

INSTITUTO BARRAQUER DE AMERICA

Vol. 6 - Nos. 3-4

1968

ARCHIVOS  
DE LA  
SOCIEDAD AMERICANA  
DE  
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

**10º. ANIVERSARIO**

**PARTE SEGUNDA**

**PRIMUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM**

**Lunes 16 a Viernes 20 de Marzo de 1970**

**Apartado Aéreo 20945, Bogotá (2) Colombia**

ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD  
AMERICANA DE OFTALMOLOGIA  
Y OPTOMETRIA

INSTITUTO BARRAQUER DE AMERICA

ARCHIVOS

DE LA

SOCIEDAD AMERICANA

DE

OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

---

---

Vol. 6

1968

Nos. 3-4

---

---

SECRETARIO GENERAL Y DE REDACCION:

**SALOMON REINOSO A., M. D.**

APARTADO NACIONAL 700/2

BOGOTA - COLOMBIA

SUMARIO - SUMMARY

	<i>Págs.</i>
EDITORIAL .....	301
DEREK AINSLIE, M.D. PENETRATING CORNEAL GRAFTS .....	303
JOSÉ QUERATOPLASTIA REFRACTIVA .. .....	309
E. D. BLAVAIKAYA, M. D. INTRALAMB OF REFRACTION OF THE EYE .. .....	311
H. W. HOFSTETTER, O.D. ABSOLUTE THRESHOLD MEASUREMENTS WITH THE DIASTEREO TEST ..	327
TADEUSZ KIWAWICZ, M.D. RECENT IMPROVEMENTS IN THE CRYOSURGERY OF CATARACT ..	343
HANS LIETMANN, Ph.D. NEW TELEOBJECTIVES FOR THE OPERATION MICROSCOPE AFTER BARRAQUER .. .....	349
ALY MORTADA, M.D. ECCENTRIC FIXATION CASES CURED BY PLEOPTICS ... .....	357
HÉCTOR NANO, M.D. - HUMBERTO PÉREZ, M.D. - DOMINGO R. ALBORNOZ, M. D. ATROFIA ESENCIAL DE IRIS Y Distrofia DE DOYNE .. .....	365
F. PAYRAG, M.D. - H. CHABAT-RIVIERE, M.D. TRAITEMENT DER KERATITES ULCI PUESES DAD LA LUMIERE A L'LAIDE D'UN PHOTOCOAGULATEUR .. .....	383
MAGDA RADNOT, M.D. - B. LOVAS, DATA ON THE ULTRASTRUCTURE OF MÜLLER'S CELLS OF THE RETINA .. .....	393

	<i>Págs.</i>
SIGMOND SUGS, M.D. ASPECTS PHYSIOLOGIQUES DE L'ADAPTATION REGIONALE A L'OBS- CURITE CHEZ LES NORMAUX Y COMPRIS LA SOMMATION SPATIALE	405
REVISION DE LITERATURA .....	445
ACTIVIDADES DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA .....	447
SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA: 1968 SCIENTIFIC PROGRAMME PROGRAMA CIENTIFICO PARA 1968 .....	449
NOTICIAS .....	453
INDICE DE MATERIAS Y AUTORES .....	455
INDEX .....	455

SOCIEDAD AMERICANA  
DE  
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

JUNTA DIRECTIVA

Vicente Rodriguez P., M. D.

Hernando Henao R., O. D.

Salomón Reinoso A., M. D.

José I. Barraquer M., M. D.

Wesley Newton, O. D.

Francisco Barraquer C., M. D.

Carlos Téllez D., O. D.

SECRETARIO GENERAL Y DE  
REDACCION

Salomón Reinoso A., M. D.

TESORERO

Carlos Téllez D., O. D.

## EDITORIAL

La operación de Catarata, piedra de toque, del cirujano oftalmólogo, alcanzó hace años una gran perfección por su técnica depurada y constancia en sus resultados. A pesar de ello, año tras año, nuevas aportaciones, descubrimientos y la adopción de medidas complementarias, fueron simplificando su técnica, disminuyendo las complicaciones, acortando la convalecencia y mejorando los resultados.

En los últimos años, dos métodos, uno antiguo, rehabilitado por la buena anestesia y la introducción del microscopio quirúrgico, y otro nuevo, han vuelto obsoletos en la práctica de rutina los métodos tradicionales para la extracción del cristalino: La aspiración, con o sin facoemulsión, bajo control microscópico, para las cataratas de niños y jóvenes, y a la crio-extracción. La crio-extracción total está indicada.

Es natural que existan reticencias y hasta cierta oposición a nuevos métodos que requieren nuevos hábitos, nuevo instrumental y nuevos conceptos.

La micro-cirugía en la aspiración y la crio-extracción, son todavía procedimientos jóvenes y sufrirán muchos perfeccionamientos y simplificaciones, pero ya en la actualidad, a pesar de la duda, constituyen los métodos de elección en el tratamiento quirúrgico de la catarata.

El uso de bajas temperaturas en terapéutica durante el último patrimonio exclusivo de dermatología, se inició en cirugía ocular por Bietti, en 1932, para crear una coroiditis adhesiva en el tratamiento del desprendimiento de la retina, por J. L. Barraquer en 1953 para endurecer la córnea y permitir su talla óptica y en 1961 por Krwawitz para obtener una sólida presa en el cristalino. Posteriormente se extienden sus indicaciones al tratamiento del glaucoma, del herpes corneal, conjuntivitis primaveral, etc. No sabemos hasta dónde llegarán las posibilidades de la crio-oftalmología, pero por el momento, consideramos afortunados de haber asistido a su nacimiento, y deseamos que continúe desarrollándose y poder predecirle un brillante porvenir.

## PENETRATING CORNEAL GRAFTS

BY

DEREK AINSLIE, M. D.

London, England

In 1949 when I first developed an interest in keratoplasty, it was usual to secure penetrating corneal grafts by indirect fixation using crossover sutures.

At this time there was a large reserve of cases of corneal opacities due to past interstitial keratitis, and these provided much of the material for keratoplasty. Indeed, of the first hundred penetrating corneal grafts I performed, thirty-five were for interstitial keratitis.

Scarring due to this disease is one of the most favourable indications for corneal grafting. A small graft of only 5 millimetres is usually adequate and wound healing is very rapid. Thus conditions for success are almost ideal.

It became apparent, too, that the post-operative graft oedema which had so often spoiled the result in the earlier days of keratoplasty could be controlled by the newly available cortisone.

Nevertheless, even in the small grafts performed for interstitial keratitis, fixation by cross sutures was not always adequate unless the patient was very co-operative. For grafts of over five millimetres the method was much too unreliable.

Barraquer had already described edge to edge sutures for corneal graft fixation. (Barraquer Moner, J. L., 1943, 1949). Although this is now the method most frequently employed, initially the uncertainty in obtaining really fine needles and suture material made it difficult to apply universally. At the Ophthalmological Congress of the United Kingdom in 1952 Seymour Philips described a method of fixation using a solid plastic splint, in appearance like a corneal contact lens. (Philips, A. S. and Fincham, E. F., 1952).



The greatest disadvantage of the original splint method was a delay in healing of the wound, a serious matter since this splint could seldom be left in position for more than three weeks. Philips quickly observed that healing was slower than where cross sutures were used and considered that this was likely to be due to the exclusion of tears and air from the graft surface. To overcome this, he introduced the perforated "pepperpot" splint but little improvement resulted.

Thinking along the same lines, I introduced the largely fenestrated splint (Fig. 1). Another objection to the original splint was its thickness, as this caused

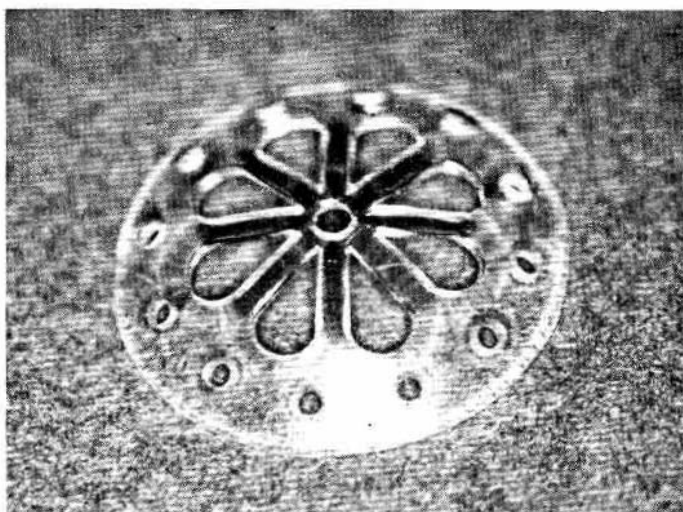


Fig. 1. The splint

undue discomfort to the patient and also led to earlier loosening of the sutures. Therefore, at the same time as altering the pattern, the thickness was reduced.

The improvement using the new splint was very marked but in retrospect it seems unlikely that this was due entirely or even mainly to the access of tear fluids to the graft. The introduction of the large fenestrations and the simultaneous decrease in thickness produced a pliable instead of a rigid splint.

