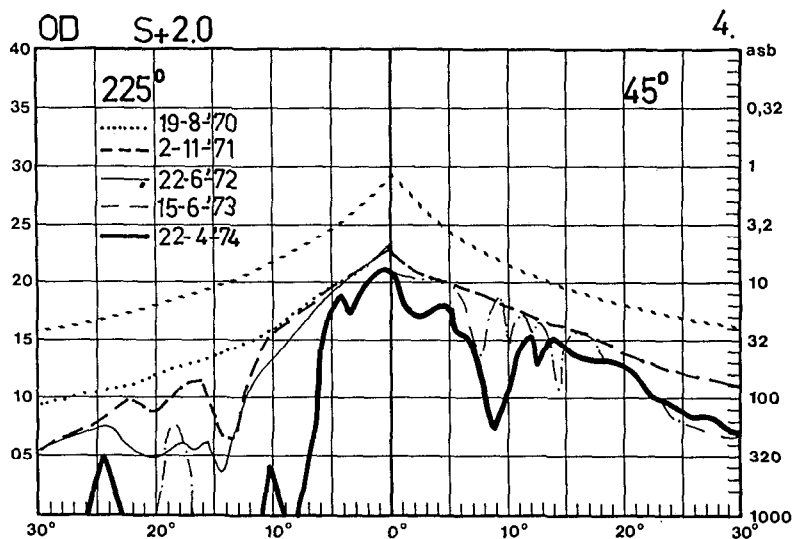


Fig. 4 i

Visual field examination was performed in 1971 (pre-op.) and in 1972 and in 1974.

In 1971 a deep paracentral fibre bundle defect was found with a few relative defects (see 45° m.).

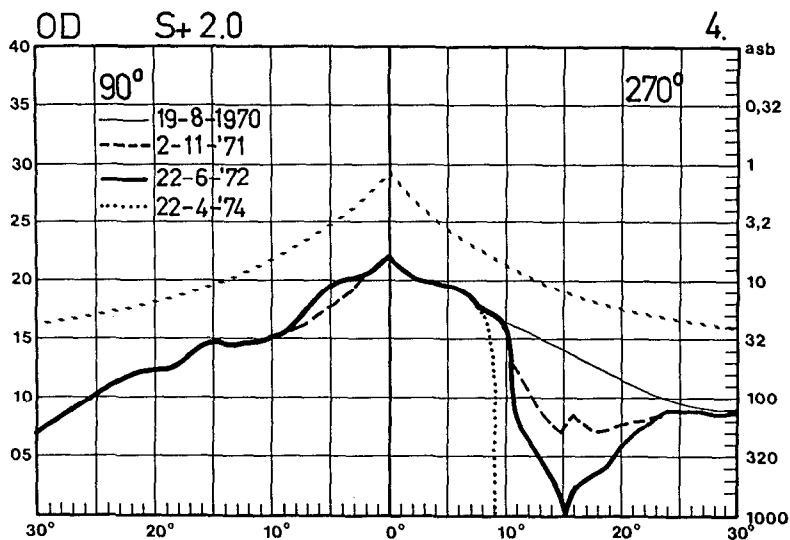


Fig. 4 j

The examinations of 1972 and 1974 show a deterioration. In 1974 there exists a typical sievelike defect (static perimetry). This example shows clearly the development of defects in previously normal parts of the visual field and from wedge-shaped defects.

This kind of follow up can only be performed with static perimetry.

Case 4 is a patient with glaucoma simplex. Both eyes were operated in 1967. The right eye had no defect in 1970. V.F.E. was performed every year since. I.O.P. up to 22. Fig. 4 shows the deterioration of the previously normal field. In 1974 the patient had a complete fibre bundle defect in the lower hemifield and an early defect in the upper hemifield. This follow up series shows how in a normal field a wedge-shape defect develops that subsequently increases in intensity to become a defect for max. L in 1974 (225°). Here a complete defect developed in 3 years.

SUMMARY

Demonstration of 4 typical early glaucomatens defects and their follow up.

BIBLIOGRAPHY

- GREVE E.L. — Single and multiple stimulus. Static perimetry in glaucoma. The two phases of visual field examination. — *Docum. Ophthalm.*, 136, 1-355, 1973.
-

LIGHT SENSE THRESHOLDS OF THE MACULA

Mr. A.I. FRIEDMANN (London)

There are only a few tests of macular function available as a routine clinical test, and most of these are somewhat crude. Visual acuity, a measurement of the form-sense of the macula, although a most important test of macular function is very insensitive in detecting slight macula dysfunction as is the Amsler Grid. The macula photo-stress test was developed to obtain a more sensitive test.

When the Visual Field Analyser was developed, employing it as a test of macular function was not contemplated. After a few years, however, it was realised that if the central fixation target was removed, the hole could be used as a stimulus to test macula function. If the position lever is placed between A and B all other stimuli are blocked off.

The material for this survey was obtained from 795 eyes of physicists and technicians exposed to laser radiation in routine examinations to determine whether any retinal damage was occurring. Only normal eyes were included in the survey and the spectacle correction for close work was routinely used.

TECHNIQUE

The subject is instructed to fix the small central hole which has a white ring surround, and a stimulus is found by changing the neutral density filters so that the subject sees either some of ten stimuli shown to him, or all of them, but if the stimulus is decreased by 0.2 log unit, none of the 10 stimuli are seen. The stimuli which could be seen was taken as the stimulus threshold.

The test takes a couple of minutes for each eye.

The results are shown in table 1.

TABLE 1

AGES

	Up to 31	31-40	41-50	51-60	61-65
3.0	1 %	1 %			
2.8	22 %	12 %	1.5 %		
2.6	71 %	61 %	27 %	3 %	
2.4	6 %	24 %	52 %	19 %	7 %
2.2		3 %	19 %	69 %	64 %
2.0			1 %	9 %	29 %
No. of Eyes	377	213	133	58	14

FILTER DENSITIES

The column across the top of the Table shows the five age groups, and the column down the left-hand side shows the filter densities at which threshold was found. The findings are given in percentages, and the number of eyes in each group is shown at the bottom of the table.

From this table it will be seen that in the age group up to 40 years, 99 % of eyes had macular thresholds with filter densities of 2.4 or higher, in the 41-50 age group 99 % with filter density of 2.2 or higher, in the age group 51-60 91 % also with a filter density of 2.2 or higher, and the 61-65 age group 100 % with a filter density of 2.0 or higher. This last group is too small (14 eyes) to be accurate statistically.

It will also be seen from this table that the spread of thresholds in each group is about .6 of a log unit.

The difference between age groups is clearly seen in terms of the filter density.

The high filter density shows a greater percentage of eyes in the youngest age group, whilst the lower intensities show a greater percentage in the older age groups.

An analysis of individual cases showed that with very rare exceptions did the macular threshold vary by more than 0.2 log units between the two eyes of the same individual. Also that where the same eye was tested over a number of years that the great majority of eyes did not vary by more than 0.2 log units from the commencing value unless the time span carried the subject from one age group into the next one.

CLINICAL APPLICATION

Macular thresholds in amblyopic eyes show a near normal response indicating the cortical organisation of the form sense (visual acuity). This test, therefore, will indicate clinically whether a subnormal visual acuity is due to amblyopia or not.

Several cases of central serous retinopathy, where the visual acuity in the affected eye was normal, were found to need an increase in the filter density of 0.8 or 1.0 log unit to obtain threshold in the affected eye, indicating the sensitivity of the test.

A wide variety of the pathological conditions have shown that the macular threshold is a far more accurate measure of the improvement or worsening of the condition than the measurement of visual acuity. It is recommended that both tests should be done.

THE APPLICATION OF SHORT-DURATION FLASHED STIMULI TO VISUAL FIELD EXAMINATION

C.H. BEDWELL (London)

INTRODUCTION

Flashed light stimuli of approximately 300 μ secs. duration produced from an electronic flash tube have latterly found application in visual field investigation in the Visual Field Analyser, described by FRIEDMANN (1966) and BEDWELL (1967), and subsequent papers.

This light source has the advantage of consistency of output, long life, and a spectral emission near daylight. The duration of exposure is within the critical limits to allow integration of the light flash by the eye, and short enough not to affect retinal light adaptation, or to alter pupil size during the examination. A flashed light stimulus is particularly applicable to static quantitative perimetry, employing either single or multiple stimuli.

In general, the threshold of visibility of a stimulus will depend on its luminance in relation to that of the surround, — hence retinal adaptation — its angular subtense at the eye, duration of exposure, the area and region of the retina — hence receptor type and population — stimulated, and coefficient of summation. The purpose of this paper, then, is to discuss some of the research with which the author has been concerned regarding these various aspects of visibility applied to flashed stimuli of approximately 300 μ sec. duration.

BACKGROUND LUMINANCE, STIMULI LUMINANCE, AND STIMULI ANGULAR SIZE

Threshold contrast visibility was examined for stimuli subtending 12' and 24' at the eye for background luminances of 1, 5,

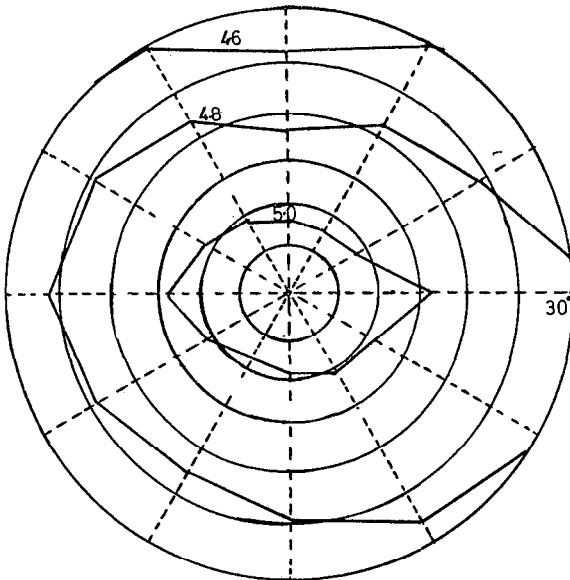


Fig. 1 (left)

FIG. 1. — Typical average isopters showing variations in threshold contrast for a background luminance of 5 asb. For stimuli subtending 12' and 24' respectively at the eye

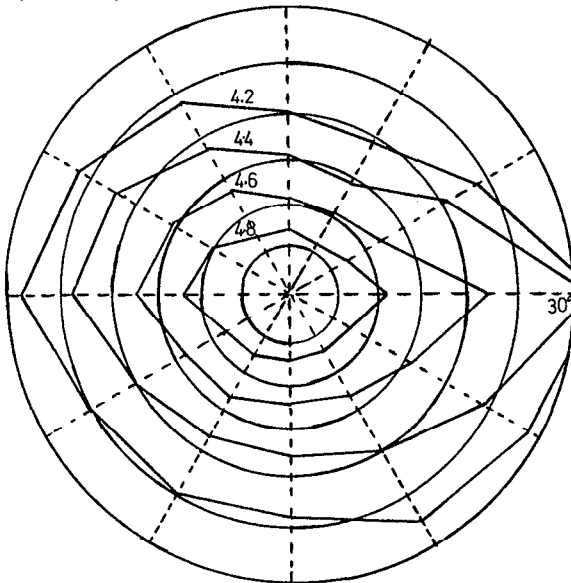


Fig. 1 (right)

10, and 15 asb. (0.1, 0.5, 1.0, and 1.5, ft lamberts) for the central field of the right eye up to 30° eccentric from the fovea, BEDWELL and OBSTFELD (1970), and BEDWELL (1972).

The intervals between isopters tend to decrease with increase in background luminance, and with increased stimuli size, fig. 1. There appears to be an approximately linear relation between the spacing of these intervals and logarithmic changes in stimuli luminance. These results appear to be in general agreement with those of other workers using comparable sizes of stimuli and background luminances, but longer duration of exposure, e.g. JAYLE, *et.c.* (1965), examining the nasal meridian. The isopter shape and spacing will

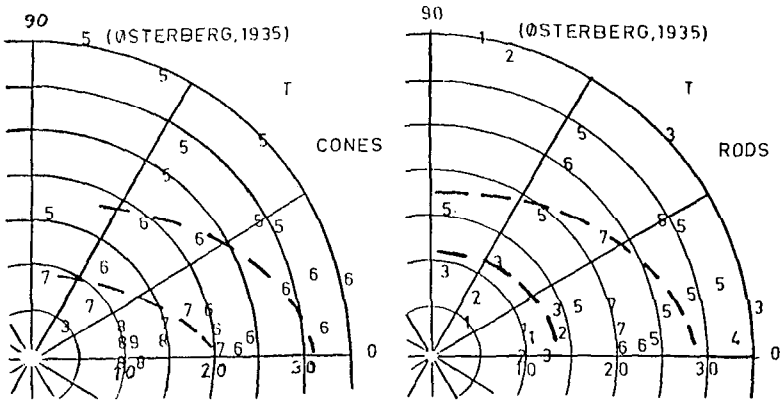


Fig. 2 (left)

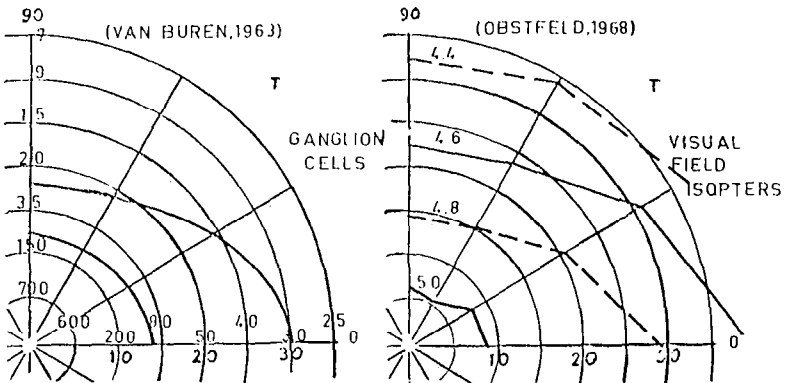


Fig. 2 (right)

FIG. 2. — Comparison of receptor and ganglion cell population isopters and visual field isopters at threshold contrast, for a background luminance of 15 asb, and a stimulus subtending 12' at the eye. (Cones $\times 1000$, rods $\times 100\,000$ per mm^2 , and ganglion cells 100 per μ^2).

be influenced by the receptor type stimulated and population density of the area involved, fig. 2.

BLACKGROUND LUMINANCE		ECCENTRICITY	
ASB	10	20	30
1	(1.3)	1.5	(1.4)
5	(0.6)	0.95	(1.3)
10	(0.8)	1.1	(1.4)
15	(0.7)	0.9	1.0

Average coefficients of summation for short-exposures stimuli at four levels of background luminance (figures between brackets include estimated values).

FIG. 3.

COEFFICIENTS OF SUMMATION

The coefficients of summation increase with eccentricity, decrease with background luminance, fig. 3, and tend to vary along different meridians, OBSTFELD. These results appear to be in keeping with those obtained by others under similar circumstances but much longer duration of exposure, e.g. FANKHAUSER and SCHMIDT (1958, 1960).

INDIVIDUAL VARIATIONS IN VISIBILITY

As with other stimuli, individual variations in threshold contrast visibility depend on the meridian examined and eccentricity, fig. 4 & 5, apart from external aspects. Approximately the variations are of the order of 0.3 to 0.4 log units, for a young age group, and are comparable with threshold data obtained with the Goldmann bowl perimeter using static stimuli, VERRIEST and ISRAEL (1965).

VISIBILITY AND AGE

In general threshold contrast visibility tends to decrease with age, the deviation in the older age group depending on the visual state of the sample used. In a survey of 100 subjects with normal vision, the thresholds were assessed on the Visual Field Analyser at a setting where all the patterns could just be seen. Fig. 6.

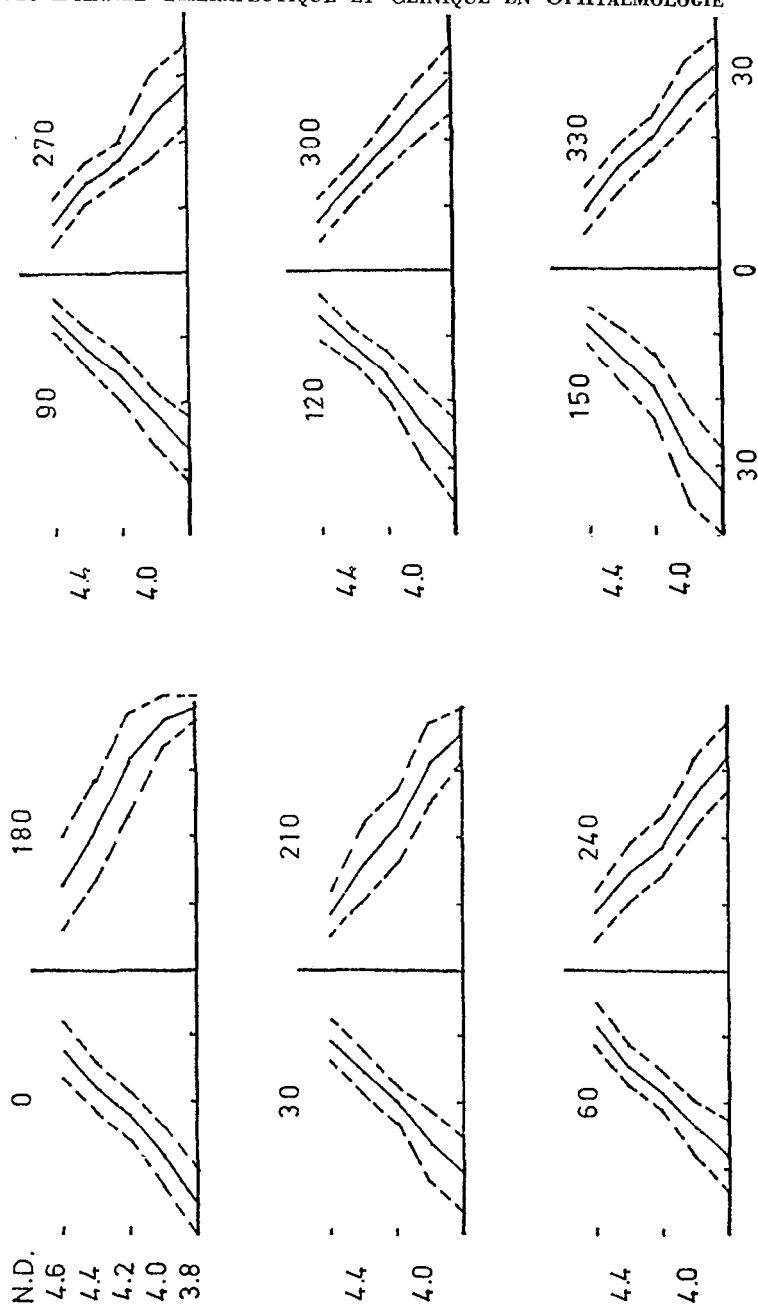


FIG. 4. — Typical average threshold gradients and standard deviations for a background luminance of 15 ASB, and stimulus size subtending 24' at the eye.

ROUTINE VISUAL FIELD SCREENING

To obtain an appraisal of the application of multiple patterns of these stimuli using static quantitative perimetry, the central fields of nearly 2 000 subjects — the majority over 40 years of age — were screened on the Visual Field Analyser. A filter setting

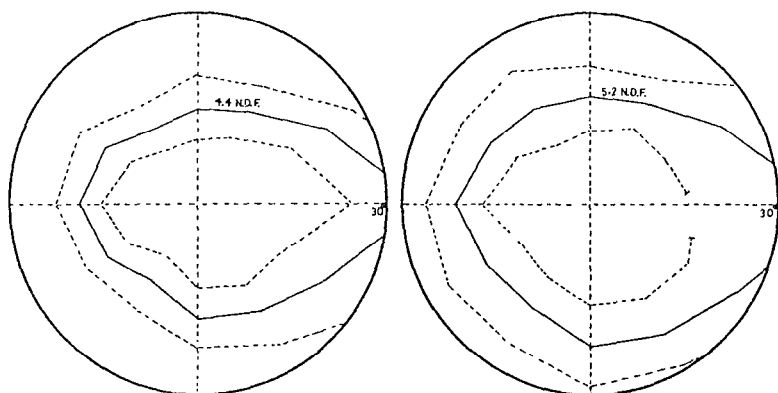


FIG. 5. — Average isopters with standard deviations in terms of isopters of threshold contrast for a background luminance of 1.0 ASB for a stimulus subtending 12' at the eye, and B 24' at the eye respectively.

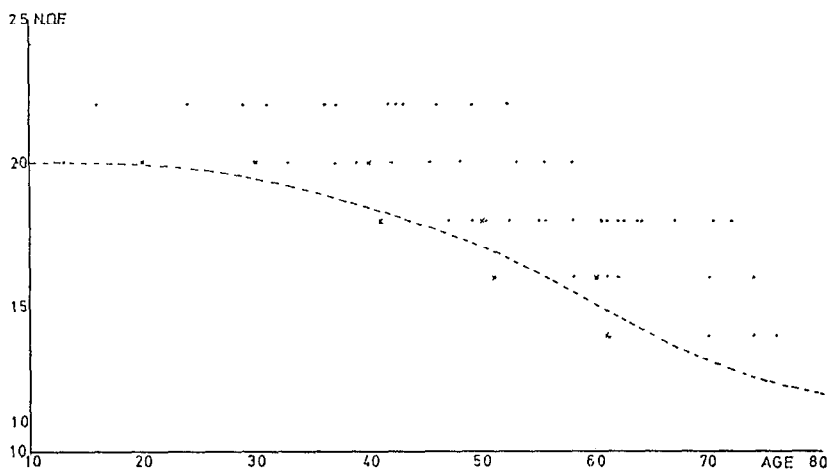


FIG. 6. — Scattergram of threshold contrast in terms of N.D.F. filter setting and age for 100 normal subjects.

of just below the threshold — usually 0.2 log units above, or at, recommended age level setting — was needed. To enable a more useful assessment of routine screening to be made a number of situations involving readily observable fundus changes were omitted, in particular myopic degeneration, senile macular degeneration, choroidal changes, active and passive evidence of retinal haemorrhage, and amblyopia. Under miscellaneous retinal conditions were two cases of retinitis pigmentosa — one new and partly sine-pigmentosa, and one unusual case of bilateral senile pigmentary degeneration were however included.

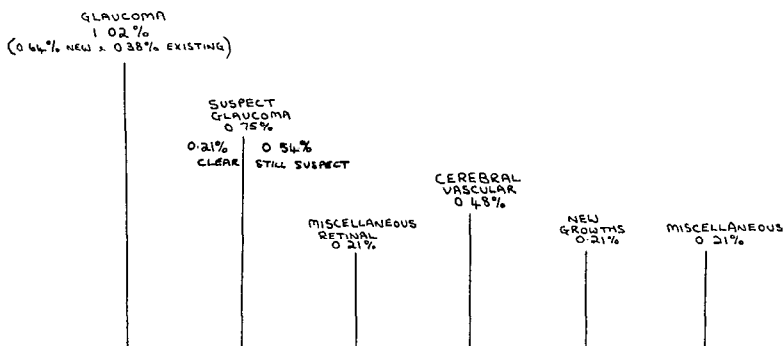


FIG. 7. — Types and proportions of field defects out of 1860 cases screened - total defects 2.86 %.

The 2.86 % of visual field defects detected appears significant, and the 1.02 % of glaucoma cases compatible with the likely incidence of the condition. Fig. 7.

Further aspects of multiple stimuli static perimetry in glaucoma are discussed in GREVE.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to acknowledge Mrs J. HARRIS for her secretarial help in preparing this paper.

BIBLIOGRAPHY

-
- FIREDMANN A.I. — Serial analysis of changes in visual field defects, employing a new instrument, to determine the activity of diseases involving the visual pathways. — *Ophthalmologica*, Basel, 152, 1-12, 1966.
- BEDWELL C.H. — The design of instrumentation for the efficient investigation of visual fields. — *Am. J. Optom. & Arch. Am. Acad. Opt.*, 44, 609, 1967.
- BEDWELL C.H. and OBSTFELD H. — The relation between minimum discernible luminance difference, light adaptation, and stimulus exposure and their application to visual field investigation. *Proceedings of the Int. Ophthalm. Opt. Congress*, London, 1970 ; *Brit. Opt. Assoc.*, London.
- BEDWELL C.H. — Factors affecting the detection of early visual loss. — *Am. J. Optom. & Arch. Am. Acad. Opt.*, 49, (3), 215-226, 1972.
- JAYLE G.E., VOLA J., AUBERT L. et BRACCINI G. — Etudes des seuils différentiels en périmétrie statique sur le méridien nasal inférieur. — *Archs. Ophthal. Rev. Gén. Ophthal.*, 25, 65-78, 1965.
- OBSTFELD H. — Static quantitative perimetry. — *Brit. J. Phys. Ophth.*, 28, 47-66, 1973.
- FANKHAUSER F. und SCHMIDT T. — Die optimalen Bedingungen für die Untersuchung der räumlichen Summation mit stehender Reizmarke nach der Methode der quantitativen Lichtsinperimetrie. — *Ophthalmologica*, Basel, 139, 409-423, 1960.
- VERRIEST G. et ISRAELS A. — Application du périmètre statique de Goldmann au relevé topographique des seuils différentiels de luminances pour de petits objets colorés projetés sur un fond blanc. — *Vision Res.*, 5, 151-174, 1965.
- GREVE E.I. — Single and multiple stimulus static perimetry in glaucoma. The two phases of visual field examination. — *W. Junk.*, The Hague, 1973.
-

ERRORS IN PERIMETRY DUE TO INCORRECT LOCATION OF THE EYE WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE FRIEDMANN VISUAL FIELD ANALYSER

L.G. RIPLEY, Ph. D

1. INTRODUCTION

The Friedmann Analyser is well known for its use in the determination of visual fields. The position of the patient's head is determined by a fixed forehead rest and an adjustable chin rest and the position of the patient's eye is not directly determined by means of an eye piece. Due to operator errors or abnormal skull shape, the eye may therefore not be in its assumed position on the axis of the apparatus and at a known distance from the fixation target. The results of any such misalignment are that a stimulus will not be presented exactly in the region of the visual field with which it is normally associated and secondly that the intensity of the stimulus will have varied from its assumed value. The main object of the following discussion is to determine whether the first of these effects is significant.

The Friedmann Analyser is one instance of the general class of tangent screen perimeters or campimeters in which stimuli are generated in a plane normal to the assumed line of fixation. Another common arrangement is that of the bowl perimeter in which stimuli are generated on a spherical surface centred on the eye. It is proposed to compare the effects of misalignment of the eye for each of these two basic geometries.

2. ANALYSIS

During perimetry the eye is assumed to be at a known position and fixated on a specified target. It is most convenient to resolve the displacement of the eye from its assumed position into its components parallel to and perpendicular to the assumed line of

fixation. These will be called the axial displacement and radial displacement respectively.

A displacement of the eye will generally lead to a variation of the angle of eccentricity of any stimulus from its assumed value. Likewise, variations may also occur in the meridian.

a) *Effects of Axial Displacement*

Axial displacement will not cause a variation of the meridian of any stimulus.

Fig. 1 shows how an axial displacement of the eye (D_a) leads to a variation in the eccentricity of a stimulus (θ) from its assumed value of θ_0 . Since D_a is small compared to d then an appropriate definition of an axial sensitivity factor is

$$S_a = \left. \frac{d\theta}{dD_a} \right|_{D_a = 0} = \frac{\sin 2\theta_0}{2d} \quad (1)$$

for tangent screen apparatus. This has a maximum value of $1/2d$ radians per unit length when $\theta_0 = 45^\circ$ and a minimum value of zero when $\theta_0 = 0$ or 90° .

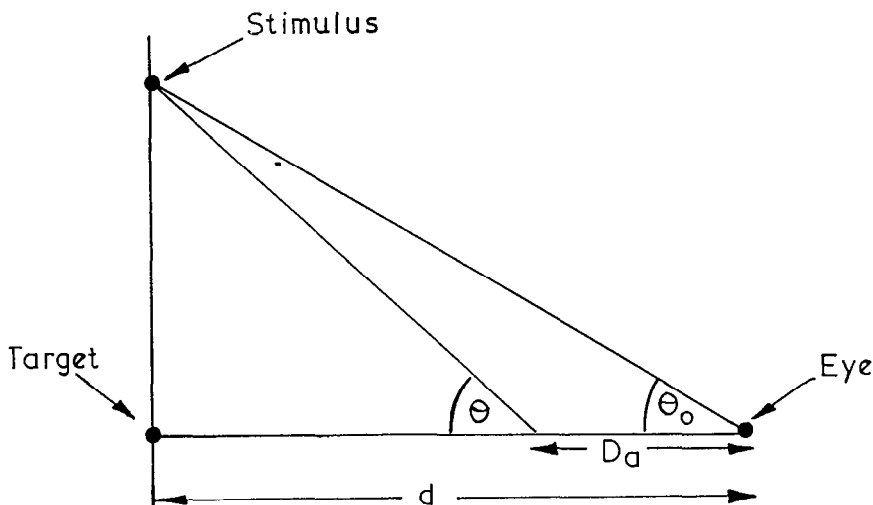


Fig I Effect of Axial Displacement

Similarly, for bowl apparatus with radius R

$$S_a = \frac{\sin \theta_o}{R} \quad (2)$$

which has a maximum value of $1/R$ radians per unit length when $\theta_o = 90^\circ$ and a minimum value of zero when $\theta_o = 0$.

Comparing the two results :

$$\frac{S_{a, \text{ tangent}}}{S_{a, \text{ bowl}}} = \frac{R \cos \theta_o}{d} \quad (3)$$

which shows that when $R < d$ the tangent screen always has a lower sensitivity than the bowl and when $R > d$ the tangent screen has a lower sensitivity for $\theta_o > \cos^{-1}(d/R)$.

b) *Effects of Radial Displacement*

Radial displacement in the direction of a stimulus will cause no variation of its meridian and a maximum variation of the angle of eccentricity. This is illustrated in fig. 11.

For tangent screen apparatus

$$S_r \theta = \frac{d\theta}{dD_r} \Bigg|_{D_i = 0} = \frac{\sin^2 \theta_o}{d} \quad (4)$$

which has a maximum value of $1/d$ radians per unit length when $\theta_o = 90^\circ$ and a minimum value of zero when $\theta_o = 0$.

For bowl apparatus

$$S_i \theta = \frac{(1 - \cos \theta_o)}{R} \quad (5)$$

which has a value of zero when $\theta_o = 0$ and a value of $1/R$ radians per unit length when $\theta_o = 90^\circ$.

Comparing the two systems :

$$\frac{S_i \theta, \text{ tangent}}{S_i \theta, \text{ bowl}} = \frac{R \sin^2 \theta_o}{d (1 - \cos \theta_o)} \quad (6)$$

which has a maximum value of $2R/d$ when $\theta_o = 0$ and a value of R/d when $\theta_o = 90^\circ$.

Dividing equation (4) by equation (1) shows that for a tangent screen

$$\frac{S_r \theta}{S_a} = \tan \theta_o \tag{7}$$

and hence $S_r \theta = S_a$ when $\theta_o = 45^\circ$. Radial displacements cause larger errors than axial displacements at large eccentricities; axial displacements are more significant when θ_o is small.

Similarly, dividing equation (5) by equation (2) shows that for a bowl

$$\frac{S_r \theta}{S_a} = \frac{1 - \cos \theta_o}{\sin \theta_o} \tag{8}$$

which is always less than unity and hence axial displacements are always more significant.

Radial displacement of the eye will also cause a variation in the effective meridian (Φ) of a stimulus from its assumed value of Φ_o . From fig. III

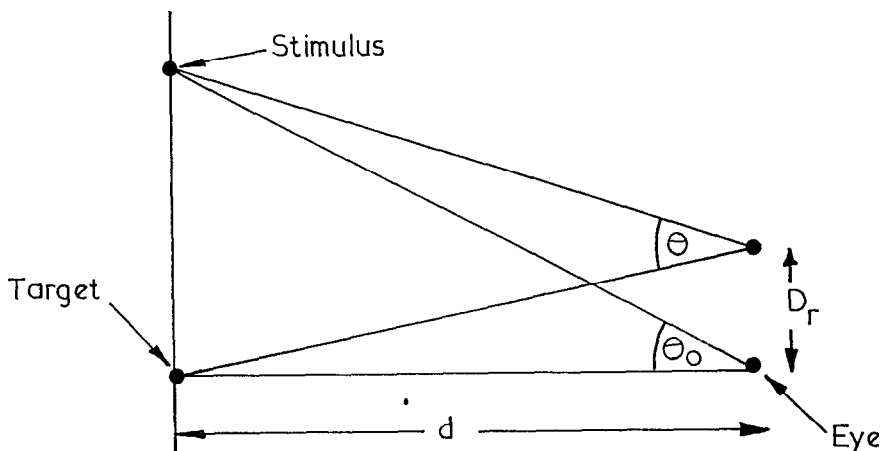


Fig. II Effect of Radial Displacement

$$\tan \Phi = \sqrt{1 + (D_r/d)^2} \tan \Phi_o = A \tan \Phi_o \tag{9}$$

The error in meridian ($\Phi - \Phi_o$) is defined by

$$\tan (\Phi - \Phi_o) = \frac{\tan \Phi - \tan \Phi_o}{1 + \tan \Phi \tan \Phi_o} = \frac{\tan \Phi_o (A - 1)}{1 + A \tan^2 \Phi_o} \tag{10}$$

which reaches a maximum when $A \tan^2 \Phi_0 = 1$ in which case equation (10) becomes

$$\tan (\Phi - \Phi_0) = \frac{(A - 1)}{2/A} \tag{11}$$

Since D_1/d is small, A is about unity and Φ_0 is about 45° for maximum error.

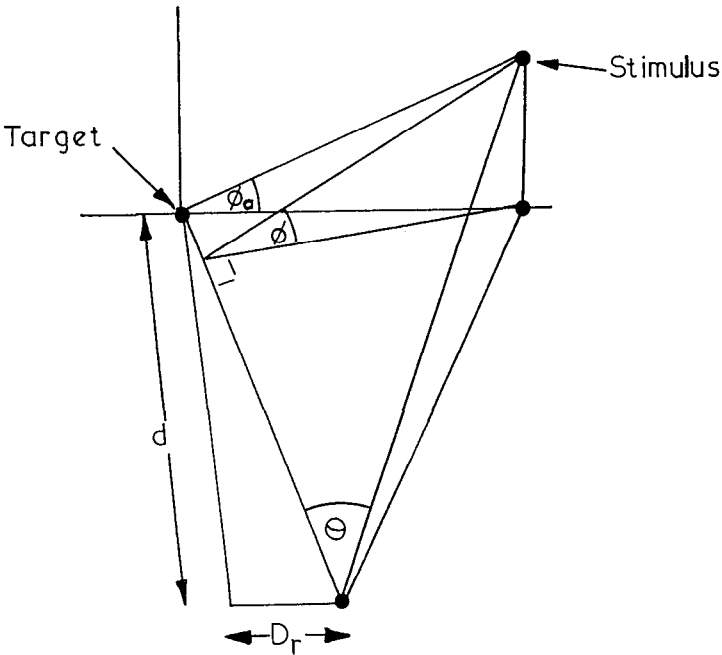


Fig. III Variation of Meridian

A similar analysis for a bowl is more complicated but for small angles of eccentricity the effect is approximately the same as that for the tangent screen. For large eccentricities the effect is different and when $\Phi_0 = 90^\circ$ the situation reduces to that described by fig. 1 and equation (2) so that

$$S_1 \Phi \Big|_{\Phi_0 = 90^\circ} = \frac{\sin \Phi_0}{R} \tag{12}$$

3. THE FRIEDMANN ANALYSER

The Friedmann Analyser is a tangent screen apparatus in which $d = 1/3$ metre so that $S_a = 0.086 \sin 2 \theta_o$ °/mm and $S_r \theta = 0.172 \sin^2 \theta_o$ °/mm. Stimuli can be presented with $2.5^\circ < \theta_o < 25^\circ$ and worst errors occur with peripheral stimuli for which $S_a = 0.066$ °/mm and $S_r = 0.031$ °/mm. It can be seen that displacements of several centimetres are required to produce serious errors. Substituting appropriately into equations (9), (10), and (11) shows that errors in meridian are negligible in practice. For example, when $D_r = 5$ cm., $\Phi = 44.8^\circ$ and $\Phi - \Phi_o = 0.32^\circ$.

4. CONCLUSIONS

It has been shown that errors in the eccentricity and meridian of stimuli due to misalignment of the eye are negligible in practice unless miniature apparatus is being employed. In particular it has been shown that the design of the Friedmann Analyser is satisfactory in this respect. However, misalignment of the eye can also cause a variation in the intensity of a stimulus and preliminary analysis shows that such errors may be more significant than those discussed above.

5. ACKNOWLEDGEMENT

I should like to thank Mr. R. PITTS CRICK for his advice and encouragement.

BIBLIOGRAPHIE

BEDWELL C.H. — « Instrumentation for Visual Field Investigation ». — *Ophthalm. Optn.*, 7, 566, 616, 1967.

ASSESSMENT OF THE FRIEDMANN VISUAL FIELD ANALYSER

J.-C. PASHLEY

There are two aspects of the function of an instrument designed to detect defects in the visual field. Firstly there is the question of how well the machine performs technically and second, and more important, is the consideration of how well it does the job for which it was evolved. The former generally involves objective measures whilst the latter entails evaluation using subjective data. Due to

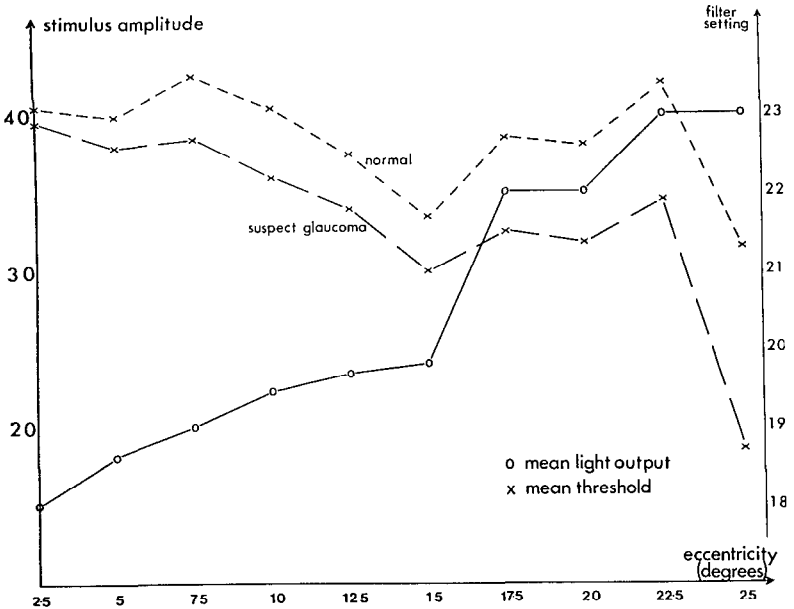


FIG. 1. — Plot of mean threshold in log units of neutral density filter versus eccentricity in degrees together with plot of mean relative light output amplitude against eccentricity in degrees.

difficulty of measurement and questionable significance of photometric values no absolute readings are attempted in this instance. Also, as strict adherence to sampling theory would have imposed impossible demands subjective material was selected from convenient populations. Most of the subjects were drawn from the outpatients clinic at Moorfields Eye Hospital, London.

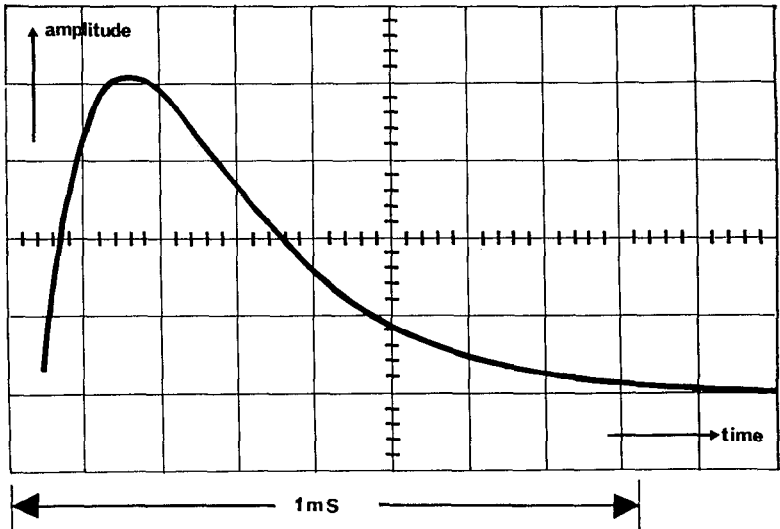


FIG. 2. — Expanded view of the stimulus light output showing time scale.

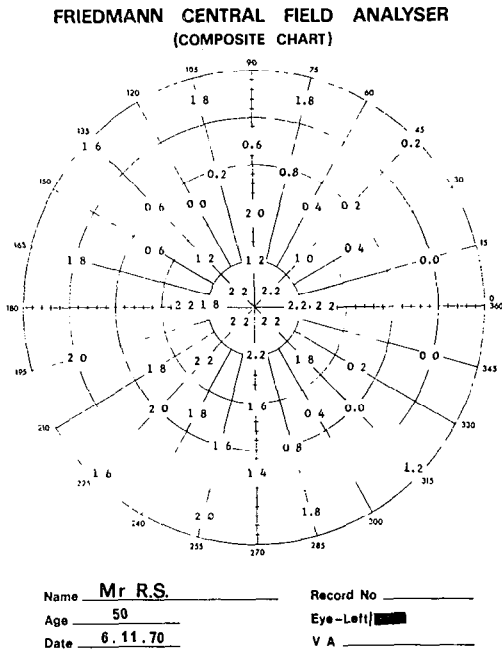
METHOD I

Initially the Analyser was used with the neutral density filter set as recommended by the handbook for the age of the patient. At the same attendance the patients were tested by ordinary kinetic perimetry using the Goldmann perimeter. The background luminance of the bowl was set at 10 asb and isopters for targets of 31.5 asb and 315 asb, $1/4 \text{ mm}^2$ were plotted. In addition, 12 static points at $7 \frac{1}{2}^\circ$ and 12 at 15° eccentricity, spaced on meridia 30° apart, were then presented for $1/2$ second at 80 asb. Failures to respond were recorded. For the kinetic perimetry target movement was approximately 2° per second. The order of testing was alternated and 120 eyes were satisfactorily examined by both methods. All eyes were corrected for the working distance to N6 criterion and no attempt was made to control pupil size. The apparatus was used in a darkened room and the central 25° field was examined.