An essential feature of the splint was its ability to conform to the curvature, it should be springy and not rigid. With such a splint results became satisfactory though elevation of the graft edge occurred occasionally.

## CORNEAL GRAFTS

The original Philips splint had an inside radius of curvature of 3.5 mm, which corresponds approximately to the peripheral cornea, though it tends to be a little too curved. Frequently, however, this radius is considerably too small since scarred corneae are often flatter than normal.

The use of a splint with too great a curve inevitably leads to an elevated graft. It is important that the splint should fit as exactly as possible and to this end, splints should be available with radii of curvature increasing in steps of 0.1 mm, and the most appropriate curve should be selected prior to the operation. It is useful to check the fit with the operating microscope. The most usual range of curves required is from 3.5 mm. to 9.00 mm. At the present time work is proceeding with a view to providing exactly fitting splints made individually for each patient. This is being done in conjunction with Mr. Montague Ruben at the Contact Lens Department of Moorfields Eye Hospital.

The splint should be fixed by four tangential sutures (Figs. 2 and 3) and this will lead to very satisfactory healing provided the sutures are accurately

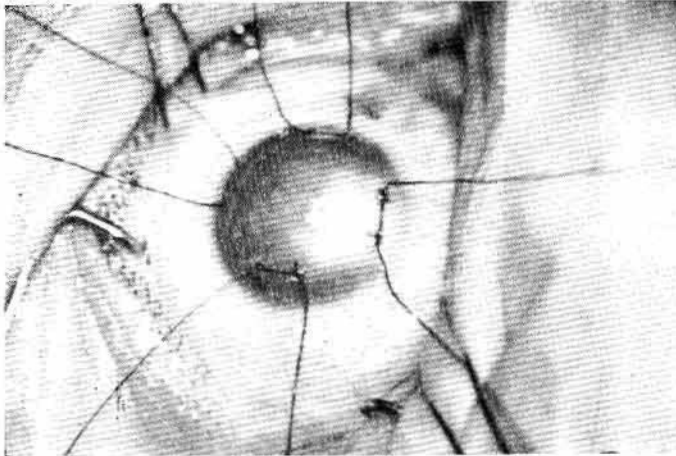


Fig. 2. Tangential sutures in place

placed. The placing is facilitated by a special maker. (Fig. 4). Fig. 5 shows the graft in place under the splint in the same case as Figs. 2 and 3. Little irritation is caused by the splint and it may remain in place for five weeks. The exact length of time for which the splint should remain varies with the type of case.

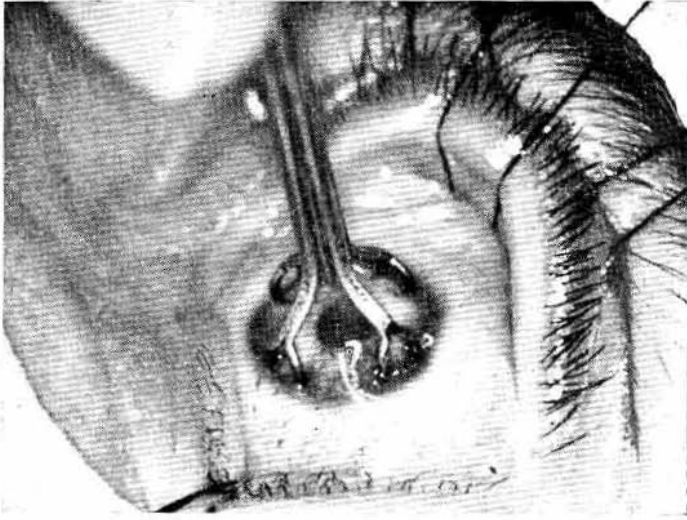


Fig 3. Marker on eye. The eight points, dipped in methylene blue, mark the positions for the suture and facilitate insertion.

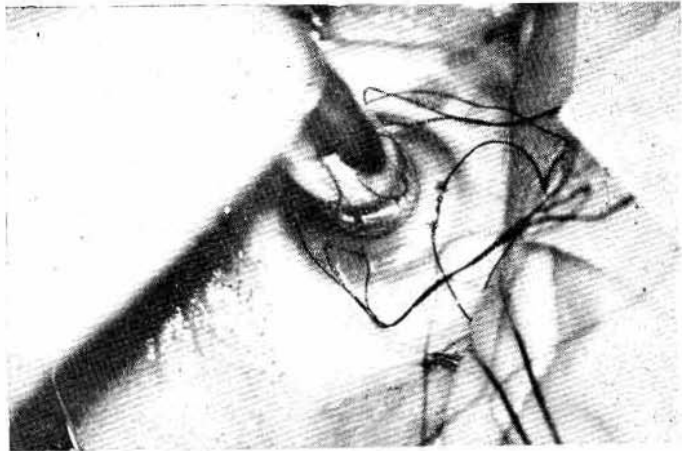


Fig. 4. Trephining past the preplaced sutures.

## CORNEAL GRAFTS

For example, as little as three weeks may be adequate for interstitial keratitis, but at least five weeks

Usually the splint starts to loosen slightly at about four weeks and may be easily removed after this. After cutting the sutures and before lifting the splint an attempt should be made to rotate it gently with a probe. If it does not rotate freely it should not be removed but left in position and the eye repadded. After twenty-four hours the splint will be found to rotate freely and can be removed easily.

If possible a penetrating graft should be kept to a size of seven millimetres or less because eye is more severe in a graft larger than this. Grafts over seven millimetres seldom show a severe reaction while with those of over eight millimetres a reaction is almost inevitable. In addition, in vascularized cornea, spread of vessels to the

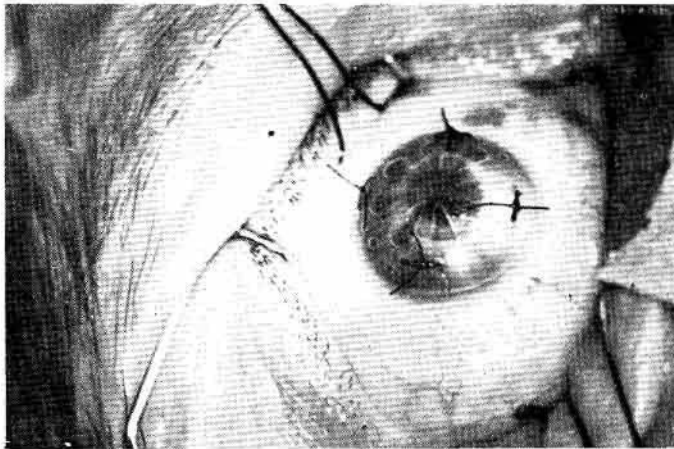


Fig. 5. The four sutures securing the splint over the graft.

graft occurs more readily the larger the graft. Thus where a penetrating graft is required in a vascularized cornea, it is especially desirable to perform a small graft whether a preliminary lamellar graft has been performed or not.

Under these circumstances, a very small graft of less than six millimetres may be the most likely to remain clear. In such grafts edge to edge sutures may encroach on the optical zone it is a great advantage to use a splint. The splint can be used successfully for grafts up to eight millimetres but edge to edge sutures are generally superior where the graft exceeds seven millimetres. With

grafts of diameter six millimetres to seven millimetres either splint fixation or direct suturing give equally good results. The most satisfactory method of direct suturing is to insert from four to eight interrupted sutures followed by a continuous suture.

Hitherto the suture material used has been entirely seven strand virgin silk but quite recently I have had the opportunity to try 10/0 perlon. Best results appear to be obtained using virgin silk for the interrupted suture and perlon for the continuous. The former can be removed after two weeks while the perlon should remain for at least six. It promotes much less reaction than the silk and can, therefore, be left much longer without causing tissue damage.

The fundamental basis of graft fixation should be to achieve good position of the graft relative to the cornea, to ensure that the graft is held firmly, and at the same time to minimize trauma to the graft. In my experience, for grafts of a diameter of six millimetres or less, these conditions are always best met by a splint.

#### SUMMARY

1. The development of a method of splint fixation for small corneal grafts is described.
2. The indications for the use of this method as opposed to edge to edge sutures are discussed.

#### REFERENCES

- QUERATOPLASTIA. Barraquer Moner, J. L. Estudios e Informaciones Oftalmológicas, (1948), 1, 10.
- SAFETY TECHNIQUE IN PENETRATING KERATOPLASTY. Barraquer Moner, J. L. Trans. Ophthal. Soc., U. K., (1949), 49, 77.
- CORNEAL GRAFT FIXATION AND ITS RELATION TO ASTIGMATISM. Philips A. S. and Finckham, E. F. Trans. Ophthal. Soc., U. K., (1952), 72, 21.

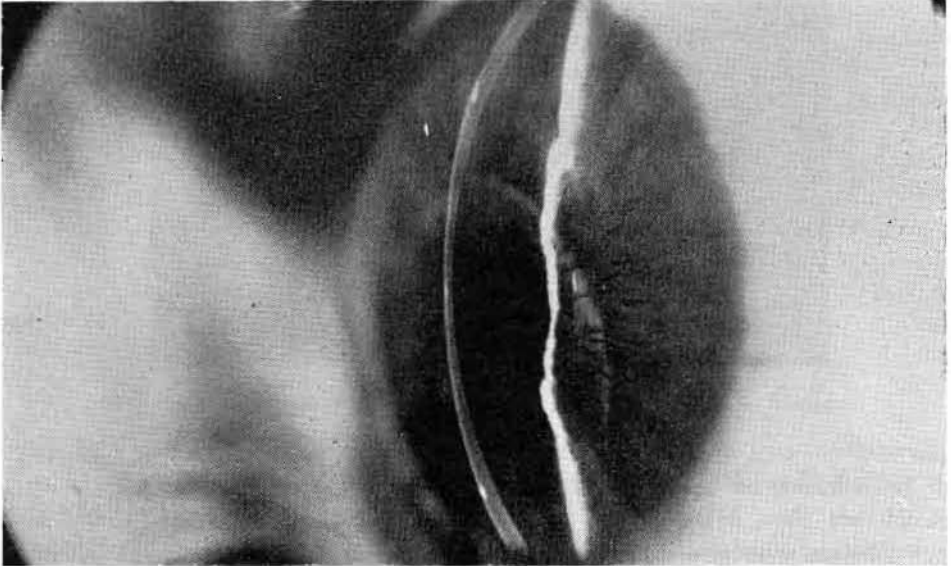
37, Harley Street

\* Figs. 1 and 4: originally published in Trans. Ophthal. Soc., U. K., 1959, 79, 209.

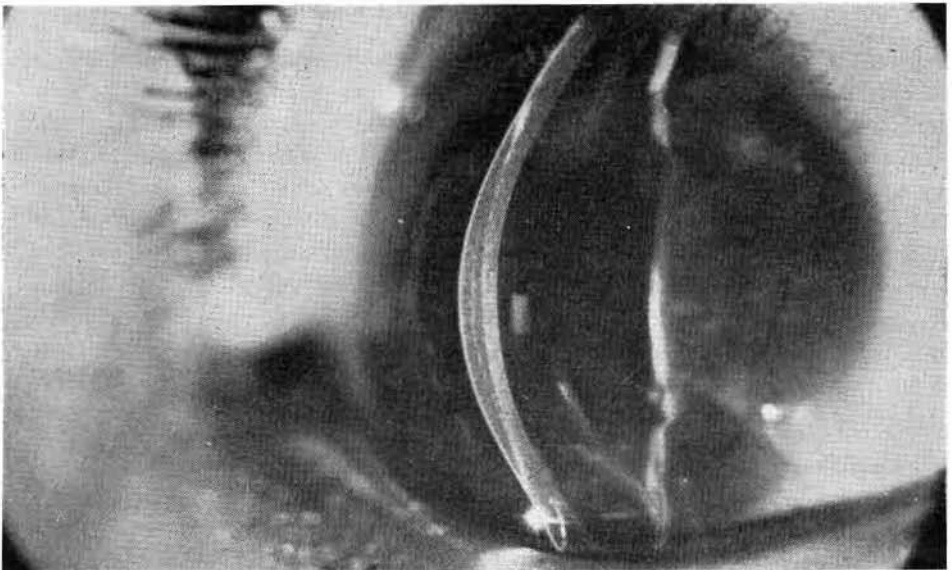
## QUERATOPLASTIA REFRACTIVA

POR

JOSE I. BARRAQUER, M. D.  
Bogotá - Colombia



A) Keratomileusis. Corrección  $-18.00$  Dioptrías en vértice.



B) Keratofaquia. Corrección  $+15.00$  Dioptrías en vértice.

## INTRALAMELLAR HOMOPLASTY FOR THE PURPOSE OF RELAXATION OF REFRACTION OF THE EYE \*

BY

E. D. BLAVATSKAYA. M. D.

Yerevan, USSR.

The first attempt to correct myopia by means of surgery was made by Fukala (1890, 1896). His proposed operations were not successful and were discarded due to their heavy consequence. Only after more than 50 years, with the perfection of surgical technique, individual authors once again turn to the removal of transparent lens in the case of high short-sightedness (Valerio, 1953, Salgado, 1954).

Operations, having the purpose of eliminating or lessening short-sightedness, can be joined to three main groups: 1) the shortening of the eye's axial length by the resection of the sclera; 2) introduction to the anterior chamber of the eye artificial lens with diffractive action; 3) reduction of the curvature of the anterior surface of the cornea. All of these operations are now in the stage of experimental cultivation and study, operations on people are few. Surgical intervention of the cornea is less dangerous, than, the introduction of intra-cameral lens or resection of the sclera, as, basically it is not connected with the dissection of the eye. Besides which, the leading role of the cornea in the dioptric system of the eye, the availability of studying its optical properties establish wide possibilities for modifying various types of surgical intervention and, what is especially important, the degree of refractionary changes in the required limits.

\* Translation of the article published in U.S.S.R. Journal Ophthalmological, 1966, № 7, pp. 530-537.

The purpose of refractory operations of the cornea comes to the change of the curvature of its anterior surface at the same time preserving its full transparency. Such operations are lamellar auto-keratoplasty operations (Barraquer, 1958, 1961), the flattening of the cornea by incision of the posterior surface (Sato, 1953), cutting the peripheral ring of the anterior layers of the cornea (Payales, 1950; Pur, 1957; Barraquer, 1949), keratectomy (Strampelli, 1964), stromectomy (Krwawicz, 1963, 1964), keratomileusis (Barraquer, 1964, 1965) and others.

Operations of intralamellar grafts of the cornea are cultivated, mainly, for the intensification of the eye's refraction by aphakia (Barraquer, Krwawicz, Kashouk and Morkhat, 1961). Investigation of various theoretical variations of intralamellar keratoplasty with the intent of changing the refractive power of the eye, Barraquer produced up to 18 diagrams, among which is the diagram of the graft, having the form of rings, introduced to the stroma of the cornea through the anterior surface. According to Barraquer such keratoplasty should bring the flatness of the cornea, that is a negative effect. Although Barraquer himself did not use that type of keratoplasty neither in experiments nor on patients.

Engaged in refractory keratoplasty with the aim of changing the refractive power of the eye (E. D. Blavatskaya, 1964, 1965), we had the possibility of convincing ourselves of the preservation of the transparency of the cornea after its extoliation and transplant healing of the inner corneal graft, on the condition of isolating it and the injured bed, from the effect of tears and conjunctive detachment. Good, almost without reactionary healing of inter-lamellar homotransplants in experiments on rabbits served as a basis for explorational operations with the aim of relaxing the refractory power of the eye. The decrease of the curvature of the anterior surface of the cornea in suggestions up to present operations have been reached by thinning the cornea in its optical zone (keratectomy, stromectomy, keratomileusis). We were able to receive the same effect by another method: not changing the thickness of the cornea in its central part, lessens the refractive strength by introducing to the stroma the transplant in form of rings.

Judging by literary sources, such types of operations, up to the present have not been conducted by anyone.

Theoretically there are three possible variations for the alteration of the corneal curvature, by use of ring transplants: the surface of its central parts become: 1) less spherical, 2) flat, 3) concave (Fig. 1 a, b, c). The degree of the change of the curvature of the cornea in the optical zone depends on the thickness of the ring and size of its diametrical aperture. Consideration should



INTRALAMELLAR HOMOPLASTY

be also taken of the change of the configuration of the ring after grafting. We were convinced of the change of forms of inter-plastic grafts, when, just at the first days after the operation the peripheric parts of the ring were seen on the histologic section. The ring on the whole lost its previous form and took the

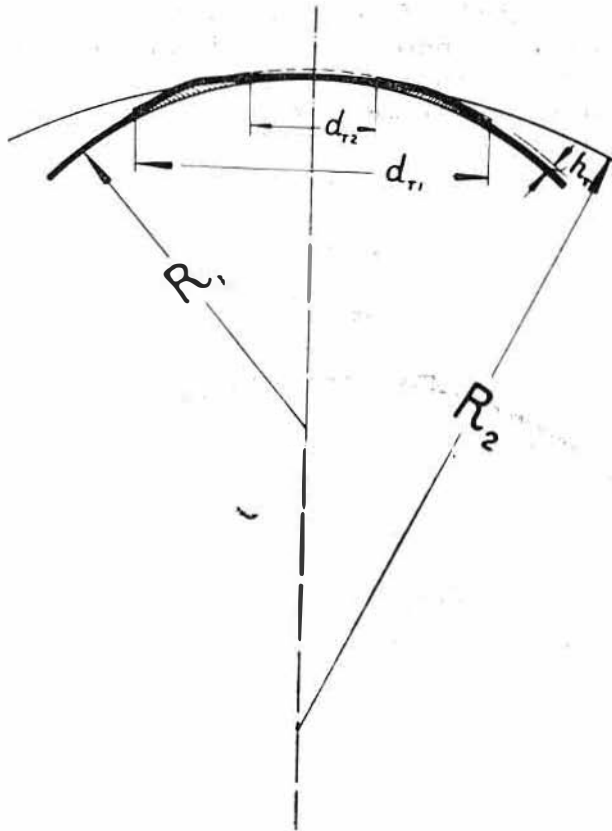


Fig. 1. A diagram of the change of the curvature of the anterior surface of the cornea after grafting rings: a- the surface of the cornea becomes less spherical; b) flat; c) corneave.

appearance of two lens. The forming power is above all the corneal plastic tension, its pressure on the transplant. Under the effect of the forming power of the cornea the smoothing of "corners" of the outer and inner border of the

ring takes place. Significance in the changes of the forms of the ring rests not only in the thickness, but in the width.