RESULTS

Discrepancies were evident between the two tests. 15 % of the fields, as subjectively assessed, appeared to show conflict between the results of the two methods. Judging the tests as full or defective according to predetermined criteria showed disagreement between the tests in 31 % of the eyes. In 26 % of these, disagreement resulted from the combination of a full Friedmann and deficient kinetic Goldmann. These discrepancies served to highlight the problem of setting a criterion of abnormality which would minimise false posi-

CHART CAT No 850 COMP



© CLEMENT CLARKE LTD, 16 WIGMORE STREET, LONDON, W 1 ENGLAND

Fig. 3 a

tives whilst maintaining detection at a high level. In addition, a sample of eyes *with well-documented defects* was tested, and it became evident that simple use of the filter recommended for the age of the patient left much to be desired. For example, a well-defined defect in one patient was reduced to a single point and some arcuate scotomata confined to the upper field appeared as upper and lower defects. *Additionally the correlation between mean thresh-*

hold and age for 13 subjects tested by Method II (below) was insignificant (.04).

METHOD II

A test was devised which started with subliminal levels of stimuli and increased each position in turn by .2 log unit until the whole field had been examined. Thus the maximum amount of information was extracted from each patient.

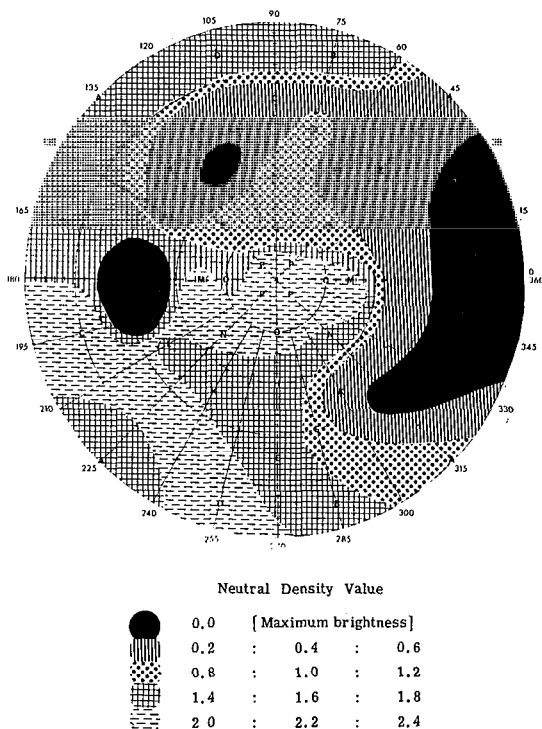


Fig. 3 b

FIG. 3. — Chart from a patient with steroid induced glaucoma :
 a) Threshold readings foreach point.
 b) Isopters derived from threshold readings.

RESULTS

This technique showed slight but consistent depressions of threshold around the 15° eccentricity. Groups of 9 normal eyes and

18 hypertensive eyes showed similar characteristics (fig. 1). Mean thresholds of all points of equal eccentricity for each patient were calculated and the mean over the group was plotted against eccentricity for a normal and a hypertensive sample. The apparent depression of sensitivity evident in both groups at 15° eccentricity could be due to physiological variation or to experimental artefact. In an attempt to isolate the factors the light output from each of the 46 stimuli was measured using a photomultiplier (E.M.I. 9592) at the eye position and photographing a trace on a high speed oscilloscope (Tetronix 453 A). A typical waveform is shown (fig. 2). The energy contained in the waveform for different amplitudes was calculated but amplitude, plotted on fig. 1, represents quite well the relative energy contained in the stimuli for different eccentricities. Two machines were examined and produced similar results so it was evident that a discontinuity occurred at 15° and that this could be at least a partial cause of decreased sensitivity.

CONCLUSION

A test of visual function is highly individual when one approaches close to threshold and cross sectional criteria such as age of patient can produce misleading results. In attempting to compensate for physiological variations of threshold by altering stimulus size Friedmann and Bedwell set themselves a worthy but difficult task. The fact that the variation is only of the order of .2 log unit is commendable. This variation however, together with other sources outlined by Greve causes suspicion to be cast on any defect diagnosed from a relative depression of less than .4 log unit. Moorfields Visual Fields Committee has subsequently adopted the procedure of finding threshold by sampling points A, H, and P, and increasing the stimulus brightness by .4 log unit before running a test for detection of defects.

Some subjective impressions of the machine are that patients and examiners find it a satisfactory task due to the rapport which can be established under face to face conditions. The patterned nature of the stimuli may give rise to false responses due to perceptual pattern closure but trials at the Institute of Ophthalmology with random patterns showed it to be very difficult to ascertain the position of missed stimuli. *Presentation of results is also a problem.* A complicated defect such as that shown in fig. 3 is tedious to plot. This figure also highlights the difficulty of interpreting a chart containing only numerical thresholds. A trial is currently being undertaken in an attempt to assess the information that a short viewing of such a chart conveys to a clinician.

One final comment is that there seemed to be some discrepancy in certain patients between performance on the Analyser and performance on tests with stimuli of longer duration. This leads me to suspect that results obtained using such diverse stimuli may not bear a constant relation to each other from patient to patient.

ACKNOWLEDGMENTS

I am indebted to Mr Redmond Smith for making both space and patients available in his clinic at Moorfields Eye Hospital ; to the Royal Society of Medicine for permitting publication of this material, some of which was presented previously to a meeting there, and to Dr John Gloster and Dr J.R. Roth for their assistance with the clinical aspects of this trial.

BIBLIOGRAPHIE

- BEDWELL C.H. — New Instrumentation for Visual Field Investigation. The Visual Field Analyser. — *The Ophthalmic Optician*, 7, 566-8, 573, 616-8, 623, 1967.
- FRIEDMANN A.I. — Serial Analysis of Changes in Visual Field Defects Employing a New Instrument to Determine the Activity of Diseases Involving the Visual Pathways. — *Ophthalmologica*, Basel, 152, 1-12, 1966.
- BEDWELL C.H. — (Unpublished personal communication).
- GREVE E.L. — In : « Single and multiple static perimetry in glaucoma ; the two phases of visual field examination ». — *Published by Dr W. Junk*, BV, 1973.

CONCLUSIONS

Le symposium sur le champ visuel de Marseille a été une grande réussite. L'organisation parfaite préparée par un comité formé du Professeur JAYLE, de Madame AULHORN, de GREVE et de VERRIEST et sur le plan local par le Professeur JAYLE et ses élèves, les docteurs VOLA, SARACCO et MARTIN a permis un travail fructueux tempéré par d'excellentes soirées amicales au bord de la mer. Un merveilleux soleil a favorisé les excursions des dames.

Ce symposium international est le premier qui fut tenu sur la vision périphérique. C'est dire son importance. Les périmétristes ne se connaissaient que par leurs travaux mais il ne leur était jamais arrivé de se réunir amicalement pour discuter de leurs problèmes. Ce fut donc un grand événement, une grande fête de l'amitié, doublée d'un travail si fructueux qu'une décision fut prise de continuer et de susciter d'autres réunions.

Après les discours d'usage prononcés par le professeur CASTAUT et le docteur DUBOIS-POULSEN, les premières études du symposium sur le champs visuel ont été marquées par deux types de communications. Après un exposé historique de l'évolution des connaissances sur la vision périphérique puis des conférences d'ensemble sur les principes d'anatomie et de physiologie ayant un intérêt dans l'étude des champs est venue la technique périmétrique elle-même.

A tout seigneur tout honneur, parlons d'abord d'anatomie. Elle a fait l'objet d'une très remarquable conférence du professeur SALOMON et de Madame RISS sur la vascularisation des voies optiques. La circulation cérébrale est surtout connue en surface, la pénétration des vaisseaux dans les différentes formations et l'angio-architectomie sont moins connues. D'admirables dissections, aidées d'injections ont permis des séries photographiques sur lesquelles se lisent la vacularisation du chiasma de la bandelette,

des radiations avec les parts respectives des artères du polygone, de la sylvienne, de la choroïdienne antérieure et de la cérébrale postérieure.

La physiologie fut souvent très complexe et d'un niveau très difficile. Nous en retiendrons les faits suivants :

Monsieur WEALE a attiré l'attention sur le fait que les rayons lumineux traversent de face une pupille circulaire mais dans leur trajet oblique une papille ovalaire qui pour les rayons extrêmes devient une véritable fente. Des phénomènes de diffraction peuvent à la limite se produire dans cette fente. Il faut tenir compte de ces faits dans l'évaluation de l'imagerie et de la photométrie périphériques. De même la filtration du bleu par le cristallin est souvent mal appréciée. La sensibilité au bleu peut être surestimée à la périphérie et on n'en tient pas un compte suffisant dans la région centrale. L'acuité visuelle périphérique dépend de la fonction de transfert périphérique.

Monsieur HARVEY a donné une très intéressante étude des fonctions psychophysiques de la rétine périphérique dont j'ai retenu surtout un très remarquable développement sur les brillances subjectives, c'est-à-dire apparentes à la périphérie du champ. Par des égalisations comparatives entre la sensation subjective de luminance à la périphérie avec la même sensation au centre, il démontre que la périphérie voit les tests plus lumineux si le centre est peu éclairé mais que tout s'égalise si le centre est très brillant. Son travail très systématique permet l'interprétation de bien des points restés jusqu'ici inconnus.

Monsieur SPECKREJSE dans un exposé très complexe a étudié les champs réceptifs chez l'animal puis chez l'homme ainsi que les processus de contraste chez celui-ci pour conclure qu'il existe deux mécanismes séparés et simultanés répondant l'un à une stimulation homogène des champs, l'autre à une stimulation inhibitrice dans leur pourtour. Il en a tiré des conclusions sur la perception des damiers très utile pour l'interprétation des potentiels évoqués par ces patterns.

De Monsieur FRISEN nous avons appris l'importance des défauts de réfraction périphériques. L'étude menée avec des lumières cohérentes interférant permet l'appréciation de la détérioration de la fonction de transfert à la périphérie. Le clinicien retiendra qu'une correction optique centrale peut renforcer les défauts périphériques.

Dans un esprit un peu différent, Madame RONCHI a donné des précisions utiles sur les conséquences de la défocalisation des images permettant d'interpréter le phénomène de la brouille.

Ces études physiologiques ont eu pour intérêt d'attirer l'attention des périmétristes sur des facteurs physiques dont ils n'ont pas l'habitude de tenir compte et qui sont pourtant de la première importance.

La deuxième partie du symposium a été destinée à l'étude des techniques périmétriques. Ce fut la plus copieuse, la plus intéressante aussi car de nombreuses méthodes ont été exposées qui sont encore peu connues.

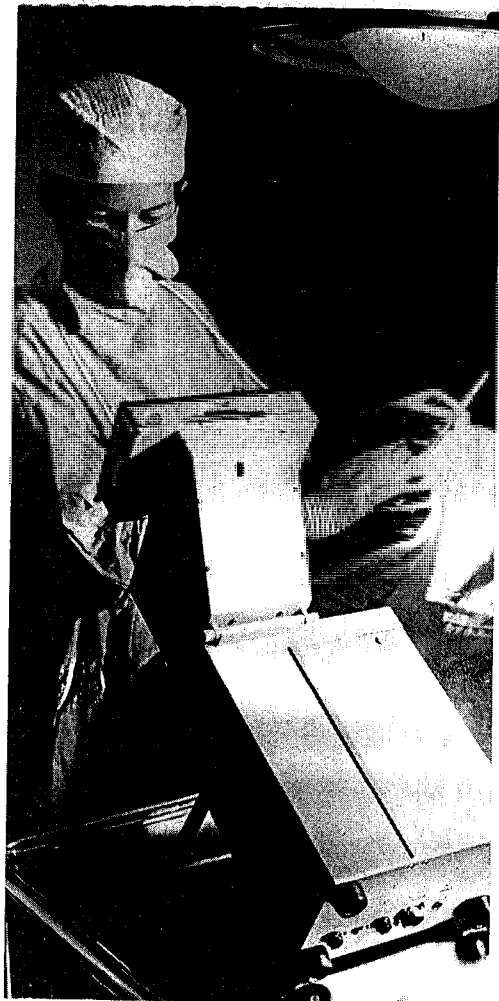
Elle a débuté par un exposé de la périmétrie statique par Madame AULHORN. Très éclectique, elle s'est gardée de condamner la périmétrie cinétique et a plutôt recherché les avantages et les inconvénients des deux méthodes qu'elle croit complémentaires. Elle affirme la périmétrie statique meilleure dans la recherche d'une limite d'hémianopsie, dans l'établissement d'un sparing de la macula, dans la mise en évidence de petits déficits glaucomateux paracentraux, dans la recherche d'un rattachement d'un scotome de Bjerrum à la tache aveugle, dans la mise en évidence du déplacement de la tache aveugle, dans un scotome central, dans le dessin d'une limite horizontale, d'un scotome vasculaire altitudinal.

FRISEN a protesté au nom de la périmétrie cinétique. Les dispersions des deux méthodes ne sont pas si différentes que cela. L'erreur sur le temps de réaction peut être compensée par l'entraînement mécanique du test, le peu de précision des petits gradients est un mythe, ce qui compte ce n'est pas un point isolé mais c'est la perte de la rotondité d'un isoptère signe aussi important, aussi précoce que les signes statiques.

GREVE, de son côté, a fait un plaidoyer pour la périmétrie à stimuli multiples. Un nouvel appareil à points d'exploration plus nombreux que ceux du Friedmann lui permet d'échapper au reproche d'oublier de grandes aires du champ visuel. De plus la méthode multiple est mal interprétée, c'est une périmétrie statique d'un genre nouveau. L'approche est simultanée dit-il, mais on ne demande pas une perception simultanée des tests. Un nouvel appareil utilisant un écran d'oscilloscope cathodique paraît riche d'avenir.

Le professeur JAYLE est venu ensuite affirmer que la périmétrie pratiquée en luminance mésopique était plus sensible que les autres. Dans la guérison d'un scotome le déficit photopique disparaît le premier quand le mésopique est encore existant, d'où sa conviction que la périmétrie mésopique met en évidence des déficits qui passeraient inaperçus autrement.

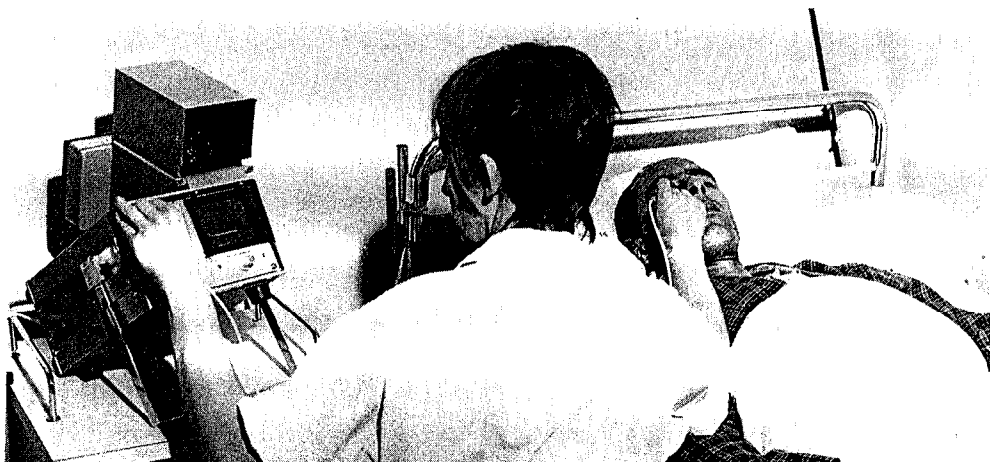
Monsieur ENOCH a apporté une contribution à la physiopathologie par l'étude de la fonction de Westheimer. Un test est présenté par éclats en un point du champ visuel. Sa luminance est laissée constante. Si l'on fait croître la surface et la luminan-



**ÉCHO-OPHTALMOSCOPE
EO₁ FERLUX**

**APPAREIL D'ÉCHOGRAPHIE
CLINIQUE
SIMPLE D'EMPLOI
PORTABLE
POUVANT ÊTRE UTILISÉ
EN TOUS LIEUX :
EN CONSULTATION,
EN BLOC OPÉRAIRE
ET AU LIT DU MALADE**

**FERLUX
63800 COURNON-D'AUVERGNE**



ce d'un petit champ l'environnant, l'on constate d'abord que le seuil de perception du test s'abaisse, il y a donc facilitation, puis il s'élève ensuite par inhibition. La courbe exprimant le phénomène a deux segments. Le deuxième segment reste plat dans le glaucome ainsi que dans les affections centrales ou du nerf optique. Le phénomène est parallèle à un autre que l'on observe en périmétrie statique où dans les mêmes affections les seuils ne restent pas stables mais s'élèvent par fatigue avec la répétition des mesures dans le temps.

L'étude de la fonction de WESTHEIMER serait fructueuse dans l'observation d'une amélioration ou d'une aggravation périmétrique d'origine thérapeutique ou autre. Cette méthode peut être simplifiée. Elle ouvre des aspects nouveaux sur l'appréciation physiopathologique des champs récepteurs et elle mériterait d'entrer dans la clinique fine du champ visuel.

Une séance entière fut consacrée à l'analyseur du champ visuel de FRIEDMANN. Certains y voient un appareil révolutionnaire destiné à supplanter tous les autres, d'autres lui déniaient toute valeur, car il est mal étalonné. Son système de trous ne couvre pas le champ entier et il laisse passer d'énormes pans du champ visuel ; il n'explore que le champ central et moyen jusqu'à 25°, sa photométrie est approximative, nul n'a jamais pu mesurer sérieusement la luminance d'un flash qui varie dans le temps de l'éclair, l'intégrale de la courbe pourrait compter, mais la courbe est très variable, les orifices lumineux sont mal calculés en tangentes et en obliquité par rapport à l'œil, etc., etc. Monsieur FRIEDMANN qui présidait n'ignore rien de tout cela. Il a la ferme volonté d'améliorer sa technique, ne la croit pas exclusive des autres, mais insiste à juste titre sur ses originalité, exploration simultanée par des éclairs très brefs, caractère global et aspect aléatoire de la proposition faite au malade qui permet d'échapper à la systématisation trop grande des périmétries classiques, rapidité d'exécution, simplicité des réponses permettant à des infirmières de se servir de l'appareil.

Retenons encore l'étude de Monsieur LUDDECKE sur la fréquence cinétique de fusion, de Monsieur VERRIEST sur l'utilisation conjointe des différentes méthodes d'exploration fonctionnelle des maladies.

Il ressort de cet ensemble que la tendance est à la recherche de test rapides de dépistage appartenant au praticien mais qu'au-delà de ce stade tout doit être utilisé par le périmétriste spécialisé dans des laboratoires correctement équipés dans le but de donner tous les renseignements possibles sur la fonction visuelle.

Après ces considérations de technique de périmétrie blanche, il devait encore rester trois grands groupes d'exposés et de discussions qui résument bien les tendances de la périmétrie moderne. La périmétrie avec des index colorés avait été très sévèrement con-

damnée à partir de 1940 pour la raison qu'elle était pratiquée avec des index revêtus de couleurs pigmentaires non physiquement définies. Il en résultait de grandes confusions entre la luminosité, le ton, la composition spectrale et de regrettables causes d'erreur. Les travaux menés avec des spectroscopes utilisaient un matériel si lourd que l'on ne parvenait qu'à compliquer le problème sans lui trouver de solution. Tout est changé, les filtres colorés ont des propriétés de transmission mesurées, les interférentiels permettent d'utiliser des bandes chromatiques étroites, les sources sont mieux définies et standardisées, le laser, dernier venu apporte les possibilités de la lumière cohérente et son monochromatisme exigü. Il est donc naturel de repenser la question et de se servir de ces nouvelles possibilités. L'étude des seuils achromatiques de la sensation chromatique élimine de plus l'étude d'une variable trop subjective, celle de la sensation colorée.

NOLTE a donné d'excellentes courbes des variations des seuils chromatiques à trois niveaux différents, VERRIEST a tenté une détermination de la courbe d'efficacité lumineuse et de ses variations avec l'excentricité dans le champ. LANTHONY utilisant l'appareil de FRIEDMANN modifié a montré la valeur de la mesure des seuils chromatiques en pathologie. CRONE a proposé une merveilleuse méthode d'étude des saturations et des intensités chromatiques dans le champ grâce à un ingénieux appareil à photométrie de papillotement. FRISEN a proposé des instruments très simples directement maniables sans installation périmétrique. MATSUO a modifié les grilles d'AMSLER en les colorant dans un compromis avec les anciennes planches d'UMAZUME. VOLA utilisant les techniques du fond coloré de STILES a mis en évidence la pathologie des trois mécanismes fondamentaux de la vision des couleurs. MAIONE établit une corrélation mathématique entre les isoptères pour le rouge, l'âge du sujet et son coefficient d'anomaloscopie.

MARRE a démontré que le mécanisme du bleu a sa traduction sur les courbes des potentiels visuels évoqués.

LUZZI utilisant pour la première fois directement la lumière rouge du laser a démontré qu'elle mettait en évidence les déficits d'une manière plus sensible.

HAUSSER appliquant les nouvelles données modernes a montré leur utilité dans l'étude des dystrophies centrales et des intoxications par la chloroquine.

Tout ceci n'est qu'un début mais il est évident que la périmétrie chromatique après une éclipse est repartie du bon pied.

L'automatisation des examens répond à une préoccupation que connaissent tous les périmétristes. La périmétrie est comme disent les Anglais « very time consuming ». Il faudrait pouvoir la mettre

entre des mains non expertes et multiplier ses possibilités par des méthodes automatiques. Les exposés qui ont été faits ont été très savants, car qui parle d'automatisme parle de théorie de l'information, de programmes d'examen, d'ordinateur pour l'élaboration des résultats. J'ai mal suivi ces discussions difficiles mais j'ai admiré pleinement les extraordinaires réalisations de FANKHAUSER dont l'appareil imprime une représentation en perspective des parties du champ étudiées. Messieurs SPAHR, PASHLEY, GRIGNOLO, CRICK et KRADKAN ont été les orateurs de cette passionnante discussion. J'ai mieux suivi les points d'interrogation que se posent les futurs utilisateurs. Les malades répondront-ils à toute cette mécanique ? Les normaux le feront paraît-il dans 95 % des cas. Les malades oculaires dans 70 %. Je n'ai pas entendu quelle proportion sera celle des malades neurologiques. Les facteurs de fatigue doivent entrer en ligne et il n'est pas facile d'en tenir compte.

On s'est ensuite acharné sous la direction de Monsieur ENOCH à standardiser les examens du champ visuel. Il est désirable que tout le monde parle le même langage mais il ne faut pas stériliser les recherches et il ne faut pas prêter le flanc aux reproches juridiques qui pourraient être adressés à ceux qui ne se seraient pas conformés aux recommandations. Les difficultés étaient donc grandes, mais la discussion devait s'enliser dans les sables de la photométrie et des unités internationales, les uns exigeant des unités de radiance, les autres de luminance et certains allant jusqu'à rejeter la CIE et ses conclusions.

Avec beaucoup d'optimisme les organisateurs de la discussion ont décidé de la reprendre : Souhaitons-leur bonne chance.

D'autres discussions ont encore été menées sur d'autres techniques possibles. Les plus intéressantes ont été les tentatives de projection du cinéma du champ visuel sur des photographies du fond d'œil. On met en coïncidence la fovea et le point de fixation, la papille et la tache de Mariotte. Ces repères donnent les échelles réciproques. L'idée est intéressante mais mille objections d'optique endoculaire surgissent immédiatement.

Monsieur PITTS CRICK a pratiqué la notation actuelle des champs. Les cercles espacés régulièrement sur nos schémas ne répondent à aucune projection géométrique. Le résultat est que la région externe est minimisée, que la région centrale est favorisée et la région moyenne déformée. Il propose d'autres systèmes où la projection recourt à l'intermédiaire d'une parabole. La suggestion est excellente.

Vinrent ensuite les séances consacrées à la pathologie.

GREVE commença par donner dans un résumé la liste des méthodes périmétriques applicables à chaque groupe de maladies. Elle

est très éclectique et s'efforce en somme d'utiliser au mieux chaque technique sans en prononcer d'exclusive.

On aurait grand tort de se cantonner à l'ophtalmoscopie dans les lésions dégénératives centrales. L'étude fonctionnelle visuelle complète réserve des surprises mais qui ne sont pas encore suffisamment connues pour être systématisées (MARMION).

De même les dégénérescences tapéto-rétiniennes devraient être étudiées non seulement par la périmétrie classique mais avec des courbes d'adaptation lumineuse scotopiques prises en différents points du champ (FORSTER).

Monsieur FILMEK a apporté un curieux signe : la diminution de la tache aveugle. Il y voit une irritation des fibres optiques par des processus pathologiques. Mais il reste quelques doutes sur la technique mise en œuvre et l'explication pathogénique est très mal aisée.

L'exposé le plus important fut celui de Madame AULHORN sur les déficits bitemporaux. Ils sont toujours atypiques et leur interprétation est souvent douteuse car dans la réalité l'architecture du chiasma est mal connue. Seul le caractère binoculaire est évident. Or le diagnostic mènera souvent à l'intervention. Il est donc nécessaire de ne pas se tromper. De nombreuses erreurs de diagnostic sont hélas possibles. Parmi les plus importantes sont les scotomes de réfraction souvent bitemporaux, dus à des déformations de la partie postérieure du globe ou à des défocalisations par réfraction périphérique anarchique. Les scotomes des névrites rétrobulbaires ou autres, ceux de la sclérose en plaques créent des déformations des isoptères moyens qui peuvent prêter à confusion. L'esprit critique le plus avisé est nécessaire dans ces diagnostics périmétriques.

DANNHEIM propose pour éviter les confusions des combinaisons de périmétrie cinétique, statique, méridienne de part et d'autre de la ligne médiane et circulaire.

Les autres travaux se sont attachés aux voies optiques. Une périmétrie objective fondée sur la recherche de la réaction pupillaire à la lumière met en doute le réflexe hémioptique de WERNICKE que l'on retrouve à l'étage rétrogéniculé. Les voies pupillaires classiques seraient-elles fausses ? Ou faut-il discuter plus sévèrement la technique et les diffusions intra-oculaires de lumière ?

On trouve dans les hémianopsies des phénomènes d'inhibition en bordure des temps limites ! on détailla les possibilités d'overshot et il fut produit un champ visuel en papillon où manquait la ligne médiane. Ce sont là des idées que nous avons soutenues il y a quelques années

déjà. La ligne médiane du champ visuel est une zone privilégiée. La macula qui l'occupe n'en est qu'un cas particulier et c'est toute la bande médiane qui jouit d'une double représentation corticale.

Les dernières discussions devaient être réservées au glaucome. Madame AULHORN qui présidait souhaita dès le début des communications qu'elles aboutissent à une connaissance des déficits précoces. Il n'en fut hélas rien, et la majorité des auteurs discutèrent surtout des meilleures manières de manier les techniques périmétriques pour ne rien laisser échapper et pour ne pas s'exposer à de graves omissions. Pures discussions de techniciens et peu de pathologistes.

L'appareil de Friedmann permet de dépister. Les méthodes cinétiques et statiques sont à employer conjointement, la statique étant surtout pratiquée sur les deux méridiens obliques de 45° et de 135° passant chacun au-dessus et au-dessous de la tache de Mariotte. La périmétrie circulaire a été aussi envisagée. Tout cela est peu convaincant. Il n'y a pas de recettes, il faut pratiquer une périmétrie minutieuse et sérieuse.

Deux auteurs se sont élevés au-dessus du débat. DANNHEIM ne croit pas que le scotome de Bjerrum résume toute la périmétrie du glaucome et trouve de nombreux déficits en coins périphériques. Ce sont des idées que nous avons déjà soutenues à Porto Rico et qui avaient été confrontées avec des études sur la vascularisation du nerf optique.

Monsieur HEILMANN a démontré la réversibilité des déficits à leur stade de début. Deux facteurs doivent être pris en considération, non seulement la tension oculaire, mais la tension artérielle générale. D'après Monsieur HEILMANN tous les déficits débutants sont réversibles et il cite la parole de GOLDMANN : « Ce n'est une prophylaxie que d'attendre les scotomes ».

Madame AULHORN émet quelques doutes sur l'universalité de la réversibilité. La notion reste intéressante et comporte comme corollaire une périmétrie de plus en plus précoce et aussi systématique que la tonométrie.

Dans un autre ordre d'idées et pour terminer :

Monsieur ENDO devait donner une très remarquable étude statistique du champ visuel de l'enfant. La conclusion est claire. Le champ de l'enfant ne diffère pas de celui de l'adulte à partir de cinq ans. Les variations sont surtout dues à des facteurs psychologiques comme l'attention.

Monsieur SOURDILLE et Madame DELTHIL, dans une étude du meilleur tests périmétrique chez l'enfant, devaient donner la préférence au Friedmann et confirmer la plupart des points mis en évidence par Monsieur ENDO.

CREATION DE LA SOCIÉTÉ PERIMÉTRIQUE INTERNATIONALE :

En se séparant les congressistes ont décidé devant le caractère extrêmement fructueux de leurs travaux de créer une société internationale de périmétrie dont ils ont confié la présidence à Madame le Professeur AULHORN. Des commissions y travaillent sur la standardisation, sur le glaucome, sur la neuroophthalmologie, sur la périmétrie colorée, sur l'automatisme, et sur le développement de nouvelles méthodes.

Que conclure de tous ces travaux très nombreux et d'une tenue scientifique qui ne s'est jamais démentie au cours du symposium ?

Peu de clinique a été faite et tous sont unanimes à la réclamer pour la prochaine fois mais il était logique de parler de technique pour une première réunion.

Les procédés se multiplient, périmétrie cinétique, statique à stimuli multiples, recherche de la fonction de WESTHEIMER, périmétrie chromatique. Il apparaît que le dépistage peut rester confié au praticien courant mais que le diagnostic difficile ou mettant en jeu des conséquences importantes doit être confié à un laboratoire de périmétrie. Cela existe à l'étranger en particulier en Hollande.

Mais si ce symposium nous a appris à bien faire, il nous a peu appris sur l'utilisation même de la périmétrie. Les quelques exemples cliniques, dégénérescences centrales, hémianopsies, glaucome n'ont été qu'un début et il est évident qu'il faudra aller plus loin.

Quoi qu'il en soit, il a démontré à l'évidence que les méthodes de la psychophysique n'étaient pas mortes. A côté des revendications d'objectivité de l'électro-physiologie elle garde son utilité, sa précision, et surtout sa richesse. Elle reste une technique majeure de l'ophtalmologie. L'étude du champ visuel est d'une variété sémantique que l'on n'a pas épuisée. C'est parce qu'elle s'applique à tous les domaines de la physiologie et de la pathologie visuelle. On pourrait dire que tout peut être pensé en terme de vision périphérique et, paraphrasant l'un de nos rois, déclarer : « tout ce qui est visuel est nôtre ». La tendance la plus évidente a été de faire servir les connaissances d'anatomie et de physiologie théoriques à la construction d'un sémantique pratique. A cette œuvre devaient collaborer physiciens, physiologistes, psychologues et cliniciens et c'est certainement le grand mérite de ces réunions que d'avoir pu réunir dans une harmonie aussi parfaite tant d'esprits venus de tant d'horizons différents. Réjouissons-nous et espérons que nous retrouverons dans quatre ans à Tokyo la même bonne volonté. La bonne entente fait toujours des merveilles.

XXII° CONGRÈS INTERNATIONAL D'OPHTALMOLOGIE

Palais des Congrès du Centre International de Paris (C.I.P.)

Place de la Porte-Maillot, 75017 Paris

28 mai 1974

**COLLOQUE SUR L'ENSEIGNEMENT
ET LA FORMATION CONTINUE
POSTUNIVERSITAIRES EN OPHTALMOLOGIE**

Sous la présidence des professeurs

G.E. Jayle et A. Dubois-Poulsen

et le patronage des Entretiens Annuels d'Ophtalmologie

BUTS GÉNÉRAUX DE LA FORMATION PERMANENTE POSTUNIVERSITAIRE - IMPORTANCE ET NÉCESSITÉS SOCIALES

par P. MILLIEZ (Paris-France)

A la demande de M. BOULIN, alors Ministre de la Santé, j'ai organisé et présidé une Commission où toutes les tendances médicales étaient représentées, tant sur le plan syndical qu'ordinal, professoral et universitaire. Nous sommes parvenus, en une étonnante unanimité, à nous entendre pour considérer que l'enseignement postuniversitaire devait rester entre les mains de la profession médicale.

Pour atteindre ce but — et l'actuel Ministre de la Santé Publique, M. PONIATOWSKI, en est parfaitement conscient — il nous faut un appui financier du Ministère de la Santé. Celui-ci est prêt à nous l'accorder et je pense qu'il faut avant tout — et comme nous en étions tous d'accord — un Office Central autonome de formation médicale continue, rattaché au Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale, comprenant 21 membres titulaires, délégués chacun par une des 21 Commissions régionales, des représentants de la Santé Publique, de l'Ordre National des Médecins, des Syndicats médicaux et du Médecin Conseil National des Caisses de Sécurité Sociale.

Le rôle de cet Office Central serait essentiellement un rôle d'étude, non seulement national mais européen, et un rôle d'information. Il assurerait donc les relations de l'ensemble du corps médical pour la formation médicale continue avec les organismes nationaux et internationaux.

Les 21 régions regrouperaient chacune les associations départementales et celles-ci coordonneraient, dans chaque département, les associations composées de praticiens de toutes catégories, permettant ainsi de coordonner l'action des associations locales, d'établir les projets de programmes et de proposer des modalités pédagogiques attractives.

On conçoit, de ce fait, que toutes les modalités d'enseignement pourraient être réalisées. On imagine aisément que, dans ces conditions, une liberté totale serait laissée au corps médical, à la condition toutefois, me semble-t-il, que, quelles que soient les modalités proposées par le praticien lui-même, celui-ci accepte de s'y plier car il paraît difficile d'admettre, au moment où la médecine progresse si vite, que les médecins, quel que soit leur niveau hiérarchique, ne se recyclent pas régulièrement.

Ce qui est vrai pour les praticiens paraît tout aussi exact pour les spécialistes, mais il faut tenir compte du fait qu'en pratique les spécialités ont déjà toutes admirablement organisé leur information et leur recyclage et là encore il est souhaitable qu'un Comité National soit établi par discipline et qui assumerait ainsi la responsabilité de l'ensemble de la spécialité.

La formation scientifique des médecins paraît chaque jour un peu plus nécessaire et je dois avouer mon inquiétude devant certaines tendances qui se font jour et qui veulent attribuer un rôle essentiel, et pas seulement déclenchant, à certains facteurs psychologiques. Cela indique la création d'une nouvelle mystique à laquelle les médecins ont si facilement tendance à se rallier, la pathogénie étant leur péché mignon. Cela paraît indiquer également une certaine paresse de l'esprit qui, par facilité, accepte aisément de reconnaître, à l'origine de troubles fonctionnels, des problèmes psychologiques interprétés plutôt que d'essayer de trouver, parfois difficilement, une cause organique à l'origine des troubles constatés. Une telle démarche de l'esprit exige, en effet, un effort très supérieur, très douloureux et encore trop souvent décevant.

En votre domaine, j'ai vu, pendant ces derniers mois, deux erreurs caractéristiques de jugement : dans un cas, il s'agissait d'une cécité liée à d'énormes hémorragies du vitré. Ces hémorragies étaient attribuées à l'homosexualité refoulée du patient et le psychiatre qui suivait ce malade expliquait ces hémorragies par la situation particulière du malade et leur disparition par le traitement psychanalytique auquel le patient avait été soumis.

Dans un autre cas, une thrombose rétinienne était affirmée liée à un problème conjugal.

Dans les deux cas, une maladie organique évolutive était à la base des phénomènes constatés ; les troubles psychologiques n'étaient que contingents mais avaient probablement favorisé l'éclosion sans doute plus précoce d'accidents inéluctables.

C'est dire la nécessité pour les universitaires conscients de leur rôle et de leurs devoirs, d'insister régulièrement sur les connaissances scientifiques de base indispensables à l'exercice de la médecine et sur la nécessité pour chacun de rester l'esprit éveillé et de

se tenir au courant de toute nouveauté. Nous savons combien cela est difficile, même au sein d'une spécialité relativement étroite dans laquelle nous avons tous tendance à nous sous-spécialiser, peut-être par confort intellectuel, peut-être par scrupule.

RESUME

Après avoir envisagé les modalités pratiques de la formation médicale des praticiens et des spécialistes, l'auteur insiste sur les dangers que représente le rôle abusif d'une certaine conception psychologique systématique des troubles fonctionnels des patients d'une part et, d'autre part, sur les risques des micro-spécialisations.

SUMMARY

After a brief review of the different ways of medical training for both the general practitioner and the specialist, the author emphasizes the danger of overdoing the psychological approach of functional disorders and the risk of an excessive specialization.

CONTINUITÉ DE LA FORMATION PERMANENTE POSTUNIVERSITAIRE DANS LE COURS DES ÉTUDES MÉDICALES

par M. LEGRAIN
PARIS-FRANCE

Au moment où les progrès scientifiques médicaux bouleversent les moyens d'action et le rôle du médecin, les formes traditionnelles de l'exercice éloignent le praticien de l'usage des techniques médicales modernes, il en résulte un malaise ressenti par beaucoup.

L'augmentation régulière de la masse des connaissances à acquérir, le caractère de plus en plus rigoureux et scientifique de tout acte médical imposent une formation continue. 80 % des moyens thérapeutiques et diagnostiques actuellement utilisés étaient inconnus il y a dix à quinze ans. Informer le médecin des progrès, l'instruire sur les techniques modernes utilisées pour le diagnostic et le traitement sont les seuls moyens de laisser au praticien une place digne, c'est-à-dire une place de responsable.

L'enseignement du premier et du deuxième cycles des études médicales ne peut avoir pour but que de donner les connaissances scientifiques de base, de fournir les données physiologiques essentielles propres à chaque appareil, d'apprendre le raisonnement logique à partir du fait clinique. C'est le troisième cycle des études médicales qui doit assurer la formation pratique du médecin, au terme des études théoriques, et la formation permanente justifiée par l'évolution rapide des connaissances. Ce troisième cycle doit être rénové. Cette réforme est urgente si l'on tient compte du nombre considérable des étudiants qui dès 1975 vont entrer dans un troisième cycle totalement inadapté aux objectifs.

LE CADRE ET LES HOMMES

Un cadre s'impose si l'on veut éviter l'anarchie pédagogique et que la réforme reste au stade du verbe. C'est à l'Université en colla-

boration étroite avec le Conseil de l'Ordre et les syndicats professionnels qu'il appartient de définir les structures requises par la formation pratique et la formation permanente.

Le lieu de formation ne peut plus être, de façon prépondérante, le centre hospitalo-universitaire, fut-il le mieux équipé. Il convient de faire appel à la totalité du système de Santé. L'université « sans mur » est ici « l'Université autour du malade ».

Les hommes requis pour la formation ne peuvent être les seuls cadres enseignants titulaires ou contractuels. Compétence et expérience de chacun doivent être utilisées en fonction d'exigences nouvelles. A l'extrême c'est à la totalité du corps médical d'assurer sa formation permanente.

Il convient que l'industrie pharmaceutique puisse à divers titres participer à l'édifice du système sans être réduite au simple rôle de pourvoyeuse de fonds.

FORMATION ET PROMOTION

Le troisième cycle des études médicales est actuellement réglementairement limité à une année. La formation est assurée par le stage interné ou son équivalence pour les internes. La réalité impose d'intégrer à ce troisième cycle l'internat des hôpitaux, universitaires ou non, la formation des spécialistes par la voie des certificats d'études spéciales et l'enseignement postuniversitaire proprement dit. Les cloïsons entre ces systèmes parfois complémentaires, mais souvent concurrentiels, le caractère souvent vétuste de la pédagogie, l'opposition entre des formations essentiellement théoriques, tels les certificats d'études spéciales, et les formations purement pratiques comme l'internat des villes de faculté, l'impossibilité pour le praticien de participer à une formation complémentaire susceptible de lui offrir une réelle promotion, sont les défauts les plus criants du dispositif en vigueur.

Dans notre esprit, le troisième cycle comporte deux parties, la première aboutit au diplôme de Docteur en Médecine et parfois à la qualification de spécialiste ; la deuxième assure la formation permanente ; spécialisée ou non, elle permet les changements d'orientation et concourt à la promotion.

LA PREMIERE PARTIE DU TROISIEME CYCLE

Nous ne pouvons développer ici les détails d'une réforme profonde mais l'essentiel des nouvelles dispositions pourrait être le suivant :

— *Pour tous*, la formation est théorique et pratique et donne lieu à un contrôle des connaissances.

— *La formation* du praticien non spécialisé est d'une durée de deux ans (*). Elle comporte une année de stage interné qui se déroule dans tous les hôpitaux, y compris les hôpitaux universitaires, et une année complémentaire qui peut s'effectuer hors du cadre hospitalier (remplacements, dispensaires, laboratoires d'exploration fonctionnelle, etc.).

— *La formation* des spécialistes est complémentaire de la formation précédente. Sa durée est variable, allant par exemple de 1 à 4 ans. La formation est acquise en milieu hospitalier et extra-hospitalier par une voie unique qui repose sur la fusion de plusieurs systèmes de formation : certificats d'études spéciales et internat de ville de faculté, internat des hôpitaux dits « généraux », etc. Toute réforme profonde du troisième cycle impose la suppression du recrutement des internes sous la forme actuelle.