So as to ascertain in experiments, what optical results may be achieved by intra-lamellar transplant rings, we undertook two basic groups of experiments: in the first group (16 operations) went the transplantation of rings of all thickness of the donar's cornea, sizes  $4 \times 7$  mm and  $5 \times 8$  mm; in the second (22 operations) — the grafting of rings of various thicknesses from the anterior and posterior layers of the cornea. The eyes of rabbit just killed served as material for transplants. Before the operation the epithelium of the cornea was thoroughly scraped off to avoid allergic reactions and formation of epithelial

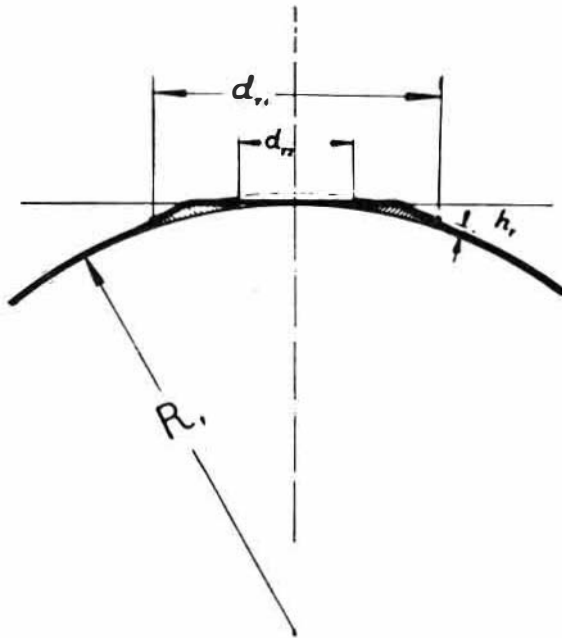


Fig. 1 b

cyst (V. V. Vojno-Yasenetsky, 1958; V. C. Bellayev, 1963) and the grafts were cut out with a trepan of suitable diameters. By taking the ring from the layer of the cornea it was preliminarily divided into layers by spatula or curved knives.

The technique of the operation consists of the following: after hypodermic injections 0,5 ml 1% of promidol solution, then retrobulbar injections are given

INTRALAMELLAR HOMOPLASTY

of 2,0 ml 0,5% solution of novocaine; the eyeball is dislodged and a gauze napkin is fixed. At 1 — 2 mm below the limbus a horizontal or slightly arched incision of the cornea approximately at the middle of its thickness takes place. In the "pocket" the graft in the form of a ring is introduced, and it is carefully arranged so, that its opening strictly coincides with the optical zone. At the lip

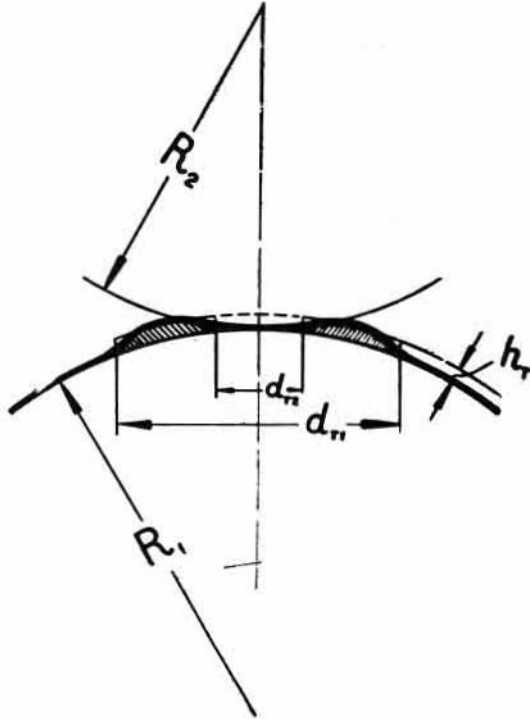


Fig. 1 c

of the wound 3 or 4 resorptive stitches are laid. Installation of 1% atropine solution and 30% albusid solution, injections of 30.000 ed. penicillin under conjunctive sclera. In the period of 5-6 days after the operation — instillation of atropine and albusid once a day.

With the use of Rodenstok's skiascopy and refractometers, the general refraction of the eye was examined before the operation; the radius of the curvature of the anterior surface of the cornea by ophthalmometer and the thickness of the cornea in the optical zone with the help of a prefix on the slit lamp, sug-

gested by I. A. Viazovsky (1960). Studies were repeated at various intervals after the operation, besides which, keratograms by the perfected method of E. G. Shaer (1962), and photographs of optical sections of the eye meridians by the method suggested by A. I. Dashevsky (1952), and Viazovsky (1956, 1961).

A great part of the experiments took place at the Odessa Institute for the Diseases of the eye and Tissue Therapy named after V. P. Filatov. Photograms of the optical sections of the cornea were taken by the Institute's Scientific worker I. A. Viazovsky. Keratograms and profile photographs of the rabbit's eye were made in the Institute's photolaboratory by E. G. Shaer.

In all, 45 operations on 36 rabbits were performed (9 rabbits were operated on both eyes), of which 3 rabbits (2 of which were operated on both eyes) in the first 24 hours a sharply expressed inflammatory process arose from the conjunctive sides of the cornea and iris, the result of which was that the cornea dimmed and blood vessels developed. In the cultivated material these three rabbits were not included as, still another was operated on both eyes and died the first day after the operation. In that case, in the real work the results of 38 operations were studied, performed on 32 rabbits. The healing of the transplants of these rabbits was smooth, without any kind of accessory inflammatory appearances; as a rule, at the openings of and around the graft and cornea, there was a slight opalescence in the first 2 - 3 days, then the detection of the graft was made possible only by special study; the surface of the cornea remained smooth.

Let us lead to the further analysis, reached after grafting rings of various thickness and diameters.

1. Configuration of the anterior surface of the cornea changes after the grafting of rings, the flattening corresponding to the ring openings. This flattening in most cases arose immediately after the introduction of the ring in the thickness of the cornea and at the laying of stitches on the wound. The flattening effect in the central part of the cornea remained during the whole term of study of the operated rabbits and are visible on the customary profile photographs (Fig. 2, 3). Changes of the configuration of the cornea are clearly visible on the histologic sections and photograms of the optical sections of the cornea. Studies of the histologic sections and especially photograms of the optical sections confirmed our theoretical assumptions of the three possible types of changes of the anterior surface of the cornea after introducing ring grafts to its surface. On the histologic sections received in the early days after the operations, the change of the ring forms were clearly seen: they do not have a cylindrical form by any of the sections: the sharp edges of the ring were

INTRALAMELLAR HOMOPLASTY

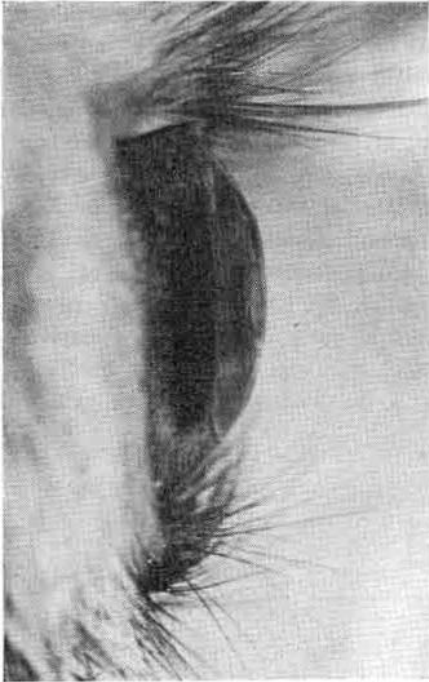
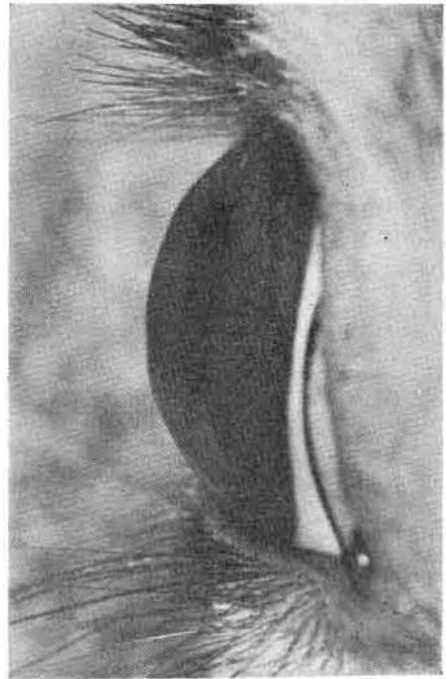


Fig. 2. Rabbit 34, right eye. General refraction of the eye after the operation - hypermetropia 11, OD, the surface of the cornea flattened.

Fig. 3. Rabbit 883, right eye. General refraction of the eye after the operation - hypermetropia 7, OD. The cornea is flattened in the central parts, at the place of the ring graft-elevated.



laid the same, in the internal, as in the external limits. During the examination of the rabbits operated eye, in some cases our attention turned to rather distinct elevations, corresponding to the inner rim of the ring. Usually it is noticeable after grafting the ring from the full thickness of the cornea. On histologic section it is seen that these elevations are formed on account of the thickening of the stroma, the anterior walls of the "pocket" of the cornea and its epithelium. The edge of the rings are in these cases sloping, and thinner. Various types of configuration changes of the anterior surface of the cornea after grafting the rings, are in direct dependence of the size and thickness of the rings. This is especially clear in the photograms of the optical sections of the cornea, produced for radius studies of the corneal curvature. So, the flatness or apparent flatness of the surface of the cornea in its central parts (type II were received by grafting rings 4 x 7 mm in the full corneal thickness, that is by grafts of medium thickness, equal to 0.25 - 0.32 (Fig. 4, 5). Photograms of the rabbit's

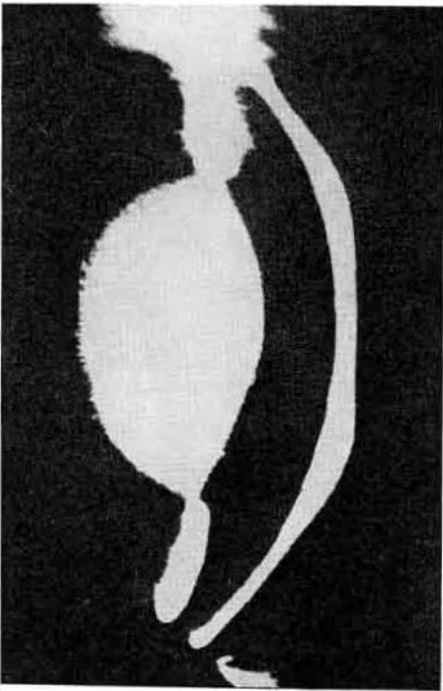
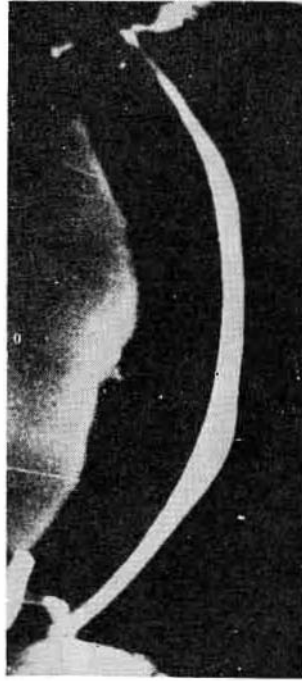


Fig. 4. Rabbit 395, right eye. Photogram of the optical section of the cornea. Corresponding aperture of the ring of the cornea is flattened. Hipermetropy 20, OD.

Fig. 5. Rabbit 733, right eye. Photograph of the optical section of the cornea. The anterior surface of the cornea's corresponding aperture of the ring is flat. Hypermetropia 20, ●D.



cornea with transplants of rings 5 x 8 mm also of full thickness, appear otherwise. Here, type I prevails, that is in the central part of the corneal corresponding opening of the ring, equal to 5 mm, although flat, by clearly guarding its protruding surface (Fig. 6). When grafting rings of sizes 4 x 7 mm, but two times thinner, the change of the configuration of the cornea always corresponds with type I (Fig. 7, 8).

Keratograms, received of the cornea with intralameLLar ring transplants, have a special, typical form (Fig. 9, 10). The central circles of the keratograms are increased in diameter and are evidence of the relaxation of the cornea sphere, subsequently, between the rings, appearances as of ruptures, are noticeably remote; in those parts they correspond to narrow furrows on the surface of the cornea at the inner limits of the grafted rings. The rings of keratogram reflecting from flat or slightly protruding surfaces, lose their clearness, the distance between them increases by many times. Then come circles, reflecting the increase of the curvature of the cornea, corresponding to the arrangement of

the place of the grafted rings. Here the rings are condensed, narrow, smaller in diameter. Keratograms make it possible to judge not only the sphere, but and of the smoothness of the surface of the cornea and of the restoration at remote periods after the operation.

2. The radius of the corneal curvature of all of the operated rabbits increased in the field of the aperture of the ring, corresponding with the optical zone.

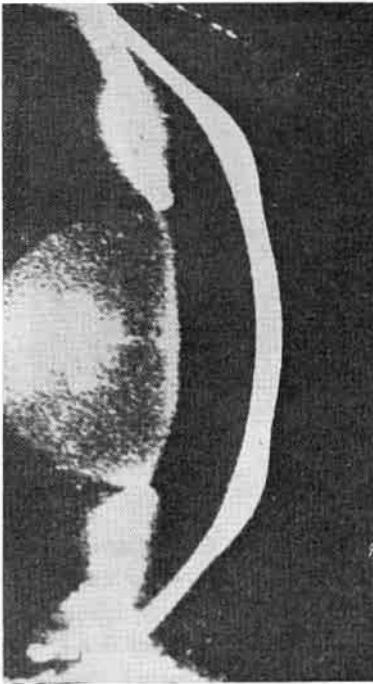


Fig. 6. Rabbit 403, right eye. Photogram of the optical section of the cornea. Corresponding aperture of the ring in the anterior surface of the cornea is flattened. Hypermetropia 16, OD.

Studies of the radius of the corneal curvature were made by using ophthalmometry and demanded special skill, as it was important to center the apparatus on the aperture of the ring. That was possible thanks to the correspondence of the diameters of the optical zones, the operation of the transplanted rings and the technical data of the apparatus, intended for studies of the spherical surface on parts of 3 mm. in diameter. The normal size of the radius of the rabbit's corneal curvature for the given groups of experimental animals were within the limits of 6,13 to 7,05, with the predominant curvature of 6,57 - 6,64.



INTRALAMELLAR HOMOPLASTY

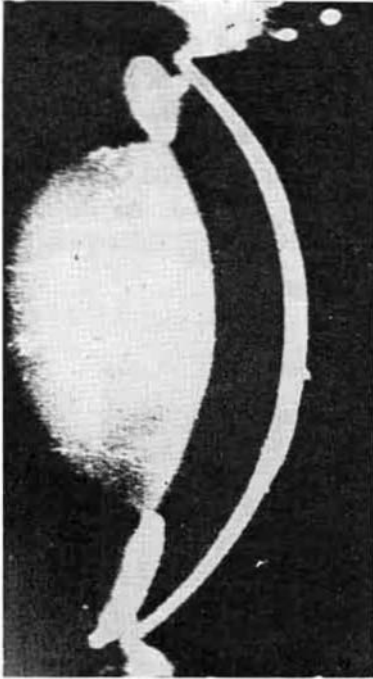


Fig. 7. Rabbit 833, right eye. Photogram of the optical section of the cornea. The cornea flattened, the general configuration is spherical. Hypermetropia 7, OD.

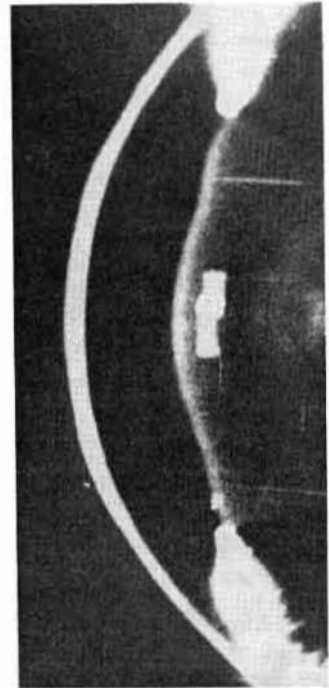


Fig. 8. Rabbit 364, right eye. Photogram of the optical section of the cornea. The cornea is flattened, the general configuration is spherical. Hypermetropia 10, OD.

Among the operated rabbits the maximum increase of the radius of the corneal curvature of the anterior surface of three rabbits after the transplants of rings  $4 \times 7$  and equaled to 10,05. The grafted rings had 0,29 and 0,30 mm thickness. By grafting rings of the same thickness, but of  $5 \times 8$  diameters, the radius of the corneal curvature increased from 8,3 to 9,35 in 5 eyes. The same figures were reached by grafting rings of  $4 \times 7$  mm thickness fo 0,13 — 0,16 mm. The radius of the corneal curvatures by transplanting rings of  $6 \times 8$ , thickness of 0,12 — 0,14, were practically uncharged. Apparently, not only the theoretical but and the practical possible variations, when the curvature of the cornea after

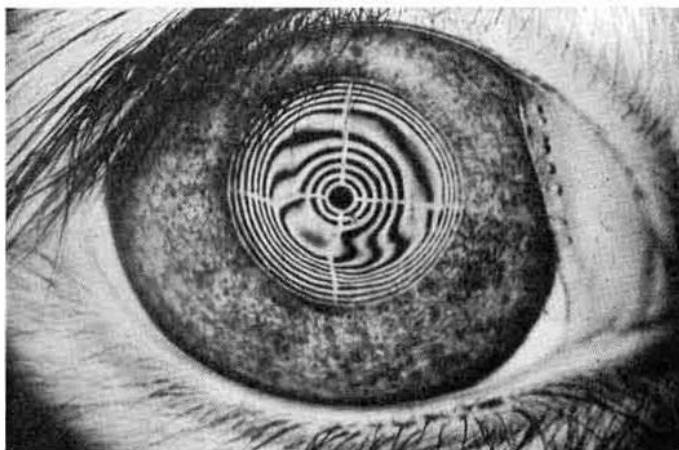


Fig. 9. Rabbit 34, right eye. Keratogram. The circles disperse according to the aperture of the ring. Hypermetropy II, OD.

transplant of rings do not change. Then as the table of corresponding radius of the curvatures and refractive powers of the anterior surface of the cornea compiled in the estimate on the co-efficient of the refractive man's cornea, we were contented with only the data of the radius of the curvatures.