— *L'enseignement* théorique et la formation pratique au cours du troisième cycle doivent être largement décentralisés. L'hôpital régional, les hôpitaux publics et privés de moindre importance doivent jouer ici, sauf pour certaines spécialités peu représentées en dehors des hôpitaux universitaires, un rôle pédagogique essentiel.

L'enseignement ne doit pas être le privilège de « vedettes » titrées, mais être dispensé par toutes les personnes assurant « la responsabilité santé » d'une collectivité donnée. L'étudiant, avant son installation, doit participer de façon contrôlée aux diverses activités de soins privées ou publiques et s'engager progressivement dans la voie des responsabilités.

LA DEUXIEME PARTIE DU TROISIEME CYCLE

Elle concerne tous les médecins. Elle est actuellement représentée par les aspects multiples de l'enseignement postuniversitaire traditionnel dont l'efficacité réelle a été l'objet de sérieuses critiques. Elle doit également être profondément remaniée si l'on veut qu'elle assure « une *formation professionnelle permanente* » conformément à la loi du 16 juillet 1971 et qu'elle permette au médecin une promotion réelle et l'accès éventuel à toutes les fonctions professionnelles.

(*) Cet allongement d'un an de la durée des études médicales pourrait éventuellement être compensé par la suppression de la deuxième année du premier cycle, associée à une meilleure intégration des sciences fondamentales dans le deuxième cycle des études.

Deux objectifs complémentaires doivent être poursuivis : Dans un cas la formation permet uniquement une promotion culturelle et scientifique. Cette formation complémentaire indispensable est déjà le fait, sous des formes diverses, notamment lectures, de la majorité des médecins même s'ils ne suivent pas les séances classiques d'E.P.U. Elle doit être techniquement améliorée, avec le recours aux méthodes audiovisuelles, aux méthodes informatiques et aux divers moyens pédagogiques qui permettront des meilleurs échanges entre l'expérience du praticien et celle des hospitaliers et des chercheurs. Même techniquement améliorée, une telle formation ne peut donner droit à des avantages matériels particuliers, mais les organismes publics doivent l'aider en réduisant le handicap financier qui frappe le médecin qui la reçoit. Ainsi, des échanges avec des étudiants de la première partie du 3^e cycle devraient permettre aux praticiens de participer à un enseignement complémentaire régulier établi sur une base géographique régionale et de s'intégrer à des sessions hospitalières de recyclage.

Tout autre est la formation qui débouche sur un nouveau cadre professionnel, un statut, une activité, une rémunération différents. Elle implique la mise en place d'un enseignement complémentaire poussé et un contrôle des connaissances. Il doit cependant être conçu sous une forme souple, modulaire, étagée dans le temps, compatible avec le maintien d'une certaine activité professionnelle pendant une partie au moins du cycle d'enseignement.

Deux objectifs se dessinent et par conséquent deux cycles de formation doivent être envisagés. Dans un cas la généraliste pourrait acquérir dans un domaine précis de la médecine une « *compétence* ». Le besoin d'une orientation particulière plus poussée sera, nous semble-t-il, ressenti de façon croissante par la collectivité médicale. L'intérêt de la mise en commun des compétences, au bénéfice des patients, sera renforcé par l'essor de la médecine de groupe.

Dans d'autres cas la formation complémentaire du troisième cycle doit permettre une véritable spécialisation tardive. Celle-ci ne serait obtenue qu'au terme d'une formation approfondie comportant obligatoirement des périodes de formation à plein temps en milieu hospitalier. C'est ici qu'un nouveau système avec échanges entre étudiants de la première partie du troisième cycle et praticiens installés doit être mise sur pied pour permettre des formations réciproques complémentaires, dans des conditions matérielles acceptables pour les deux parties.

L'accès tardif à des fonctions hospitalières et d'enseignement doit être favorisé et amplifié. Un fonctionnement efficace des hôpitaux plein temps doit permettre de faire un large appel à la collaboration à temps partiel de médecins, spécialistes ou non, installés

en ville. La « blouse à l'hôpital » ne prend de signification, pour le praticien, que si elle s'accompagne d'une « fonction à l'hôpital ».

Le malaise qui marque souvent les échanges entre praticiens et hospitaliers, médecins mi-temps et plein temps, chercheurs et cliniciens, etc. trouve en partie son origine dans l'existence de cloisons étanches qui se situent avant tout au niveau de l'accès aux connaissances. Il appartient aux médecins de susciter rapidement des réformes de structure imposées par l'évolution de la médecine et de la société. Le « colloque singulier », privilège du généraliste comme du spécialiste, ne prend son sens que dans le cadre d'une médecine efficace, donc compétente. Il requiert pour le médecin la possibilité d'accéder en permanence aux données établies, aux moyens d'investigation et aux méthodes d'interprétation des résultats.

RESUME

La mise en place d'une formation continue du médecin qui permette à tout moment une promotion dans le domaine des connaissances et un changement éventuel, partiel ou total de l'activité professionnelle justifie une réforme profonde du troisième cycle des études médicales. Ce cycle doit être prolongé, modifié et surtout modulé pour répondre à l'évolution rapide des données scientifiques médicales et fournir à tout médecin le niveau de connaissances requis par le type de responsabilité choisi et assuré. Réformé après accord entre l'Université, le Conseil de l'Ordre et les syndicats, ce cycle pourrait être divisé en deux parties suivant le schéma suivant :

La première partie obligatoire et d'une durée minimum de deux ans, débouche sur le diplôme de Docteur en Médecine. Le médecin est qualifié d'abord et toujours en médecine générale. La spécialisation requiert une formation pratique avec responsabilité clinique de durée variable et un contrôle des connaissances théoriques. La formation du spécialiste repose sur une filière unique qui met fin au double système actuel de recrutement par la voie de l'internat de ville de faculté et celle des certificats de spécialité.

La deuxième partie véritable formation-promotion permanente, doit répondre à plusieurs objectifs. Dans certains cas la formation est essentiellement culturelle et scientifique, elle représente seulement une mise à jour des connaissances. Les structures doivent favoriser l'acquisition de données nouvelles et permettre des contacts réels entre les étudiants du troisième cycle, les praticiens, le médecin hospitalier et les chercheurs. Les systèmes pédagogiques font appel à l'auto-contrôle des connaissances.

SUMMARY

In France, a new system for post graduate education should be conceived according to the state of professional qualification.

1 — For the students. A compulsory formation of at least two years ending with an M.D. degree.

Specialization would come next with an appropriate theoretical and practical training.

2 — For the practitioners. Two possibilities : one limited to a simple improvement of knowledge and ability, the other promotional and leading to a new career in University Institutions.

CE QUE L'OPHTHALMOLOGISTE PRATICIEN DEMANDE A L'ENSEIGNEMENT POSTUNIVERSITAIRE

par S. ETZINE (Johannesburg)

L'enseignement, selon mon Petit Robert, c'est l'action de transmettre des connaissances à un élève. A mon avis, l'ophtalmologiste praticien demande plus qu'un enseignement. Il exige plutôt une formation continue, c'est-à-dire la mise en œuvre des moyens propres à assurer la formation et le développement d'un être humain. Il va sans dire qu'il faut rester un être humain et non simplement un technicien.

Le loisir est l'une des conditions nécessaires de l'éducation. Acquérir des connaissances sur sa spécialité est important, mais il nous faut en plus le temps de réfléchir et de gagner la sagesse. L'ophtalmologiste trop pris par la routine et les soucis quotidiens trouve souvent difficile d'apprécier les subtilités de ses études. C'est un problème qui n'a pas ses origines au vingtième siècle. Déjà au neuvième siècle le docteur Isaac ben Solomon se plaignait qu'une clientèle trop nombreuse mit le désordre dans le jugement du médecin.

Parmi les facteurs qui contribuent à la formation de l'ophtalmologiste praticien sont l'Université, les sociétés savantes, les journaux spécialisés et les livres, les maisons pharmaceutiques, les malades et finalement le médecin lui-même.

La formation universitaire de l'ophtalmologiste dure plus longtemps que la période de gestation d'une éléphant. Il n'est donc pas remarquable qu'il reste attaché par des liens de gratitude et d'affection à son alma mater et à ses professeurs. Le praticien, dans ses travaux cliniques et académiques, essaie toujours de contribuer à la renommée de son université. En revanche il a le droit de demander à son école de l'encouragement dans ses travaux scientifiques et de l'aide dans ses problèmes. Il veut toujours garder l'esprit des membres d'une confrérie. Mais, malgré sa loyauté envers son université il doit se réserver le droit d'examiner les idées de

son école avec une entière liberté critique. C'est Dante qui disait « Car non moins que savoir, douter m'est agréable ».

Une variété de cours postuniversitaire aussi utile que sympathique est une réunion de professeurs, de stagiaires et de praticiens formés par la même école et invités à y présenter leurs travaux. La préparation d'une communication scientifique contribue de façon positive à la formation postuniversitaire. Un bel exemple de réunion annuelle de ce genre est celui de l'institut Scheie à Philadelphie, où la camaraderie s'allie à l'instruction scientifique et où les démonstrations chirurgicales et pathologiques servent de complément aux conférences. Autre avantage, les participants sont en nombre relativement restreint. L'âge des avions géants nous a donné des réunions géantes et impersonnelles où le pauvre médecin risque d'être bousculé par les foules.

Les savants du moyen âge passaient des années (Wanderjahre) à errer d'une université à l'autre. L'ophtalmologiste du vingtième siècle ne dispose pas d'autant de loisirs, mais il peut passer au moins quelques jours par an à visiter d'autres centres universitaires, ce qui combine les avantages professionnels avec le profit culturel. Les savants du moyen âge avaient l'avantage d'une langue universelle, le latin, pour communiquer avec leurs confrères. Heureusement ceux qui sont peu doués pour les langues peuvent toujours assister aux drames de la salle d'opération où l'action remplace les mots. L'ophtalmologiste qui demande le privilège de suivre pendant quelques jours les travaux d'une autre école est très rarement refusé.

Les services ophtalmologiques possèdent toujours des bibliothèques où le praticien peut consulter livres, journaux et thèses. C'est quelque chose de très apprécié. Ce qui nous manque souvent, ce sont les collections de spécimens pathologiques qu'on puisse examiner à son aise, tout à fait comme on consulte les bulletins scientifiques à la bibliothèque universitaire. Il est probable que les cassettes audio-visuelles vont changer notre idée de ce qui est spectacle privé et de ce qui est public, de ce qui peut être conservé et de ce qui est éphémère. J'espère qu'à l'avenir les collections de cassettes audio-visuelles seront disponibles aussi librement que le mot imprimé.

Les congrès sont au fond les réunions de chirurgiens formés par plusieurs services universitaires. Ce que les orateurs ont en commun, c'est qu'ils n'ont que des succès, tandis que nous autres, les ophtalmologistes praticiens, nous avons souvent les déboires. Ose-t-on demander des travaux sur les déceptions et les échecs ? Le morcellement de l'ophtalmologie en spécialités se poursuit au fur et à mesure qu'elle étend son emprise. Aux congrès, les rapports

sur les nouveautés sont toujours très instructifs. Sur un seul sujet, il règne presque un complot du silence. Il s'agit de l'optique, l'une des bases de notre science. Pourtant, les applications pratiques continuent à avancer et l'enseignement de ce sujet nous serait toujours très utile.

Les périodiques scientifiques et les livres ne manquent pas dans notre spécialité. Au contraire, c'est leur prolifération qui pose des problèmes. Par exemple, en 1970 seulement, au moins 6 385 travaux ophtalmologiques ont été publiés. En 1730 Montesquieu parlait du changement produit par la découverte de l'imprimerie. Il disait qu'autrefois on estimait les hommes, à présent les livres. Or, je pense qu'en 1974 l'ophtalmologiste estimerait l'homme capable de le guider dans les labyrinthes de livres. Il ne partagerait pas le sentiment de Mallarmé : « La chair est triste, hélas, et j'ai lu tous les livres ».

Nous sommes bombardés chaque jour par les prospectus que nous envoient les maisons de produits pharmaceutiques. C'est une variété d'enseignement à laquelle nous devons résister. Sinon, nous risquons de devenir comme le docteur KNOCK, qui avouait : « Depuis mon enfance, j'ai toujours lu avec passion les annonces médicales et pharmaceutiques, ainsi que les prospectus intitulés « mode d'emploi » que je trouvais enroulés autour des boîtes de pilules et des flacons de sirop. Ces textes m'ont rendu familier de bonne heure avec le style de la profession. Mais surtout ils m'ont laissé transparaître la véritable destination de la médecine, que l'enseignement des Facultés dissimule sous le fatras scientifique ».

Nos malades apportent une contribution importante à notre éducation postuniversitaire. Tous nos efforts sont consacrés à leur soulagement et il nous faut le feed-back sur le plan humain pour savoir à quel point nous avons réussi. Une clientèle intelligente et critique est une école d'enseignement pratique. Il nous faut la volonté non seulement d'observer les malades mais aussi de les écouter.

Pour sa formation postuniversitaire, le médecin ne doit pas se reposer uniquement sur les efforts des autres. Puisque notre science continue à se développer chaque jour, l'enseignement doit être assimilé et digéré pendant de longues années. La formation continue ne se fait pas par les techniques qu'on emploie à Strasbourg pour la production du pâté de foie gras. La formation permanente est plutôt pareille à la fabrication du champagne où la cuvée réunit les trois grandes régions de production : on dit ainsi que Ay donne la force, Cramat la mousse et Verzenay le bouquet. Les qualités de l'ophtalmologiste praticien sont créées par l'assemblage de trois éléments : les connaissances, les techniques et la culture générale.

Pourtant, vers la fin de sa carrière après un immense travail d'acquisition, ne peut-il se dire, comme le poète T.S. Eliot :

« Mais même si j'arrive à sortir de la forêt,
Il me restera le souvenir inconsolable
Du trésor que j'allais y chercher,
Et que je n'ai jamais trouvé, et qui n'y était pas,
Et qui n'est nulle part, peut être ».

RESUME

Examen discursif de quelques facteurs qui contribuent à la formation de l'ophtalmologiste praticien : l'université, les sociétés savantes, la presse écrite, les maisons pharmaceutiques, les malades et finalement l'homme lui-même.

SYMPOSIUM : TEACHING AND POSTGRADUATE EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY

Professor Frank W. NEWELL, M.D.
CHICAGO, ILLINOIS*

KOCH [1] divided the types of scholarly information available into primary, secondary, and tertiary. These are further divided into published, quasi-published, and unpublished. Unpublished material includes meetings, seminars, letters, lectures, symposia, and the like, and are discussed by other members of this group. The quasi-published material includes various reports, computer-oriented tape services, patents, and the like. The published material includes scientific journals and monographs in the primary classification ; abstracts, bibliography, and news articles in the secondary group ; and books, reviews, and monographs in the tertiary group (Table 1).

At the outset one must emphasize the various kinds of information the postgraduate ophthalmologist is seeking from the printed word. There is first the practitioner desirous of learning the most effective methods of managing his patients. Researchers and teachers are interested in technical literature which covers many disciplines varying from optics to chemistry to psychology. Students, both graduate and undergraduate, are seeking both information of value in the treatment of patients and additionally are seeking to achieve a mastery of the accumulated information of the past in order to provide the cultural background necessary in the field.

The dimensions of the problem of the printed word are enormous, even in the limited area of ophthalmology. The U.S.A. National Library of Medicine Biomedical Series [2] listed some

* Department of Ophthalmology
University of Chicago
950 East 59th Street
CHICAGO, ILLINOIS

8,900 periodicals in 1959. The World Medical List [³], published by the World Health Organization, in 1967 listed 5,700 medical periodicals. Of this number, 123 dealt with ophthalmology. The Index Medicus of the National Library of Medicine each year indexes some 2,300 periodicals. Of this number, 46 are devoted to ophthalmology. However, a compilation published in 1960 [⁴] lists 269 current ophthalmology publications throughout the world. Books are more difficult to enumerate. Between 1963 and 1972 the American Journal of Ophthalmology reviewed 576 books. Most of these are devoted to ophthalmology and written in English. The 1973 index of *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* lists 41 books reviewed, and the *Annales d'Oculistique* reviewed books. It is evident that the ophthalmologist, whatever his nationality, has an embarrassment of riches to choose from.

Table I

The Kinds of Information in Ophthalmology

	<i>Published</i>	<i>Quasi-published</i>	<i>Unpublished</i>
Primary	Journals Research Transactions « Core » General Monographs	Reports Preprints Patents	Meetings Seminars Letters Conversations
Secondary	Abstract journals Bibliographies Indexes News articles	Alerting services Computer services	Letters Conversations
Tertiary	Reviews Books Monographs	Reports Information and data centers	Lectures Conferences Symposia

After Koch, H.W. : American Institute of Physics, 1D-70-1, January 1970.

It must be recognized at the outset that there are a large number of medical journals whose articles are not indexed in the Index Medicus, Chemical Abstracts, Biological Abstracts, Ophthalmic Literature, Excerpta Medica, or in the abstract sections of the major journals. Such material can be difficult to find and for the most part does not play a role in postgraduate medical education or reading. Yet, each of us is aware of the important discoveries that

have remained unknown because of the unawareness of the world with the publications. I believe that there are somewhere between 300,000 and 500,000 workers and readers actively engaged in biomedical sciences in North America and in Europe. There are far fewer in Africa, South America, and Asia. If an observation is to be generally recognized, the publication must be available in at least 75 libraries located throughout North America, Europe, and elsewhere. Publishers of medical periodicals would be most helpful to their contributors and their readers if they provided information not only as to the total circulation, but also as to the distribution to libraries.

In this discussion of printed publications for continuing education, I have not considered the general medical journals which are most often published by a national medical association in the national language [6]. These journals are directed principally at general practitioners and specialists with broad interests and to all physicians interested in socioeconomic aspects of medicine. They provide specific information concerning the structure and freedom of the profession, rules and regulations, administrative advice, and evaluation of new drugs. Reynolds proposes that there should be some form of central European coordination among those responsible for such a journal. Certainly with the emergence of the Common Market this appears to be an appropriate ambition. In addition to these journals, there are a number of general scientific journals with which most physicians are familiar: *Lancet*, *Nature*, *New England Journal of Medicine*, *Science*, *Experientia*, and others. I suspect that many of us keep abreast of these and related publications in our field by scheduled visits to the library so that we will remain aware of the trends in education and research.

Published primary publications consist mainly of research and core journals, transactions of national ophthalmologic societies, and monographs. These are characterized by publication of the full text or original contributions with the description of results and observations so presented that the reader is able to understand the purpose and nature of the experiment and be able to duplicate it if he wishes. These journals serve, in addition, an archival function in providing storage and retrieval of data and provide the reader with awareness of current studies in his field.

The research journals serving ophthalmology include at least five devoted purely to ophthalmology. In addition, ophthalmic observations appear in a number of related journals, both medical and scientific. The core journals constitute a particular type of medical journals directed to medical specialists. The major portion is devoted to original communications which may be clinical or experimental in nature. For most part, they are so edited that

the postgraduate student can observe a relationship, though often tenuous, to the care of patients. Additionally, many contain a potpourri of review articles and book notices. Others contain abstracts, correspondence, society proceedings, and the like. A major portion of ophthalmic information is carried in these journals.

I have concern relating to the difficulty of those who customarily use the latin alphabet in obtaining information published with other alphabets. There is a large body of information that is available only to those familiar with Japanese or Russian, and it is distressing to be unable to list their journals as core journals. Inasmuch as they are not reviewed by the major indexing services, the material published in them is often unavailable for many years or even lost.

The transactions of the national ophthalmic societies provide a rich selection of the main ophthalmic progress and thinking in their regions. Indeed, with jet travel so easy today, they often reflect the interests of those who share a national language throughout the world. Unlike the transactions of the purely scientific societies, the transactions of ophthalmic societies are often composed of papers presented at their meetings and these have not been reviewed by scientific referees. This may provide difficult judgmental problems for the reader inasmuch as the quality assurance provided by scientific reviewers and editorial selection are lacking. Many of the reviews in ophthalmology classify as books. They provide fine overviews of recent material in ophthalmology.

A major unrecognized problem of ophthalmic retrieval concerns the many symposia and conferences and meetings which are published in hard cover books and distributed by commercial publishers. These publications for most part consist of formal papers presented at a meeting. They may or may not be accompanied by discussion, but inasmuch as the material is not indexed by major abstracting services, the details of the publication are forever lost.

I am impressed that, irrespective of any technological development in years to come, that in the future major reliance for description of scientific advances, their storage and retrieval, will depend upon the printed word. It is and will remain our major source of learning in postgraduate education. Our major problems relating to the printed word arise from the sheer volume and the difficulty of awareness of what has been published. This is not going to be solved by using some more limited means of communication such as computers.

SUMMARY

Scientific publications are customarily divided into primary, secondary and tertiary. Primary publications consist of journals and monographs which disclose new ideas or data with sufficient information to enable peers to assess observations, repeat studies, and evaluate the intellectual process underlying the new concept. Secondary publications sources include abstract journals, collections of bibliographies, and original new articles. Tertiary publications include books, compilations, and scholarly reviews.

RESUME

On distingue habituellement trois types de publications scientifiques : primaire, secondaire et tertiaire.

Les primaires sont représentées par les journaux et monographies qui fournissent des idées nouvelles et des données suffisamment élaborées pour être contrôlées par des ophtalmologistes compétents. Les secondaires comprennent les journaux de résumés, les bibliographies et les articles originaux nouveaux. Les tertiaires comprennent les livres, les revues de synthèse et des revues d'enseignement classique.

REFERENCES

-
1. KOCH H.W. : The role of the primary journal in physics. Am. Inst. Physics ID 70-1, January 1970.
 2. National Library of Medicine Biomedical Serials, 1950-1960. A Selective List of Serials in the National Library of Medicine, compiled by Lela M. Spanier, Washington, D.C., U.S. Department of HEW, Public Health Service.
 3. World Medical Publications (3rd ed.). New York, World Medical Association, 1961.
 4. BARR M.P. and MCEWEN W.K. : World list of current periodicals in ophthalmology, optics, and optometry. A.M.A. Arch. Ophthal. 63 : 430, 1960.
 5. American Journal of Ophthalmology. Ten Year Cumulative Index. Volumes 55-74 (1963-1972), 76, September 1973.
 6. REYNOLDS A. : European journals, societies, and meetings. Br. Med. J., November 17, 1973.

AUDIO-VISUAL AIDS IN POSTGRADUATE TRAINING IN OPHTHALMOLOGY

H.F. HENKES

With the post-war educational explosion a considerable decrease of teacher-student ratio occurred.

This brought about everywhere the need for audio-visual aids. Machines — the hardware — became available, but the problem of making or obtaining programs for these machines — the software — were for most of the teaching departments in the world quite difficult to solve.

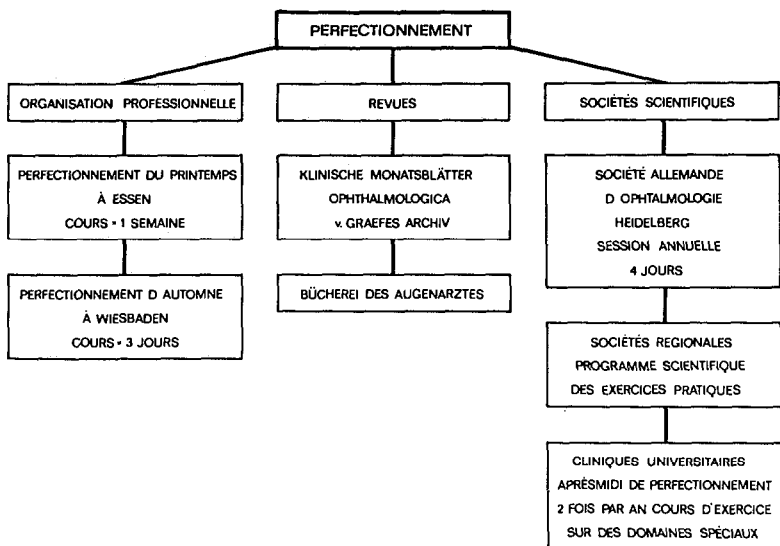
Nowadays, the machinery is readily available, but the programs are still very limited.

It is the aim of this short presentation to outline the various systems, that are at present on the market, without being in any way exhaustive.

The first question arising is : For whom do we need the equipment? We need audio-visual aids for 3 main groups : ophthalmologists in training, practicing ophthalmologists and ophthalmic teachers in the developing world.

Residents in ophthalmology and practicing ophthalmologists have mutual interests. There is a fundamental similarity of knowledge needed by both groups.

They can be considered to belong to one group. Medical teachers in developing areas, however, have quite different interests. For them specific audio-visual aids, both hardware and software, have been and are being developed. Systems like T.A.L.C. (Teaching Aids at Low Costs) and T.O.M.K.I.R.P. (Translation of Medical Knowledge into Rural Practice) have been developed specifically for this purpose.



In the following scheme a selection of various possibilities is given, differentiating into auditory aids, visual aids and audio-visual aids (figure 1).

AUDIO-VISUAL AIDS

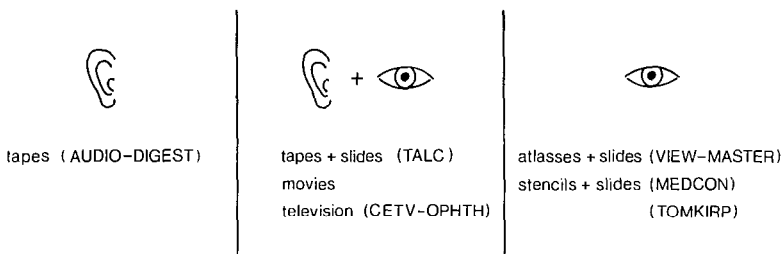


FIG. 1

It goes without saying that the decision what kind of system one wants to adopt, depends on local circumstances (sufficient funds for buying highly sophisticated apparatus like the CETV-OPHTH, or on the other hand, availability even of electricity [not necessary for T.O.M.K.I.R.P.]).

In general, the attitude of the trainee (whether he is more visually or more auditory inclined) plays only a minor role.

There are a number of not too expensive systems on the market, like the sterco-viewer, supplied with a series of well-known atlases, or the MEDCOM system, supplied with a simple viewer, but easily adaptable to any projector.

In the developing countries, aids can be even more effective than in the privileged countries. The level of education in general is lower than in the industrialized world, whereas sophisticated audio-visual aids are so expensive that they cannot be purchased, especially when viewed in relation to other priority needs which are often basic to life and health. It seems reasonable therefore, to underline in this short presentation those inexpensive systems, based on a non-profit making principle, which are specifically developed for the use in rural areas of the developing world, viz. T.A.L.C. and T.O.M.K.I.R.P. As T.A.L.C. has not yet an ophthalmology program, I restrict myself to the T.O.M.K.I.R.P. project (Translation of Medical Knowledge into Rural Practice : T.O.M.K.I.R.P.).

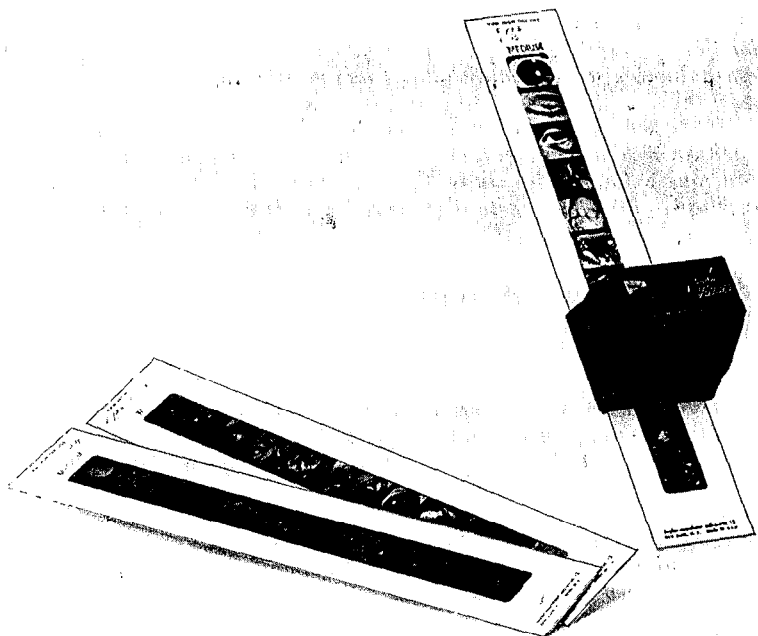


FIG. 2

In general, one can say that color transparencies with a written script are the most economical and practical way of making visual aids available for teaching in a developing country.

The T.O.M.K.I.R.P. system, which was set up with the aid of the Royal Tropical Institute at Amsterdam, consists of a low-cost cardboard slide viewer and strips of 12 slides, especially reproduced for T.O.M.K.I.R.P. (figure 2). The project is financed by the W.H.O. A short text goes with the strips. The system has been developed as a help in the training activities of the medical officer working in a rural area.

The clear demand for low-cost material like the T.A.L.C. and T.O.M.K.I.R.P. systems, suggests that those systems may relieve in a most practical way the urgent need for teaching aids in the developing world.

SUMMARY

In postgraduate ophthalmic training, audio-visual aids are needed for different groups viz residents in ophthalmology, practicing ophthalmologists, and ophthalmic teachers in the developing world.

Different audio-visual systems will be mentioned. The kind of teaching system best suited for each group depends on local circumstances (available funds, etc.). Inexpensive systems, specifically developed for the developing world are discussed in more detail.

RESUME

L'enseignement postuniversitaire en ophtalmologie utilise des méthodes audio-visuelles qui varient suivant le type d'auditoire : internes, ophtalmologistes praticiens et les enseignants dans les pays en voie de développement. Différents systèmes audio-visuels sont présentés.

Le mieux adapté à chaque groupe dépend des circonstances locales (ressources financières, etc.).

Des méthodes peu coûteuses sont particulièrement étudiées pour les pays en voie de développement.

Literature and addresses :

- TALC** : Teaching Aids at Low Cost ; an Organisation for the Production and distribution of Audio-visual Aids Overseas.
Institute of Child Health, University of London, London WC1N 1EH, England.
Morley, D.C. and Lunnon, R.J. : Teaching aids at Low Cost : an Organisation for the Production and Distribution of Audio-visual Aids Overseas. *Med. Biol. Ills.* 23 : 116-118 (1973).
- TOMKIRP** : Translation of Medical Knowledge into Rural Practice.
c/o Dr. H.R. Folmer, Royal Tropical Institute, Mauritskade 63, Amsterdam, The Netherlands.
- MEDCOM** : Multimedia Education Programs for Physicians. Medcom Inc., 2 Hammar skjöld Plaza, New York, N.Y. 10017, U.S.A.
- CETV-OPHT** : Continuous Education in Ophthalmology.
Executive Office, American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, 15 Second Street SW, Rochester, Minnesota 55901, U.S.A.
Straatsma, B.R. : Continuing Education in Ophthalmology. *Amer. J. Ophthalmol.* 76 : 852-854 (1973).
- AUDIO-DIGEST** : Audio-Digest Foundation, 1250 South Glendale Avenue, Glendale, California 91205, U.S.A.
-

LES MÉTHODES ET L'ESPRIT DE L'ENSEIGNEMENT DANS LA FORMATION POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

par F. HOLLWICH et H.P. SCHIFFER (Münster)

Monsieur le président, mesdames et messieurs,

C'est après la fin des études universitaires et après l'autorisation d'exercer la médecine que commence dans la République fédérale d'Allemagne la formation de spécialiste. Le futur ophtalmologiste a à sa disposition un certain nombre de cliniques, qui ne sont autorisées à enseigner cette spécialisation que si elles comportent au moins 40 lits et un enseignant spécialiste. Le futur oculiste doit assumer dans ces cliniques les fonctions à plein temps, ce qui correspond à l'interne français. Contrairement au système français nous ne connaissons que cette formation à travers l'internat. Dans ces cliniques le jeune collègue va tour à tour pendant 4 années travailler dans la consultation, les salles des malades et tous les services sous la direction du directeur de la clinique et de ses chefs de clinique et finalement sera amené à assumer ses tâches tout seul.

Pendant ces 4 années le futur ophtalmologiste assimile les connaissances détaillées du diagnostic et du diagnostic différentiel en ophtalmologie, ainsi que les rapports avec les autres spécialités médicales. En outre il doit être entraîné à poser une indication opératoire et réaliser personnellement les opérations suivantes :

- au moins 20 opérations de strabisme ;
- au moins 15 opérations de cataracte et de glaucome ;
- au moins 60 petites interventions (chalazion, interventions sur la conjonctive, xanthélasma, ptérygion, etc.).

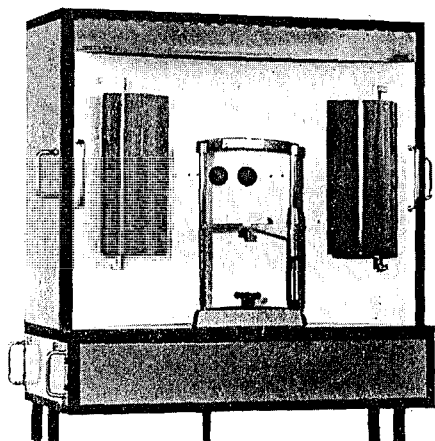
Une approche
pratique de
l'électrophysiologie
oculaire.

Pantops 200

E.R.G. P.E.V. E.O.G.

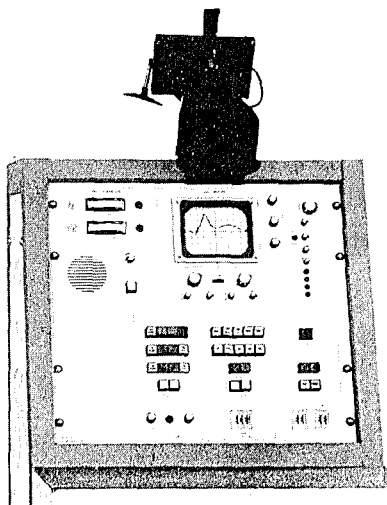
Baie de stimulation
perfectionnée et complète :

- 2 positions d'exams
- choix de 5 filtres dont
3 interférentiels
- examen simultané ou
séparé des 2 yeux
- suppression des artéfacts



Baie de recueil logique et
simplifiée :

- disposition des touches
dans l'ordre logique
d'utilisation clinique
- préréglage des opérations
- résultats sûrs, sommation
pour tous les exams



FERLUX - Département de matériel de biophysique ophtalmologique -
24, avenue d'Aubière - 63800 Cournon-d'Auvergne

A cela il faut ajouter 5 énucléations et éviscérations. En outre il doit assister aux opérations plastiques palpébrales, conjonctivales et sur les voies lacrymales, d'extraction de corps étrangers intra-oculaires, des greffes de cornée et beaucoup d'autres. L'anesthésie locale de l'œil et de ses annexes est également enseignée. Après contrôle de ses connaissances par une commission médicale de la chambre des médecins le jeune médecin reçoit l'autorisation de s'installer.

Malgré cette activité intense de 4 années dans le domaine de cette spécialité le temps ne suffit naturellement pas pour former un spécialiste complètement mûr. On sait même qu'aujourd'hui dans les cliniques, divers domaines de travail sont répartis entre des spécialistes spécialisés à l'intérieur de la spécialité. Le collègue installé se servira volontiers dans la suite de l'expérience de ces derniers avec lesquels il sera toujours en contact.

Il peut ici aussi se documenter sur les nouveautés théoriques et pratiques, ce qui est aussi nécessaire pour donner les soins les meilleurs aux malades. Comme un grand choix de cas de malades, que le médecin installé peut rarement avoir dans son cabinet, ne se trouvent que dans les grandes cliniques, il n'y a que les services spécialisés de clinique qui peuvent fournir aux praticiens des conseils pour les cas difficiles.

En détail, le médecin installé tient à sa disposition les possibilités permanentes suivantes de perfectionnement :

1. *Les cliniques universitaires* tiennent deux fois par an des après-midi de perfectionnement pour les collègues installés dans leur zone attenante. Bien que l'accès à ces réunions soit facultatif, on voit toutefois qu'une bonne partie des praticiens y vient et y présente un vif intérêt. Ici des thèmes d'une importance pratique tels que la rétinopathie diabétique, les uvéites, les plaies perforantes de l'enfant et de l'adulte sont traités sous forme d'exposés et sont approfondis dans des discussions.

2. *De plus l'association professionnelle* organise deux semaines de perfectionnement par an : au printemps à Essen, en automne à Wiesbaden. A côté d'un problème principal tel que glaucome ou strabisme, des cours dont le nombre de participants est limité, sont donnés par exemple sur les plaies des paupières, les erreurs de diagnostic, la réfractométrie, la tonométrie, etc. Ces cours dans un cercle de participants réduit permettent une discussion approfondie. L'expérience confirme qu'en moyenne environ 1/4 de tous les ophtalmologistes allemands participent chaque fois régulièrement à ces semaines de perfectionnement.

3. *Les sociétés régionales d'ophtalmologie* organisent deux fois par an des réunions d'un week-end. Les cliniques universitaires organisatrices permettent un approfondissement dans les connaissances théoriques à côté des exercices pratiques tels que skiascopie, réfractométrie, tonométrie et les expériences sont échangées.

4. *Certains cours* d'exercices pratiques donnés par les grandes cliniques tels que cours pratiques de microchirurgie, de rétinologie ou de réfractométrie ont fait leurs preuves.

5. *La réunion nationale* la plus importante et la plus souvent fréquentée en Allemagne est naturellement comme en France aussi, la réunion de la Société d'Ophtalmologie, qui depuis plus de 100 ans a prouvé sa raison d'être par le grand nombre des participants. A côté des renseignements pratiques, les participants ont ici l'occasion d'avoir une vue sur la situation la plus récente de la recherche.

6. *Il faut aussi mentionner* l'importance des revues de spécialité sur le perfectionnement ophtalmologique. L'Allemagne Fédérale dispose de 2 revues spécialisées d'ophtalmologie (« Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde et Archive de von Graefe »). Il faut y ajouter l'« ophthalmologica » rédigé en Suisse en grande partie en allemand. Dans les « Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde » on tient beaucoup à ce que les collègues allemands et internationaux traitent des sujets essentiels pour la pratique dans une forme généralement compréhensible. Le fait que ce soit là une manière juste et importante est prouvé par la diffusion considérable de ce journal. A côté de cela la « Bücherei des Augenarztes » est publiée sous la même rédaction.

Etudes sur le microstrabisme, les problèmes du glaucome, les brûlures chimiques oculaires et leurs traitements, la kératoplastie, l'ophtalmologiste et la circulation routière, les troubles de la circulation sanguine et l'œil, les strabismes et bien d'autres thèmes donnent conseil au praticien dans de nombreux cas particuliers.

Des études sur différents problèmes particuliers donnent conseil aux praticiens.

Mesdames et messieurs, ce n'est certainement pas toujours facile au collègue installé de s'orienter constamment, à côté de sa tâche quotidienne vers les nouveautés de notre spécialité. L'expérience des spécialistes des hôpitaux, doit être offerte au praticien afin de lui permettre de rafraîchir constamment ses connaissances et de les compléter pour le bien du malade.

La connaissance de la pathogénie, qui constitue la base de la thérapeutique moderne, s'est considérablement élargie particulière-

ment pendant les dernières décennies. C'est pourquoi l'on doit ouvrir de nouvelles voies pour apporter ces connaissances au collègue installé. Les possibilités de temps sont naturellement très limitées chez le praticien. Pour trouver de nouveaux procédés et pour les mettre sur pied, cela demande une coopération internationale de la grande famille des ophtalmologistes au service du malade, une coopération que nous trouverions et saluerions comme particulièrement fructueuse.

RESUME

L'auteur dans son exposé parle de deux points principaux :

- 1) *Les directives générales sur la formation postuniversitaire.*
- 2) *La spécialisation en ophtalmologie.*

Dans le premier, il énonce les conditions générales d'admission aux études postuniversitaires, et qui sont aussi bien basées sur les qualités personnelles que sur le niveau des connaissances du candidat ; la formation devant se faire dans des cliniques universitaires ou des hôpitaux agréés suffisamment équipés.

Le second point concerne la formation de l'Ophtalmologiste. Celle-ci se fait après avoir terminé les études médicales de base, sous forme d'in internat durant quatre ans dans une clinique ophtalmologique universitaire ou un hôpital agréé pour cet effet.

Le programme de formation couvre tout le domaine de l'ophtalmologie, tant théorique que pratique. A ce propos un certain nombre d'opérations doit être effectué par le candidat et présenté sous forme d'une liste opératoire pour l'obtention de son diplôme.

SUMMARY

The two main topics presented by the authors concern the general conditions for postgraduate education and specific training in ophthalmology.

1. — *General conditions for postgraduate qualification are based on personal ability as well as on the level of knowledge. Postgraduate education should be performed wether in University Hospitals or in hospitals which are appropriately equipped.*

2. — *For the qualified general practitioner the specific training in ophthalmology is based on a four years intership in a University Hospital or in a Hospital agreed for this purpose.*

L'INFORMATIQUE DANS LA FORMATION PERMANENTE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

par J.-F. CUENDET, P.-H. GYCAC et J.-C. VERGRIETE (Lausanne, Suisse)

1. L'INFORMATIQUE ET LES ORDINATEURS

Littéralement, l'informatique est le « traitement automatique de l'information ». L'appellation anglo-saxonne « computer science » donne la primauté aux ordinateurs. Sans méconnaître leur rôle prépondérant, le terme français d'informatique englobe un domaine plus vaste comprenant, en particulier, la notion d'« algorithme ». Cette notion, déjà définie par la logique formelle de l'Antiquité, précise une suite logique de prescriptions à effectuer pour résoudre un problème déterminé.

Les fonctions des ordinateurs concernent l'entrée de l'information, son traitement et sa sortie. En ce qui concerne l'entrée de l'information, le support le plus banal est la carte perforée dont l'importance diminue devant celle des supports magnétiques, du télétraitement par clavier ou par écran cathodique et de la lecture optique. Quant au traitement, il s'agit de calculs, de mémorisation, de réalisation de fonctions logiques. La sortie de l'information se fait essentiellement sur une imprimante. Elle peut s'effectuer par perforation d'une carte mécanographique ou d'un ruban papier, sur un support magnétique, spécialement dans un but de mémorisation, ou sur un écran cathodique.

2. L'INFORMATIQUE MEDICALE

L'informatique médicale a pris un essor considérable ces dernières années. Elle s'applique, d'une part, à la « gestion clinique » : identification du patient, fixation des rendez-vous, attribution des lits, occupation des salles d'opération, stocks, circulation et consommation différentielle des médicaments, facturation. D'autre part,

l'informatique médicale s'occupe du « patient care », c'est-à-dire des examens, des diagnostics et des traitements. Comme exemple d'examens, citons les examens scintigraphiques de la médecine nucléaire qui ne se conçoivent plus guère sans ordinateur. Quant aux diagnostics, l'ordinateur peut saisir les mesures analogiques des tracés électrophysiologiques à l'aide d'un convertisseur analogique-digital ; ainsi l'analyse du tracé électrocardiographique peut être réalisé automatiquement grâce à des programmes de plus en plus précis documentés par d'excellents cardiologues. Enfin, comme exemples thérapeutiques, citons les plans d'irradiation en radiothérapie qui relèvent déjà souvent de la précision de l'ordinateur et de sa puissance de calcul ; citons également la surveillance continue par ordinateur des patients nécessitant des soins intensifs.

Faut-il préférer une centralisation complète des ordinateurs, une centralisation partielle ou une décentralisation ? Les grosses unités restent indispensables pour les travaux de gestion et pour traiter des fichiers importants, tels que les dossiers des malades. En revanche, de petits ordinateurs dédiés à un but spécifique se multiplient, d'autant plus que leurs prix ne cessent de baisser. Les laboratoires biochimiques en donnent un exemple. De ce fait, on assiste de plus en plus, dans les hôpitaux, à l'établissement de réseaux d'ordinateurs et à une hiérarchisation de l'information qui est plus ou moins élaborée et centralisée. On peut se demander, en ce qui concerne l'enseignement assisté, s'il est plus judicieux de recourir à une grosse machine (maxi-ordinateur) qui contiendrait de nombreux cours, accessibles à plusieurs terminaux, ou bien à des machines moyennes (mini-ordinateur) ne supportant, à la limite, qu'un seul programme, bien sûr facilement interchangeable, relié à quelques terminaux ou, à l'extrême, à un mini-ordinateur dédié à un seul étudiant et à un seul programme à la fois. Quoi qu'il en soit, pour d'évidentes raisons d'économie, les ordinateurs doivent être utilisés au maximum de leur capacité pendant le plus grand nombre d'heures par jour.

3. ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR

Né vers 1960, cet enseignement s'est rapidement développé, surtout aux Etats-Unis, pour trois raisons principales :

— le développement extraordinairement rapide de l'industrie des ordinateurs et la baisse des prix ;

— le besoin croissant d'enseignants. Ce besoin est dû au nombre accru d'étudiants, aux enseignements de recyclage, aux cours postuniversitaires, comme le nôtre, à la modification des méthodes

d'enseignement préférant les petits groupes aux cours « ex cathedra » ;

— les progrès de la psychologie expérimentale. Ils favorisent le découpage d'un enseignement en notions élémentaires, pouvant justement être plus facilement présentées et enchaînées par un ordinateur.

3. 2. *Techniques de l'enseignement assisté.* Un ordinateur est en liaison directe avec un certain nombre d'élèves. Chacun d'eux est assis en face d'un terminal : télécopie avec ou sans écran cathodique, avec ou sans équipement audiovisuel complémentaire permettant de présenter des images ou des films et de fournir des messages sonores. Un simple sélecteur téléphonique peut déjà, dans certains cas, servir de terminal en utilisant un code déterminé. Certains écrans cathodiques permettent même de faire des dessins et de les modifier à l'aide d'un crayon photoélectrique.

3. 3. *Modes d'enseignement.*

3. 3. 1. *Enseignement séquentiel.* La matière à enseigner est découpée en petits morceaux qui sont présentés les uns après les autres, au cours des étapes successives de l'apprentissage. Cet enseignement, relativement simple, ne nécessite pas absolument un ordinateur.

3. 3. 2. *Enseignement ramifié.* L'ordre de présentation n'est plus invariable. Il dépend de la réponse précédente. La matière présentée aux différents élèves varie d'après leurs connaissances préalables.

3. 3. 3. *Enseignement tutoriel.* Chaque étape du raisonnement est analysée, discutée et illustrée par un exemple. L'élève passe à des réponses de plus en plus élaborées, mettant à contribution ses facultés d'analyse et de synthèse.

3. 3. 4. *Enseignement par simulation.* Par l'intermédiaire d'un modèle représentant l'affection oculaire que l'on veut enseigner, on amènera l'élève à interpréter l'importance des différents symptômes, à pondérer un diagnostic différentiel, à mesurer l'effet des décisions thérapeutiques.

3. 3. 5. *Contrôle des connaissances.* Ce contrôle pourra se faire selon le mode de tous les enseignements précédents. Cependant, il aura lieu le plus souvent selon le simple type séquentiel linéaire avec un programme unique où seule la vitesse de passage variera alors selon l'aptitude des sujets.

4. AVANTAGES DE L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ

Il est clair que l'ordinateur ne doit pas remplacer les enseignants, mais permettre d'accroître considérablement leur productivité. L'enseignement assisté présente, en particulier les avantages suivants :

- adaptation de l'enseignement au rythme d'apprentissage de chaque élève ;
- accessibilité de l'enseignement à n'importe quelle heure du jour, de la nuit et à distance ;
- contrôle continu des connaissances ;
- démocratisation accrue de l'enseignement. Les populations les moins privilégiées bénéficieront des cours des meilleurs professeurs.

5. OBSTACLES

Ils sont d'ordre économiques, techniques et humains. Les obstacles économiques ne sont pas négligeables si l'on pense que dans l'industrie il est habituel que le 6 % du chiffre d'affaires soit consacré à l'informatique. On admet, dans un hôpital universitaire que le 3 % du budget doit être dédié à l'informatique, ce qui est encore considérable et, si les frais de l'enseignement assisté par ordinateur sont à ce jour beaucoup plus modestes, il faut s'attendre à ce qu'ils croissent jusqu'à un ordre de grandeur comparable.

La plupart des obstacles techniques ont été surmontés. C'est le cas pour les insuffisances du réseau téléphonique de presque tous les pays. Les difficultés consistent essentiellement dans la réalisation de moyens d'entrée et de sortie spécifiquement adaptés à l'enseignement. Elles résident aussi dans l'incompatibilité du matériel des divers constructeurs qui peut nuire à une grande diffusion des programmes.

Pour l'enseignant, les obstacles humains consistent non seulement en une difficulté de réalisation certaine, mais aussi en la nécessité d'abdiquer une partie de sa liberté en faveur d'un travail d'équipe où doivent collaborer psychologues de l'enseignement, informaticiens, spécialistes des moyens audiovisuels, etc.

En ce qui concerne l'enseigné, les obstacles humains résident dans la tournure d'esprit traditionnelle des médecins, peu enclins à remplacer le professeur par des auxiliaires techniques dont ils méconnaissent les possibilités incontestables.

6. CONCLUSIONS

L'informatique prendra certainement une place croissante dans l'enseignement postuniversitaire en ophtalmologie. Les avantages de cet enseignement assisté par ordinateur sont évidents. Ils surmonteront inéluctablement les obstacles à son utilisation. Un des buts de notre communication vise précisément à supprimer certains obstacles dus à la méconnaissance de ces problèmes.

Lors d'un prochain Congrès, nous espérons pouvoir vous présenter des programmes concrets d'enseignement.

L'INFORMATIQUE DANS LA FORMATION POSTGRADUÉE EN OPHTALMOLOGIE

par J.-F. CUENDET

L'utilisation des ordinateurs s'applique, en particulier, aux problèmes suivants :

- Codage de l'information, particulièrement des diagnostics.
- Harmonisation internationale du codage.
- Etude analytique des tracés électrophysiologiques.
- Stockage de l'information.
- Traitement de l'information.
- Télétraitement.
- Enseignement programmé.
- Exercices pratiques en simulation.
- Contrôle des connaissances.
- Recherche documentaire.
- Diagnostic différentiel.

PROJECT ORBIS : A PROPOSED INTERNATIONAL PROGRAM FOR CONTINUING EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY

by David PATON, M.D., F.A.C.S.

Today's presentation constitutes the first official announcement of a proposed international program for continuing education in ophthalmology, Project ORBIS. The vehicle of this non-profit, non-political program will be a refitted 707 jet aircraft with facilities for demonstrations of medical and surgical management of eye disease. The design and development of ORBIS required almost two years. The Executive Director of Project ORBIS is Mrs. Stuyvesant Wainwright, whose extraordinary efforts have been the chief reason that ORBIS has materialized to the point that it is now ready for final review and funding. Responses from professional colleagues throughout the world will now determine whether the ORBIS proposal should be implemented.

ORBIS is a most unusual undertaking in many respects. Yet, it is founded on basic principles of optimal communication for teaching and learning. Except if you will — if only for now — that patient safety, engineering challenges, and review by regulatory agencies indicate the true feasibility of this proposal. In the interest of time, I will omit discussion of the cost and the intended means of financing this endeavor through charitable donations, but that information is available. Please consider at this moment only the professional opportunities that ORBIS can offer.

Project ORBIS is a new approach to the restoration and preservation of sight through international education. Countries of all sizes, regardless of their degree of industrialization, may contribute to and profit by the ORBIS program. Intended to identify and disseminate new advances in eye care, ORBIS begins where the medical meetings, textbooks, and journals leave off.

Vital to the teaching program is the use of special color television equipment for viewing and recording demonstrations, opera-

tions, and lectures taking place on board the ORBIS aircraft. Conventional ophthalmic surgery, microsurgery, didactic lectures, laser demonstrations, and many other modes of medical and surgical management can be shared with audiences on board the aircraft, and with remote classrooms receiving the television broadcasts by cable or microwave transmission. Such elaborate equipment could not be installed in any hospital on a temporary basis, nor would hospital facilities provide the versatility for staging all aspects of a broad teaching program over a brief period of time.

The aircraft's international visits will be scheduled according to invitations from ophthalmological societies throughout the world, with a capacity to function as a teaching unit in approximately 18 cities each year for a stay of one to four weeks in every location. The pre-arranged but variable curriculum will be selected by the hosts, based upon factors such as the prevalence of specific eye disorders and the particular skills of the voluntary faculty members. If surgery is of predominant interest, an average of ten operations a day can be performed on the aircraft. Patient selection and postoperative care will be the cooperative responsibility of the ORBIS medical staff and the host ophthalmologists. The visiting international faculty and their local colleagues will share with each other their preferred techniques — and selected television tapes and films of each definitive lecture or demonstration will be preserved for the benefit of much larger audiences.

The aircraft facilities will include (figure 1) : An ambulatory patient examination area, a conference classroom with resource library, an audio-visual control center, a scrub unit, an eye operating suite, substerile supply area, and — in the aft portion of the fuselage — space for patient preparation and recovery.

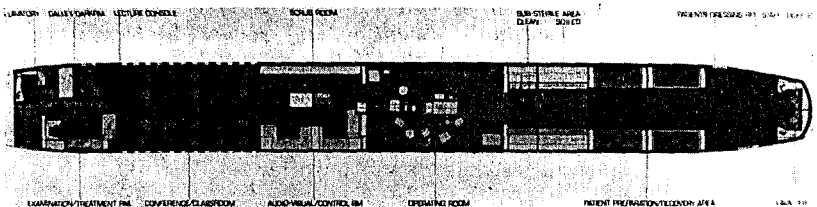


FIG. 1

The aircraft will locate in a convenient site of any host airport capable of receiving this moderate sized commercial aircraft. Patient transportation from the aircraft will require ambulance services to local hospitals. Many safety factors have been considered in the operational design of the patient care aspects of ORBIS. The aircraft will have a permanent staff of a project ophthalmologist, two resi-

dents, two nurses, a secretary/medical technician, and an audio-visual programmer and engineer. Vital to the ORBIS program is an international voluntary faculty, many of whom serve on the Medical Advisory Board. These teaching ophthalmologists will contribute their time to work with colleagues in other countries. Nonmedical administration will be the responsibility of the ORBIS chief pilot/administrator and the flight systems engineer. Additional flight personnel will be employed as needed for aircraft transport.

ORBIS has a prominent and dedicated Board of Directors and a Medical Advisory Board with multinational representation. Every effort has been made to coordinate the ORBIS proposal with all appropriate agencies — including numerous medical societies, associations for the blind, foreign governments, the World Health Organization, the U.S. Federal Aviation Administration, the U.S. Department of Health, Education and Welfare and others. The American Medical Association and the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology have expressed their approval of this undertaking. ORBIS will not be offered abroad until its safety and overall mode of operation have been deemed thoroughly acceptable to such organizations as have been enumerated here — and the entire program tested at one of our domestic airports.

By means of ORBIS, the exciting new methods of treating eye disease evolving from research and clinical studies in many countries will be shared more effectively through this unique self-contained system of education. Visiting ophthalmologists will work shoulder to shoulder with colleagues in the host country, mutually exploring new concepts in diagnosis, treatment, preventive medicine, and ophthalmic surgery. Emphasis upon new learning will range from innovative details in traditional and basic management of eye disease to demonstrations of new but accessible instrumentation — always with a program most suited to the needs and expressed interests of the host ophthalmological society. Every ORBIS visit will be designed to have half of the teaching/demonstration input from the hosts. No ophthalmological group lacks expertise ; many groups and individuals lack deserved recognition. Every ophthalmologist has something to teach, and much to learn. The ORBIS program will recognize many previously « unknown » contributors to effective systems of eye care.

The following is a review of the aircrafts interior :

The patient examination area has facilities for biomicroscopy, retinal photography, fluorescein angiography, laser therapy, and diagnostic ultrasonography.

The conference/classroom is furnished with television monitors for observation of live demonstrations in the

aircraft's operation and examining rooms and for pre-recorded teaching sessions (figure 2). The aircraft will also carry monitors to be installed in local lecture halls for large professional audiences. Onboard teaching and discussion sessions will be conveyed to these local classrooms by closed circuit television. The conference room will also contain a resource library with videotapes and films, current textbooks and journals, data on preferred systems of eye bank technology, glaucoma screening programs, a registry of available ophthalmic fellowships, information pertaining to visual aids and rehabilitation of the blind, etc. These materials will supplement the curriculum specifically arranged for each host city visit.

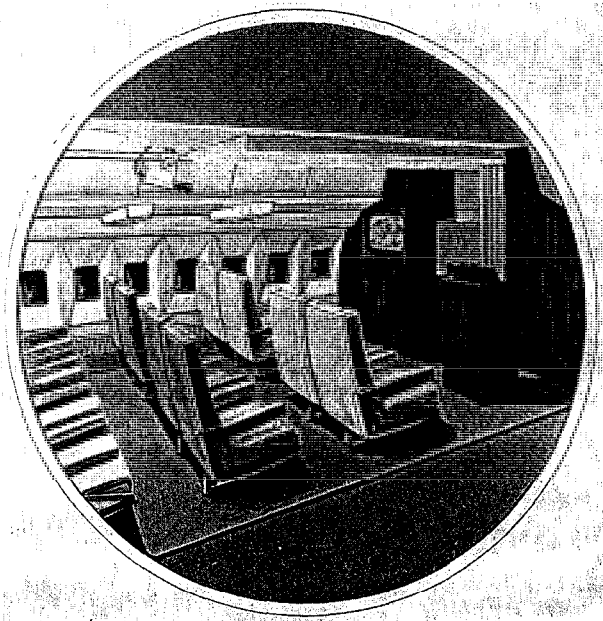


FIG. 2

The audio-visual control center for relay and permanent documentation of all activities taking place in the operating room, examinations area, or conferences room is shown in Figure 3. Edited tapes will subsequently be made available for distribution to medical schools and ophthalmological societies and to individual doctors throughout the world.

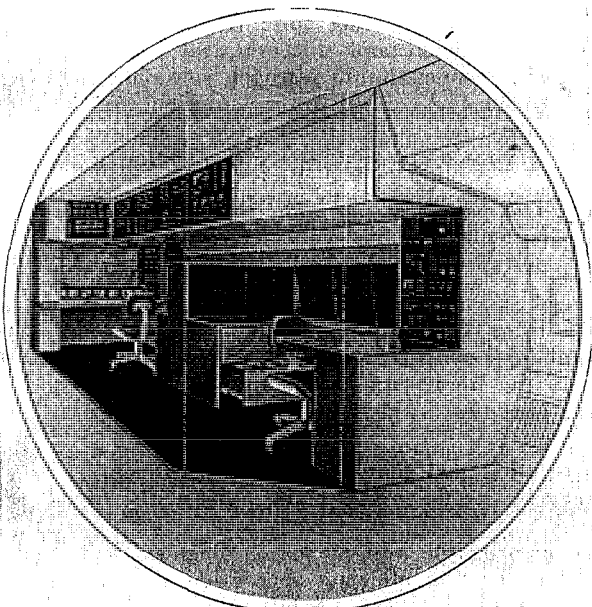


FIG. 3

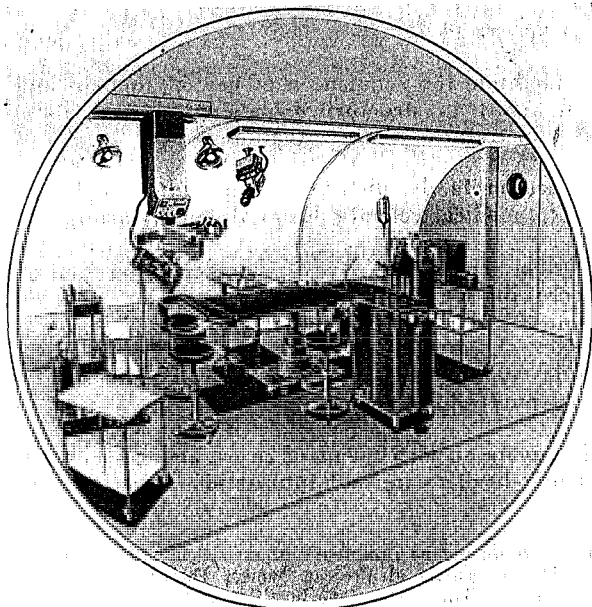


FIG. 4

The eye operating suite (Figure 4) is equipped with conventional and microsurgical instruments, operating microscopes, liquid nitrogen container for frozen donor tissue for corneal transplantation and equipment for many new special procedures — such as demonstrations of vitrectomy or phaco-emulsification if desired.

The patient preparation and recovery area for surgical patients contains cots for preoperative sedation and postoperative recovery and observation.

ORBIS differs from many other international medical programs in its emphasis upon *exchange* of knowledge and its design of all activities in the framework of teaching. The following is a list of its various purposes :

1. To gather and share rapidly and efficiently the skills developed by eye doctors in many parts of the world.
2. To identify the best means of diagnosis and treatment for each locality ; to alleviate or prevent the ravages of eye disease.
3. To structure each teaching/learning visit in direct response to the desires of the host doctors.
4. To facilitate the acquisition of new equipment and supplies and to assist in structuring ongoing training for the long-range effectiveness of the program.
5. To accelerate the distribution of audio-visual teaching material to medical schools, hospitals, and doctors.
6. To stem the departure of eye doctors from countries where medical skills are greatly needed, through encouragement of on site, international training programs.
7. To develop a prototype vehicle and program for future educational purposes.
8. To create an instrument of peace and good will to further worldwide health care and international communication.

This paper would not be complete without special acknowledgement of key participants in the genesis of Project ORBIS : Thomas Decker, James Dean, Christian Kueher (design and engineering, Baylor College of Medicine) ; Tom Knight, Al Ueltschi, Juan Trippe, L.F. McCollom (Board of Directors) ; Aircsearch, Inc. ; and Mrs. Stuyvesant Wainwright.

SUMMARY

Project ORBIS is a new approach to the restoration and preservation of sight through international medical education. A jet aircraft converted to a complete ophthalmological and teaching classroom unit provides a base of operation for the worldwide exchange of knowledge through doctor to doctor communication. Countries of all sizes, regardless of their degree of industrialization, will contribute to and profit by the ORBIS program. Intended to identify and disseminate new advances in eye care, ORBIS begins where the medical meetings, textbooks and journals leave off.

RESUME

Le projet ORBIS représente une nouvelle approche pour la préservation et la restauration de la vue par un enseignement médical international. En effet, un avion à réaction a été transformé en une unité ophtalmologique et pédagogique complète offrant les structures nécessaires pour permettre, à l'échelle mondiale des échanges de connaissances entre médecins. Quels qu'en soient leur taille et leur niveau de développement industriel, les pays contribueront au programme ORBIS et en bénéficieront. ORBIS qui a pour but de recueillir et de diffuser les acquisitions les plus récentes en matière d'ophtalmologie, continue et prolonge en quelque sorte l'œuvre des réunions, des livres et des revues médicales.

LA FORMATION PERMANENTE POSTUNIVERSITAIRE ET SES INCIDENCES SUR LA CARRIÈRE ET L'EXERCICE PROFESSIONNEL DE L'OPHTALMOLOGISTE

par Dr C. ZENATTI (Paris-France)

Les Entretiens annuels d'Ophtalmologie réalisent depuis vingt-quatre ans un enseignement national annuel de perfectionnement.

C'est dans le cadre de ces Entretiens qu'on me confie la tâche d'insister sur l'absolue nécessité pour chacun d'entre nous de remettre à jour constamment nos connaissances acquises à l'université. Ce qu'on appelle « formation postuniversitaire » ou « recyclage permanent » nous est imposé tout simplement par le progrès médical.

Je vous exposerai d'abord les divers aspects de la formation postuniversitaire en France ; j'essaierai d'apprécier comment l'ophtalmologiste français tire profit de cet effort auquel il se soumet ; enfin j'essaierai d'en tirer une morale ou une déontologie.

A — LES ASPECTS DE LA FORMATION POSTUNIVERSITAIRE

La formation postuniversitaire me paraît revêtir trois aspects : une formation théorique, une formation pratique, une recherche des échanges directs entre médecins.

I — LA FORMATION THÉORIQUE

La formation théorique apporte les connaissances les plus denses et les plus complètes :

a) *La lecture* des revues médicales n'est pas seulement réservée aux savants désireux de se confronter. Le praticien doit savoir trier les articles fondamentaux et enrichir ses notions fondamen-

tales par les articles plus spécialisés. Mais dans notre époque audiovisuelle la lecture exige des vertus trop austères et ne satisfait pas les besoins de l'enseignement sans douleur.

b) Les *Congrès*, les *Sociétés savantes* nationales ou provinciales correspondent davantage à ce besoin de formation audio-visuelle. Toutes les activités de ces *Sociétés* sont une source d'enseignement, mais sous des formes tellement diverses :

Ce peut être l'exposé de synthèse sur un thème d'actualité. Très pragmatique, souvent schématique, simplifiant les difficultés, il demande au médecin de retrouver sa jeunesse et son âme d'étudiant.

A l'opposé, la communication de science pure ouvre à l'auditeur des espoirs diagnostiques, pathologiques, thérapeutiques. Car la formation postuniversitaire, comme la médecine, est complexe et requiert autant la révision des notions simples et autant la vaste curiosité prospective.

c) *Les conversations* apportent les nuances nécessaires à cette complexité médicale :

La discussion en séance sur une communication éclaire successivement plusieurs facettes d'un sujet.

Les exposés autour d'une « table ronde », dans leurs divergences sincères, démontrent l'impossibilité d'un enseignement simpliste.

Les conversations hors séance, jamais publiées, sont souvent les plus enrichissantes : vieux amis qui se retrouvent entre eux ou autour d'un Maître pour égaliser chacun leurs routines et leurs audaces.

Le but même de ces *Entretiens de l'Année thérapeutique en Ophthalmologie* n'est-il pas de provoquer la conversation ? Cette conversation est facile aussi dans l'intimité des *Sociétés régionales*.

d) *Enfin la formation audio-visuelle* classique peut être aussi appliquée à la médecine : films d'enseignement, démonstrations chirurgicales directes, filmées ou télévisées.

II — LA FORMATION PRATIQUE

La formation pratique postuniversitaire ne paraît possible que dans le cadre hospitalier.

a) *L'insertion du médecin* de ville dans l'hôpital se heurte à des difficultés bilatérales :

De la part des médecins hospitaliers qui ont des difficultés pour concilier *organisation du temps et disponibilité*.

De la part des praticiens qui parfois ne savent pas se libérer de leur clientèle ; et surtout qui n'aiment pas avouer des lacunes dans le dense tissu de leur expérience.

b) C'est pourquoi cette *insertion* ne doit pas être aléatoire mais *structurée* :

La courtoisie du médecin hospitalier (et un bon secrétariat) doit associer le praticien de ville au traitement de ses malades. Si une intervention chirurgicale est prévue, le praticien de ville doit être invité à la pratiquer lui-même ; ou s'il le préfère il doit être invité à assurer l'aide opératoire.

Le praticien doit éprouver le besoin de participer aux réunions hebdomadaires des services, ou « staff ».

c) L'insertion est beaucoup plus complète si le praticien assure une *fonction hospitalière* régulière, même à temps très partiel. C'est ce que nous appelons en France les fonctions d'attaché de consultation : le praticien consacre au travail hospitalier régulièrement une ou plusieurs matinées par semaine. Il s'intègre alors complètement dans une équipe de travail pendant des années. Il s'impose une astreinte pour prix d'une formation postuniversitaire permanente.

d) On a pu proposer des périodes de fréquentation hospitalière intégrale limitées à quelques semaines et sanctionnées par un certificat d'assiduité.

III — LA RECHERCHE DES ÉCHANGES

La recherche des échanges entre enseignants et praticiens nécessite une volonté réciproque d'instaurer ces échanges :

Dans les Sociétés savantes le praticien doit être accueilli confraternellement, surtout s'il pose des questions que la science de pointe considère comme élémentaires.

Dans les services hospitaliers il doit être considéré comme un membre d'une équipe qui pousse grâce à lui des ramifications dans la médecine de ville.

Mais aussi le praticien doit faire l'effort de répondre à l'effort des enseignants. La formation postuniversitaire n'est donnée qu'à ceux qui la réclament.

B — LES INCIDENCES PROFESSIONNELLES DE CETTE FORMATION

Étudions maintenant les incidences professionnelles de cette formation. J'en distinguerai des incidences directes, indirectes et collectives.

I — LA CONSÉQUENCE DIRECTE

La conséquence directe d'une fréquentation hospitalière régulière est admise par notre régime de Sécurité Sociale. Après cinq années de fréquentation la Convention Nationale sanctionne cet effort par un droit à pratiquer des honoraires plus élevés. Mais celui qui a choisi la voie austère de la formation permanente par la lecture n'a pas droit à cette promotion, quelle que soit sa valeur.

II — LES CONSÉQUENCES INDIRECTES

Les conséquences indirectes sont en fait beaucoup plus équitables. L'estime de soi-même, l'estime de ses confrères, l'estime de ses malades se résument dans ce qu'on appelle la situation honorable du praticien. Le respect et un peu d'envie découlent de cet effort permanent de formation. En l'absence de cette formation le progrès dépassera le praticien dénué de curiosité : qui ne progresse pas régresse.

III — CONSÉQUENCES COLLECTIVES

Je voudrais surtout insister sur les conséquences collectives de cette formation.

a) *Le niveau médical* d'une nation ne se mesure pas seulement d'après le rayonnement mondial de quelques hommes ou de quelques découvertes. La qualité des soins médicaux habituels est considérée comme un indice de bonheur d'un pays. Ainsi la formation postuniversitaire du médecin réagit sur l'indice de prestige national. Ainsi l'État remplit-il son rôle quand il rend cette formation soit obligatoire, soit attractive par un système de récompense.

b) *Les auxiliaires médicaux* dans le monde entier cherchent à élargir leur champ d'activité en exerçant sur un domaine très étroit une massive action promotionnelle. L'ophtalmologiste est ainsi confronté à l'ambition des orthoptistes, des optométristes, des adaptateurs de verres de contact, des opticiens lunetiers.

Bien sûr il existe dans chacun de ces domaines des ophtalmo-

logistes spécialisés qui sont des maîtres aussi bien pour leurs confrères que pour l'auxiliaire médical.

Mais s'il s'agit d'un ophtalmologiste praticien, celui-ci aussi doit veiller à maintenir sa culture constamment au-dessus de celle de l'auxiliaire médical.

Par exemple le praticien ne doit pas abandonner les exercices d'un strabisme à l'initiative de l'orthoptiste : il doit garder la direction des exercices qu'il confie à son auxiliaire. Mais il ne peut garder cette direction et affirmer sa suprématie que s'il a la suprématie des connaissances.

On conçoit combien la tâche est lourde ; car cette suprématie doit se maintenir dans tous les domaines : en strabologie, en optique, en contactologie, en explorations fonctionnelles, en médecine, en chirurgie. La formation postuniversitaire doit être réellement permanente et « tous azimuths ».

c) *L'adaptation des verres de contact* est en France depuis quelques années l'objet d'une formation postuniversitaire de grande envergure. Il y a là en effet, provisoirement, un point chaud sur les frontières de l'acte médical. Toute concession, tout abandon de la dignité médicale entraîne d'autres abandons. Sur ce point précis du verre de contact l'enseignement a été mené conjointement et harmonieusement par l'Université et par le Syndicat National des Ophtalmologistes Français. Ensemble ils ont affirmé le caractère médical de cette adaptation, ensemble ils se sont aidés l'un l'autre pour réinstruire les ophtalmologistes. Actuellement le quart des ophtalmologistes français pratique l'adaptation des verres de contact.

Mais sachez-le bien, d'autres points chauds naîtront qu'il nous est difficile d'imaginer ; ils nécessiteront un nouvel effort de recyclage afin de maintenir la suprématie du médecin sur ses auxiliaires.

CONCLUSION

La formation postuniversitaire s'insère donc dans la déontologie médicale. Ce devoir du médecin vis-à-vis de lui-même et vis-à-vis de ses malades peut avoir des sanctions judiciaires. Les tribunaux exigent que chaque malade reçoive des soins consciencieux et éclairés, conformes aux données les plus récentes de la science.

En dehors même du tribunal la dignité du médecin lui impose cet effort permanent de formation. Grâce à cet effort il s'attirera le respect, et tout particulièrement le respect de ses auxiliaires médicaux.

RESUME

Tout au long de sa carrière le médecin doit perpétuellement remettre à jour ses connaissances. Il doit s'adresser à toutes les sources d'information pour trouver à la fois les travaux de recherche scientifique et les mises au point pédagogiques. L'insertion du médecin de ville dans la vie hospitalière permet moins d'austérité dans l'effort de recyclage.

Cet effort de formation postuniversitaire correspond à une nécessité morale face aux progrès beaucoup plus qu'à une recherche d'honoraires spéciaux. C'est un élément de la valeur médicale d'un pays.

Il est surtout fondamental d'insister sur le maintien de la dignité du médecin devant les auxiliaires médicaux qu'il utilise : la prééminence de la décision du médecin suppose la prééminence des connaissances.

SUMMARY

To bring his knowledge up to date is a must for every practitioner. For this purpose all sources of information should be available. Moral and ethical arguments are mentioned in favour of continuing education.

POSTGRADUATE TRAINING IN OPHTHALMOLOGY IN THE UNITED KINGDOM

James R. HUDSON

It is a privilege to have been invited to participate in this important discussion of postgraduate training in ophthalmology, and I should like to take this opportunity to extend to the other participants the best wishes of my colleagues in the United Kingdom.

In the United Kingdom, where the National Health Service has been in existence for 26 years, postgraduate education is directly under the guidance of the teachers and practitioners of the medical profession.

To place postgraduate training in its proper perspective, I must briefly mention the teaching of undergraduates, whose exposure to the special aspects of medicine, including ophthalmology, is an essential pre-requisite to the adequate recruitment of doctors into such specialties.

The conclusion reached in the report of the Royal Commission on Medical Education in 1968 (the Todd Commission), that the principles of ophthalmology should be taught as a postgraduate rather than as an undergraduate subject, has not been accepted by those involved in undergraduate medical schools, and the subject therefore remains firmly established in the curriculum. Its place, both chronologically and in its extent varies from University to University, and even within the medical schools of a single University. This was emphasised at a symposium held in Bristol in February this year, at which both undergraduate and postgraduate education were fully discussed.

Qualification in medicine takes an average of five years, and a sixth year is spent in pre-registration appointments, usually in general medicine and general surgery, before the student is fully qualified to practise medicine independently.

It is only at this stage of his career that he becomes eligible to sit the Primary Examination of one of the Royal Colleges of Surgeons, in which papers in general anatomy, general physiology and pathology are set, together with oral examinations in these subjects. It is presently a matter of active discussion as to whether this examination should be modified to enable the prospective ophthalmologist to be examined exclusively in the aspects of these subjects which are directly pertinent to his later studies.

The next phase of preparation for a career in ophthalmology is to meet the requirements for eligibility to sit the Final Examination of one of the Royal Colleges of Surgeons. It will be observed here that, although ophthalmology is both a medical and a surgical discipline, it is traditional that the postgraduate student directs his efforts towards the Fellowship of one of the Royal Colleges of Surgeons. Whereas formerly a different emphasis may have been given to the relative merits of the Fellowship of a particular Royal College, agreement has now been reached between the Colleges and candidates are discouraged from sitting for the Fellowship of more than one College. Similar agreement has been reached between the Royal Colleges of Physicians.

To become eligible to sit the examination, certain requirements must be met :

(I) *Six months in general surgery* in an approved full-time resident appointment, which may be a preregistration post provided that it is so listed.

(II) *Six months in a full-time resident post of a medical nature*, e.g. general medicine, neurology, paediatrics, pathology, etc., in any hospital where surgical posts are approved.

(III) *Six months in an approved full-time resident post in ophthalmology.*

(IV) *Twelve months* (or two periods of six months) in an approved full-time post in ophthalmology. The period of training required under (III) and (IV) must include twelve months with the status of Registrar or Senior House Officer and must be supported by a declaration made by the candidate and certified by his chief, the form of declaration and certification being incorporated in the document of application supplied to the candidate.

Subsequent to having fulfilled the regulations for taking the F.R.C.S. (although he need not, at this time, have actually succeeded in the examination), the student registers as a participant in the Higher Surgical Training programme jointly agreed by the Royal Colleges of Surgeons, which leads, after a course of training laid down by the Specialist Advisory Committee in Ophthalmology to eligibility for specialist certification.

The regulations for certification in ophthalmology are :

1. In order to qualify for certification in ophthalmology the candidate must have completed at least *four years* in Ophthalmology and related subjects in posts that have been approved by the Specialist Advisory Committee.

2. Candidates for certification in ophthalmology must be registered by the Specialist Advisory Committee and submit details of their proposed programmes for the four years of training.

3. On completion of their training, candidates must produce written evidence from the surgeons under whom they have worked that their work has been satisfactory. They must also submit evidence to show that the four years training period has been completed.

4. The following regulations apply to the four years' training period :

(a) *At least three of the four years* must be spent in ophthalmology after the candidate has complied with the requirements for taking the Final Fellowship examination. Thus, if one year has been spent in ophthalmology in fulfilment of the Fellowship Regulations, this year may be counted towards the total of four years.

b) *At least two of the four years* must be spent as a Senior Registrar in ophthalmology or in equivalent posts.

c) *Of the four years* to be spent in posts in ophthalmology and related subjects, up to one year (or two periods of six months) may be spent in one or two of the following posts in a hospital recognized for the F.R.C.S. or M.R.C.P. : a post in neurology, neurosurgery, plastic surgery, or other approved specialty, and up to one year may be spent in a University department working in one of the basic sciences relevant to ophthalmology or in approved research work relevant to ophthalmology.

d) *Periods of up one year in posts outside the United Kingdom* and the Republic of Eire may be accepted as part of the four years' training, provided such posts have been approved by the Specialist Advisory Committee in ophthalmology. Approval must be obtained before taking up such a post.

e) Although approved training in ophthalmology may be undertaken before passing the Final Fellowship examination in ophthalmology, certification will *not* be granted until the candidate holds the Diploma of Fellowship of one of the Royal Colleges of Surgeons in the United Kingdom or of the Royal College of Surgeons in Ireland.

5. *Overseas Graduates*

Candidates from countries outside the United Kingdom or the Republic of Eire may be accepted for certification in ophthalmology provided they have had :

- a) training equivalent to that necessary for the Fellowship, and
- b) four years' training in ophthalmology.

Of these four years, at least *two years* must be spent in approved posts in the United Kingdom or the Republic of Eire, and the remaining two years may be spent in approved hospitals abroad.

Although a postgraduate student is presently able to apply for, and to be appointed to a consultant post in ophthalmology prior to specialist certification, this will obviously become an exception as an increasing number of training posts is approved.

A consultant in the United Kingdom is appointed to an established post at any National Health Service Hospital, and is given a contract for full-time or part-time service, which normally expires when he reaches the age of 65 years. He can, however, elect to retire at an earlier age. There are approximately 362 consultants in ophthalmology in England and Wales, and their responsibilities are to take charge of out-patient clinics and in-patient facilities at the hospitals to which they are appointed, and to involve themselves in clinical or other research work in which they may be interested.

An increasing interest in academic ophthalmology has led to the establishment of Senior Lectureships, Readerships, and Professorial Chairs in University Departments, or, in London, within the framework of the Postgraduate Medical Federation.

To support the hospital ophthalmic departments, and to participate in the General Ophthalmic Services of the National Health Service (essentially a refraction service), a more restricted course of postgraduate study is available, and this leads to eligibility to sit the examination for the Diploma in Ophthalmology, conducted by a joint Examination Board of the Royal College of Physicians and the Royal College of Surgeons. This has no primary examination, and its regulations are much less exacting :

Candidates may enter for the examination on producing evidence :

- a) of having been in possession of a recognized qualification for not less than twenty-four months.
- b) a resident hospital appointment as House Surgeon for not less than twelve months in a recognized Ophthalmic Hospital, or

in the Ophthalmic department of a recognized general hospital ; this may include a post as Clinical Assistant in one of the hospitals or departments specified on not less than four half-days a week for a maximum period of six months.

The participation of holders of the Diploma in Ophthalmology in the Health Service is, as I have indicated, in a capacity which does not normally include direct responsibility for in-patient services. A number of these individuals come from general practice and their interest has been stimulated by part-time hospital work.

A third approach to training for the postgraduate student is through the medium of the Armed Forces. The medical branch of each of the Services requires a number of specialists and consultants in ophthalmology, and entrants are encouraged to study for a diploma or fellowship by allowing them specific periods of study leave. This varies within the Services, and certain appointments are recognized by the examination boards as training posts. There is a career structure in the Services, and if he takes a short-service commission (i. e. 5 years), the medical officer will be able to take his primary fellowship and a diploma, enabling him to return to civilian life, to achieve a senior registrar post, and finally to sit for his Fellowship. If the medical officer accepts a permanent commission he is allowed facilities for training up to Fellowship standards, and then becomes a senior specialist and later a consultant within the Service. Promotion to the rank of consultant adviser in ophthalmology in the appropriate Service is then possible, with the opportunity to become the Director-General of the Medical Services.

In addition to individuals who have achieved consultant status in the Armed Services, doctors who have worked abroad in the developing countries and seek to return to work in the National Health Service have their claims considered by the advisory appointment committees whose responsibility is to interview the candidates and select the most suitable applicant. These committees consist of a lay chairman, lay and medical representatives of the hospital concerned, and medical representatives of the Royal College of Surgeons, the University and the Regional Hospital Board.

For all ophthalmologists in the United Kingdom continued postgraduate education is available in a number of forms. The regional ophthalmological societies hold meetings at various centres throughout the year, and the Ophthalmological Society of the United Kingdom and the Oxford Ophthalmological Congress hold annual meetings. In addition, symposia are held at Institutes of Ophthalmology or as a part of University postgraduate teaching programmes, to allow both consultants and other ophthalmologists to keep up-to-date with developments in the speciality.

Professor Bronner will discuss in greater detail our continuing postgraduate educational facilities when he speaks of prospects in the European Economic Community.

I hope that the importance of this present meeting will be appreciated, not only by the participants, but by the medical professions in all countries.

SUMMARY

The introduction includes brief comments upon the ophthalmological training of undergraduate students, and upon the reasons for encouraging them to choose this specialty as a career.

The conditions which the candidate must fulfil in terms of examinations and of practical clinical experience in order to achieve specialist certification are described in detail. These include certain special criteria relating to postgraduate students from abroad.

A general idea of the syllabus of training for a diploma in ophthalmology is given, and the functions of this group of ophthalmologists in the National Health Service are outlined.

Access to a specialist career is also given through the Medical Services of the Armed Forces. Study leave is permitted to enable the medical officers to sit for examinations, and they may be seconded to civilian hospitals to broaden their specialist experience. A career structure in a number of special subjects is provided by the Medical Services of the Armed Forces.

Continuing postgraduate education is available in the United Kingdom in a number of forms, and a brief mention is made of the possibilities.

RESUME

L'introduction mentionne brièvement l'enseignement de l'Ophthalmologie aux étudiants et les motifs d'incitation à choisir cette spécialité.

Les conditions à remplir tant sur le plan des examens que sur celui de l'expérience clinique pour obtenir la qualification, sont décrites avec les critères particuliers concernant les étudiants venant du Continent.

Une idée générale du programme d'enseignement pour l'obtention du diplôme en ophthalmologie est donnée et les fonctions, dans le

cadre du Service National de Santé, des Ophtalmologistes ainsi formés sont soulignées.

L'accès à la carrière de spécialiste peut également se faire par la voie des Services Médicaux des Armées. Pour se présenter aux examens, des permissions d'étude sont accordées aux Médecins Officiers. Ceux-ci peuvent être affectés à des Hôpitaux Civils pour élargir leur expérience.

Les Services Médicaux des Armées peuvent sur un certain nombre de sujets particuliers fournir des éléments de formation professionnelle reconnus.

La Formation Postuniversitaire Continue peut revêtir divers aspects dans le Royaume-Uni et un bref aperçu est donné sur les différentes possibilités.