It ought to be noted, that astigmatism when studied by ophthalmometer was noticed among few rabbits and was insignificant.

3. After grafting the rings, the thickness of the cornea was altered. The average thickness of the central zone of the cornea for the given groups of rabbits varied within the limits of 0,30 to 0,38. After grafting the thickness

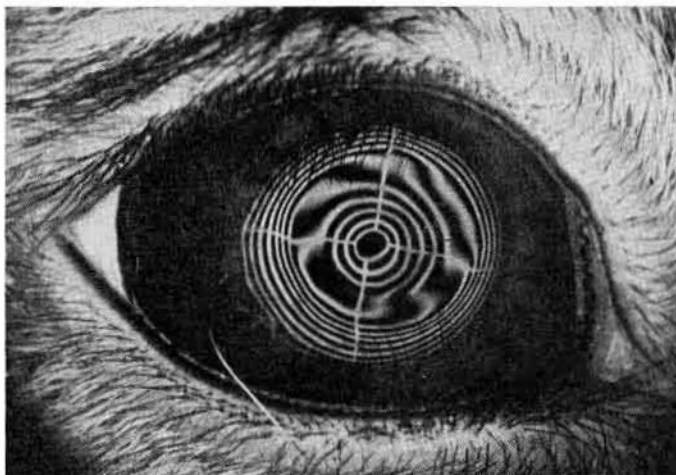


Fig. 10. Rabbit 696, right eye. Keratogram. Hypermetropia 9, 01).

of the center of the cornea did not change (difference of  $\pm 0,01 - 0,02$  were within the limits allowed for mistakes). On the contrary, the thickness of the cornea on the rings without large deviations corresponded with the figures of the graft's thickness and the owner's cornea. With noticeable difference in the thickness of the cornea in comparison with the outcome, it was usual possible to discover the cause of differences: crevices in the cornea layer, oedema of the stoma of the cornea or transplant.

We bring in the form of examples data on the measurements of the thickness of the cornea of several rabbits: rabbit 450, right eye, thickness of the corneal center 0,33; the grafted ring 4 x 7 mm from the anterior layer of the cornea, thickness of 0,1 — 0,12 mm. Two weeks after the operation the thickness of the cornea in the center 0,34, on the ring 0,46. Rabbit 403, right eye, thickness of the cornea in the centre 0,38, grafted rings 5 x 8, thickness 0,37; two weeks after the operation — thickness of the cornea in the center 0,38; on the ring 0,70. Rabbit 395, left eye, thickness of the cornea in the center 0,35; grafted ring 4 x 7, thickness 0,30; two weeks after the operation the thickness of the cornea in the center 0,55, on the ring 0,90. In the light of the spalt-lamp a slight diffused lees of the graft and cornea in the aperture of the ring and surroundings, apparently, on account of the oedema was noticed.

4. The general refraction of the eye of all the rabbits relaxed, definite connection between the sizes of the grafted rings and degrees of the relaxation of the general refraction were noticed.

By grafting rings with diameters from  $4 \times 7$  to  $6 \times 8$ , in thickness from 0,31 to 0,1 it was possible to obtain the relaxation of refractions within wide limits: the maximum of 21,0 d. and the minimum of 1,5 d. Rabbits with grafts of  $4 \times 7$  in the full thickness of the cornea (from 0,27 to 0,30 - without the epithelium) hypermetropia arose from 23,0 to 14,0 d., or of calculations made of the hypermetropia place before the operation, refraction of the eye relaxed from 21,0 - 12,0 d. The refractive relaxation of 12,0 d. was noticed in one case only in the remaining seven it was from 21,0 (both eyes) to 18,5 d. (also both eyes).

The grafting of ring the sizes of  $4 \times 7$  mm and thickness from 0,24 to 0,1 was performed on 11 eyes. The general refraction of the eye relaxed to 16,5 d. with rings of 0,24 thickness; those of 0,15 - 0,17 thicknesses to 12,0 - 9,0 d. The transplanting of rings of 0,1 - 0,12 mm thickness gave the most uniform results: the refractive relaxation was within the limits of 8,5 - 7,5 d.

A markedly greater wavering in the change the refraction of the eye in further grafts of rings of  $5 \times 8$  mm. diameters taken from the full thickness of the cornea was seen: relaxation of refraction was noticed within the limits of 14,0 to 5,0 d. Upon analysis of the data received, the knowledge of the thickness of the transplanted cornea served a great help, measured as a rule, before the donar's death. It appeared, that a great range in the results by grafting rings  $5 \times 8$  mm have a certain tie with various thickness of the donar's cornea. So, relaxed refractions of 14,0 - 12,0 and 11,5 d. were noticed after ring transplants of 0,31 mm thickness. On the contrary, rings  $5 \times$  with the thickness of 0,28, 0,25 and 0,23 mm gave relaxed refractions of 8,0 and 7,0 d.

For the general results of the changes of the refraction of the rabbit's eye by interplasty of ringed grafts, it is essential to note the following: transplants in the form of ring cause the flattening of the anterior surface of the cornea, increasing the radius of its curvatures, and relaxation of the general refraction of the eyes. There exist certain rules of the degrees of relaxation of refraction, depending on the geometric sizes of the transplants: rings or large diameters cause less relaxation of the eye refraction; thinning of transplants of the same diameters cause less relaxation of refraction.

Optimum sizes of the grafted ring, apparently, are rings  $4 \times 7$  mm, rings with smaller inner diameters occupy a field smaller than the optical zone. Rings of greater diameters are placed in the pocket of the split cornea with noticeable greater difficulty and are especially placed 50, as to defend the correct form of the circle. Taken as optimum sizes of the ring graft, the diameter  $4 \times 7$  mm and changing its thickness, it is possible to relax the refraction of the eye from 21,0 to 6,0 - 7,0 d., Conditionally we may accept, that the relaxation of the

By grafting rings with diameters from 4 x 7 to 6 x 8, in thickness from 0,31 to 0,1 it was possible to obtain the relaxation of refractions within wide limits: the maximum of 21, Od. and the minimum of 1,5 d. Rabbits with grafts of 4 x 7 in the full thickness of the cornea (from 0,27 to 0,30 - without the epithelium) hypermetropia arose from 23,0 to 14,0 d., or of calculations made of the hypermetropia place before the operation, refraction of the eye relaxed from 21,0 - 12,0 d. The refractive relaxation of 12,0 d. was noticed in one case only in the remaining seven it was from 21,0 (both eyes) to 18,5 d. (also both eyes).

The grafting of ring the sizes of 4 x 7 mm and thickness from 0,24 to 0,1 was performed on 11 eyes. The general refraction of the eye relaxed to 16,5 d. with rings of 0,24 thickness; those of 0,15 - 0,17 thicknesses to 12,0 - 9,0 d. The transplanting of rings of 0,1 - 0,12 mm thickness gave the most uniform results: the refractive relaxation was within the limits of 8,5 - 7,5 d.

A markedly greater wavering in the change the refraction of the eye in further grafts of rings of 5 x 8 mm. diameters taken from the full thickness of the cornea was seen: relaxation of refraction was noticed within the limits of 14,0 to 5,0 d. Upon analysis of the data received, the knowledge of the thickness of the transplanted cornea served a great help, measured as a rule, before the donar's death. It appeared, that a great range in the results by grafting rings 5 x 8 mm have a certain tie with various thickness of the donar's cornea. So, relaxed refractions of 14,0 - 12,0 and 11,5 d. were noticed after ring transplants of 0,31 mm thickness. On the contrary, rings 5 x with the thickness of 0,28, 0,25 and 0,23 mm gave relaxed refractions of 8,0 and 7,0 d.

For the general results of the changes of the refraction of the rabbit's eye by interplasty of ringed grafts, it is essential to note the following: transplants in the form of ring cause the flattening of the anterior surface of the cornea, increasing the radius of its curvatures, and relaxation of the general refraction of the eyes. There exist certain rules of the degrees of relaxation of refraction, depending on the geometric sizes of the transplants: rings or large diameters cause less relaxation of the eye refraction; thinning of transplants of the same diameters cause less relaxation of refraction.