ORGANISATION ACTUELLE DES COURS POSTGRADUÉS EN SUISSE

par E.B. STREIFF et N. DUCREY

Clinique Ophthalmologique Universitaire de Lausanne.

Les études de médecine en Suisse durent six ans. Jusqu'à la réforme actuelle, l'enseignement de l'ophtalmologie comportait un cours propédeutique d'ophtalmologie, un cours d'ophtalmoscopie d'yeux normaux et pathologiques, un cours de séméiologie, des présentations cliniques de malades et un enseignement policlinique. La réforme des études de médecine introduite maintenant prévoit un enseignement au lit du malade, c'est-à-dire pratique, en 3^e année, un enseignement clinique en 4^e année, un enseignement policlinique en 5^e année et des stages en 6^e année.

Cet enseignement est donné par le titulaire de la chaire en ophtalmologie, secondé par des professeurs associés, des médecins adjoints, des privat-docents et des assistants. Il comporte au total pour l'étudiant environ une centaine d'heures.

A la fin des études de médecine, l'étudiant passe entre autres un examen d'ophtalmologie clinique.

La formation des spécialistes en ophtalmologie est la suivante : le candidat doit travailler comme assistant pendant une année dans une autre branche médicale de son choix. Il est souhaitable qu'il choisisse la médecine générale, la pédiatrie, la neurologie, l'anatomie pathologique, éventuellement la chirurgie ou une autre branche. Le nombre des candidats à un poste d'assistant est si grand, que le libre choix est parfois presque impossible et le futur ophtalmologue travaillera dans n'importe quelle branche, surtout si ses moyens ne lui permettent pas d'être assistant volontaire non rétribué.

C'est donc après une année de stage dans une autre branche que le futur oculiste est accepté comme assistant dans la clinique ophtalmologique.

La Suisse compte cinq cliniques ophtalmologiques universitaires : deux de langue française (Genève et Lausanne), trois de langue allemande (Bâle, Berne et Zurich). Il existe en outre deux cliniques, celles de Lucerne et de Saint-Gall qui, par leur importance et la qualité de leur directeur, sont approximativement assimilables aux cliniques universitaires. C'est dans ces sept cliniques ophtalmologiques qu'a lieu la formation des futurs spécialistes en ophtalmologie.

En Suisse il n'existe ni concours d'admission pour obtenir le poste d'assistant, ni examen final de spécialisation. Après avoir obtenu son diplôme de médecin et travaillé dans une autre branche de la médecine, le candidat oculiste devient assistant de la clinique. Il doit tout son temps à la clinique, matin et après-midi. Sous la conduite de ses aînés, il est introduit peu à peu dans le travail courant de la spécialité. Il s'occupe des malades hospitalisés, des malades ambulatoires et des opérations, car la formation opératoire est indispensable pour l'obtention du titre de spécialiste en ophtalmologie. Durant toutes ces activités, le contact direct avec les aînés formera la base de l'enseignement professionnel.

Qu'entendons-nous maintenant par enseignement postgradué ?

C'est d'après nous l'enseignement que reçoit le médecin après l'obtention de son titre ou de son grade à la suite des examens finals de médecine ; en d'autres mots, après l'obtention du diplôme de médecin.

Jusqu'à il y a quelques années, l'assistant se formait à sa spécialité par la pratique journalière et par la lecture de livres spécialisés et de revues. Puis de plus en plus les médecins adjoints, les privat-docents ont entrepris de faire de l'enseignement théorique, parfois pratique, aux assistants en dehors des heures du travail d'hôpital. Chaque clinique avait une conception personnelle et suivait son programme d'enseignement, lequel comportait une présentation hebdomadaire de malades, avec discussion des cas, des colloques sur des thèmes variés sans systématisation (glaucome, strabisme, décollement, tumeurs, neuro-ophtalmologie, génétique, etc.).

Il y a deux ans, la Clinique Ophtalmologique de Berne a proposé un enseignement postgradué de l'ophtalmologie à caractère national et non plus cantonal, comme c'était le cas jusque-là.

En 1972, les délégués des sept cliniques ophtalmologiques suisses se réunirent pour élaborer les bases du programme d'un enseignement théorique. Six d'entre elles ont déjà commencé à appliquer ce programme.

C'est ainsi qu'on décida de différencier deux cycles : le premier qui comprend la formation théorique du futur spécialiste, le second

qui permet la formation continue du spécialiste praticien déjà installé. Il s'agit de cours élaborés sur un plan national, patronnés par la Société Suisse d'Ophtalmologie.

La matière de notre spécialité est subdivisée en 50 sujets qui traitent de la physiologie oculaire jusqu'à l'ophtalmologie vétérinaire, en passant par toutes les affections oculaires et leur anatomie pathologique. Chaque sujet est présenté par le meilleur spécialiste en Suisse dans ce domaine. Les conférenciers peuvent être un professeur titulaire, un professeur associé, un médecin adjoint, un privat-docent, un chef de clinique et même un spécialiste installé. Quarante-et-un enseignants participent à ce cycle, dont quelques-uns s'occupent de deux sujets différents.

Durant chaque semestre, huit chapitres sont présentés dans chacune des sept cliniques. Celles-ci organisent sur place leur programme semestriel, qu'elles envoient deux mois à l'avance à tous les intéressés. Les conférenciers se déplacent une fois par semestre dans les différentes cliniques suisses et exposent toujours le même cours. En trois ans, chaque clinique a reçu l'enseignement complet qui, nous l'avons dit plus haut, comporte 50 sujets.

Les avantages de ce système sont les suivants : le plus compétent dans chaque sous-spécialité présente le sujet qui lui tient le plus à cœur. Il apporte ses idées dans les cliniques qu'il visite. Le sujet est préparé une fois pour toutes et seules des modifications mineures peuvent être apportées.

Les inconvénients d'un voyage sont compensés par l'intérêt des nouveaux contacts qui s'établissent. Les dimensions du pays facilitent les échanges de ce genre !

Chaque conférencier met à la disposition de ces cours gratuits un maximum d'une demi-journée. Les différences linguistiques posent parfois des problèmes, mais ils sont facilités par la distribution du cours multicoté. Le système, en rodage depuis deux ans, apporte à tous les intéressés beaucoup de satisfaction.

En plus de cette formation nationale, chaque clinique organise régulièrement des colloques de pathologie oculaire avec présentation de malades, de clichés et touchant tous les domaines de l'ophtalmologie. Ces deux à trois réunions hebdomadaires stimulent la discussion entre assistants et leurs aînés.

Nous croyons pouvoir affirmer que l'expérience faite jusqu'à maintenant avec une formation systématique nationale, à laquelle participent les cliniques ophtalmologiques de Suisse, est excellente et nous espérons qu'elle donnera les fruits désirés.

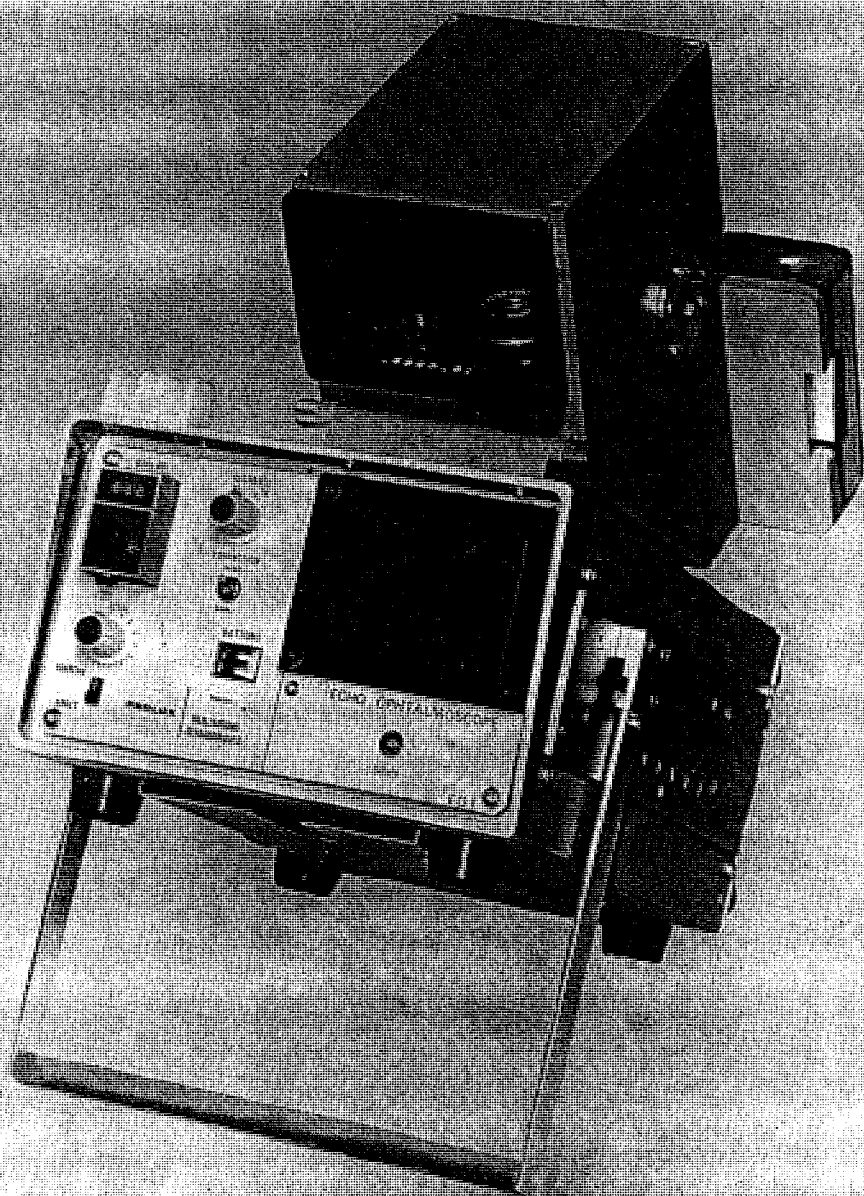
RESUME

Pour devenir ophtalmologiste, le jeune médecin doit d'abord être assistant dans une clinique ophtalmologique universitaire où il travaillera toute la journée.

L'enseignement de l'ophtalmologie est divisé en 50 sujets qui sont enseignés par les professeurs, les privat-docents et les médecins adjoints. Il n'y a pas de diplôme de fin d'études d'ophtalmologie.

SUMMARY

A young doctor who plans to become an ophthalmologist must attend a university clinic where he works full time. Teaching is performed by professors, associate professors and assistants. Fifty different lectures give a complete range of the ophthalmologic matter. There is no final examination before young ophthalmologists can see patients in private practise.



ECHO - OPHTALMOSCOPE E.O., FERLUX

APPAREIL D'ÉCHOGRAPHIE CLINIQUE (TYPE A), MANIABLE, PORTABLE, POUVANT ÊTRE UTILISÉ EN TOUS LIEUX - EN CONSULTATION, EN BLOC OPÉRATEUR ET AU LIT DU MALADE. SYSTÈME PHOTOGRAPHIQUE POLAROID OU 24 x 36 AVEC RÉPÉRAGE DE LA SONDE ET IDENTIFICATION DU PATIENT - FERLUX - 63800 COURNON D'Auvergne

L'ENSEIGNEMENT POSTUNIVERSITAIRE OPHTALMOLOGIQUE EN FRANCE

par le Prof. P. FRANÇOIS (Lille - France)

Nous nous contenterons au cours de ce court exposé de faire une mise au point sur l'enseignement oral postuniversitaire ophtalmologique à l'exclusion des publications faites dans des revues, telles « Archives d'ophtalmologie », « Annales d'oculistique » délivrées aux seuls abonnés ; de même, les parutions régulières adressées gratuitement par les laboratoires à tous les ophtalmologistes français, telles « les Conférences lyonnaises Faure », « les Conférences d'Optique Faure », « les Conférences d'anatomie Dulcis », « la Clinique Ophtalmologique Martinet », « les leçons de thérapeutique médicale Chauvin », « les informations Jacques Danel », « la revue Chibret », ne seront pas évoquées.

A noter cependant que certaines de ces publications prennent en charge le rapport de Tables rondes organisées dans le cadre de l'enseignement postuniversitaire de certaines régions, en particulier « la Clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu de Paris ».

Nous ne nous attarderons pas non plus sur le rôle des Sociétés nationales (Société Française d'Ophtalmologie) ou régionales (Sociétés d'Ophtalmologie de Paris, Sociétés d'Ophtalmologie lyonnaise, Sociétés d'Ophtalmologie de l'Est, Sociétés de Bordeaux et du Sud-Ouest, Sociétés de l'Ouest, Sociétés du Nord) dans le développement de l'enseignement postuniversitaire. Ces sociétés ont été à la base de cet enseignement et les parutions (bulletin de la Société Française d'Ophtalmologie, bulletin des sociétés d'ophtalmologie de France) permettent encore aux praticiens de se tenir au courant des progrès réalisés chaque année.

Le rôle de ces sociétés, en particulier les provinciales, reste cependant essentiel, car c'est à elles que revient parfois le rôle principal en permettant de grouper, à l'occasion d'une réunion souvent trimestrielle, un grand nombre de participants et de permettre alors l'organisation, la veille de la réunion, d'une table ronde ou d'une conférence.

C'est aussi à ces sociétés que l'on doit les maigres possibilités de rémunération d'un invité venant d'une autre région sous forme de frais de voyage ou de frais de séjour.

En fait, l'enseignement postuniversitaire français comprend actuellement deux types de manifestations :

— L'une que l'on pourrait appeler nationale qui a lieu chaque année à l'occasion du Congrès de la Société Française d'Ophthalmologie : ce sont les Entretiens annuels d'ophtalmologie,

— l'autre que l'on pourrait appeler régionale et qui est organisée dans chaque région sanitaire sous l'égide des universitaires en coordination ou non avec les Sociétés locales.

1°) *Les Entretiens annuels d'ophtalmologie*

Créés en 1950 sur l'initiative des Professeurs G. JAYLE et DUBOIS-POULSEN, les Entretiens annuels d'ophtalmologie ont lieu chaque année dans les jours qui précèdent ou qui suivent le Congrès de la Société Française d'Ophtalmologie.

Un conseil scientifique comportant la majorité des enseignants d'ophtalmologie, français et étrangers francophones, décident un an à l'avance du programme à traiter. Sujet limité à une partie de l'œil tels cornée, cristallin par exemple, à une spécialisation (neurophthalmologie, technique chirurgicale) à des sujets d'actualité (médications nouvelles par exemple).

Dans les premières années, des exposés généraux étaient demandés à des personnalités étrangères à l'ophtalmologie. Chaque exposé d'une durée d'environ trente minutes était suivi d'une discussion, de réponses de l'orateur à des questions posées par le public médical.

Cet enseignement était gratuit, les frais d'organisation étant couverts par des exposants pharmaceutiques ou d'instruments d'ophtalmologie. Les textes étaient recueillis et publiés dans un livre : l'Année thérapeutique en ophtalmologie qui était mis en vente à l'occasion des Entretiens.

Depuis près de 25 ans, cette organisation a fait bénéficier les ophtalmologistes français de toutes régions de conférences de haut niveau, d'exposés précis, de discussions fertiles, et d'année en année le nombre des participants a augmenté, le tirage du livre a augmenté, les premiers exemplaires étant rapidement épuisés.

La formule initiale a été légèrement modifiée ces dernières années, pour permettre une meilleure discussion des exposés, ceux-ci ont été groupés en trois ou quatre courtes conférences puis à la

suite une table ronde dirigée par un modérateur permettait de répondre aux questions posées aux différents orateurs.

La réussite de ces deux journées annuelles d'enseignement post-universitaire ne fait de doutes pour personne. Elle reste et restera l'œuvre dirigeante et nous tenons à remercier ses créateurs, M. JAYLE et M. DUBOIS-POULSEN, ses chevilles ouvrières, M. BERARD et M. MILLER et tous les enseignants qui ont voulu chaque année donner le meilleur d'eux-mêmes.

2°) *Les enseignements postuniversitaires régionaux*

La plupart des régions sanitaires françaises comportent un enseignement postuniversitaire d'ophtalmologie. Telle est la conclusion à laquelle a abouti notre enquête.

Il ressort également de cette enquête que c'est grâce à la bonne volonté de tous que cet enseignement postuniversitaire a pu être réalisé.

Cet enseignement est partout gratuit et la seule rémunération à laquelle peut prétendre le conférencier ou le participant à une table ronde ne peut être effectuée que grâce au concours de la Société locale (tel à Lyon, Lille, Nancy, Bordeaux, Strasbourg) : remboursement de frais de séjour ou participation aux frais de voyage.

Schématiquement, deux types d'enseignement peuvent être dissociés :

— l'enseignement très pratique sous forme de présentation de malades, de courts exposés discutés, de démonstrations opératoires télévisées. Cet enseignement est alors hebdomadaire, bihebdomadaire, parfois mensuel ou bimensuel. Il est organisé dans la clinique universitaire avec la participation de la clinique. C'est le cas pour Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Lille et à Paris Cochin ;

— l'enseignement plus organisé sous forme de tables rondes, de conférences. En général, un programme est établi dès le mois de juin et appliqué à la rentrée universitaire. Il existe souvent un accord entre le service universitaire et la Société régionale d'Ophtalmologie. Les réunions sont alors trimestrielles et les participants sont non seulement issus de la région mais d'autres régions voisines ou éloignées. C'est le cas pour Lyon, Bordeaux, Nancy, Strasbourg, Clermont-Ferrand, Lille et Montpellier.

Seule, la clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu de Paris a la possibilité d'organiser une table ronde mensuelle et de pouvoir avoir la participation d'éléments locaux, régionaux et même étrangers.

Telle apparaît actuellement la situation de l'enseignement post-universitaire ophtalmologique français. Essayons d'envisager les perspectives d'avenir.

La loi française établissant le droit à la formation continue, doit dans l'avenir modifier les structures de l'enseignement postuniversitaire. Elle doit en effet permettre son financement donc étendre ses possibilités.

Rappelons que cette loi oblige tous les employeurs à constituer un fond de financement (par prélèvement de 1 %) qui permet aux salariés de bénéficier d'un perfectionnement dans son activité (par enseignement, stages, etc.). En fait, sur le plan médical, cette loi est actuellement difficilement applicable car le médecin est son propre employeur. Il ne pourra être question de formation continue que si le médecin constitue lui-même son autofinancement. Diverses organisations (Ordre des Médecins, syndicats médicaux, assurances — A.S.F.O.R.M.E.C. —) se disputent actuellement le rôle directeur dans la mise en place de cette entreprise.

Pour le moment la formation continue n'est le fait que d'initiatives de groupes régionaux. La centralisation apparaît difficile. Il est vraisemblable que le rôle primordial restera à des associations régionales créées selon la loi de 1901. Ces associations géreront leur financement et organiseront leur formation continue avec leurs adhérents.

Deux types d'organisation peuvent être envisagés :

— la première formée à partir des cadres de l'université qui propose aux médecins intéressés un enseignement comportant des conférences, stages, par petits groupes, tables rondes. Ces manifestations pourraient être organisées dans un cadre local ou régional et pourraient même faire l'objet de petits séminaires durant plusieurs jours. Elles permettraient un excellent recyclage du praticien ;

— la seconde qui donne aux associations le même rôle d'organisation mais qui demande aux universitaires leur concours.

Ces deux formules existent actuellement pour le médecin généraliste. Elles apparaîtront certainement très prochainement dans les spécialités, y compris l'ophtalmologie.

Il faudra donc que les praticiens et les universitaires établissent ensemble, à partir de ce qui existe en France comme enseignement postuniversitaire ophtalmologique, un mode d'enseignement nouveau qui sera, j'en suis sûr, encore meilleur que celui du passé.

RESUME

En France, l'enseignement postuniversitaire en ophtalmologie est de deux types :

— « *L'année thérapeutique en ophtalmologie* » organise une fois par an, avant ou après la réunion de la Société Française d'Ophtalmologie, un cours de deux jours généralement limité à un seul sujet.

— Des réunions locales ont lieu dans les différentes cliniques universitaires ou sous les auspices des Sociétés d'Ophtalmologie régionales.

Dans l'avenir, un système d'enseignement continu devra prendre en charge l'enseignement permanent de l'ophtalmologie.

SUMMARY

In France, postgraduate course in ophthalmology is of two types :

1) « *L'année thérapeutique en ophtalmologie* » delivers once a year a two days course before or immediately after the annual meeting of the French Ophthalmology Society.

2) Regional meetings that take place in a university clinic or sponsored by the local Ophthalmological Society. In the near future, a postgraduate educational system will be responsible for a continuous teaching program.

ORGANISATION ET PERSPECTIVES DE LA FORMATION POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE DANS LE CADRE DE LA COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE

A. BRONNER (STRASBOURG)

La réalisation progressive d'une communauté médicale européenne s'ordonne, d'une part sur les articles 48, 49 et 52 du Traité de Rome (1957) instituant la liberté de circulation et d'établissement des médecins non salariés appartenant aux neuf pays, d'autre part sur l'article 57 qui prévoit l'élaboration de directives visant à la reconnaissance mutuelle des diplômes, certificats et divers titres. La coordination des dispositions législatives et administratives est un préalable indispensable ; l'harmonisation devant s'appuyer sur des critères qualitatifs et temporels donnant aux malades la garantie d'une bonne distribution des soins. Les directives « médecins » (1969) prévoient une durée de formation de base minimale et pour les spécialistes un cycle de trois à cinq années supplémentaires avec qualification légale. Pour l'ophtalmologie, la durée de formation après le tronc commun est fixée à 3 ans et se déroule obligatoirement à plein temps en milieu hospitalier. Les directives élaborées par la Commission de Bruxelles restent muettes sur la nécessité de l'entretien du savoir tout au long de l'activité d'une carrière professionnelle.

L'ophtalmologie comme toutes les disciplines médicales doit bénéficier sur le plan national et européen d'une organisation et de structures facilitant l'information continue. L'ophtalmologiste praticien désireux de migrer doit disposer des moyens pour s'adapter en permanence aux exigences d'une distribution de soins moderne. La nécessité d'une constante révision des connaissances acquises et l'apprentissage des techniques et des investigations nouvelles n'ont pas à être soulignés. Il est difficilement concevable que le droit d'installation dans l'un des pays de la Communauté, puisse être accordé à un praticien installé de longue date et qui n'aurait fait aucun effort d'adaptation aux exigences d'une pratique ophtalmologique actualisée.

Promouvoir, organiser, financer une telle entreprise médicale sur le plan communautaire européen constitue une tâche non négligeable pour l'Union Européenne des Médecins Spécialistes (U.E.M.S.). En ma qualité de Président de la section monospécialisée d'ophtalmologie de l'U.E.M.S., j'ai adressé aux délégués des neuf pays (environ 7 450 ophtalmologistes en 1973) un questionnaire sur l'organisation et les possibilités de formation permanente offertes aux praticiens dans les pays respectifs :

Allemagne fédérale (2 400) ; Belgique (450) ; Danemark (100) ; France (2 300) ; Grande-Bretagne (408) ; Hollande (300) ; Irlande (60) ; Italie (1 612) ; Luxembourg (15).

Les réponses au questionnaire peuvent se résumer en huit points :

1) *Terminologie* : aux divers termes : recyclage, enseignement postuniversitaire, éducation permanente, formation continue, etc., la section a préféré celui d' *Information ophtalmologique permanente* (I.O.P.). L'appellation « Enseignement » peut en effet avoir pour certains praticiens installés, une résonance désagréable. La formule « enseigneur-enseigné » évoque parfois des souvenirs de la scolarisation d'antan avec des cours magistraux et le contrôle des connaissances. L'adjonction « postuniversitaire » confère à l'Université surtout le rôle prépondérant de l'organisation. Le terme « formation continue » introduit lui aussi un concept de dépendance du praticien « consommateur de formation » vis-à-vis du médecin hospitalo-universitaire « dispensateur de formation ». Le terme *information* permanente paraît le meilleur, n'exprimant aucune contrainte hiérarchique et a de plus l'avantage d'englober les moyens de formation audio-visuels, les écrits ainsi que les stages pratiques.

2) L'organisation de l'entretien du savoir ophtalmologique existe déjà à des degrés variables, dans tous les pays de la Communauté sauf au Luxembourg où les spécialistes font appel aux possibilités offertes par les pays et les régions limitrophes.

3) L'information ophtalmologique permanente théorique est organisée à l'échelon national dans tous les pays avec des stages de recyclage réguliers au niveau régional. L'initiative de la Grande-Bretagne mérite une mention particulière. Les services des hôpitaux sont organisés sur une base régionale avec des Ecoles de médecine fonctionnant en étroite liaison avec les Universités. Les centres médicaux postcolaires dans les hôpitaux édifiés souvent par les industries locales, sont à la disposition des praticiens de façon continue. Ces établissements où l'information est faite continuellement, disposent d'amphithéâtres pour conférences cliniques, de bibliothèques, de salles d'études, d'exposition, de restauration, d'un secrétariat. Le directeur d'étude (Clinical tutor) orga-

nise l'information pour toutes les disciplines et à tous les niveaux sous forme de cours de perfectionnement, mais surtout du type cours complémentaires pour les hospitaliers (extended type).

4) La fréquence et le rythme des séances d'I.O.P. est très variable d'un pays à l'autre. En Grande-Bretagne et en Irlande, les séances annuelles à l'échelon national durent quelques jours ; en Allemagne et en Hollande, elles ont lieu tous les semestres. En Allemagne, en Belgique, en France, en Italie, s'ajoute à l'enseignement annuel national, un enseignement régional de courte durée adapté au rythme d'activité professionnelle.

5) Dans pratiquement tous les pays, les dispensateurs de formation sont les médecins hospitalo-universitaires, les séances étant organisées sous l'égide des sociétés savantes et des groupements professionnels ordinaires et syndicaux.

En Grande-Bretagne, existe à l'échelon national un Comité Central pour l'enseignement postuniversitaire (Central Committee for postgraduate education) institué par le gouvernement. Son rôle consiste à conseiller les Comités postcolaires régionaux pour coordonner les activités à l'échelon national et dégager les moyens de financement. Dans les groupes d'hôpitaux d'une région, c'est l'Université qui après consultation du Conseil d'hôpital, désigne les « Clinical Tutors ». C'est souvent un médecin chef de service qui en assume cette charge.

6) L'information ophtalmologique permanente organisée ne revêt dans aucun des pays de la C.E. un caractère obligatoire même s'il existe dans certains états des législations qui se veulent simplement incitatives. En France, la loi du 16 juillet 1971 prévoit une formation continue pour l'ensemble des professions sans pour autant en imposer l'obligation. En Grande-Bretagne, le Ministère de la Santé organisant les stages cliniques hospitaliers pour les praticiens, exige d'eux une assiduité dont dépendra dans une certaine mesure leur acceptation au Service national de Santé par le gouvernement.

7) Les modalités d'information ophtalmologique permanente sont variées et de plus en plus nombreuses. Les moyens audiovisuels mis en œuvre sont d'une grande efficacité. Nos confrères britanniques de la région de Londres disposent d'une chaîne de télévision par câbles (Channel 7) qui permet de diffuser plusieurs fois par jour des émissions médicales et de les répéter. Pour les 15 régions de l'Angleterre et du pays de Galles ainsi que les 4 régions d'Ecosse qui ne disposent pas de ce réseau, on prévoit des vidéo-cassettes qu'on peut louer ou consulter dans les bibliothèques des centres médicaux. En France, en Allemagne, en Belgique, en Hollande, les chaînes de télévisions nationales diffusent en dehors des heures d'émission un programme médical destiné au corps mé-

dical. Les moyens audio-visuels sont complétés par les mises au point écrites qui paraissent dans nos nombreuses revues spécialisées. En Allemagne, l'organisation professionnelle des ophtalmologistes organise tous les ans des séances de perfectionnement de quelques jours où sont exposées par les meilleurs spécialistes, les récentes acquisitions diagnostiques et thérapeutiques (ESSEN, WIESBADEN). En France, les Entretiens d'ophtalmologie organisés depuis de longues années à Paris, constituent un excellent appoint à l'information permanente du praticien.

Le recyclage pratique ne pouvant se faire que dans les hôpitaux et par petits groupes, est nettement moins bien organisé dans la plupart des Etats.

8) Le financement de l'information et du recyclage périodique des ophtalmologistes préoccupés de leur perfectionnement est très mal réglé dans presque tous les pays de la C.E. En Grande-Bretagne, les hôpitaux logent les praticiens et le N.H.S. subventionne les différents centres d'éducation médicale. L'indemnité allouée au confrère par le N.H.S. varie suivant l'ancienneté entre 280 et 910 livres sterling à condition que le praticien participe au moins à cinq séances annuelles d'une demi-journée. C'est là une incitation heureuse qui a fait quintupler le nombre des participants. En France, l'assiduité à la formation continue débouche éventuellement sur une amélioration des recettes par l'attribution d'un droit permanent à dépassement des honoraires conventionnels.

Les ressources de financement dont disposent les praticiens dans la plupart des pays sont d'abord :

a) *les cotisations volontaires* ; elles sauvegardent le volontariat et l'indépendance de l'exercice libéral ;

b) *les ressources extérieures* versées dans un fond d'assurance formation géré par les organisations ordinales et syndicales. Celles-ci peuvent provenir de sources multiples, en particulier des laboratoires pharmaceutiques.

En France, un arrêté ministériel en date du 16/4/1974 a agréé un tel fond d'assurance formation. Les modalités de fonctionnement restent à mettre au point.

La Section monospécialisée d'ophtalmologie a adopté le 2 septembre 1973 une résolution insistant sur la nécessité de l'information ophtalmologique permanente. Pour être efficace, elle doit reposer sur le volontariat et non sur une obligation d'ordre administrative ou disciplinaire. Elle a constaté avec satisfaction les belles réalisations en ce domaine des organisations professionnelles des neuf pays membres. Elle souhaite une coordination des actions d'information tant sur le plan national qu'euro péen. Dans

sa séance du 25 mai 1974, elle souhaite que les moyens audiovisuels soient plus largement diffusés (échange de fichiers, de films et de cassettes avec facilités douanières). Cependant tant que les techniques audio-visuelles ne seront pas plus répandues, l'information ophtalmologique permanente par les livres, les journaux devra être intensifiée. Une place prépondérante devra demeurer pour les stages hospitaliers, car l'essentiel de la formation permanente repose sur l'expérience clinique des responsabilités. Le contact permanent de l'ophtalmologiste praticien avec l'unité hospitalière de soins soit comme attaché rémunéré à temps partiel, soit comme stagiaire périodique, permettra à celui qui voudra faire l'effort, de maintenir constamment la meilleure efficacité d'activité, tant pour le bénéfice des malades que pour l'épanouissement personnel de l'ophtalmologiste.

Quant au financement, les délégués à l'unanimité admettent que l'origine des fonds nécessaires à l'I.O.P. puisse être privée ou publique à la condition toutefois que les incidences de ce financement ne soient appréciées que par les organismes médicaux.

RESUME

La libre circulation des médecins prévue dans le Traité de Rome exige l'équivalence des diplômes, garantissant une suffisante formation universitaire dans le cadre de la capacité professionnelle du médecin. La rapidité d'évolution des techniques d'investigation et de traitement rend indispensable d'assortir la formation initiale de base, de cycles réguliers de formation complémentaire sans cesse adaptés à l'exercice professionnel. Pour être admis à exercer la spécialité à tout âge dans le pays de la C.E.E. de son choix, ne doit-on pas exiger de l'ophtalmologiste migrant de faire la preuve de son entretien professionnel ?

La Section monospécialisée d'ophtalmologie de l'Union Européenne des Médecins Spécialistes (U.E.M.S.) représentant 7 500 ophtalmologistes des 9 pays de la C.E.E. a étudié ce problème les 1 et 2 septembre 1973 à Amsterdam. Chaque délégation était invitée à répondre à un questionnaire sur le fonctionnement et le financement de la formation postuniversitaire de l'ophtalmologiste dans son pays. C'est le résultat de cette enquête qui est exposé ainsi que la résolution adoptée à l'unanimité à l'issue des débats. (Nécessité d'une Formation Ophtalmologique continue à caractère facultatif. Coordination et planification européennes des méthodes pédagogiques, orales, audio-visuelles, écrites adaptées aux besoins réels des praticiens. Non-aliénation de l'indépendance professionnelle).

SUMMARY

Organization and prospects of the postgraduate training in Ophthalmology within the scope of the C.E.E.

A free circulation of medical doctors is provided by the Rome agreements. This makes the equivalence of the diplomas necessary, thus warranting an adequate university training. The evolution of technics in investigation and treatment is so fast that it becomes indispensable to add to the basic professional knowledge some periodical cycles of complementary training. Indeed it seems sensible to require from these migrant ophthalmologists to be able to prove that their qualification is up to date, before allowing them to practice in the C.E.E. country of their choice.

This problem was studied on sept. 1st and 2nd 1973 in Amsterdam by the monospecialized section of ophthalmology of the European Union of specialists (U.E.M.S.) representing 7 500 ophthalmologists of the 9 C.E.E. countries. Each delegation had been requested to answer a series of questions concerning the working and the financing of the ophthalmological postgraduate training in its own country.

The results of this investigation are presented, as well as the final unanimously carried resolution (Necessity of a continued, optional ophthalmological training ; coordination and planification on European scale of all types of teaching techniques — oral, written, audio-visual — according to the practitioner's actual requirements. No alienation of professional independence.

L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE EN HONGRIE

par M. RADNOT, Professeur
BUDAPEST (HONGRIE)

Tous les étudiants en médecine ont actuellement à leur programme des cours d'ophtalmologie comprenant un examen ophtalmologique. Pendant 15 semaines, ils ont 4 heures de cours d'ophtalmologie par semaine dont 2 heures de pratique. A chacun de ces cours correspond un manuel qui est édité grâce à une subvention ministérielle.

Les ophtalmologistes travaillent pendant 4 ans, dont un an de médecine interne ou de chirurgie, dans une clinique ou un service d'ophtalmologie. A la fin de la quatrième année, ils passent un examen d'ophtalmologie qui ne leur donne pas le droit de diriger un service mais leur permet d'exercer au titre d'assistant. Pour diriger un service, il faut prouver 10 ans de pratique professionnelle avec, à l'appui, une statistique d'opérations. C'est le Ministre de la Santé Publique qui, au vu du dossier donne son accord pour le poste de chef de service.

L'organisation de l'enseignement et la formation continue postuniversitaire dépendent de l'Institut Médical de formation continue qui organise également les examens de médecine spécialisée. Des cours sont dispensés aux candidats en ophtalmologie mais aussi aux ophtalmologistes à différents niveaux. Ces cours ont lieu en partie par groupes ou bien individuellement. Leur but est de renforcer la formation continue mais actuellement ils ne sont pas obligatoires car il faut prévoir le remplacement de ceux qui suivent les cours.

Les cours ont lieu en général dans les cliniques car l'Institut Médical de formation continue ne dispose que d'un service restreint alors qu'à Budapest deux cliniques importantes disposent l'une de 170 lits et l'autre de 130 lits.

Les cours de formation continue sont organisés non seulement par l'Institut Médical de formation continue mais aussi par l'Institut National d'Ophthalmologie. Cet organisme fonctionne en liaison avec la plus importante clinique de Budapest ; il s'occupe des cours de formation continue et publie des feuillets de méthodologie sur les médicaments nouveaux et les nouvelles méthodes d'examen, etc. Ces feuillets sont adressés à tous les ophtalmologistes du pays. En outre, cet Institut édite continuellement des publications de formation continue semblables aux articles de l'« Enseignement ophtalmologique continu » de l'Archive d'Ophthalmologie. Ces publications paraissent dans un volume spécial qui est adressé à tous les ophtalmologistes. Les cours de formation continue et les éditions sont absolument gratuits car les frais sont inscrits au budget de l'Institut Médical de formation continue et de l'Institut National d'Ophthalmologie.

Conjointement à l'Institut National d'Ophthalmologie, un Collège Ophthalmologique, composé de vingt membres les plus éminents de la discipline, donne son avis pour l'édition des actes de méthodologie et pour toutes les questions professionnelles. Par exemple, en ce qui concerne les réformes d'enseignement qui se poursuivent en Hongrie, le Collège détermine les connaissances minimum d'ophtalmologie que doit avoir tout médecin et ce que l'on doit exiger à l'examen d'un oculiste spécialisé.

RESUME

En Hongrie l'enseignement de l'ophtalmologie est obligatoire à la formation médicale même non spécialisée. La durée des études d'un ophtalmologiste est de 4 ans. Les cours de formation continue postuniversitaire sont donnés à l'Institut National de Formation continue et à l'Institut National d'Ophthalmologie. Ces cours ont lieu sous forme individuelle ou par groupes. En outre, les ophtalmologistes reçoivent des actes de méthodologie et des publications pour la formation continue.

SUMMARY

In Hungary the study of ophthalmology is compulsory within the scope of University education. The postgraduate training of ophthalmology takes four years. The postgraduate courses are held in the Postgraduate School of Medicine and the National Institute of Ophthalmology. Postgraduate training is executed individually as well as in groups. Among others, the ophthalmologists receive publications of methodology and postgraduate training courses.

L'ENSEIGNEMENT POSTDOCTORAL DE L'OPHTALMOLOGIE AU CANADA

Michel MATHIEU, M.D.
CANADA

Merci aux organisateurs de ce Colloque d'avoir sollicité la participation du Canada et de m'avoir fait l'honneur d'être le porteparole des ophtalmologistes enseignants de mon pays.

Le Canada étant un pays bilingue, j'ai choisi de respecter cette dualité en parlant français tout en vous projetant des diapositives rédigées en anglais. Il faut vraiment être Québécois pour avoir de telles idées.

Chez nous, l'enseignement organisé de l'ophtalmologie au niveau postdoctoral n'existe que depuis un nombre d'années relativement court. Il n'est pas tellement loin le temps où un médecin canadien pour devenir ophtalmologiste devait aller à l'étranger, soit aux Etats-Unis, soit en Europe.

Le train ou le paquebot constituait alors l'antichambre de ces centres de formation.

Je veux ici, au nom des ophtalmologistes canadiens qui ont profité de leur enseignement, dire merci aux maîtres d'outre-frontière et d'outre-mer grâce à qui l'ophtalmologie canadienne est née et est devenue ce qu'elle est aujourd'hui.

Ce qui caractérise l'enseignement postdoctoral de l'ophtalmologie au Canada, c'est qu'il se fait uniquement à l'intérieur de programmes universitaires et que ces programmes sont uniformes en durée et en contenu pédagogique.

ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT

Fondé en 1929, le Collège Royal des Médecins et Chirurgiens du Canada assumait, en 1939, à la demande de l'Association Médicale Canadienne, la responsabilité de promouvoir un niveau de compé-

tence adéquat en décernant des certificats dans une vingtaine de spécialités dont l'ophtalmologie.

Les ophtalmologistes déjà en pratique et qui pouvaient produire une attestation documentée de leur compétence reçurent ce certificat sans examen. L'examen devint toutefois obligatoire pour tout nouvel ophtalmologiste venant de terminer sa formation.

Le pas suivant fut d'établir des normes de formation et de fixer des critères permettant de reconnaître officiellement les centres hospitaliers où une telle formation pouvait être donnée.

A compter de 1947, le Collège Royal publiait, avec mises à jour périodiques, la liste des centres hospitaliers qui répondaient aux critères fixés. Toutefois, en 1966, l'on décida de ne reconnaître à l'avenir que des programmes universitaires au sein desquels les hôpitaux d'enseignement devaient s'intégrer. Cette conception suivait d'une certaine façon celle du Collège des Médecins et Chirurgiens de la province de Québec qui décidait de remettre aux facultés de médecine du Québec la responsabilité des programmes de formation postdoctoraux.

Actuellement les facultés de médecine de 13 universités canadiennes ont un programme de formation en ophtalmologie.

Le nombre maximal de résidents que chacune de ces facultés peut admettre chaque année est fonction du nombre d'ophtalmologistes enseignants ainsi que du nombre et de l'importance des services hospitaliers d'ophtalmologie qui lui sont affiliés.

Le 1^{er} juillet 1973, le total des postes de résidents de première année autorisés au Canada était de 46.

Si les programmes de formation des 13 universités sont uniformes quant à la durée et aux objectifs visés, les méthodes pédagogiques varient de l'une à l'autre. C'est ainsi que dans certaines, où l'on dispose d'un nombre suffisant d'enseignants, le programme comprend un cours de sciences de base donné sur place, alors que dans d'autres les résidents vont suivre un cours intensif de deux à trois mois dans certains centres qui, aux Etats-Unis, offrent de tels cours.

Dans certains programmes, la pratique de la chirurgie commence durant la première ou la deuxième année alors qu'ailleurs ce n'est qu'en dernière année que se fait cet apprentissage, à l'exception évidemment de la chirurgie mineure.

Alors qu'autrefois les résidents faisaient leur entraînement au complet dans le même service hospitalier, l'on a maintenant en général tendance à faire faire une certaine rotation dans les hôpitaux participants.

Enfin certaines universités offrent maintenant une année supplémentaire de surspécialisation dans un ou plusieurs domaines (cornée, rétine, glaucome, etc.).

NORMES DE FORMATION

Pour se présenter aux examens du certificat en ophtalmologie, il faut, après le cours de médecine, avoir fait quatre années d'étude.

Trois de ces quatre années doivent être consacrées uniquement à l'ophtalmologie.

Pour la quatrième année qui, dans le temps est habituellement la première, l'élève a le choix entre :

- a) *une année de médecine interne,*
- b) *une année de chirurgie,*
- c) *six mois de chirurgie et six mois de médecine,*
- d) *une année de recherche en ophtalmologie,*
- e) *une année additionnelle d'ophtalmologie.*

En général, c'est l'année de médecine interne avec stages en neurologie, endocrinologie et maladies cardio-vasculaires qui est recommandée. Le choix de l'une des quatre autres options doit être approuvé par le Directeur du Programme après étude par le comité d'admission du dossier de l'étudiant.

CERTIFICATION

L'examen pour l'obtention du certificat comprend deux séances écrites maintenant à choix de réponses, et un oral.