Optimum sizes of the grafted ring, apparently, are rings 4 x 7 mm, rings with smaller inner diameters occupy a field smaller than the optical zone. Rings of greater diameters are placed in the pocket of the split cornea with noticeable greater difficulty and are especially placed 50, as to defend the correct form of the circle. Taken as optimum sizes of the ring graft, the diameter 4 x 7 mm and changing its thickness, it is possible to relax the refraction of the eye from 21,0 to 6,0 - 7,0 d., Conditionally we may accept, that the relaxation of the

#### INTRALAMELLAR HOMOPLASTY

refraction of the rabbit's eye from 18,0 - 21,0 if the thickness of the ring is 0,29 - 0,31; from 9,0 - 12,0 d. if the thickness of the ring is 0,15 - 0,17; from 6,0 - 8,0 d., if the thickness of the ring is 0,1 - 0,12 mm.

Refractionary effects of the proposed operations depend not only upon the geometrical sizes of the grafted rings, but from many other factors (thickness and the curvature of the cornea recipient depth of transplant position, the degree of tension of the cornea layers over the graft), which should also be taken into consideration.

#### BIBLIOGRAPHY

- 1) BARRAQUER J. I. Arch. Soc. Amer. Otol. Optom. 1958, 1, 271.
- 2) BARRAQUER J. I. Arch. Soc. Amer. Otol. Optom. 1961, 3, 147.
- 3) BARRAQUER J. I. Arch. Soc. Amer. Otol. Optom. 1964, 5, 27-48.
- 4) BARRAQUER J. I. Arch. Soc. Amer. Otol. Optom. 1964, 5, 81.
- 5) BARRAQUER J. I. Annales d'oculistique, 1965, 5, 401-425.
- 6) BELJAEV V. S. Thesis, Moscow, 1965.
- 7) BLAVATSKAYA E. D. Materials of the Conference devoted to 90-th anniversary of V. P. Filatov's birthday, Kiev, 1964.
- 8) BLAVATSKAYA E. D. International Symposium on Keratoplasty, Kiev, 1964.
- 9) DASHEVSKY A. I. Prohl. of physiol. opt. (USSR), 1952, 10, 97-105.
- 10) FUKALA W. Leipzig, 1896, v. 11, 192, s. Alb.
- 11) FUKALA W. Arch. f. Ophth., 1890, 36, 230.
- 12) KASHOUK M. E. and MORCHAT I. V. Second Conference on Problem of Tissue Incompatibility, Odessa, 1961.
- 13) KRWAWICZ T. Klinica oczna, 1963, 33, 1-6.
- 14) KRWAWICZ T. Amer. J. Ophthalm., 1964, 57, 5, 828-833.
- 15) PAYALES A. Acta Con. Ophth. Brit., 1950, 2, 1326.
- 16) PUR S. Cs. Ophthalmologie, 1957, 13, 1, 69-74.
- 17) SALGADO G. E. Ann. Ocnl., 1954, 187, 157.
- 18) SATO T., AKIYAMA K., SHILATA H. Amer. J. of Ophthalm., 1953, 6, (Part. 1) 823, 2-29.
- 19) SHAER E. G. USSR. J. Ophthal., 1962, 3, 178-184.
- 20) VIAZOVSKY I. A., USSR. J. Ophthal., 1956, 11, 6, 381-387.
- 21) VIAZOVSKY I. A., USSR. J. Ophthal., 1961, 16, 4, 227-232.
- 22) VIAZOVSKY I. A. Material for the Second Conference Ophthalmology Innovators, Moscow, 1960.
- 23) VOJNO-JASENETSKY V. V. Works of the Odessa Scientific Institute for the Diseases of the Eye and Tissue Therapy, Kiev, 1958, vol. 4, 63-76.
- 24) VOJNO-JASENETSKY V. V. The Incompatibility of the Tissue for the corneal graft. Thesis. Odessa, 1961.

Odessa Scientific Institute

## ABSOLUTE THRESHOLD MEASUREMENTS WITH THE DIASTEREO TEST

BY

H. W. HOFSTETTER, O. D.

Bloomington, U. S. A.

### *Introduction.*

Recently Pardon<sup>1</sup> described an unusually simple test for screening out persons who do not demonstrate binocular stereopsis. He was able to demonstrate a virtually absolute validity and reliability of separation of subjects with and without stereopsis. For the test distance of 5 to 6 feet, corresponding to a stereopsis angle range of 36 to 51 seconds, all subjects with stereopsis made 100% correct responses whereas all subjects without binocular vision failed to do so. Because the criterion for passing was 100% correct responses, the conventional or "50% accuracy" thresholds were not determined.

More recently Koetting and Mueller<sup>2</sup>, and later Reisman<sup>3</sup>, essentially duplicated Pardon's results on slightly modified versions of the test, in the sense that they were able to demonstrate complete response dichotomies separating those with binocular stereopsis from those without. This feature of the test prompted its identification as the "diastereo test".

The present study differs from the above in that an attempt is made to use the same type of test to explore the absolute threshold values among persons who have binocular stereopsis. The absolute threshold, also called the "50% accuracy" threshold, is the value at which the correct and incorrect response probabilities are equal. In the case of the diastereo test only one out of three possible responses is correct, whence the "50% accuracy" threshold corresponds to "66 2/3% correct responses". This relationship can be represented by the formula.

$$3y = 2x + 100 \dots \dots \dots (1)$$

where  $y = \% \text{ correct responses}$ , and  $x = \% \text{ accuracy}$ .

*Procedure*

The diastereo test described by Pardon was further simplified for this investigation. The features are shown in Fig. 1. An ordinary Ray-0-Vac. 2-cell flashlight was used, one that had a shield protruding forward from the edge of the transilluminated face. This shield served to prevent shadows from laterally located ambient light sources and it also provided protection for the protruding discs mounted on the transilluminated face. Two aluminum discs 0.5 mm. thick and 10 mm. in diameter were cemented in direct contact with the translucent plastic disc serving as the transilluminated face. A third aluminum disc of the same size was cemented on one end of a transparent plastic rod 9 mm. long and 6 mm. in diameter, the other end of which was cemented to the plastic translucent face. The three aluminum discs were arranged equidistant from the center of the face and equidistant from each other, as shown in Fig. 1. Though the discs were in fact the gray color of aluminum, they appeared black by reason of contrast when the flashlight was turned on.

To further diffuse the transilluminating light a sheet of thin white copy paper was placed behind the flat glass lens which, in turn, was directly behind the translucent plastic layer.

In the test procedure the examiner, with one hand, aimed the flashlight toward the subject's eyes and exposed the face of the flashlight for a period of one to two seconds by temporarily removing a large card held in front of the flashlight with the other hand. After each exposure the subject was asked to report which of the three discs, or spots, was nearest to him. Prior to each exposure the examiner rotated the flashlight randomly so that the protruding disc would be in one of eight positions, up, down, left, right, up and left, up and right, down and left, or down and right. Markers on the outside of the shield indicated these positions exclusively to the examiner. Ordinary but consistent care in aiming the flashlight toward the subject's eyes during exposures seemed to be adequate to prevent the subject's use of any nonstereopsis clues. At any time that the examiner suspected the influence of any nonstereopsis clues he would check by having the subject cover one eye, a technique which invariably resulted in complete loss of stereo judgment, and thus assured the examiner that the correct binocular responses were in fact attributable to binocular clues.

The data for this report were collected by two high school seniors\* on a group (I) of other high school seniors, and by a high school freshman\*\* on

\* Carol Sue Miller, Indianapolis, Indiana, and Leonard Francis Charles, Jr., Santa Rosa, California, who, with 37 other outstanding high school science students spent six weeks at Indiana University in a Research Participation Program co-sponsored by the



#### DIASTEREO TEST

a group (II) which included mostly children between ages 6 and 15 and several teachers.

In group I, 31 subjects were actually run through the test, but for this report only the data of 19 were used, those who showed acuity of 20/20 or better in each eye and binocular stereopsis. Of these 19, 13 wore glasses. Their ages ranged from 15 to 17, inclusive. Only three of the 19 were females.

Each subject in group I was given six exposures or trials at the test distance of 5 ft., six trials at 7 ft., and six each at 9, 11, 13, 15, 17, 19, and 21 ft., respectively. Then he was given six trials at 22 ft., six at 20 ft., and six each at 18, 16, 14, 12, 10, 8, and 6 ft., respectively. At each test distance the number of correct responses out of six trials was recorded without informing the subject as to the correctness of his answers.

The interpupillary distance of each subject was also measured. This ranged from 57 mm. to 66 mm., with a mean of 62 mm.

In group II, 45 subjects with binocular stereopsis were tested, but the record sheets for 24 of the subjects were inadvertently destroyed before all of the tallies and computations were completed, so that a part of the analysis of this group is based on all 45 subjects and a part on only 21 subjects. Only six of the 45, and two of the 21, wore glasses. The acuity was not measured, but the relatively high socioeconomic level of the population for the school at which these tests were made and the high attention given to proper vision care in the school district strongly indicate that virtually all of the subjects in group II had 20/20 vision. Approximately half were males and half females.