Avec le temps, il est devenu évident pour plusieurs que si cette méthode d'évaluation permet assez bien de distinguer les candidats savants de ceux qui le sont moins, elle ne permet pas de juger chaque candidat quant à ses attitudes et autres qualités dont la possession adéquate est essentielle à une bonne pratique de l'ophtalmologie.

Il y a risque d'une part de faire échouer certains candidats malhabiles aux examens mais quand même excellents et, d'autre part, de laisser passer quelques érudits emmagasineurs de connaissances mais démunis de tout sens des responsabilités.

Pour obvier à ces dangers, l'on a décidé d'accorder dans la décision finale, une part à l'évaluation de la performance du ré-

sident durant ses années de formation. A cette fin, un formulaire a été conçu. Celui-ci qui fait une large part aux qualités humaines manifestées et au sérieux du travail accompli par le résident tout au long de sa formation, est rempli par ceux-là même qui ont assuré cette formation.

Pour la première fois, l'octroi du certificat en ophtalmologie du Collège Royal, à l'automne 1974, sera basé sur trois composantes :

1. *L'examen écrit ;*
2. *L'examen oral ;*
3. *le contenu du formulaire d'évaluation.*

Plusieurs veulent aller plus loin et dans certains programmes l'on a déjà commencé à faire de telles évaluations à la fin de chaque semestre. L'on est à déterminer de façon de plus en plus précise des objectifs à atteindre à la fin de chacune de ces étapes.

Les résultats de ces évaluations périodiques, face à des objectifs fixés et connus, permettront :

1. *à chaque résident de voir s'il progresse à un rythme normal ;*
2. *aux responsables du programme de repérer et d'éliminer le plus tôt possible un indésirable ;*
3. *aux enseignants de faire, si nécessaire, certaines mises au point dans leurs méthodes pédagogiques.*

ENSEIGNEMENT PERMANENT OU CONTINU

L'ophtalmologiste en pratique dispose de multiples facilités de tenir ses connaissances à jour au Canada comme dans les autres pays :

Revues et livres.

Matériel audio-visuel (cassettes, etc.).

Réunions de sociétés d'ophtalmologie locales et nationale.

De plus, les centres universitaires offrent des cours destinés aux résidents mais auxquels l'ophtalmologiste en pratique peut assister.

Des réunions de services ou « ward rounds » se tiennent de façon régulière. Des malades y sont présentés et discutés et le praticien est tout à fait le bienvenu à ces réunions. Tous les centres universitaires organisent de façon régulière des journées de mise

à jour sur divers sujets et la plupart du temps des conférenciers venant d'autres milieux d'enseignement sont invités à y faire des communications.

Les moyens ne manquent donc pas et les facilités pour le praticien de se tenir à date dans ses connaissances sont disponibles.

La plupart se prévalent de ces moyens mis à leur disposition mais comme ailleurs un certain nombre ne semblent pas avoir la motivation nécessaire et n'assistent à aucune de ces réunions ou activités. Il en résulte une détérioration progressive de la qualité des soins qu'ils dispensent à la population.

Au Canada, pour ce qui est de la pratique générale de la médecine, l'on est à établir un système de crédits qui fonctionnera de la façon suivante. Chaque cours, réunion ou activité scientifique vaut X crédits. Chaque praticien doit, dans une année, accumuler un nombre minimum de crédits. Dans un avenir pas tellement éloigné, il est possible que le fait de ne pas obtenir le nombre de crédits exigés entraîne la suspension du droit de pratique.

Tout ce système est mis sur pied par les médecins eux-mêmes et n'a rien à voir avec les autorités gouvernementales.

C'est une méthode coercitive mais pour certains individus c'est la seule susceptible de donner des résultats. L'ophtalmologie pourrait probablement avec profit adopter ce système.

RESUME

L'enseignement postdoctoral de l'ophtalmologie au Canada se fait uniquement à l'intérieur de programmes universitaires qui sont uniformes en durée et en contenu pédagogique.

Depuis 1939, l'obtention d'un certificat prouvant un niveau d'études suffisant a été décerné dans plusieurs spécialités de médecine dont l'ophtalmologie.

Le certificat d'ophtalmologie est subordonné à 4 années d'étude après les études de médecine, dont une année de médecine interne, en général, avec stages dans différents services. Ce certificat est obtenu après 2 épreuves écrites et une épreuve orale ainsi que l'analyse d'une fiche de notation remplie par les responsables de la formation de l'étudiant pour évaluer ses qualités humaines et ses aptitudes à la pratique de l'ophtalmologie.

La formation continue est assurée par les moyens courants tels que revues, conférences, moyens audio-visuels.

Par ailleurs un système, mis sur pied par les praticiens eux-mêmes leur permet d'évaluer la fréquence de participation de chacun d'eux aux activités postuniversitaires. Si la fréquence type n'a pas été atteinte, le praticien peut perdre le droit de pratique.

SUMMARY

The teaching of ophthalmology in Canada is organized at the level of University programmes which are uniform in duration and pedagogic content.

Since 1939 the high level of competence in all specialities including ophthalmology is proved through a certificate.

After completion of the medical course 4 years, including one year of internal medicine are required for admission to the certification examination.

A written and an oral examination has to be passed with success in order to obtain certification but the value of the resident's performance during his training as well as to his attitude towards practice of ophthalmology is also very important for certification.

Practising ophthalmologists have numerous means of up-dating their knowledge in new developments. Local and national Societies as well as University teaching centers offer many facilities for continuous education.

A system of credits is coming into existence where each meeting or course will count for a number of such credits and each year one will be obliged to obtain a minimum number of credits. The failure to obtain this minimum may mean the withdrawal of the right to practice.

POSTGRADUATE EDUCATION IN NORTH AMERICA

Robert D. REINECKE, M.D.

I must limit the scope of this discussion to the activities in regard to post-graduate education in the United States of America rather than in all of North America. Mexico's post-graduate education is relatively autonomous and more tied in with the Pan American activities and the Canadian ophthalmologists generally are invited to participate fully in the activities of those which I will describe in this paper.

Since the main thrust of this paper is to present the current activities in the United States, it would be inappropriate to dwell on the development of the organizations which are active at present; however, a few words are necessary. Ease of travel and communication have been largely responsible for the transition of focal activity in education and planning of education from a local to a national level. By national level I am referring to the professional organizations and not governmental functions unless I specifically state to the contrary. Several decades ago, the local medical school was concerned only with the preparation of a graduate who could either be a general practitioner or enter into a residency training program. This philosophy has changed so that the present policy statement of medical schools « affirms that undergraduate medical education prepares the student for further education in a graduate program and not for the independent practice of medicine » [1]. This change in philosophy of medical schools has been reflected in the definition of the ophthalmologist. Not too long ago, it was not uncommon for an M.D. to proclaim himself an ophthalmologist after nothing but token study or instruction. Now essentially all ophthalmologists who are beginning practice have completed formal residency programs with a duration of at least three years. As a result, the national professional societies have and are assuming an ever increasing role.

When the main thrust was to produce and license the general practitioner the individual state government was principally concerned with the licensing and overseeing of the professional activities. With the transition to specialty practice, the National Board

of Medical Examiners has taken an ever larger place in the examination of the individual doctors and the states have taken the findings as sufficient evidence to license the physician. The state government has taken little to no interest in the specialty examination and certification.

Ophthalmology preceded all other specialties in the establishment of its own board, called the American Board of Ophthalmology. The natural consequence of the Boards was to form a strong structure of the successful candidates from the Boards. The Organization is the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. The ophthalmologists and otolaryngologists have met together under the corporate title of Academy but have gradually separated their functions. In this paper, I will often refer to the Academy and, when I do, I am referring to the Ophthalmology section whose action is often compatible with the thinking of the Otolaryngologists but not necessarily so. Just as the Academy became the principal meeting place for those successful candidates from the Board so it became the principal leader in post-graduate education in ophthalmology in the United States ; a position which it strongly holds today. Before I describe those activities in detail, I will digress to describe the actual educational process of the practicing ophthalmologist in the United States. Most of you are aware of this, but many are not, and I would feel that the discussion is incomplete without it.

I believe the following chart is sufficient :

Age in years	School or Position	Time period	Degree
6-18	Elementary and high school	12 years	high school diploma
18-22	college	4 years	AB or BS
22-26	Medical school	4 years	MD
26-27	Internship	1 year	
27	State Licensure		state license
27-30	Residency	3 years	
30-31	Practice	1 year	
31	Eligible for boards		
32	Passes boards		
33	Academy Fellow		

An interesting statistic regarding the importance of the boards in the eyes of the neophyte physician was that among a sample of 1,337 medical school graduates from the classes of 1960, 90 % have had residency training and 70 % of those have already entered into the board certification process [1].

It is common knowledge that the boards constitute an important credential for the ophthalmologist in the United States. When

the MD wishes to work in a hospital it is common for either boards to be required or some stipulation that the doctor must successfully pass his boards within five years or be dropped from the staff of that hospital is usually made concomitant with the appointment. There are even some financial inducements for the passage of the boards. The industrial accident boards which pay the doctors for the treatment of workers who are injured at work pay higher fees to those ophthalmologists who are board certified.

Since the education of an ophthalmologist is a continuum, a few words must be said about the undergraduate training of the future ophthalmologist and the residency programs. We can quickly summarize these by noting that each program used to be quite individual. Of recent years we have had several forces at work to upgrade the quality of both and hence some similar forces are at work which are making the program somewhat more uniform. The formation of the Association of the University Professors in Ophthalmology about 10 years ago was testimony to the concern of those in charge. From this grew a national test which was taken by residents in training each year. It was realized that the proper place for such an examination was in the hands of the Academy where not only could the resident be assessed against his peers, but the practitioner could have the benefit of also being tested against his peers so that he could address his continuing educational effort more realistically. In September, 1970, this test was voluntarily taken by 14 % of all practicing ophthalmologists in the United States [2]. The results were confidential for the practitioner and only he saw his performance. The overall statistics without the individual names were analyzed and showed results which might have been predicted :

RESIDENT (by years in training)					PRACTITIONER (by years out of training)				
P					0-3	3 ± 6	6 ± 10	10 ± 18	18 +
E	1	2	3	4	50	41	42	38	31
R	0	25	32	36	60	62	59	54	48
C	25	47	54	59	66	68	65	61	55
E	50	54	61	65					
N									
T									
I	75	60	68	71	73	73	70	68	61
L	99	78	83	86	82	83	86	85	79
E									

The above are the actual percent-correct scores which correspond to the percentile ranks. (From Rubin reference #2.)
 The above statistics include 99 % of all residents in the United States.

The Academy has provided a home study course for many years to be taken while the resident is in training. With the administration of the self-evaluation test to the practitioners it became evident that a major effort should be undertaken to provide the practitioner with a similar home study course. Accordingly such a program was created. The creation of the program for home-study by the practitioner was not unduly difficult since the traditional self-study course for the resident had just undergone ty involved, but, just as important, were the best possible faculty involved, but just as important were the incorporation of the latest educational concepts. Finally this year the two courses, one for the resident and one for the practitioner will be incorporated into one course that yields itself to being studied in segments, each relatively self-contained. The pages of each course are identified not only as to the degree of difficulty but as to the appropriateness for detailed knowledge at that particular year of training or experience. This past year the course will be available in Spanish and soon the course may become available in other languages if those countries so desire. A severe limitation in the use of the course in other languages involves the references which are one of the main ingredients of the course. The Academy's course necessarily gives all the references in English and such references would not be particularly helpful in other countries where the users would of course prefer to rely on references in their native tongue.

One of the major enticements for detailed study by the finishing resident is the prospect of taking the written and oral examinations given by the American Board of Ophthalmology. The Board is an autonomous structure which is made up of members nominated by the major ophthalmological professional societies of our country. In many of our minds the passing of the board is not nearly as important as the inducement of the individual to make an all-out effort to pass the examination first time. After that hurdle is passed the principal problem becomes how to provide palatable further education to the practicing ophthalmologist. The response to the self-evaluation test was such that it was evident that the practitioner wanted tools to further his education. Some such tools have been made available to them for several years.

The Academy has, for many years, provided a large array of courses to be taken by the practitioner at the yearly Academy meeting. For example, at the 1973 meeting of the Academy there were 138 one-hour courses offered and 98 multiple hour courses offered. In addition, at the yearly meeting of the Academy a significant array of scientific exhibits are usually well received by the practicing ophthalmologist. Classical lectures are given also in the usual fashion.

Two years ago, the Academy recognized the potential for the use of Television tape recorders by the individual ophthalmologist. Accordingly, appropriate mechanisms were set up so that this year there are eight one-hour television tapes being offered on a subscription basis to the ophthalmologists. Individuals and groups of ophthalmologists are subscribing to these programs. The tapes are in color and attempt to cover those areas which do not lend themselves well to the written word. The tapes offered in 1974 include the following :

Vertical Muscles	Closed Angle glaucoma
Low Vision Aids	Optic Disc Evaluation
Neuro-ophthalmology	Fluorescein Angiography
Retinal Tears	Uveal Melanoma treatment

The response of the ophthalmologists to his new program has been encouraging, but it is clearly too early to predict the final utilization and viability of the program. My personal prediction is that it will not only survive, but will flourish. The concept of looking at good TV shows at one's leisure over a color TV set is indeed enticing to me.

The most significant continuing education efforts apart from the Academy are the many programs and courses given locally and all over the world by institutions and groups. Meetings such as this one are good examples. Unfortunately, we do not have a national or international clearing house for the recording and planning of such meetings. Certainly there are many more than 200 such meetings per year in the United States and perhaps many, many more. The need for accurate documentation of the various educational efforts in the form of meetings and programs is recognized by the Academy and I am hopeful that such a recording system can be developed. In fact, it could conceivably be a future function of this organization.

The American Medical Association (A.M.A.) should of course be mentioned for their efforts in recording the various meetings and assigning credit hours to these various meetings. Their efforts have been unflinching ; however, we have yet to see the final impact of their work. I am confident they are on the right track and eventually various state societies will more and more turn to a central accrediting organization for the quality of the programs to be offered.

I have failed to mention the two most important continuing educational tools in the world : journals and books. These will

increase and I hope the cost factor can somehow be controlled. If the entire population of ophthalmologists conscientiously read the literature there would be much less need for many of the other educational tools I have mentioned. However, we are all guilty of developing special interests which so intrigue us that we spend an undue amount of time and effort in those fields. We thus must be constantly prodded to look about us to see what our colleagues are doing. Thus, continuing education must not only provide the tools of remedy, but it must find ways of making the potential user aware that he needs something. That something must also be pleasant and convenient. An example of the latter has been the success of the Audi-Digest. This is a non-profit organization which records the better programs all over the United States and edits them to provide tapes which the physician can play in his car on the way to work or while waiting in line for gasoline.

In closing I thank you and the chairman for the opportunity to participate in this program.

SUMMARY

Ophthalmological postgraduate education in the United States was first to establish any specialty board in the U.S. Propelled by the success of this early venture the Academy established extensive courses at the Academy and later extended these to self-study extension courses. In the last few years, the Academy has been active in revitalizing the self-improvement programs and has devised and given ophthalmic knowledge assessment tests to residents and to practicing ophthalmologists, the latter on a voluntary basis. Presently the self-assessment exams are being extended and new programs such as CETV-OPHTH are being founded and the entire program coordinated with undergraduate education in ophthalmology.*

RESUME

L'ophtalmologie américaine a été la première à mettre en œuvre un comité de spécialités en Amérique, pour les cours du troisième cycle.

* Academy - American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, especially the Continuing Education Committee for Ophthalmology.

Encouragée par le succès obtenu, l'Académie a établi un programme de cours très important et dernièrement elle les a étendus sous la forme de cours auto-étudiés. Au cours de ces dernières années, l'Académie a été très active pour renouveler les programmes culturels et développer les tests d'évaluation en ophtalmologie pour les internes et les ophtalmologistes.*

Aujourd'hui les examens d'évaluation vont être étendus et de nouveaux programmes, tels que CETV-OPHTH, vont être mis sur pied et coordonnés avec l'éducation en ophtalmologie des étudiants.

** Académie : Académie Américaine d'Ophtalmologie et Otolaryngologie, spécialement le Comité pour l'Enseignement ophtalmologique continu.*

REFERENCES

1. LEVIT E.J., SABSHIN M., MUELLER C.B. — Trends in Graduate Medical Education and Specialty Certification. N.E.J.M. 290 : 545-549; 1974.
 2. RUBIN M.L. — Ophthalmic Knowledge Self-assessment Program for Practitioners. Trans. Am. Acad. Ophth. and Oto. 75 : 413-434.
-

ENSEIGNEMENT POSTUNIVERSITAIRE (POSTGRADE) EN OPHTALMOLOGIE EN AMÉRIQUE LATINE

Professeur Edward GROM*

« Donne-moi la force et la volonté
nécessaire afin d'acquérir davantage
de connaissance »

Moïse Maimonides (1135-1204)

Le problème de l'éducation médicale en général et de la spécialisation en particulier a fait l'objet, au cours des dernières décades, de nombreuses études et discussions dans le monde entier (1, 2, 3, 5, 6, 10).

En ce qui concerne l'ophtalmologie, il semble bon de mentionner que c'est à l'École de Médecine de Vienne, en 1812, qu'elle se sépare pour la première fois de la chirurgie générale. C'est à partir de 1818, et dans la même école que l'on exige la présence des étudiants aux leçons d'ophtalmologie. Il semble pourtant absurde qu'un siècle et demi plus tard, c'est-à-dire actuellement, de nombreuses écoles de médecine américaines et latino-américaines réduisent encore les leçons d'ophtalmologie à quelques jours, voire même à quelques heures, et que les services d'ophtalmologie existent en tant que sections subalternes des départements de chirurgie. Pauvres patients qui doivent être examinés et traités par des médecins qui n'ont pas reçu une bonne préparation en ophtalmologie !

Nous considérons qu'il existe deux étapes dans la spécialisation en ophtalmologie :

— La première correspond à la vieille école européenne qui, plus ou moins modifiée, a continué d'exister au XIX^e siècle et

* Professeur d'Ophtalmologie, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
Directeur, Instituto Nacional de Investigaciones oftalmológicas (I.N.D.I.O.).

durant les trois premières décades du XX^e siècle. En exagérant un peu, cette école peut être considérée comme autodidacte étant donné que le futur ophtalmologue était plus ou moins soumis à un apprentissage théorique individuel.

— La seconde étape correspond aux trois ou quatre décades suivantes du XX^e siècle et elle peut être qualifiée d'étape des sciences de base en ophtalmologie protagonisées par l'Ecole Américaine. Dans un travail élaboré pour le XXI^e Congrès International d'Ophthalmologie, nous avons analysé ces deux types d'enseignement (10).

Dans notre pays, l'enseignement postuniversitaire commence sous la direction du professeur Jesus RHODE et le premier cours d'ophtalmologie a lieu en 1949. Jusqu'en 1962, il n'y a pas d'autres cours (4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14). Depuis 1962, un stage programmé fonctionne à l'hôpital universitaire où sont réalisés plusieurs cours qui ont permis la spécialisation de 47 ophtalmologistes jusqu'en 1973. Actuellement, sont en réalisation la troisième année du VIII^e cours, la deuxième du IX^e et la première du X^e. Jusqu'en 1966, le stage durait deux ans ; depuis, sa durée est de trois ans.

Pendant la durée de ce stage nous offrons un cours de sciences de base qui dure approximativement un an et, ainsi, le service d'ophtalmologie de l'Hôpital Universitaire spécialise 5 ophtalmologues par an. Etant donné notre longue expérience de l'enseignement postuniversitaire en ophtalmologie, nous nous sommes rendus compte qu'à la fin de la décade 1960, le nombre de stagiaires des autres hôpitaux vénézuéliens dépassait celui des stagiaires de l'Hôpital Universitaire et c'est pour cette raison que nous avons décidé d'organiser un cours de sciences de base d'une durée de 16 semaines pour les stagiaires de l'Hôpital Vargas (autre centre universitaire d'enseignement de la médecine), de l'hôpital des assurés sociaux et d'autres hôpitaux de province. L'ouverture du cours s'est heurtée à un certain nombre de difficultés, généralement absurdes, mais pourtant nous avons pu donner le premier cours de sciences de base en 1973 à 26 médecins. En ce moment, nous donnons le second cours à 18 médecins. Nous avons baptisé ces cours du nom de « Jesus Rhode » en mémoire de notre inoubliable Maître.

Afin de pouvoir étudier l'état actuel de l'enseignement postuniversitaire de l'ophtalmologie en Amérique Latine, nous avons fait une enquête auprès de nos collègues (au total 85) des différents pays et nous avons reçu 40 réponses de 21 pays. Cette enquête, ainsi que l'interprétation des réponses n'a pas été tâche facile. Nous avons dû établir une moyenne dans les renseignements quelquefois contradictoires donnés par différents collègues ; ainsi, par exemple, un collègue estime que le nombre d'ophtalmologues qui se diplôment annuellement dans son pays est de 50; tandis qu'un autre estime ce

LA ENSEÑANZA POSTUNIVERSITARIA (POSTGRADO) DE
OFTALMOLOGIA EN LATINOAMERICA
L'ENSEIGNEMENT POST-UNIVERSITAIRE (POST-GRADUE)
EN OPHTHALMOLOGIE EN L'AMERIQUE LATINE
THE POST-UNIVERSITARY (POST-GRADUATE) TEACHING
OF OPHTHALMOLOGY IN LATIN AMERICA

EST. D. - 019855 - 0001 - 1 (UNIVERSITY OF MEXICO)

- 1 DURACION DE LA ESPECIALIZACION EN OFTALMOLOGIA (EN MESES)
DUREE DE LA SPECIALISATION EN OPHTHALMOLOGIE (EN MOIS)
LENGTH OF TRAINING IN OPHTHALMOLOGY (IN MONTHS)
- 2 NUMERO DE SERVICIOS QUE ESPECIALIZANT
NUMBER OF DEPARTMENTS THAT TRAIN
INTERNADO ROTATORIO PREVIO
INTERNAT ROTATOIRE PRELIMINAIRE
PREVIOUS ROTATORY INTERNSHIP
- 3 CANTIDAD DE ESPECIALISTAS GRADUADOS ANUALMENTE
NUMBER OF SPECIALISTS WHO OBTAINMENT LEUR
TITRE CHAQUE ANNEE
THEY RECEIVE A UNIVERSITY DEGREE
- 5 RECHEN GRADO UNIVERSITARIO
IL'S RECOGNENT UN TITRE UNIVERSITAIRE
- 6 CANTIDAD DE CURSOS DE CIENCIAS BASICAS
NUMBER OF COURSE OF SCIENCES BASIQUES
NUMBER OF BASIC SCIENCE COURSES
- 7 SE DICTAN ANTES DE LA RESIDENCIA
IL'S SON DICTES AVANT LA RESIDENCE
THEY ARE HELD BEFORE RESIDENCY
- 8 SE DICTAN DURANTE LA RESIDENCIA
IL'S SON DICTES DURING RESIDENCY
THEY ARE HELD DURING RESIDENCY
- 9 SU DURACION EN MESES
THEIR LENGTH IN MONTHS
- 10 LA MAJORIA DE ESPECIALISTAS EN SU PAIS
MAJORITY IS TRAINED WITHIN OWN COUNTRY
- 11 LA MAJORIA DE ESPECIALISTAS EN EL EXTERIOR
MAJORITY IS TRAINED ABROAD
- 2 EXAMEN DE ESPECIALIZACION
SPECIALTY EXAMINATION
- 3 NUMERO APROXIMADO DE OFTALMOLOGOS
APPROXIMATE NUMBER OF OPHTHALMOLOGISTS
- 4 NUMERO APROXIMADO DE HABITANTES
APPROXIMATE NUMBER OF HABITANTS
- 5 NUMERO DE OFTALMOLOGOS POR 100.000 HABITANTES
NUMBER OF OPHTHALMOLOGISTS PER 100,000 HABITANTS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ARGENTINA	36	15	-	15	-	3	+	30	+	+	+	1500	24500000	60	
BOLIVIA	24	2	-	3	-	2	+	3	+	+	+	45	5000000	0.9	
BRAZIL	2436	13	-	85	+	4+12	+	60+12	+	+	+	2.100	1000000000	2.1	
COLOMBIA	2436	10	+	14	+	2	+	1.12	+	+	-	175	235000000	0.7	
COSTA RICA															
CUBA	24	13	±	12	-	-	+	+	+	+	+	90	9000000	1.0	
CHILE	2436	7	+	15	-	1	+	2	+	+	+	180	90000000	2.0	
REP. DOMINICANA	36	1	-	3	-	-	+	+	+	+	+	45	45000000	1.0	
ECUADOR	12	2	+	2	-	2	+	12	+	+	+	40	70000000	0.6	
GUATEMALA	36	2	+	2	+	2	+	2	+	+	+	27	60000000	0.5	
HAITI	36	2	+	2	±	-	+	+	+	+	+	10	55000000	0.2	
HONDURAS															
MEXICO	2436	7	+	45	+	3	+	12	+	+	+	550	54000000	1.0	
NICARAGUA															
PANAMA	36	2	+	2	-	-	+	+	+	+	+	20	1500000	1.3	
PARAGUAY	24	1	+	2	-	2	+	12	+	+	+	40	2500000	1.6	
PERU	36	5	+	6	+	2	+	6	+	+	+	170	14500000	1.2	
PUERTO RICO	36	1	+	5	-	1	+	4	+	+	+	75	3000000	2.5	
EL SALVADOR															
URUGUAY	24	3	-	3	+	3	+	24	+	+	+	90	3000000	3.0	
VENEZUELA	36	5	+	12	±	2	+	4.12	+	+	+	170	11500000	1.5	

$\sum_{15} = 5.366$ $\sum_{14} = 295.000.000$

11.67/100000

nombre à 120 ; un autre considère que 400 ophtalmologues exercent dans son pays cependant qu'un autre donne le nombre de 750. Par ailleurs, nous avons reçu plusieurs lettres dans lesquelles sont traités et discutés amplement les problèmes ayant trait à l'enseignement de l'ophtalmologie, mais souvent les réponses concernant la situation actuelle incluaient les chiffres prévus pour l'avenir, et même les projets non encore réalisés. Les chiffres ayant trait à la population sont également approximatifs.

C'est pour cela que l'étude que nous présentons n'est qu'une ébauche approximative de ce qui existe réellement dans nos pays.

Dans le tableau I, nous pouvons observer l'aspect numérique des éléments de base qui composent l'enseignement postuniversitaire de l'ophtalmologie en Amérique Latine :

1 — La spécialisation dure de 12 à 36 mois ; dans la majorité des pays 36 mois.

2 — Le nombre des services qui s'occupent de la spécialisation des ophtalmologues varie de 1 à 15.

3 — Dans la plupart des pays, l'internat rotatoire est obligatoire avant la spécialisation. Dans quelques pays, il est inclus dans celle-ci, c'est ce que les américains appellent l'internat « straight ».

4 — Certains pays spécialisent jusqu'à 45 ou 85 médecins, tels le Mexique et le Brésil respectivement, mais dans d'autres pays ce chiffre se réduit à 2 par an.

5 — En général, les aspirants n'obtiennent pas de diplôme universitaire et nous ne croyons pas non plus que les institutions universitaires soient les seules qualifiées et en mesure de conduire la spécialisation médicale.

6 — Le nombre de cours de sciences de base en ophtalmologie varie entre 1 et 12 annuellement et, dans le même pays, ce nombre peut varier, quelquefois plus, quelquefois moins, selon les années.

7 et 8 — Dans certains pays, peu nombreux, ces cours s'effectuent avant le stage et dans d'autres, pendant celui-ci.

9 — Leur durée varie aussi entre 1 et 30 mois. Quand les cours sont de longue durée, par exemple 12 à 30 mois, ils s'étendent sur une partie ou sur presque toute la durée du stage ophtalmologique.

10 et 11 — Dans la majorité des pays d'Amérique Latine, presque tous les ophtalmologues se spécialisent dans leur pays ; toutefois, quelques-uns ne peuvent assurer cette spécialisation, ce qui oblige les médecins à poursuivre leurs études à l'étranger.

12 — Dans quelques pays, on exige un examen de connaisan-

ces ophtalmologiques, du type American Board of Ophthalmology ou autre, mais en général cet examen n'est pas obligatoire.

13 — Le nombre d'ophtalmologues varie entre 7 et 2 100 ; il faut, bien entendu, tenir compte du nombre d'habitants du pays sous référence.

14 et 15 — Le nombre d'ophtalmologues varie entre 0,2 et 6 pour 100 000 habitants.

COMMENTAIRES

Pour discuter les résultats de notre enquête, nous commencerons par le dernier point, c'est-à-dire le nombre d'ophtalmologues pour 100 000 habitants. Seule l'Argentine dépasse les Etats-Unis avec son chiffre de 6. (Le chiffre des Etats-Unis étant de 4). Nous ne devons pas oublier qu'en 1950 ce chiffre était de 2,2 aux Etats-Unis (12). En admettant, grosso modo, qu'il y a en Amérique Latine un total de 5 386 ophtalmologues et 295 millions d'habitants, le résultat est de 1,8 pour 100 000 habitants.

Nous devons souligner que si dans un pays le nombre d'ophtalmologues pour 100 000 habitants est supérieur au chiffre d'un autre pays, ceci ne veut pas dire que le premier pays dispose d'un meilleur service ophtalmologique que le second. Nous manquons d'informations sur la distribution territoriale des ophtalmologues dans chaque pays, mais à partir de ce que nous savons, nous pouvons supposer qu'en général (peut-être à l'exception de Cuba) il existe une mauvaise distribution des spécialistes. Les ophtalmologues se concentrent dans les grandes villes et les zones rurales sont très souvent privées de ce genre de service médical. Nous croyons que trois ophtalmologues pour 100 000 habitants constituent un chiffre raisonnable si ceux-ci sont bien répartis.

Au cours de plus de 25 ans d'expérience dans l'enseignement de l'ophtalmologie, nous pouvons dire que l'évolution a été considérable (9, 10, 11). Avec un seul exemple, nous mentionnerons qu'il y a vingt ans, nous critiquions les cours de sciences de base de courte durée, par exemple de 16 semaines ; actuellement, non seulement nous les préconisons, mais nous les organisons.

Nous pensons que l'excès de matière théorique porte préjudice à la pratique de notre spécialité et par ailleurs, l'extension de ce mode d'enseignement sur de nombreuses années de spécialité nous semble antiproductif. De plus, les leçons données durant les heures de chirurgie ou de consultation désorganisent tout le travail du service. C'est pour cette raison que nous croyons que les cours de sciences de base doivent être donnés immédiatement avant d'entrer

au stage ophtalmologique ou durant les premiers mois de celui-ci et, évidemment, en dehors des horaires d'activités pratiques. Ensuite, pendant les années de stage, il est indispensable de réaliser fréquemment des séminaires et des discussions sur les problèmes cliniques et chirurgicaux ainsi que des examens semestriels ou annuels à base de questionnaires multiples.

Les sciences de base se composent en général des matières suivantes :

- 1 — Anatomie et histologie normales de l'œil.
- 2 — Embryologie et anomalies de développement.
- 3 — Biochimie, nutrition et métabolisme.
- 4 — Physiologie.
- 5 — Optique ophtalmologique.
- 6 — Histopathologie.
- 7 — Microbiologie, immunologie et maladies externes.
- 8 — Ophtalmologie médicale.
- 9 — Neuroophtalmologie.
- 10 — Motilité oculaire.
- 11 — Pharmacologie et Toxicologie. Thérapeutique.
- 12 — Principes de chirurgie oculaire.

Bien entendu, les sciences de base doivent être complétées par des conférences cliniques portant sur des thèmes tels que : méthodes d'examen, génétique, uvéite, cataractes, rétine, etc. Cependant, comme nous l'avons déjà signalé, ces thèmes seront bien étudiés par les stagiaires durant leur spécialisation et discutés pendant les séminaires et réunions. Nous pensons que pour des raisons de pratique médicale et chirurgicale, un service ne doit pas spécialiser plus d'un stagiaire pour 8 lits et le nombre de lits par stagiaire ne doit jamais être inférieur à 5.

Nous ne pouvons discuter ici la méthodologie de l'enseignement, mais nous pouvons affirmer que la spécialisation en ophtalmologie ne se termine pas avec la fin du stage, mais que l'éducation est permanente.

C'est dans ce but qu'ont lieu des réunions annuelles avec les anciens étudiants, des cours d'actualisation et des textes auxquels doivent participer tous les médecins et spécialistes. Ces tests peuvent aller depuis la simple auto-évaluation jusqu'aux examens volontaires.

Nous avons présenté un plan de spécialisation ophtalmologique — élaboré avec le professeur Abelardo Cruz Bajares et basé

L'ADAPTO-PÉRIMÈTRE

de G.E. JAYLE permet seul :

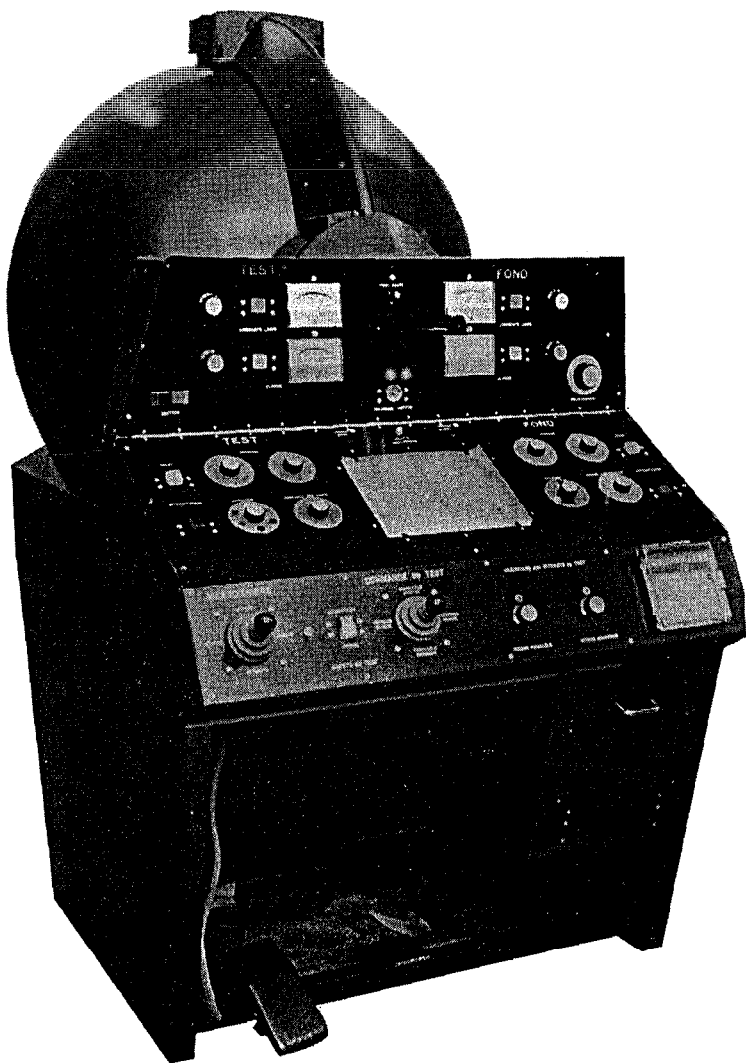
Un **relevé électronique** du champ visuel à toutes les luminances et à tous les tests.

Le **contrôle de la vitesse** de déplacement et de présentation des tests.

L'emploi d'une **coupole de 1 mètre** de diamètre.

La sécurité des **relais électroniques**.

Le confort du sujet examiné.



sur ce qui est exposé dans ce travail-ci — au conseil de la faculté de médecine de l'Université Centrale du Venezuela. La première partie de ce projet, qui se présente sous forme d'un cours de base d'ophtalmologie a déjà été approuvée.

La médecine tient encore beaucoup de l'art mais elle est en même temps, sans aucun doute, une science ; toutefois, c'est une science vivante qui évolue et avec laquelle nos connaissances doivent constamment évoluer.

RESUME

Nous présentons ici le résultat d'une enquête portant sur l'enseignement postuniversitaire de l'ophtalmologie en Amérique Latine. On peut conclure que dans la majorité des pays la spécialisation dure 36 mois. Il est en général exigé un internat rotatoire préalable. Dans certains pays, le nombre de spécialistes va jusqu'à 85, tandis que dans d'autres pays plus petits ce nombre est de 2 seulement. En général, il n'est pas remis de diplôme universitaire au terme de la période de spécialisation. Le nombre de cours de sciences de base est très variable : entre 1 et 12 par an ; il existe la même variation en ce qui concerne leur durée : certains durent 1 mois, d'autres durent jusqu'à 30 mois. La plupart des médecins se spécialisent dans leur pays et ceux dont les pays ne peuvent organiser des cours de spécialisation vont poursuivre leurs études à l'étranger. Certains pays exigent un examen préalable de connaissances ophtalmologiques, mais dans la plupart il n'est pas obligatoire. Le nombre d'ophtalmologues varie entre 7 et 2 100 selon le nombre d'habitants. La moyenne en Amérique Latine est de 1,8 pour 100 000 habitants et nous pensons que pour le moment la moyenne acceptable pourrait être de 3 pour 100 000 habitants. Nous préconisons les cours de sciences de base avant le stage ou tout à son début, afin qu'ils n'interfèrent pas les occupations pratiques. Plus tard, les études continuent sous forme de séminaires et discussions. Un service doit avoir 1 stagiaire pour 5 lits. Après la spécialisation, l'éducation continue ainsi que le contrôle périodique des connaissances.

SUMMARY

The results of a survey on postgraduate training in ophthalmology in latin american countries are reported. We came to the conclusion that in most of these countries specialization lasts thirty six months. Generally, a rotating internship is required. In some countries, up to eighty five ophthalmologists specialize

yearly, in smaller countries, only two. Specialization in general culminates with a university degree. The number of basic science courses varies between one and twelve per year as well as their duration which varies from one month or up to thirty months. In most countries physicians specialize in their own country ; in a few countries there still does not exist specialization which forces their physicians to leave for other countries. In some countries an examination of ophthalmological knowledge is given but it is not compulsory. The number of ophthalmologists varies between seven and two thousand one hundred, according to the population. We believe that the acceptable average is three for every 100 000 inhabitants. The average for Latin America is 1.8. We stand for Basic Science Courses previous to the residency or at its beginning, so it shall not collide with practical occupations. Then, studies must continue in the manner of seminars and round tables. One departement must not have more than one resident for each five beds. Following specialization, continuous education must exist for verification of knowledge.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos remerciements les plus chaleureux à tous nos collègues qui ont collaboré à ce travail en répondant à l'enquête que nous leur avons adressée. Argentine : Gunther Kaufer, José María Roveda, Alberto Urrets-Zavalía ; Bolivie : Teodoro Aracena Ibarra, Remberto Monasterio ; Brésil : Henderson C. Almeida, Oswaldo C. Cardoso de Melo, Hilton Rocha ; Colombie : Georges Assis, José Barraquer, Alejandro Posada, Alvaro Rodriguez-Gonzalez, Carlos L. Vera Cristo et un collègue dont nous ne connaissons pas le nom ; Costa-Rica : William Rodriguez Vargas ; Cuba : Jaime Alemañy Martorell ; Chili : Juan Verdaguer T. ; République Dominicaine : Luis A. Alvarez, Arnaldo Espaillat-Cabral ; Equateur : Jorge de la Torre, Edgar Jaramillo M. ; Guatemala : Carlos E. Alvarez ; Haiti : Jeannot Cadet ; Honduras : Efraim Ochoa Reina ; Mexique : Magín Puig-Solanes, Raul Santos M., Luis Sánchez Bulnes ; Nicaragua : Enrique Gil S., Ricardo Lacayo G. ; Panama : Oswaldo Velasquez ; Paraguay : Honorio Campuzano ; Pérou : Gustavo Morales Barragan, Agileo Sibayan ; Puerto-Rico : Manuel N. Miranda, Guillermo Pico ; El Salvador : Humberto Escapini, Luis E. Villasante-Velásquez ; Uruguay : Walter Meerhoff ; Venezuela : Rafael Cordero-Moreno, Abelardo Cruz Bajares.

BIBLIOGRAFIA

-
1. ADLER F.H. — The Education of an Ophthalmologist. — *Trans. Am. Ac. Opth. & Otolaryng.*, 70, 17, 1966.
 2. ADLER F.H. — Qualifying Test. — *Arch. Opth.*, 80, 1, 1968.
 3. ALLEN H.F. — The Board's Brochure. — *Arch. Opth.*, 79, 510, 1968.
 4. BEAUJON O. — Oftalmología en la Medicina venezolana. — *Bol. I.N.D.I.O. (ven.)* : 1, 207, 1973.
 5. BENEDICT W.L. — The Role of Academy in Postgraduate Education. — *Trans. Am. Ac. Opth. & Otolaryng.*, 68, 14, 1964.
 6. CORDERO-MORENO R. — Perspectivas de la Educación Oftalmológica en Latinoamérica. — *Rev. Oftal. Ven.*, 9, 9, 1965.
 7. CORDERO-MORENO R. — Residencias programadas. — *Bol. I.N.D.I.O. (Ven.)*, 1, 417, 1973.
 8. GONZALEZ-SIRIT R., CARBONELL F.M. — Docencia extrauniversitaria en Oftalmología. — *Bol. I.N.D.I.O. (Ven.)*, 1, 425, 1973.
 9. GROM E. — El Problema y el Programa de la Especialización (Postgrado) en Oftalmología en los Hospitales Nacionales. — *Rev. Nac. de Hosp.*, 6, 36, 1955.
 10. GROM E. — La Especialización (el Postgrado) en Oftalmología. Consideraciones críticas. — *Arch. Soc. Esp. Oftal.*, 31, 228, 1971.
 11. GROM E., CRUZ-BAJARES A. — Etapas de Postgrado Venezolano de Oftalmología. — *Bol. I.N.D.I.O. (Ven.)*, 1, 433, 1973.
 12. HIRSCHFELDER M. — The Maldistribution of Ophthalmologists. — *Am. J. Opth.*, 76, 619, 1973.
 13. PERRET-GENTIL A. — Ophthalmology in Venezuela. — *Sm. J. Opth.*, 28, 1018, 1944.
 14. RHODE J. — Evolución de la Oftalmología en Venezuela. *Diario La Esfera*, Caracas, 23 de Marzo de 1934.

Prof. Dr. Edward GROM
Instituto Médico del Este
Avenida Casanova
Caracas, 105, VENEZUELA.

POSTGRADUATE EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY IN JAPAN

Akira NAKAJIMA, M.D.
Tokyo - Japon

1. *Introduction*

Postgraduate qualification does not exist in Ophthalmology yet in Japan. However, this does not mean that postgraduate training does not exist in Japan. On the contrary, we think we are training and supplying good ophthalmologists to our society. The postgraduate training in Ophthalmology or in other specialities are done mainly in university hospitals. The quality of it depends on the quality of undergraduate education much. The concept of medical education is rapidly changing recently all over the world, and the system of postgraduate education is also changing, according to the change in undergraduate education. As we do not have a rigid postgraduate qualification system, the postgraduate education is largely left to the professors and senior staff of the eye clinics giving postgraduate education.

I feel that postgraduate education is to train doctors for specialist in ophthalmology. Swimming cannot be taught on the beach, and postgraduate trainees must look after patients as the doctor in charge, and do surgery themselves, with nearly full responsibility of their own, of course under supervision, for training to be effective.

2. *Medical education in Japan*

Fig. 1 gives you how our system of medical education changed over the past decades.

Before 1945, we did not have national medical examination nor internship. We got medical licence when we graduated from medical school. After the war, one-year internship and national

FIG. 1. — *System of medical education in Japan.*

	before 1945	1946- 1968	after 1969	proposed by Med. Assn.
primary (6 yrs.) (compulsory)	6	6	6	6
secondary (compuls. 1946-)	5	3	3	3
high school (attn. ca. 70 %)	3	3	3	3
- difficult entrance examination for medical school -				
premedical	0	2	2	2
medical	4	4	4	4
intern	0	1	0	0
- national medical examination -				
postgraduate	*	*	2 (option)	4
* doctor course : 4 yrs. + thesis = D. Med. Sc. 6 yrs. + thesis = D. Med. Sc.				

Postgr. qualification : Anesthesiology, Neurosurgery, Int. Med.,
Radiology, *no Ophthalmology yet.*

FIG. 2. — *Some figures on medical service in Japan.*

Population :	105,742,000 (1972)
Medical Doctors :	123,000 (1971)
Ophthalmologists :	5,000 (1972)
Hospitals :	1,500
Clinics :	3,500
Medical Schools :	47 (1965)
(ca. 100 students per school per yr.)	69 (1974)
more than 90 % covered by medical insurance.	
No Optometrist.	
Qualified Orthoptists :	ca. 200.

medical examination were introduced. Internship was discontinued in 1968 for various reasons, and postgraduate training for two years after national examination was set up by the government. However, this is not obligatory, and government subsidizes some part of the salary during the two years. Quite recently, the president of our Medical Association has proposed postgraduate training for 4 years, and this proposal will be discussed, and will take shape in the future. Postgraduate qualification system has started in several specialities and under consideration in other specialities including Ophthalmology.

Fig. 2 shows you some of the basic figures about our country. We have one doctor per 860 people, and one ophthalmologist for twenty thousand people. We have no optometrist system, though we have many opticians. The number of medical schools has increased from 47 in 1965 to 69 in 1974, and is still increasing. In a few years we shall have close to 8,000 new doctors every year. Postgraduate education for them is a real acute problem.

Fig. 3 indicates the distribution of newly graduated medical students among various specialities. About 4 % of them take up Ophthalmology, therefore we have about 260 doctors for training in Ophthalmology.

3. Required ophthalmic service in the community

We did an enquiry survey on a general population of around 38,000 about the ophthalmic service received during the past year. Adjusting the data by age, we estimated roughly the amount of medical or surgical consultation over the country for a year.

Fig. 4 gives you some of the result of this estimate. Roughly 3 % of the whole population goes to ophthalmologists each year. Half of them are for refraction, one third of them are for either conjunctivitis or cataract. All the other major eye conditions are much lower in frequency. Rarer but more severe eye conditions will be handled in university clinics or bigger center in the area. Consequently, the trainee in the university hospitals or bigger hospitals tends to experience rarer cases, and when he gets into private practice, he may have to handle much commoner conditions, and will never see rare diseases he experienced at university. This problem may be common to other countries, and will be important for the planning of the ophthalmic service in the community, as well as for postgraduate training.

FIG. 3. — *Speciality distribution of newly graduated. (Japan, 1972).*

7,122 newly graduated	(%)
Internal medicine	21.4
Surgery	19.5
Pediatrics	9.2
Obst. gynecol.	8.2
Orthopedics	7.0
Ophthalmology	3.7
ENT, Dermatol.	3.2
Anesthesiol.	3.1
Psychiatry	2.8
Urology	2.0
Radiology	1.9
others (surgical)	3.2
others (medical)	1.2

* more than 80 % to university hospitals.

FIG. 4. — *Ophthalmic service in general population. (Estd. from sampling survey on 38,000, 1973).*

Population in Japan :		105,742,000 (1972)
estd. ophthalmic patients :		3,400,000 (3.3 %)
estd. number of eye conditions to which ophthalmic service were given.		
	(/10 ³)	
Refraction	15.5	0.4 : blepharitis, centr. ret.
Cataract	6.2	
Conjunctivitis	4.0	0.3 : trauma
Squint	2.3	0.2 : neuritis opt. keratitis
Stye	1.5	hemorrh. ret.
Glaucoma	0.6	dacryocystitis trichiasis
0.1 : entropion, detachment, diabetic ret. iridocycl., atroph. n. opt., chalazion.		
0.03 : corneal herpes, ret. pigm., corneal ulcer, keratoconus, uveitis, etc.		

4. *Postgraduate training, an example*

Fig. 5 gives the system of postgraduate training in some university hospitals. Majority set three years as the period of training, and surgery of outer eye begins in the first year, cataract second year, detachment surgery from 2nd to 4th year. Only two out of five universities set keratoplasty in the training program. All of them give some research problem from the first year.

Fig. 5. — *Postgraduate training program in some university clinics.*

length	outer eye	cataract	detachment p.	keratoplasty	research
A. 3 yrs.	1st	1st	2nd	staff	1st
B. 3 yrs.	1st	2nd	3rd	staff only	1st
C. 3 yrs.	1st	3rd	3rd	3rd	1st
D. not fixed	1st	2nd	4th	staff	1st
E. 2 yrs.	1st	2nd	2nd	3rd	1st

Fig. 6 is the system at our department. As undergraduate education is still not too practical, and yet internship system discontinued, we send our trainees to other hospitals to gain some experience in either internal medicine or general surgery for half a year. I do not force our trainee to do so, but most of them like to have this experience. Coming back from this, they look after patients independently, after 3 months close supervision. Every they do is supervised by the senior staff.

FIG. 6. — *Postgraduate training in Ophthal. department Juntendo University Hospital.*

Period : 3-4 years.

Rotation ; out-patient ward, pediatric ophthalmology, contact lenses, in-patient ward.

One month intensive training in ophthalmology.

Experience in internal medicine, or general surgery in outside hospital. 6 months.

Rotation 3 to 4 months in one position.

Out-patient ward. 10 new patients, 20-30 cases of coming back patients per day. 5 days per week.

In-patient ward. 10-16 cases/day. Operation once a week.

Pediatric ophthalmology ward. New patients. 5 cases/day. Coming back patients. 15 cases/day. In-patients. 4 cases/day. Plus operation. Three days per week.

Contact lenses. 10 new cases, 50-70 old cases/day.

Research activity ; individual, mostly after clinical training finishes.

Fig. 7. — Number of surgery done by trainees.

	1st	2nd	3rd	4th
lid	8	10	27	47
lacrym.	0	1	3	8
conj.	0	1	4	5
pteryg.	5	5	16	17
muscle	17	50	58	150
kerato.	1	4	9	10
glauc.	1	2	10	20
catara.	10	25	53	86
detach.	1	4	4	14
eyeball	1	2	5	11

* Eye surgery in general population.

Ca. 140,000 eyes surgery in Japan/yr.

Cataract : 46 %, trauma : 16 %, squint : 11 %, minor lid surgery : 26 %, others : 1 % (estd. from sampling on 38,000).

FIG. 8. — Result of penetrating keratoplasty for keratoconus 1959-1973 Juntendo University.

	V.A. Cases	L.S.-F.C.	0.01-0.1	0.2-0.5	0.6-0.9	1.0-5
Transparent	124 * (87.9 %)		2 (1.6 %)	14 (11.3 %)	32 (25.8 %)	76 (61.3 %)
Opaque	17 (12.1 %)	6 (35.3 %)	9 (52.9 %)	2 (11.7 %)		
Total	141	6 (4.3 %)	11 (7.8 %)	16 (11.3 %)	32 (22.7 %)	76 (53.9 %)

* One case V.A. unknown.

Operator	Total	Transparent	Opaque
Staff	48 (41.0 %)	44 (91.7 %)	4 (8.3 %)
Staff & Resident Resident	69 (59.0 %)	59 (85.5 %)	10 (14.5 %)

Fig. 7 shows the number of surgery our trainee experience. The number of cases may not seem to be large, but surgery is done under strict supervision of senior staff. At the end of 4th year, they will have an adequate surgical skill to do work independently without supervision.

Fig. 8 shows one example of the result of surgery done by senior staff and trainees under supervision. This indicates that the overall result does not differ much if proper instruction and supervision is given to the trainees in surgery. In fact, the result of surgery done by senior staff is not much different from that done by junior trainees under supervision.

SUMMARY

The main problem in postgraduate education is the after training education and how we should incorporate research into postgraduate education.

I feel that some experience in research is very useful in including a new progress in ophthalmology when they become independent. On the other hand, I feel also that the research is not the problem for everybody. In conclusion, I feel that the education is the interplay between teacher and students, and any fixed system for postgraduate education should be constantly evaluated and renewed.

RESUME

L'enseignement postuniversitaire constitue actuellement la matière à réflexion la plus importante au Japon. Un point particulier semble difficile à incorporer : celui de la recherche. Ce problème ne pouvant intéresser tout le monde, des solutions individuelles doivent être trouvées. De toute façon, l'enseignement post-universitaire ne peut recevoir pour le moment des structures définitives mais les méthodes doivent être revues à la lumière des différentes expériences en cours.

POSTGRADUATE EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY, PRESENT ORGANIZATION AND PROSPECTS IN INDIA

By : Pr. H.D. DASTOOR, BOMBAY, INDIA

I thank the organization committee of this Congress for inviting me to speak about the Postgraduate Education in Ophthalmology in India. I have loved teaching and it has been my hobby for past forty years as it keeps a good teacher fully abreast with the latest developments in his subject. The problem of education is considerable in my country that has a vast area with a population of almost six hundred million people with about ten different language dialects and almost seventy-five universities and para-university bodies in the whole country. The medium of medical education is in English language. With a strained economy and lack of resources, the percentage of literacy is very much less, especially in the innumerable villages and out-district towns. Almost thirty universities have medical education and twenty-three amongst them have medical postgraduate training in different specialities including Ophthalmology. Basic training in Ophthalmology is given whilst preparing a student for his medical graduation. Formerly one had to pass this subject with separate written and clinical tests ; but of late this subject is included as a separate section in the general-surgery for medical graduation.

Postgraduate education in Ophthalmology in India is on an organized basis. A student has to register after graduation for training and qualifying as a specialist in this subject with a recognized College and Hospital where he gets the training and with the affiliated University or the examining body where he gets qualification. The training college or institute, as well as the Diploma or Degree granted on qualification, requires recognition by the Medical Council of India which has an overall control over the medical education in India. This Council plays a very important role not only towards the quality of medical undergraduate and postgraduate education but also by keeping a vigilance over the examining bodies and universities granting Diplomas and Degrees. For this purpose the Council sends as Inspectors experienced Oph-

thalmic Surgeons and Professors to thoroughly inspect and make a report whether recognition could be granted by the Medical Council. Before a college or institute is recognized for training, postgraduate students, it has to fulfil requirements stipulated by the Medical Council of India towards the requisite requirements for the teacher and the college. Recognition of a postgraduate teacher as a Professor requires that he must be qualified in his speciality with a university degree and not with a Diploma alone or should have passed in Ophthalmology the Fellowship of the Royal College of Surgeons in the U.K. England. Also he must have on an average a teaching experience of at least seven years and must be in independent charge of at least twenty-five in-patient beds of Ophthalmic patients in the Hospital that has been recognized by the Medical Council. Usually not more than five postgraduate students preparing for their Degree or Diploma are allowed to be coached at a time under one Teacher.

Services of Ophthalmic and Assistant Ophthalmic Surgeons, Professors and Assistant Professors or Lecturers were obtained on an Honorary or part-time basis ; but of late in the Government and Municipal Hospitals and Colleges these services are now replaced with full-time workers. This has been a most desirable step towards better teaching and impetus towards research. Training is given with clinical demonstrations on outdoor and hospitalised cases, attending and assisting at operations, practical uses of different Ophthalmic instruments and appliances used for diagnostic and therapeutic purposes, the practice of Refraction and minor surgery in the out-patient departments and interpretation of pathological and radiographic specimens. A course of lectures covering the whole subject and holding of seminars on important aspects is conducted as a regular programme of postgraduate training. A welcome feature of this training is adopted by some in inviting experienced Professors from other universities to give a series of lectures. For the recognition of a postgraduate teaching Hospital and the College or the Institute, it must fulfil necessary requirements stipulated by the Medical Council of India. Besides the Ophthalmic Surgeon recognised as a Teacher, there should be an Assistant Ophthalmic Surgeon, Refractionist, Ophthalmic Registrar and Internee (House-man). It should be fully equipped with all the necessary Ophthalmic instruments and appliances required for postgraduate teaching purposes. Also a well equipped library of Ophthalmic books and Journals, facilities for pathological and radiographic investigations, animal experimentations and research, if possible, are desirable.

Postgraduate training for a Diploma (D.O. or D.O.M.S.) is for a period of one to two years and for a Degree of Master of Surgery (M.S.) with Ophthalmology it extends to three years. The

Diploma course can be done as a postgraduate student only, but the Degree Course requires the student to have worked as a Houseman Internee in an Ophthalmic Hospital for at least one year, during his three years training. Diplomas are given to successful candidates by some well recognized Ophthalmic Institutes after holding examinations usually twice in a year. The Degree is given only by universities. A statutory body, viz. The College of Physicians and Surgeons of Bombay, established since sixty years and modelled on the same lines as the Royal College of Physicians and Surgeons of the British U.K., has been doing yeoman service in giving part of the Postgraduate training in all the medical specialties and as an examining-body in India. Besides the Diploma in Ophthalmology, it confers Fellowship of the College in Ophthalmology (F.C.P.S.) after examination. I have the privilege to be on its governing council and its post senior Vice-President. The universities have their Council of Board of Studies with a Faculty of Medicine that formulates the course of medical studies, postgraduate medical education and the conferring of Degree to successful candidates. Before sitting for a university degree examination, the candidate has to submit dissertation (thesis) prepared by him under the guidance of his teacher, concerning the critical study of an important aspect in Ophthalmology. Only after the dissertation is approved by the examiners the candidate is allowed to appear for the examination. The examination is conducted usually by four examiners appointed by a special Board of Examiners and it includes external examiners invited from outside the State where the examination is held. The examination comprises of written and clinical with practical parts. The written papers cover the whole subject and at some places one whole paper is devoted to write a detailed Essay on a particular aspect. Judging is done by giving marks or by attaining a standard of competence to pass the examination in the opinion of the examiners. More emphasis is placed on the clinical and practical aspect of the examination. A fair number of lady doctors also specialize in Ophthalmology. One aspect of the Postgraduate training and qualification which is most desirable and needs implementation is the co-ordination between the different training and examining bodies for maintaining a level of uniformity.

Present organization of Ophthalmology in India, besides the training of qualified Ophthalmic specialists has established at some centres well equipped Institutes of Ophthalmology, Eye Banks with modern Keratoplasty at several places, special departments of Orthoptics and Contact-Lens and Retinal and Glaucoma Clinics. For scarcity of sufficient resources, we in India, lack research facilities of a good standard which need further development. Most of the States in India have their Ophthalmological Societies that are affiliated to the parent body viz. The All India Ophthalmo-

POSTGRADUATE EDUCATION IN AUSTRALIA

Prof. G.W. CROCK

The basic dogmata of ophthalmology do not differ between nations. To appreciate the potential and aspirations of Australian Ophthalmologists and their role in education, it is desirable to look briefly at the past and present structure of medical schools of our far distant land.

In the past, the clinical disciplines were conducted by visiting staff and the major hospitals. Full-time academic medicine only came into being on a broad basis some twenty-one years ago.

Most postgraduate training was taken abroad, in Europe and more particularly in England, Scotland and Ireland. Hardly any students went to the United States.

The main postgraduate examining bodies were the Royal Colleges of Surgeons and Physicians.

In the thirties, Australia established her own Royal Colleges. The working relationship of these colleges with the University medical schools was uneasy. Even today, the Australian Universities are not organized around postgraduate medical education, though paradoxically, they provide the teeth of the training programmes for the Professional Royal Colleges.

About the present, it must be said that the whole pattern of medical training is under review in Australia at the level of intake, at the under-graduate level, and in the postgraduate sphere. For the past ten years, student selection has been based on performance in Mathematics, Physics and Chemistry.

We now have a generation of Australian-born doctors who can scarcely write or speak English! Of course this is an exaggeration, but the problem has reached such proportions that medical schools are now requiring high grades in English for admission.

Turning now to Ophthalmology, the postgraduate educational field must mystify the outsider. Three professional diplomas are available :

(1) *From Universities.*

(2) *From the Royal College of Surgeons of Australia and New Zealand.*

(3) *From the new Australian College of Ophthalmologists.*

Many students still elect to take all three diplomas, not knowing which will carry the most political weight in their future hospital appointments. The result is a morass of six independent examinations ; surely an untenable situation.

The first academic department of Ophthalmology only began in Australia in 1963, as a fully autonomous discipline within the medical faculty of Melbourne University. Since then, another ophthalmology department has been established as a sub-department of Surgery in the University of New South Wales. Currently, two further chairs are advertised at Australian Universities, in Perth and Sydney.

From this complicated situation which I have described, I will try to draw out, succinctly, the future which is bright and not as confused as may appear at first sight. Government, Universities, and Professional Colleges have begun to talk together in the last two or three years.

Australia is composed of a Federation of six states. A National Boards examination along American lines would seem to be ideally suited to the needs of such a Commonwealth. Efforts are being made to establish one level of postgraduate professional qualification which will amalgamate the potentials of Universities and Professional Colleges. These then, are facts of life ; they are our heritage from the past.

Let us now look at the training programme. The general level of excellence of Australian medical graduates can be gauged from their very high pass rate, at first attempt, in the E.C.F.M.G. examination of the United States of America. I shall not refer to the more experimental forms of undergraduate medical training which are being tried out in some of our medical schools, but will confine my remarks to the graduate who has completed a classical six years medical course.

He is now required to spend three years in a general hospital practice before entering three years of vocational training in ophthalmology. The aim is to establish a basic core of postgraduate clinical science training in the first three years of hospital service,

common to all branches of surgery. Unfortunately, the physicians have been reluctant to commit themselves to a basic clinical science course identical with that of the surgeons.

An eye resident can now obtain an excellent three years clinical training in Australia. Resident rotation between the states has been arranged to cope with the increasing number of trainees and to ensure that each gains an adequate surgical experience.

Considerable emphasis is placed on inter-disciplinary contributions to the training programme. Opportunities for resident research programmes are still limited. All graduates are encouraged to take a further one or two years abroad in clinical or research fields once they have completed their Australian training and qualifying diploma.

The information deluge mentioned by Professor Newell is something that residents are warned against — the best text is still the patient. The library should be used primarily for reference with the attainment of a unified and self administered system of specialist qualification and education. By Australia the question of international reciprocity will become important in terms of additional overseas experience : it will no longer be desirable that students should be required to take further foreign examinations in seeking to broaden their professional training.

Having said all this, I want to leave you by posing a moral question referred to earlier today by Professor Nakajima. What is to be done with all the highly trained ophthalmologists whom we are cultivating ? What work will they do ? Is it to be optometrical or ophthalmological ? It is a question which we cannot put aside !

SUMMARY

In Australia postgraduate ophthalmological studies are now in complete reexamination. The goal is to provide an agreement between University and College to settle a national board of ophthalmology in charge of postgraduate studies.

RESUME

En Australie, l'enseignement de l'ophtalmologie est actuellement en complet remaniement. Le but à atteindre se résume en un accord entre les Universités et les Collèges pour créer un Conseil national chargé des études et des examens d'ophtalmologie.

ENSEIGNEMENT ET FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE EN AFRIQUE DU NORD

par M. AOUCHICHE et S. CHIBANE (Alger)

L'organisation de l'enseignement postuniversitaire en Algérie, pour les généralistes, a été de longue date une préoccupation pour les Cliniques universitaires ophtalmologiques qui ont participé régulièrement aux Journées Thérapeutiques Médicales organisées chaque année, par des exposés relatifs aux problèmes ophtalmologiques d'actualité.

En ce qui concerne les spécialités, une Journée d'Ophtalmologie annuelle regroupait à la clinique ophtalmologique d'Alger, les spécialistes exerçant en Algérie.

Cette formation qui était relativement limitée tend à devenir une préoccupation majeure en raison des progrès et de la multiplicité des techniques qui nécessitent une mise à jour constante des connaissances des ophtalmologistes ; la tendance actuelle dans nos pays est de donner une place de plus en plus grande à cette formation.

Cette formation est en effet pour nous une nécessité mais il faut reconnaître que dans nos pays se sont posés des problèmes difficiles en raison du nombre limité d'ophtalmologistes et du grand nombre de malades.

Les ophtalmologistes absorbés par les tâches quotidiennes de soins, peuvent difficilement consacrer une partie de leur temps à leur perfectionnement.

Dans l'état actuel des choses, nous donnons la priorité à un enseignement postuniversitaire d'ophtalmologie d'urgence des médecins praticiens et des paramédicaux, et cela pour permettre aux ophtalmologistes universitaires d'être soulagés en partie des activités de soins devant relever des dispensaires, et d'avoir la possibilité de se consacrer à leur tâche d'enseignement.

I — ORGANISATION ACTUELLE DANS LA FORMATION POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

1°) FORMATION DES MEDECINS PRATICIENS

Cette formation est effectuée actuellement dans plusieurs cadres :

a) Dans le cadre des *Journées Thérapeutiques* organisées chaque année par la Société de Médecine. Ces journées qui durent 2 jours comportent des exposés suivis de discussions et de films et ont trait aux acquisitions nouvelles en thérapeutique avec une orientation essentiellement pratique. Ces journées qui sont suivies en particulier par les médecins qui exercent à l'intérieur du pays comportent 3 exposés relatifs aux acquisitions ophtalmologiques nouvelles. Ces exposés sont présentés par les professeurs des Facultés de Médecine Algériennes et par des personnalités médicales étrangères invitées à cette occasion.

En ce qui concerne le choix du sujet, les professeurs d'ophtalmologie se réunissent et décident du sujet que chacun devra traiter compte tenu de son expérience et de son orientation et compte tenu des problèmes spécifiques au pays.

Nous donnons à titre d'indication les sujets qui ont été exposés au cours des dernières années.

- Indications actuelles des verres de contact.
- Traitement actuel du glaucome aigu.
- Conduite à tenir devant les strabismes concomittants.
- Ce que peut apporter l'examen du fond d'œil au médecin praticien.
- Thérapeutique oculaire et formation continue.
- Maladies iatrogènes.

Ces exposés ainsi que les discussions suscitées par les problèmes traités font l'objet de deux publications :

- une première publication de résumés,
- une seconde publication des textes intégraux.

b) Une *quinzaine d'ophtalmologie* intitulée « La Quinzaine de Trachomatologie et d'Ophtalmologie d'urgence », organisée par la clinique ophtalmologique et l'Institut du trachome d'Alger qui comporte :

- 1°) un enseignement théorique,

2°) *un stage clinique,*

3°) *des travaux pratiques et de laboratoire,*

4°) *des démonstrations* de techniques chirurgicales avec possibilités pour les médecins de pratiquer eux-mêmes, sous contrôle, certaines techniques que les conditions locales de leur exercice leur imposent de connaître (trichiasis en particulier).

A cette occasion, des personnalités étrangères, en particulier des spécialistes de virologie trachomateuse sont invités à exposer leurs travaux.

Les sujets exposés au cours de cette quinzaine comportent en particulier :

- le diagnostic et le traitement du trachome et de ses complications,
- l'examen du malade en ophtalmologie,
- les manifestations oculaires des affections générales,
- le traitement actuel des conjonctivites,
- les traumatismes oculaires,
- le glaucome aigu,
- les ulcères de la cornée,
- le diagnostic de l'œil rouge,
- l'état actuel de la lutte antitrachomateuse.

Les *films* ont trait en particulier aux différentes techniques d'intervention sur le trichiasis et sur les opacités de la cornée.

Un diplôme de trachomatologie est délivré aux médecins et aux étudiants ayant satisfait à l'examen organisé à la clôture des cours.

Les participants à cette quinzaine ont la possibilité d'être pris en charge par le Ministère de la Santé et sont hébergés par l'Institut de Santé Publique qui dispose de locaux à cet effet. Il s'agit de médecins algériens et étrangers coopérants (médecins et ophtalmologistes) non initiés à la trachomatologie et aux techniques d'intervention du trichiasis et qui à cette occasion parachèvent leur formation dans ce domaine. Cet enseignement est suivi également par les étudiants de 5^e année de médecine et constitue un stage obligatoire pour les étudiants en médecine.

Le Ministère de la Santé désigne, pour les contrées ne disposant pas de médecins, des adjoints médicaux pour ce stage.

Ces cours ont lieu au mois de février de chaque année. Les informations relatives à cette quinzaine sont communiquées par voie de presse à partir du mois d'octobre.

Une revue annuelle est publiée par la Clinique Ophtalmologique et est diffusée gratuitement à tous les médecins et les organismes publics.

Cette revue publie :

- 1) *d'une part, les travaux de l'Institut du Trachome,*
- 2) *d'autre part, certains exposés effectués au cours de la quinzaine ainsi qu'une mise au point sur un sujet d'ophtalmologie pratique ou d'urgence (œil rouge, glaucome aigu, ulcères de la cornée, traumatismes oculaires),*
- 3) *une revue de la littérature ophtalmologique* comportant le résumé d'articles parus au cours de l'année écoulée et pouvant intéresser les médecins praticiens,
- 4) *l'iconographie démonstrative correspondante.*

Au Maroc*, les médecins généralistes appelés à exercer en zone rurale, sont dans l'obligation de faire un stage de 15 jours dans un service régional d'ophtalmologie pour se familiariser avec la pathologie oculaire marocaine, et cela en vue d'orienter éventuellement vers les services d'ophtalmologie les cas qui doivent être traités dans des centres spécialisés.

Des bourses de l'O.M.S. ou de divers pays permettent aux ophtalmologistes marocains d'effectuer des stages de recyclage.

2°) FORMATION DES OPHTALMOLOGISTES

1) *Une journée d'enseignement universitaire* est dispensée le jeudi dans le cadre de la clinique ophtalmologique et est ouverte aux ophtalmologistes et aux spécialistes intéressés.

2) *Tous les ophtalmologistes, en dehors de leur congé annuel, ont droit à un congé supplémentaire (congé scientifique de 3 semaines) pour assister aux Congrès et activités postuniversitaires en Algérie ou à l'étranger.*

3) *La clinique reçoit les médecins étrangers coopérants, en exercice en Algérie, pour un stage d'introduction à la pathologie oculaire tropicale et intertropicale.*

La quinzaine d'ophtalmologie, en dehors de ses objectifs de formation vise également à intéresser les étudiants à l'ophtalmologie et à susciter des vocations ophtalmologiques parmi les étu-

* Docteur BOUTALEB.

dians en fin de scolarité ou les jeunes diplômés, et cela afin de satisfaire les besoins très importants en ophtalmologistes, le nombre de ceux-ci étant encore trop réduit.

3°) RÉSULTATS OBTENUS

Bien que nous ne disposons pas de statistiques précises, ce que nous nous proposons de faire ultérieurement, il nous semble que depuis que cette formation postuniversitaire a été instituée nous voyons moins de cas de trichiasis et d'affections négligées provenant de régions à forte endémie trachomateuse.

II — PERSPECTIVES

1° — PRATICIENS

La récente réforme des études médicales introduit l'ophtalmologie comme module théorique et pratique obligatoire à plein temps de 3 semaines avec programme défini des connaissances et d'aptitude (*en annexe le programme*) ce qui entraîne une formation beaucoup plus complète.

L'enseignement postuniversitaire sera destiné à compléter cette formation et à garder le contact avec les médecins praticiens qui pourront nous faire part de leur expérience et contribueront à orienter cet enseignement.

Nous nous proposons d'adresser un questionnaire aux médecins praticiens :

1) *Pour leur demander* les sujets qu'ils souhaiteraient voir traiter au cours des Journées Thérapeutiques.

Les services hospitaliers pourront établir la liste des questions et des cas pouvant être traités au cours de ces Journées, en fonction :

— *d'une part* : des *desiderata* des médecins.

— *d'autre part* : de la constatation par le spécialiste, dans l'exercice de sa profession, des erreurs graves de diagnostic et de thérapeutique ou des retards dans l'appel au spécialiste.

2) *De faire une journée* mensuelle de présentation de malades à l'usage des médecins praticiens qui pourraient amener éventuellement à cette occasion les malades posant des problèmes diagnostiques ou thérapeutiques.

RESUME

En Algérie l'enseignement ophtalmologique postuniversitaire est plus spécialement conçu pour la formation des médecins généralistes qui doivent être capables d'assurer certains soins ophtalmologiques pour soulager les spécialistes débordés.

Cet enseignement est donc limité aux problèmes ophtalmologiques essentiels rencontrés en Algérie.

L'Algérie sollicite l'aide des autres pays pour l'instruction post-universitaire.

SUMMARY

In Algeria, postgraduate ophthalmological training is specially devoted to give general practitioners sufficient knowledge to deal with current ophthalmological problems. This training is restricted to usual ophthalmological cases. Algeria would be very grateful to other countries which could help her.

ORGANISATION ACTUELLE ET PERSPECTIVE DE LA FORMATION POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE EN RÉPUBLIQUE DE CÔTE-D'IVOIRE

par P. SANGARÉ (Abidjan - Côte-d'Ivoire)

Table ronde portant sur l'enseignement et la formation continue postuniversitaire en ophtalmologie.

I. L'ENSEIGNEMENT DE L'OPHTALMOLOGIE

Actuellement l'enseignement de l'ophtalmologie est donné, au C.H.U. d'ABIDJAN, à des niveaux différents :

- Stage des étudiants de 5^e année.
- Stage de jeunes ophtalmologistes coopérants.
- Stage des médecins des Grandes Endémies.

Signalons en passant que le service s'occupe également de former des infirmiers spécialistes en ophtalmologie et de leur recyclage périodique.

Le programme de l'enseignement dispensé à tous ces niveaux est centré sur l'ophtalmologie pratique, médicale, chirurgicale et tropicale. Toutes les affections des annexes et du segment antérieur sont largement traitées ; mais nous mettons un accent particulier sur la pathologie du trachome, du glaucome et surtout de l'onchocercose.

Le stage des étudiants qui dure quatre semaines comporte un enseignement théorique et pratique.

Du point de vue théorique : chaque matin de 8 heures à 9 heures un cours est fait aux différents stagiaires du service. Ces cours portent sur :

- L'anatomie de l'œil.
- La physiologie.

- L'examen en ophtalmologie.
- La pathologie ophtalmologique courante (conjonctivite aiguë et chronique, kératite, cataracte, affections uvéales).
- Les traumatismes.
- Les affections tumorales.
- Quelques syndromes oculaires (baisse de l'acuité visuelle, les douleurs, les rougeurs oculaires).
- L'hypertension artérielle.
- Le diabète et complications oculaires, etc.

Du point de vue pratique : les étudiants et stagiaires suivent la consultation journalière. De longs commentaires leur sont faits sur les cas intéressants. Ils apprennent à rechercher les kystes, à dépister les microfilaires dans la chambre antérieure.

Contrôle des connaissances : des sujets qu'ils doivent exposer leur sont confiés à tour de rôle.

Ces exposés sont toujours suivis de débats et critiques de la part des autres camarades stagiaires.

Dispositions particulières : pour que les étudiants puissent mieux se familiariser avec les maladies endémiques, ils doivent faire un stage de quelques semaines à l'intérieur du territoire ou au Centre Muraz de Bobo-Dioulasso en HAUTE-VOLTA. Dans ces centres, le matériel humain est si important que l'étudiant peut se livrer aisément à des travaux de thèse ou de recherche.

II. FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

La préparation du C.E.S. en ophtalmologie n'est pas encore organisée dans notre jeune Faculté. Les textes gouvernementaux et universitaires qui réglementent la spécialisation des médecins et des étudiants non internes se résument ainsi :

Conditions d'inscription : le médecin ivoirien qui désire faire une spécialité doit obligatoirement servir pendant deux ans à l'intérieur du territoire ; cette carrière de brousse a pour but de le familiariser avec les problèmes de médecine de masse et de le tenir au courant des réalités du pays.

Plein d'expériences, le médecin candidat à la spécialisation pourra à l'issue de ce stage présenter un concours dont le succès lui permet de préparer pendant trois ans la spécialité à laquelle il aspire.

A la fin de cet enseignement de trois ans, le médecin est envoyé à l'étranger afin qu'il puisse confronter ses connaissances à celles des étudiants des pays développés et parfaire ainsi sa formation ophtalmologique.

Ces textes universitaires et gouvernementaux entreront en vigueur à partir de 1974.

III. — LA SCOLARITÉ

L'enseignement doit comporter des cours et des stages cliniques pendant trois années.

Il est donné dans l'amphithéâtre du service ophtalmologique par les professeurs ou par toute autre personne à qui il pourra être fait appel en raison de sa compétence.

Les stages ont lieu dans les services de la clinique ophtalmologique et les autres formations ophtalmologiques de la capitale ou de l'intérieur dont les chefs de service auront été agréés comme chefs de stage par le Conseil de la Faculté.

Dispenses : les assistants-chefs de cliniques et internes des services d'ophtalmologie sont dispensés des stages obligatoires. L'équivalence du C.E.S. doit leur être accordée, alors que nos confrères européens sont tenus de passer l'examen de fin de scolarité.

Les examens : l'enseignement est sanctionné par trois examens subis à la fin de chaque année.

Les deux premiers examens comportent des épreuves portant sur le programme de chaque année :

- 1°) une épreuve écrite d'une durée de trois heures ;
- 2°) une épreuve orale.

Le troisième examen comporte deux parties :

Première partie :

- 1°) une épreuve écrite d'anatomie ;
- 2°) une épreuve écrite de pathologie.

Deuxième partie :

- *épreuve clinique* : examen de deux malades atteints d'une affection oculaire ou d'une maladie générale avec manifestation oculaire ;

- *épreuve de médecine opératoire* : sur le cadavre ou sur l'animal ;
- *épreuve de reconnaissance des coupes* d'histologie ou d'anatomie pathologique.

Les notes de stage sont relevées dans un carnet spécial établi au nom de chaque étudiant.

Programme :

- Anatomie et physiopathologie de l'œil.
- Pathologie médicale et chirurgicale.
- Médecine tropicale.

IV. AUTRES MOYENS DE FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE

nos confrères de l'intérieur du territoire. C'est ainsi que nos articles postuniversitaires que nous traitons dans sa revue, un moyen efficace d'information continue en ophtalmologie pour les médecins et nos confrères de l'Intérieur du territoire. C'est ainsi que nos articles ont déjà porté sur les syndromes suivants :

- les yeux rouges ;
- les douleurs en ophtalmologie ;
- les baisses progressives.

Les colloques : les colloques d'ophtalmologie, toujours greffés sur les Journées médicales d'Abidjan et de Dakar, qui réunissent d'éminents ophtalmologistes, jouent un rôle incontestable dans l'enseignement et la formation continue postuniversitaire dans nos Etats.

Les voyages d'études : conscients de l'insuffisance des moyens mis à notre disposition pour notre formation continue, le Gouvernement et l'Université d'Abidjan nous offrent régulièrement des bourses de voyages d'études dans les universités étrangères.

Ces stages permettent de garder le contact avec nos maîtres et nos écoles et constituent ainsi pour nous un véritable recyclage périodique.

V. — PROJET DE FORMATION ACCÉLÉRÉE D'OPHTALMOLOGISTES

La pénurie d'ophtalmologistes et le nombre élevé des malades obligent la COTE-D'IVOIRE à adhérer à un projet israélien de formation accélérée d'ophtalmologistes pour les pays en voie de développement.

Ce programme d'enseignement organisé par l'Université de JÉRUSALEM doit s'étaler sur deux ans. En attendant la sortie de nos ophtalmologistes à long cycle, ces praticiens rendront, nous en sommes sûrs, d'énormes services dans la lutte contre la cécité.

Telle est l'organisation actuelle de l'enseignement de l'ophtalmologie au C.H.U. d'ABIDJAN.

Les projets que nous venons d'évoquer vont très certainement améliorer dans les années à venir l'enseignement de notre spécialité et l'état sanitaire ophtalmologique en République de COTE-D'IVOIRE.

RESUME

I. L'ENSEIGNEMENT DE L'OPHTALMOLOGIE

Actuellement, en République de Côte-d'Ivoire, l'enseignement de l'ophtalmologie est donné au C.H.U. d'Abidjan aux niveaux suivants :

- *Stage des étudiants de 5^e année.*
- *Stage de jeunes ophtalmologistes travaillant dans le cadre de la Coopération.*
- *Stage des médecins des Grandes Endémies (comme son nom l'indique, les Grandes Endémies est une formation sanitaire groupant des médecins spécialisés dans les problèmes des grandes maladies endémiques sévissant en Afrique, son centre est à Bobo-Dioulasso en République de Haute-Volta).*

Le programme de l'enseignement dispensé à ces niveaux est axé sur l'Ophtalmologie tropicale.

Du point de vue pratique : tous les stagiaires doivent savoir :

- *Faire le diagnostic d'un trachome au stade I, II, III et IV.*
- *Opérer un Trichiasis trachomateux.*
- *Dépister une onchocercose générale et oculaire.*
- *Chercher les microfilaires dans la chambre antérieure.*
- *Pratiquer une tonométrie, un relevé de champ visuel, etc.*

Pour mieux se familiariser avec les problèmes d'éducation sanitaire et les problèmes des grandes maladies endémiques tropicales (Lèpre, Tuberculose, Syphilis, Trypanosomiase, Onchocercose), les étudiants doivent obligatoirement faire un stage à l'intérieur du territoire et au Centre MURAZ de BOBO-DIOULASSO en République de HAUTE-VOLTA.

II. FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

La préparation du C.E.S. des différentes disciplines n'est pas encore organisée dans notre jeune Faculté.

Les textes gouvernementaux et universitaires qui réglementent la spécialisation des médecins et des étudiants non internes entreront en vigueur en 1974. Ils se résument ainsi :

— Le candidat doit obligatoirement exercer pendant deux ans au moins à l'intérieur du territoire avant de solliciter une spécialisation.

Lorsque cette condition est remplie, il prépare pendant trois ans son C.E.S. au C.H.U. d'ABIDJAN.

— S'il est reçu à l'examen de fin de stage il est envoyé pour un an à l'étranger afin de parfaire sa formation ophtalmologique.

L'équivalence est accordée aux internes des services d'ophtalmologie à l'issue de leur stage.

III. AUTRES MOYENS DE FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE

— La Société Médicale de COTE-D'IVOIRE et sa revue constituent un moyen efficace d'information continue en ophtalmologie. Nos communications et nos articles postuniversitaires sont appréciés des médecins de la brousse et des jeunes ophtalmologistes.

— Les colloques d'ophtalmologie : que mon ami DIALLO et moi-même greffons toujours sur les Journées Médicales de DAKAR ou d'ABIDJAN, jouent un rôle certain dans l'enseignement et la formation continue postuniversitaire.

— Les voyages d'études : ces voyages d'études nous permettent d'entrer périodiquement en contact avec nos écoles et nos maîtres. Ils constituent aussi pour nous un moyen incontestable de recyclage et de formation continue.

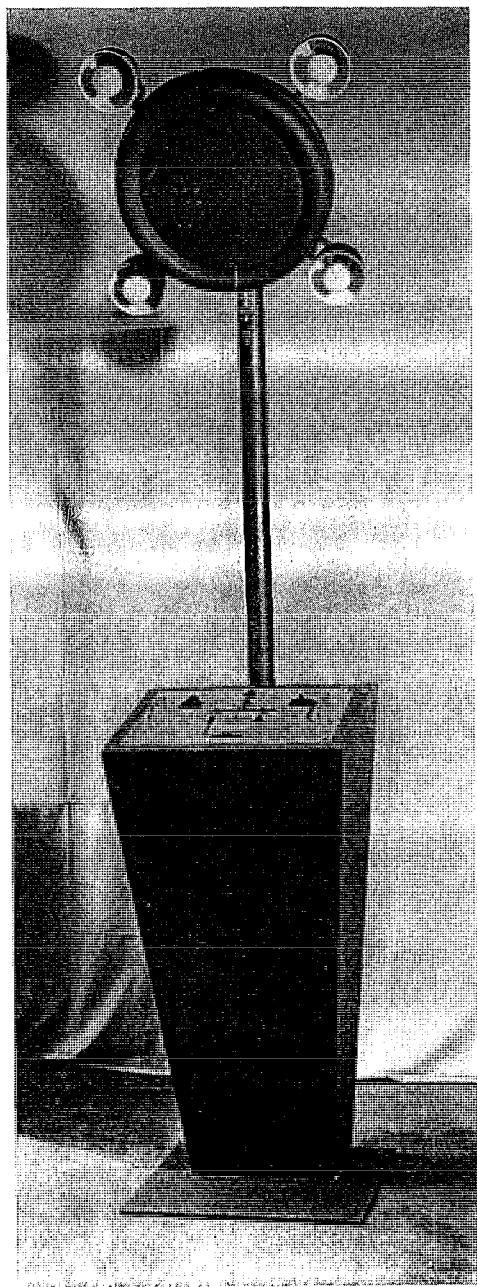
SUMMARY

I. TEACHING OF OPHTHALMOLOGY

Actually, in the Republic of the IVORY COAST, the teaching of ophthalmology is done at the C.H.U. d'ABIDJAN at the following levels :

— The group of 5th year medical students.

L'ADAPTO-CAMPIMÈTRE



de JAYLE et MOSSE

permet seul :

Un relevé adaptométrique
du champ visuel.

*

L'utilisation instantanée
d'une luminance d'un fond
photopique 7,5 UL PSb

mésopique haut
6,3 UL PSb

mésopique bas
5,3 UL PSb

scotopique 4,1 UL PSb

*

L'homogénéité de l'éclairage
du fond.

*

La présence d'un point de
fixation variable.

*

Le contrôle des luminan-
ces utilisées.

*

- *The group of young ophthalmologists working under the « Cooperation Scheme ».*
- *The group of doctors in the « Grandes Endémies » (Centre for Endemic Diseases) as the name implies « Grandes Endémies » is a sanitary training centre for all doctors specializing in the problems of the big endemic diseases raging in AFRICA ; its centre is at BOBO-DIOULASSO in the Republic of UPPER-VOLTA.*

The teaching programme given at these levels is based on tropical ophthalmology. From the practical point of view all probationers must know :

- *How to diagnose trachoma at stages I, II, III, IV.*
- *How to operate on trichomatous Trichiasis.*
- *How to detect general and ocular onchocerciasis.*
- *How to do tonometry and visual fields.*

In order that they may better familiarise themselves with the problems of sanitary education and the problems of the big endemic diseases (Leprosy, Tuberculosis, Syphilis, Trypanosomiasis, Onchocerciasis), the probationers must serve for a period of time in the interior of the country (in the bush, that is) and at the MURAZ at BOBO-DIOULASSO in the Republic of UPPER-VOLTA.

II. CONTINUOUS POSTGRADUATE TRAINING IN OPHTHALMOLOGY

The preparation for the C.E.S. in the different specialist fields is not yet organised in our young Faculty. The Government and University recommendations which will regulate the specialization of doctors (intern and non intern) will come into effect in 1974. These regulations are summarised below :

— *The candidate must compulsorily practise for two years at least in the interior of the country before asking permission to specialize.*

— *After fulfilling this condition he will then be attached to the C.H.U. ABIDJAN, where he will, in the next 3 years, prepare for his C.E.S.*

— *If he passes his examination at the end of this probationary period, he will then be sent abroad for one year to complete his ophthalmological training, after which the equivalent certificate will be awarded him.*

III. OTHER MEANS OF CONTINUOUS POSTGRADUATE TRAINING

The Medical Society of the IVORY COAST and its journal constitute an effective means of continuous information in ophthalmology. Our communications are appreciated by doctors up-Country as well as young ophthalmologists.

The ophthalmological « Colloque » which my friend DIALLO and myself always insert in the reviews of the « Journées Médicales » of DAKAR and ABIDJAN play a useful role in postgraduate training.

Study leave : These study trips abroad enable us to enter into contact periodically with our schools and teachers. They thus constitute an incontestable means of in-service and continuous training.

TEACHING AND POSTGRADUATE CONTINUING EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY A PUBLIC HEALTH POINT OF VIEW

Invited paper

by

B. NIZETIC, M.D., M.P.H.

Regional Officer for Public Health Ophthalmology
World Health Organization, Regional Office for Europe

Education and Training is not
for Knowing More but for
Behaving Differently

The public health point of view on the subject discussed today differs certainly from that which we ophthalmologists have adopted so far. This stems basically from a different approach to the problem of eye disease, visual impairment and blindness.

The public health or community approach emphasizes the concept of comprehensive eye-health care which includes prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation as parts of a unified whole, without forgetting promotion of positive eye health. Consequently the definition of ophthalmology itself goes far beyond the usual « study of the clinical aspects of eye disease in the individual ». The logical implication of this approach is that the role of the ophthalmologist or his « critical performance requirements » are quite different from those of the classical, clinical, solo practitioner. In addition to diagnosing and treating eye diseases he has a further and larger role in acting as an important member of a team concerned with eye disease control and eradication. If he is in charge of a regional eye department he will have to play a much larger role than, say, an eye specialist in private practice. There is clearly, though, a great deal which the latter will also have to know and consider if he is to practice « com-

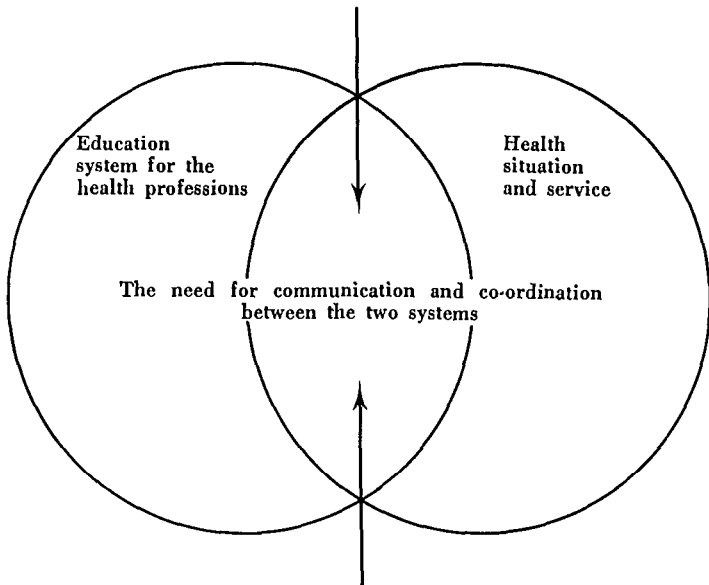
prehensive ophthalmology », i. e., to take into account the preventive and social aspects of illness when dealing with patients and to play his part fully in the community schemes for the control of eye diseases and promotion of eye health.

The quality of the eye-health professional is determined by the basic, advanced and continuing education programmes provided by the educational system in a balanced and inter-connected continuum.

Quantitatively and qualitatively these programmes must be adapted to the eye-health situation and needs of the country. Yet it is the health system and not the educational system that is aware of that situation and those needs. This consideration illustrates quite clearly the need for effective communication and co-operation between the health and educational systems if ophthalmologists are to be better prepared for their functions in the health system.

Fig. 1

The quality of health manpower is affected by the relevance and adaptation of their education to the needs of the health situation and service.

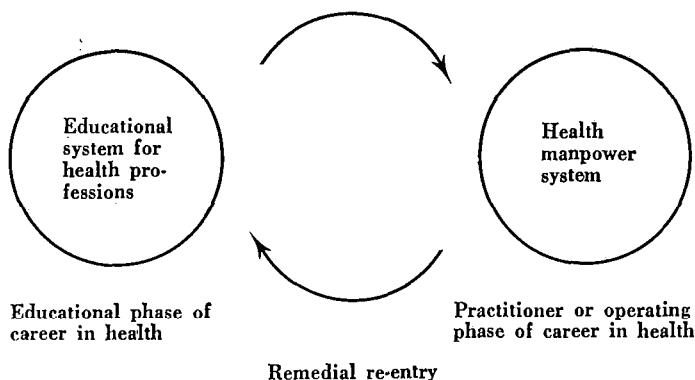


The health situation affects the content of the health service situation in the education of the health professions.

The problem of continuing education arises from the fact that on completion of the educational phase(s) the ophthalmologist enters another system, that of manpower, and may cut himself off from the educational system. There is therefore a need for regular refresher courses and for other mechanisms to ensure that personnel move in and out of these two systems at minimum cost but with maximum effect.

Fig. 2

The problem of system separation



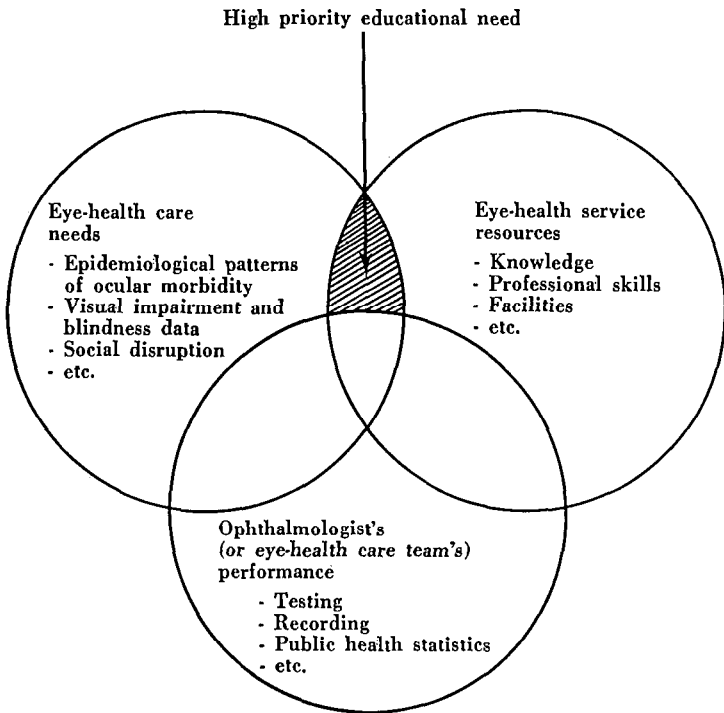
Since the ultimate purpose of continuing education is to improve the quality of comprehensive eye-health care given by the ophthalmologist and his team, the definition of objectives for any such programme should emerge from a systematic study of existing eye-health care patterns and needs. The act of identifying these needs is, in itself, the first stage of systematic continuing education for individual ophthalmologists. Inevitably, more needs will be identified than can be dealt with and therefore some mechanism is required for establishing priorities among the many potentially useful alternatives to which continuing education could be directed.

In establishing these priorities we have to use three types of criteria :

1) *Criteria reflecting eye-health needs* such as epidemiological patterns of ocular morbidity and of visual impairment and blindness, social disruption (e. g., duration and cost of eye illness). The underlying assumption is that those conditions that are more frequent, more disabling or more disruptive deserve greater attention than those that are less so.

Fig. 3

Development of priorities in continuing ophthalmological education



The shaded area represents eye-health care needs that are not being adequately dealt with by eye-health practitioners despite the existence of suitable eye-health service resources

2) *Criteria reflecting the situation of eye-health service resources*, such as information, facilities or techniques. If no resources are available to meet existing needs, additional education is unlikely to alter the nature of the medical service which can be directed to it.

3) *Criteria reflecting the ophthalmologist's and his team's performance*: if resources are already being optimally employed to meet a documented need then further education will give little improvement in patient care. The highest educational priority should be given to areas of high need for which available resources are not being used to the best advantage.

This approach has many obvious implications including the need to widen ophthalmological curricula to include the study of ophthalmology-epidemiology and eye-health practice.

Furthermore, this approach implies that continuing ophthalmological education, in reflecting national eye-health priorities, will demand full co-operation between those providing education for the eye-health professions and those providing general medical and eye-health services.

SUMMARY

The public health or community approach to the problem of visual impairment and blindness implies a new and enlarged role for the ophthalmologist. The concept of comprehensive eye-health care should form the basis of the ophthalmological educational programmes. These programmes must be adapted to the eye-health situation and needs of the country and close communication and co-ordination between the health and educational systems are mandatory.

The definition of objectives for continuing education programmes should emerge from a systematic study of eye-health care patterns, identified needs and established priorities.

RESUME

L'approche communautaire ou de santé publique du problème de la perte de vision et de la cécité implique un rôle nouveau et élargi pour l'ophtalmologiste. Le concept de soins complets de santé oculaire devrait être à la base des programmes d'enseignement de l'ophtalmologie. Ces programmes doivent être adaptés à la situation et aux besoins de chaque pays en matière de santé oculaire. En conséquence, une liaison et une coordination étroites sont indispensables entre le système de santé publique et le système éducatif.

La définition des objectifs des programmes de formation continue devrait être le fruit d'une étude systématique des différentes formules de soins oculaires, des besoins identifiés et des priorités établies.

REFERENCES

-
1. NIZETIC B. — Sur les aspects « santé publique » des problèmes de la vision et des maladies oculaires au Maroc (Essai d'une approche globale devant servir comme base à l'établissement d'un plan d'ensemble dans le domaine de l'ophtalmologie.
Unpublished WHO/EURO document - March 1970.
 2. NIZETIC B. — Perspectives in Ophthalmology. A Public Health Point of View, *Canad. J. Ophthal.*, 8, 311, 1973.
 3. *The Prevention of Blindness*. — Report of a WHO Study Group. Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser., 1973, N° 518.
 4. *Public Health Ophthalmology in the European Region* by Dr B. NIZETIC. — Reprinted from *Public Health in Europe*, N° 2, Wld Hlth Org., Regional Office for Europe, Copenhagen, 1973.
 5. NIZETIC B. — Prevention of « Blindness ». Potentialities of a Systems Analysis Approach, *Acta Ophthalmologica*, 52, 134, 1974.
-

COLLOQUE SUR L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE

par le Docteur RIDHA MABROUK

Deuxième partie.

Discussion : Président : Dr DUBOIS-POULSEN.

Secrétaire : Dr MILLER H.

Je me félicite de la tenue de ce Colloque consacré à la formation ophtalmologique continue. Je sais que vous-même et le Dr Miller y pensaient depuis longtemps.

Une formation continue est conditionnée par une information généreuse. Elle suppose donc des conditions d'échanges les plus favorables possibles. Nous voulons dire échanges humains mais aussi de matériel audiovisuel dont l'intérêt a été bien démontré ce matin.

En Tunisie, l'ophtalmologie a été toujours une discipline prioritaire. C'est pourquoi nous disposons de conditions de formation relativement satisfaisantes : avant de passer ses cliniques l'étudiant a déjà bénéficié en 5^e année d'une quarantaine d'heures de cours en ophtalmologie.

Pour être spécialiste il faut comme en France obtenir le C.E.S. après 3 années d'études pratiques et théoriques. Une partie de ces études ou de ces années peut être passée dans un centre universitaire étranger. Notons que certains services de Tunis sont habilités à recevoir des étudiants français pour leurs stages pratiques.

A partir d'octobre prochain une autre formule sera introduite : pour être qualifié le médecin pourra choisir de passer 3 années de Résidanat dans un service spécialisé.

Quant à la formation postuniversitaire, elle se réduit à des tables rondes dans les services, à des réunions de la Société Tun-

sienne d'Ophthalmologie ou Maghrébine ou à des conférences bisannuelles de personnalités internationales. Cette activité est appelée à se développer du fait de l'augmentation du nombre de candidats :

La Faculté de Médecine qui a fêté ses 10 ans vient de sortir ses 2 premiers ophtalmologistes, sans compter ceux qui viennent de divers autres pays.

C'est pourquoi nous sommes prêts à accueillir tout médecin spécialiste disposé à faire bénéficier nos étudiants et nos médecins du fruit de son expérience et de ses recherches. Nous utilisons de préférence le Français qui est la langue en usage à l'université.

Mais le problème de langue ne nous paraît pas insurmontable, en tout cas moins que certains autres problèmes d'ordre pratique :

Un chercheur attiré par un sujet en rapport avec notre pathologie peut-il se hasarder à effectuer tout ou partie de cette recherche dans nos centres sans gros risques pour sa promotion.

Un médecin attaché à un centre hospitalo-universitaire peut-il ne pas perdre ses avantages matériels (avancement, congés...) en assurant pendant une période, douze mois minimum, soins et enseignement dans un service qui n'est plus le sien.

Un médecin libre, invité pour faire des conférences peut-il ne pas démériter des services financiers de son pays... ?

Un universitaire peut-il effectuer une mission de courte durée (démonstration d'une technique nouvelle) au même titre qu'un expert agronome par exemple ?

En fait une certaine réciprocité existe déjà puisque beaucoup de pays offrent des bourses variées à nos étudiants et universitaires.

— Quant à la documentation, elle souffre d'un mal qui semble plus guérissable.

Grâce à certains laboratoires et à la compréhension de certains collègues et amis, nous recevons films et revues. Mais étant donné le développement de la production scientifique, ces matériaux sont vite désuets.

Comment mettre notre centre de lecture au diapason des publications régulières, sans grever lourdement le budget de l'hôpital ou de la Faculté. Et comment enseigner les nouvelles découvertes ou les nouvelles techniques autrement que par les cassettes.

La formation ophtalmologique continue impose certes d'autres sacrifices qui ne sont pas uniquement d'ordre matériel.

C'est pourquoi elle ne paraît pas réalisable immédiatement et partout dans le monde.

Mais la prévention de la cécité n'est-elle pas plus facilement atteinte par une information ophtalmologique meilleure ?

L'O.M.S. pourrait-elle initier une Banque des Echanges Ophtalmologiques comme elle a déjà témoigné de son intérêt à de nombreux autres problèmes du même ordre (information sur le cancer ou les maladies du cœur).

Le Comité International d'Etudes sur l'information ophtalmologique dont je salue la création, retiendra entre autres cette suggestion qui n'exclue aucune formule plus simple telle que jumelage de 2 centres hospitalo-universitaires ophtalmologiques.

UN GRAND INTÉRÊT POUR L'AMÉLIORATION DU NIVEAU DES OPHTALMOLOGISTES AU PORTUGAL

par João-Euvico (LISBOA)

Le jeune médecin, après avoir terminé ses études à la Faculté de Médecine, doit faire, au Portugal, un stage obligatoire pendant deux ans dans les hôpitaux en médecine générale et chirurgie et dans un service de maladies infecto-contagieuses. Après ce stage, s'il veut devenir ophtalmologiste, il devra travailler encore trois ans dans un service d'ophtalmologie jugé convenable pour son apprentissage.

A présent tous les stagiaires occupent un poste officiel rémunéré, mais, il y a quelques années, beaucoup d'entre eux le faisaient gracieusement comme volontaires. Pour obtenir ce titre de spécialiste, il faut encore passer un examen théorique et pratique lequel, cependant, d'habitude n'est pas très exigeant.

Pendant ce stage, il n'y a pas à vrai dire un programme défini d'enseignement. L'apprentissage dépend, d'un côté, de l'effort personnel d'étude du jeune médecin et d'un autre côté, du contact avec les médecins plus anciens du service qui leur enseignent dans la pratique avec les malades les différents aspects de la profession.

Parfois des conférences cliniques et des réunions sur des questions de la spécialité ont lieu quoique par initiative privée, les stagiaires n'étant pas obligés d'y assister.

Il y a aujourd'hui au Portugal un grand intérêt pour l'amélioration de la préparation de nouveaux ophtalmologistes et la direction de la Société Portugaise d'Ophtalmologie a été chargée d'étudier ce problème et de présenter un rapport.

Notre Société prétend également organiser régulièrement des cours d'actualisation sur des domaines restreints de l'ophtalmologie.

C'est donc avec un grand espoir que nous voyons se constituer un organisme international qui pourra nous aider dans une meilleure préparation des ophtalmologistes portugais.

L'ENSEIGNEMENT ET LA FORMATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE EN OPHTALMOLOGIE EN R.P. DE BULGARIE

Pr. Ivan VASILEV
SOFIA (BULGARIE)

L'importance et la nécessité sociale de l'éducation continue et de la formation permanente postuniversitaire en matière d'études médicales sont bien comprises dans mon pays et depuis longtemps. Ainsi en 1951, par décision gouvernementale a été fondé l'Institut pour la spécialisation et le perfectionnement des médecins (I.S.U.L.). La structure de cet Institut, semblable à celle d'un Institut soviétique prévoyait toutes les chaires médicales, y compris une chaire d'ophtalmologie dont j'ai eu le premier, la direction. Pendant plus de vingt ans notre chaire a été chargée de l'éducation continue postuniversitaire des oculistes. Chaque jeune médecin nommé dans un département spécialisé d'ophtalmologie est inscrit pour la formation permanente. L'Institut a élaboré des programmes pour la spécialisation dans les diverses disciplines de la médecine. Cette spécialisation est réalisée en cours d'emploi dans les hôpitaux. Pour les oculistes le programme de la spécialisation porte sur trois ans. Tous les six mois ils passent des épreuves sur la matière enseignée.

Chaque année d'autre part, la Chaire d'ophtalmologie organise des cours de spécialisation de 6 mois et des cours de perfectionnement de 1-3 mois, suivant des programmes systématisés. Les cours de perfectionnement pour les oculistes sont différents : le glaucome, les traumatismes de l'œil, l'ophtalmologie des enfants, la protection de la vision des enfants, les nouveautés en ophtalmologie, varia. 250 médecins au total ont suivi les cours de spécialisation en ophtalmologie (23 depuis 1951) et 350 oculistes bulgares ont passé par les cours de perfectionnement (35 cours). Il existe d'autres formes également pour la spécialisation et le perfectionnement des oculistes, telles que les bourses de recherche, la formation individuelle. Celle-ci permet de suivre en 1-2 mois un programme individualisé dans une clinique d'ophtalmologie. Pour

obtenir le titre de spécialiste en ophtalmologie, le médecin candidat est tenu d'avoir travaillé pendant trois ans dans un établissement spécialisé (clinique ou service d'ophtalmologie) et d'avoir passé avec succès un examen d'Etat après la fin de son programme de trois ans.

Les membres de notre chaire sont en même temps des chercheurs et des enseignants. Chacun a la responsabilité d'une branche de l'ophtalmologie — ophtalmopédiatrie, glaucome, traumatismes, ophtalmo-neurologie, etc. Nous organisons, chaque année, des séries de conférences scientifiques de trois-quatre jours dans les différentes villes bulgares sur des problèmes actuels de notre branche de la médecine. Le programme est annoncé préalablement. D'autre part, chaque service d'ophtalmologie dans les hôpitaux départementaux est visité par un ou des collaborateurs de la Chaire d'ophtalmologie pendant deux-trois jours afin d'apporter aux oculistes locaux des nouveautés dans les méthodes de diagnostic et de traitement des malades.

Selon nos programmes universitaires de 1973 la dernière année des études médicales est prévue comme début de la spécialisation des médecins.

Depuis 1973 également, l'Institut pour la spécialisation et le perfectionnement des médecins a fusionné avec l'Académie médicale, ce qui a permis de renforcer la continuité dans l'enseignement universitaire et postuniversitaire.

GUNNAR VON BAHR

(Uppsala, SWEDEN)

I think that we all agree that in order to obtain good ophthalmic care for the public the education of doctors in ophthalmology has three phases :

1. *Ophthalmology in the curriculum of the undergraduate studies*, for every doctor should have some knowledge of ophthalmological problems and practice.

2. This will be a basis on which the future ophthalmologist may build his *postgraduate training to be a specialist in ophthalmology*.

3. The *continuing education of the ophthalmologist*, « Medicine is a lifelong study ».

I suggest that we divide our discussion into these three parts.

Before opening this discussion, however, I will ask those who want to give complementary information on the education in countries, that have not been represented by the previous speakers, to do so.

In my own country, Sweden, the education of *ophthalmology for the undergraduates* consist of a 10/week course. During this about 50 lectures in clinical and social ophthalmology are given, each student is trained in the most important methods of ophthalmologic examination (simple refractioning, determination of visual acuity, focal illumination, ophthalmoscopy, perimetry, tonometry, etc.) for 10 hours and has to work for 4 weeks in the ophthalmological out-patient department. This is followed by an examination in ophthalmology.

The *post-graduate training* consists of service as an assistant in an approved ophthalmological department for at least 3 1/2 years and in a department of internal medicine or neurology for at least half a year. During these years he has to attend 6 courses

of a week each in various parts of ophthalmology, often prepared by directed home-studies and followed by an examination. These studies are supported financially by the State Board of Health and Welfare, which also gives the authorization as a specialist in ophthalmology to those who have fulfilled the above requirements.

The *continuing education* — in addition to that given by journals and books — is given at the meetings of the Swedish Ophthalmological Society 3 times a year, which are well attended, and occasionally by short courses in special subjects. It is, however, not compulsory to attend.

STATUTES OF THE INTERNATIONAL STUDY COMMITTEE
ON TEACHING AND CONTINUING POST-GRADUATE
EDUCATION IN OPHTHALMOLOGY

Article I. — *An International Study Committee on Teaching and Post-Graduate Education is founded under the sponsorship of the International Council of Ophthalmology.*

Article II. — *The aim of this committee is to help harmonizing the methods and modern means of teaching as well as to promote an exchange between nations. At the present time it is indeed of prime necessity for the ophthalmologists all along their career to improve their knowledge and enhance their therapeutic efficiency for the benefit of the patients.*

Article III. — *In order to contribute and carry this aim into effect the committee shall make every endeavour :*

a) *To collect data from every country regarding the legal and administrative regulations as well as the University and non University education systems.*

b) *To give every information possible following the inquiries.*

c) *To suggest solutions or give advice if needed, e. g. when deficiencies have been established.*

d) *To hold a comparative check list of the teaching matters treated.*

e) *To develop the exchange of ophthalmologists and lecturers between nations in order to promote an International Teaching.*

f) *To facilitate and provide residencies for ophthalmologists in foreign countries.*

Article IV. — *The Committee shall consist of 8 members of the International Council of Ophthalmology, 8 members elected for 8 years by the International Council of Ophthalmology and a delegate of the W.H.O.*

The board of the committee shall consist of :

- a President*
- a Vice-President*
- a Secretary General*
- an Assistant Secretary General*

The President shall be ex officio the President of the International Council of Ophthalmology.

The Vice-President, the Secretary General and the Assistant Secretary General shall be elected by the members of the Committee.

The board shall call the Committee once a year, to a common meeting in order to inform the members of the realizations and progress accomplished in various countries.

An annual report on the activity of the Committee shall be delivered every year to the International Council of Ophthalmology. A general report, not exceeding ten pages, shall be published every four year in the Acta of the International Congress of Ophthalmology.

CONSTITUTION OF THE COMMITTEE

Members belonging to the International Council

P. BREGEAT, A. DUBOIS-POULSEN, J. FRANÇOIS, HILTON-ROCHAS, M.H. LUNTZ, E. MAUMENEE, A. NAKAJIMA, Mme S. VANNAS.

Members elected by the International Council

B.R. JONES, B.F. BOYD, A. BRONNER, G.W. CROCK, G. MACKENSEN, H.A. MILLER, F. REGNAULT, B.R. STRAATSMA.

W.H.O. : DELEGATE : B. NIZETIC.

Board :

President : J. FRANÇOIS.

Vice-President : A. DUBOIS-POULSEN.

Secretary General : H.A. MILLER.

Assistant Secretary General : F. REGNAULT.

Le Professeur Jules FRANÇOIS, Président du Conseil International d'Ophtalmologie annonce la fondation du Comité International d'Etude sur l'Enseignement et l'Education continue Post-Universitaire en Ophtalmologie.

Il donne lecture des Statuts et fait part de la constitution de ce Comité et de son bureau.

COMITE INTERNATIONAL D'ETUDE SUR L'ENSEIGNEMENT
ET L'EDUCATION CONTINUE POSTUNIVERSITAIRE
EN OPHTALMOLOGIE

Statuts

Article I. — Un Comité International d'Etude sur l'Enseignement et l'Education continue postuniversitaire en Ophtalmologie est créé sous les auspices du Comité International d'Ophtalmologie.

Article II. — Le but de ce Comité est de favoriser l'harmonisation des méthodes et des moyens modernes d'enseignement, ainsi que la promotion des échanges entre les différentes nations. En effet le perfectionnement des connaissances pendant toute la carrière des Ophtalmologistes et l'amélioration de leur efficacité thérapeutique au bénéfice de leurs malades sont actuellement une nécessité indiscutable.

Article III. — Pour contribuer à la réalisation de ce but, le Comité doit s'efforcer de :

1. Réunir les données provenant de tous les pays en ce qui concerne les dispositions légales et administratives, ainsi qu'en ce qui concerne les réalisations universitaires ou non universitaires. L'information portera aussi sur l'évolution des connaissances et des techniques Ophtalmologiques.

2. Fournir les informations et les renseignements disponibles à ceux qui les demandent.

3. Donner au besoin, certaines directives et certains conseils, par exemple en ce qui concerne les lacunes constatées.

4. Tenir une liste comparative des matières enseignées.

5. Susciter l'échange d'Ophthalmologistes et de Conférenciers entre les pays, de façon à promouvoir un enseignement international.

6. Favoriser des stages d'Ophthalmologistes dans les pays étrangers.

Article IV. — Le Comité comprendra huit membres du Conseil International d'Ophthalmologie, huit membres désignés pour huit ans par le Conseil International d'Ophthalmologie et un représentant de l'O.M.S.

Ce Comité comprendra un bureau constitué par :

— un Président

— un Vice-Président

— un Secrétaire Général

— un Secrétaire Général-Adjoint.

Le Président sera ex officio le Président du Conseil International d'Ophthalmologie.

Le Vice-Président, le Secrétaire Général et le Secrétaire Général-Adjoint seront élus par les membres du Comité.

Ce bureau réunira une fois par an le Comité pour le mettre au courant des réalisations et des progrès effectués dans divers pays.

Un rapport sur les travaux du Comité sera communiqué tous les ans au Conseil International d'Ophthalmologie et un rapport général, qui ne pourra pas dépasser 10 pages, sera publié tous les quatre ans dans les Acta du Congrès International d'Ophthalmologie.

CONSTITUTION DU COMITE

Membres appartenant au Conseil International :

P. BREGEAT, A. DUBOIS-POULSEN, J. FRANÇOIS, HILTON-ROCHAS, M.H. LUNTZ, E. MAUMENEE, A. NAKAJIMA, Mme S. VANNAS.

Membres désignés par le Conseil International :

B.R. JONES, B.F. BOYD, A. BRONNER, G.W. CROCK, G. MAC-KENSEN, H.A. MILLER, F. REGNAULT, B.R. STRAATSMA.

Représentant de l'O.M.S. : B. NIZETIC.

Bureau : Président : J. FRANÇOIS.

Vice-Président : A. DUBOIS-POULSEN.

Secrétaire Général : H.A. MILLER.

Secrétaire Général Adjoint : F. REGNAULT.

CONCLUSIONS

Après avoir rendu hommage aux Professeurs JAYLE et DUBOIS-POULSEN, fondateurs il y a 25 ans des Entretiens Annuels d'Ophthalmologie, le Docteur H.A. MILLER, fait la synthèse des débats.

Le nombre, la qualité et la diversité de l'auditoire, le sérieux du travail accompli par tous les participants, sont autant d'éléments qui lui semblent témoigner de l'intérêt porté, sur le plan International, aux problèmes de l'Enseignement et de la Formation Continue en Ophthalmologie.

Cette constatation est un motif de satisfaction pour les organisateurs de cette réunion et un encouragement pour l'avenir dans le cadre du Comité International qui vient d'être fondé.

Les tâches qui attendent les animateurs de ce Comité seront lourdes et multiples, il faudra les aborder avec ordre et bon sens, en sélectionnant les priorités telles qu'elles paraissent se dégager des divers opinions exprimés, à savoir :

— Définir les objectifs de l'Enseignement en Ophthalmologie dans son ensemble et dans ses différentes formes dont il conviendra de codifier la terminologie.

— Evaluer les besoins et en susciter les modalités d'application suivant les impératifs de Santé Publique en Ophthalmologie.

— Harmoniser les méthodes d'éducation et développer notamment les possibilités offertes par l'informatique à condition d'en maîtriser l'usage pour ne pas compromettre, sous prétexte de rendement, la valeur éducative du contact humain.

— Donner à la Formation Continue des structures d'incitation sans autre contrainte que celle de mieux connaître pour mieux soigner.

— Enfin recueillir, coordonner et diffuser les informations susceptibles de favoriser les échanges à tous les échelons.

En fait, il s'agit de rechercher ensemble les meilleurs moyens d'acquérir et d'entretenir nos connaissances, d'échanger nos expériences pour une amélioration constante de notre efficacité dans le diagnostic, la prévention et le traitement des maladies oculaires. Mais cette motivation d'éthique professionnelle, commune aux Ophtalmologistes du monde entier, doit pour se concrétiser être comprise, acceptée et soutenue par toutes les instances de l'Éducation et de la Santé Publique au niveau de chaque pays.

Dans son allocution de clôture, le Professeur DUBOIS-POULSEN, remercie tous les participants qui en apportant leur contribution à ce premier Colloque sur l'Enseignement et la Formation Continue en Ophtalmologie, tenu dans le cadre du Congrès International d'Ophtalmologie, ont honoré ceux qui avec l'accord et les encouragements du Professeur BREGEAT, Président du Congrès International, ont organisé cette journée. Mais bien au-delà de cet honneur, il leur sait gré d'avoir montré que les Ophtalmologistes étaient en mesure d'oublier les frontières de tous ordres arbitrairement tracées entre les communautés pour unir leurs efforts et par faire leur savoir au service de l'homme.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé des travaux des symposia tenus avant le Congrès international d'ophtalmologie, à Paris . .	13
IX ^e réunion du Club Jules-Gonin (La Baule, 12-18 mai 1974)	15
Symposium du glaucome (Albi, 19-24 mai 1974)	27
Symposium international de microchirurgie oculaire (Nantes, 20-22 mai 1974)	39
Summary of the symposium on immunology and immuno- pathology of the eye (Strasbourg, 20-22 mai 1974)	65
Symposium œil et laser (Albi, 20-24 mai 1974)	68
Compte rendu du symposium physiopathologique de la cornée (Paris, 23-24 mai 1974)	84
V ^e symposium international d'ophtalmologie (Bordeaux, 23- 24 mai 1974)	92
Report on IIIrd international medical contact lens symposium (Lyon, 2 and 3 June 1974)	108
Invalidité et compensation en ergophtalmologie, L. GUILLAU- MAT et H. MOUTINHO (Paris - Lisbonne)	112
Premier symposium international sur le champ visuel, tenu à Marseille du 20 au 24 mai 1974	131
Note d'ouverture (A Dubois-Poulsen)	133

First international symposium on the visual field (A Dubois-Poulsen)	135
On the physiology of non-central vision (R.A. Weale)	147
Signal processing along visual pathway (H. Spekreijje)	151
Peripheral visual acuity and the role of peripheral ametropia (Lars Frisen)	155
Information processing of peripheral scotopic vision (Lucia Ronchi and Giuseppe Molesini)	156
Static perimetry (E. Aulhorn - Tubingen)	164
What's wrong with kinetic perimetry ? (Lars Frisen)	174
Multiple stimulus (Erik L. Greve, Willem M. Verduin)	179
Visual field of the children (Harntake Matsuo, Nariyoshi Endo, Toshiaki Yokoi and Masa-Aki Tomonaga)	186
Mesure du champ visuel chez l'enfant (Jacques Sourdille, Simone Delthil, Jacqueline Sourdille)	194
Visual field assessment as part of the functional examination (Guy Verriest - Ghent)	200
L'adapto-périmétrie (G.E. Jayle, D. Fonta, G. Sakelarion) ..	204
A perimetric technique believed to tact receptive field properties : segmental evaluation in glaucoma and other condition (Jay M. Enoch, Ph. D. and Beverly Lawrence, B.A.)	215 - 235
C.F.F. and visual field threshold (H. Luddeke)	236
The evidence of the blue mechanism in veeps (E. Marré, M. Marré and P. Mierdel)	243
The achromatic difference threshold for monochromatic objects in three different levels of adaptation	247
Perimetric determination of the spectral curve of relative luminous efficiency (Guy Verriest - Ghent)	254
Périmétrie colorée à stimuli multiples (Ph. Lanthorny - Paris)	264

0
143

*

•

« Red monochromatic light perimeter, use and results » (L. Liuzzi, F. Bartoli)	276
Colour perimetry with purely chromatic stimuli (R.A. Crone and H.F.E. Verdyun Lunel)	285
Informal testing of color saturation in the visual field : clinical experience (Lars Frisen)	289
New scotometric plates using acquired confusion colors (H. Matsuo, Y. Ohta, N. Endo and H. Kato)	293
La périmétrie colorée en adaptation chromatique (M. Maisne, E. Baberini, F. Carta, J. Orsoni, H. Scoccianti - Parma, Italie)	301
Applications cliniques de la technique de Stiles, doubles seuils colorés (J.P. Vola, A. Cornu, M. Ghovet et J.B. J.B. Saracco)	308
Visual field studies in cone dystrophies (Egill Hansen, M.D.)	313
Chloroquine retinopathy evaluated with colour perimetry (Egill Hansen, M.D.)	323
New psychophysical methods for investigating post-receptoral colour vision characteristics (K.H. Ruddock)	332
On automation of perimetry. Problems and solutions (I. Spahr and F. Frankhauser - Berne)	337
Trial with new automatic central field test (J.C. Pashley - England)	348
The principles involved in the design of a visual field computer and automatic transcriber (J. C.P. Crick)	355
Preliminary experiences with an automatic static perimeter (A. Heijl and C.E.T. Krakau)	364
International visual field test standards (Jay M. Enoch) ..	371
An attempt at standardization of the terminology used in visual field investigation (Guy Verriest - Ghent, Elfriede Aulhorn - Tübingen, Jay M. Enoch - Saint-Louis, and Alberto Isreel - Buenos-Aires)	376 -35

Evaluation and description of visual field defects (Erik L. Greve)	391
Indications for visual field examination in relation to examination procedures (Erik L. Greve and Willem M. Verduin).	395
Relating visual field defects to fundus photographs (C.J.F. Maguire and D.B. Archer)	411
The field changes in senile macular degeneration (Dr Mar- mion)	417
Some analysis of the accuracy of the Friedmann visual field analyser (L.G. Ripley, Ph. D.)	419
Visual field defects in sellar and parasellar processes (E. Au- lhorn - Tübingen)	424
Adaptometry and perimetry in tapetoretinal degenerations (M.H. Foerater)	435
Vascularisation of the retrochiasmatic optic pathways (M. Riss - Marseille)	447
Pupillographic perimetry in homonymous hemianopsia (E.C. Campos, C.W. Cibis)	463
Two-objects inhibition along the hemianopic Border (Niels, Ehlers)	471
The retrogeniculate central scotomas (A. Dubois, Poulsen) .	478
Homonymous defects restricted to the peripheral field. Report of a case (H. Bynke, Sweden)	487
The King's College Hospital visual field record and compute- rised method of chronic Glaucoma supervision (R. Pitts Crick)	489
Static perimetry in Glaucoma (Perez, Llorca)	498
Typical visual field defects in Glaucoma detection and follow- up (Willem M. Verduin, Erik L. Greve)	506
Light sense thresholds of the macular (Mr A.J. Friedmann - London)	519

The application of short-duration flashed stimuli to visual field examination (C.H. Bedwall - London)	522
Erros in perimetry due to incorrect location of the eye with particular reference to the friedmann visual field analyser (L.G. Ripley, Ph. D.)	530
Assessment of the Friedmann visual field analyser (J.C. Pashley)	536
Conclusions (A. Dubois-Poulsen)	542
Colloque sur l'enseignement et la formation continue postuniversitaires en ophtalmologie	551
But généraux de la formation permanente postuniversitaire : importance et nécessités sociales (P. Milliez - France)	553
Continuité de la formation permanente postuniversitaire dans le cours des études médicales (M. Legrain - France)	556
Ce que l'ophtalmologiste praticien demande à l'enseignement postuniversitaire (S. Etzine - Johannesburg)	562
Symposium : Teaching and postgraduate education in ophthalmology (Franck W. Newell - Chicago)	566
Audio-visual aids in postgraduate training in ophthalmology (H.F. Henkes)	571
Les méthodes et l'esprit de l'enseignement dans la formation postuniversitaire en ophtalmologie (F. Hollwich et H.P. Schiffer - Münster)	576
L'informatique dans la formation permanente postuniversitaire en ophtalmologie (J.-F. Cuendet, P.-H. Gyax et J.-C. Vergriette - Lausanne)	580
L'informatique dans la formation postgraduée en ophtalmologie (J.-F. Cuendet)	584
Project orbis : a proposed international program for continuing education in ophthalmology (David Paton, M.D., F.A.C.S.)	585

La formation permanente postuniversitaire et ses incidences sur la carrière et l'exercice professionnel de l'ophtalmologiste (Dr C. Zenatti - France)	592
Postgraduate training in ophthalmology in the United Kingdom (James R. Hudson)	598
Organisation actuelle des cours postgradués en Suisse (E.B. Streiff et N. Ducrey - Lausanne)	605
L'enseignement postuniversitaire ophtalmologique en France (P. François - France)	609
Organisation et perspectives de la formation postuniversitaire en ophtalmologie dans le cadre de la Communauté européenne (A. Bronner - France)	614
L'enseignement et la formation continue postuniversitaires en Hongrie (M. Radnot - Budapest)	620
L'enseignement postdoctoral de l'ophtalmologie au Canada (Michel Mathieu M.D. - Canada)	622
Postgraduate education in North America (Robert D. Reinecke, M.D.)	628
Enseignement postuniversitaire (postgrade) en ophtalmologie en Amérique Latine (Edward Grom)	635
Postgraduate education in ophthalmology in Japan (Akira Nakajima, M.D. - Japon)	644
Postgraduate education in ophthalmology, present organization and prospects in India	651
Postgraduate education in Australia (G.W. Crock)	656
Enseignement et formation continue postuniversitaires en ophtalmologie en Afrique du Nord (M. Aouchiche et S. Chibane - Alger)	659
Organisation actuelle et perspective de la formation postuniversitaire en ophtalmologie en République de Côte-d'Ivoire)	667
Teaching and postgraduate continuing education in ophthalmology a Public Health point of view (B. Nizatic, M.D., M.P.H.)	675

Colloque sur l'enseignement et la formation continue post-universitaires en ophtalmologie (Ridha Mabrouk - Tunisie).	681
Un grand intérêt pour l'amélioration du niveau des ophtalmologistes au Portugal (João-Euvico - Lisbonne)	684
L'enseignement et la formation continue postuniversitaires en R.P. de Bulgarie (Ivan Vasilev - Sofia)	685
Gunnar von Bahr (Suède)	687
Statutes of the international study committee on teaching and continuing postgraduate education in ophthalmology	689