Each subject in group II was given five exposures or trials successively at each of the test distances 6, 8, 10, 12, and 14 ft. The six adults in group II were tested also at 16 and 18 ft. At each test distance the number of correct responses out of five trials was recorded without informing the subject of the correctness of his answers.

Three subjects, ages 4, 8, and 9, who failed at six feet also failed at four and three feet and were not included among the 45 in group II. The reasons for their failure was not definitely ascertained, but there were indications that the 8 and 9 year olds were squinters and that the 4 year old did not understand the instructions.

National Science Foundation and the Indiana University Research Foundation during the summer of 1963.

\*\* Susan Claire Hofstetter, who undertook a part of this investigation as a special project for a high school science course.

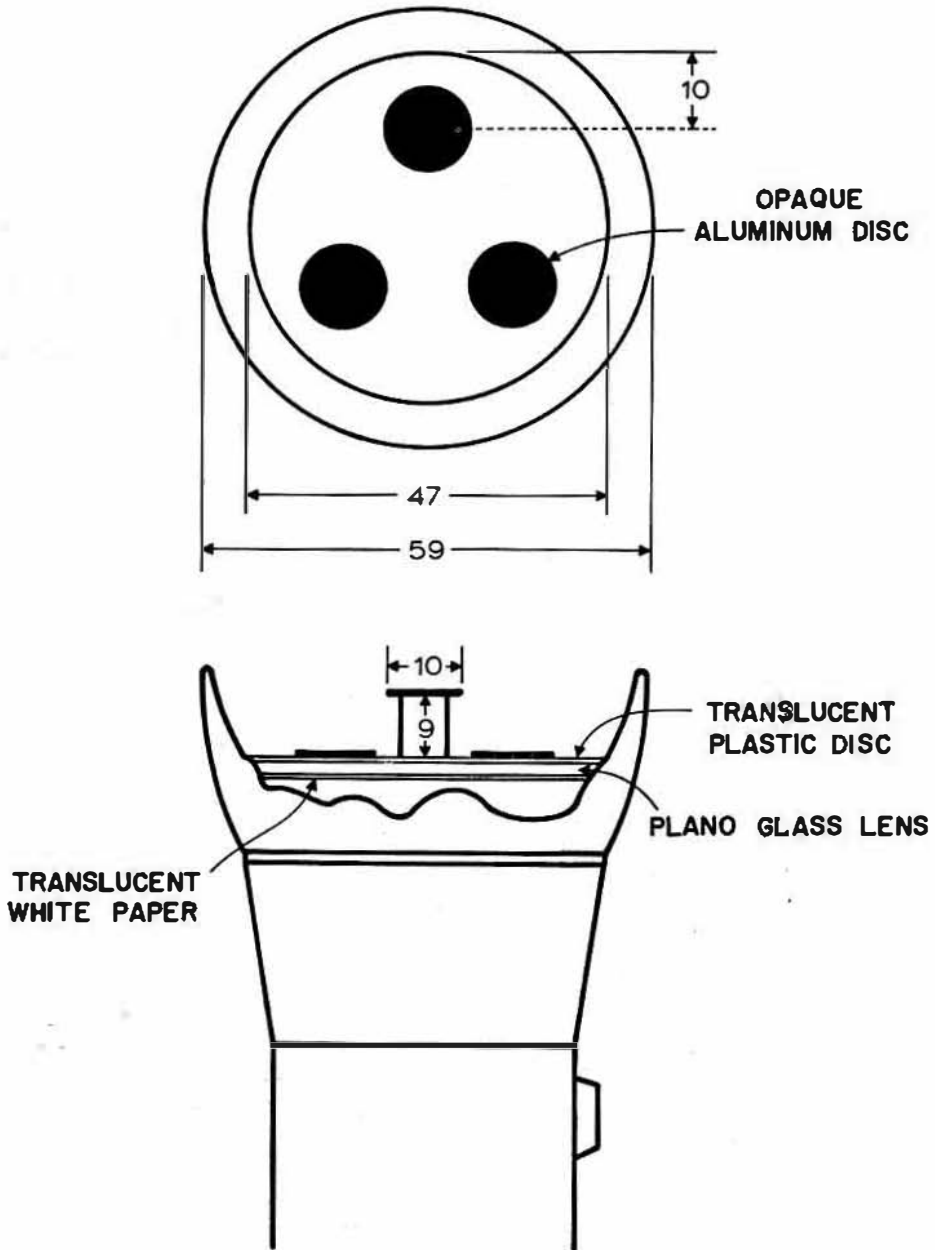


Fig. 1. Cutaway illustrating the diastereo test flashlight.

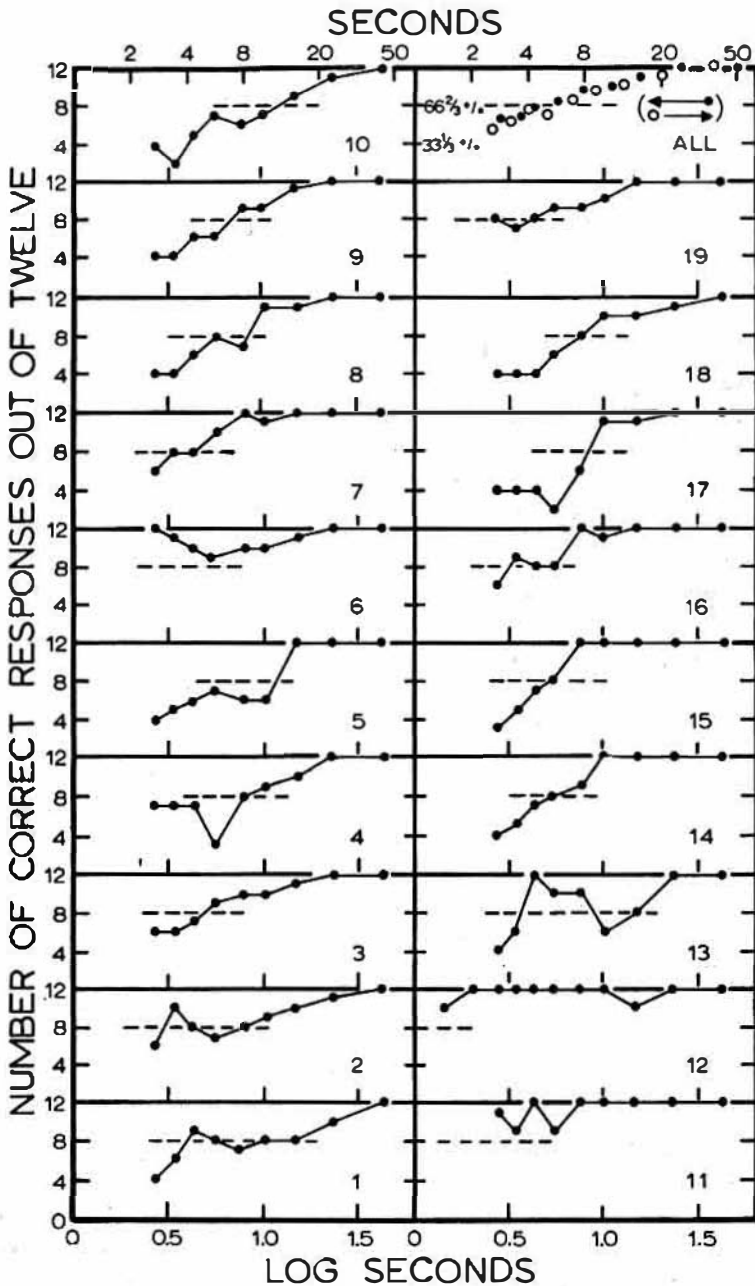


Fig. 2. Stereopsis test response curves for 19 subjects in group I, high school seniors: The horizontal dashed line represents the 66  $\frac{2}{3}$ % correct response level, which corresponds to the 50% accuracy threshold level. For three subjects, Nos. 6, 11, and 12, the test was not carried out far enough to determine the 50% accuracy threshold level. The test distances are represented on the abscissa in log seconds of equivalent parallactic angle.

In the upper right curve, the per cent correct responses are for all subjects at each test distance. The circles represent serially approaching (decreasing difficulty) test; the dots represent serially receding (increasing difficulty) tests.

For the purposes of this report all test distances were computed in seconds of stereopsis angle according to the following formula, in which the interpupillary distance is assumed to be 64 mm.:

$$\text{Stereopsis angle in seconds} = 1280/(\text{test distance in feet})^2$$

### Results

The results for group I are shown in the 19 individual graphs in Fig. 2. The ordinate values represent the number of correct responses out of the total of twelve trials at 5 and 6 feet averaged as 5.5 feet, at 7 and 8 feet averaged as 7.5 feet, etc. The abscissa is the log value of the seconds of stereopsis angle, whereby 5.5 feet becomes 1.63 log seconds, 7.5 feet becomes 1.36 log seconds, etc. The abscissa value in seconds is shown in the scale at the top of the figure.

The combined per cent of correct responses for the whole group at each test distance is shown in the curve in the upper right corner of Fig. 2. The dots represent the series at 5, 7, 8, ... 21 feet in that (receding) order of testing, while the circles represent the subsequent series at 22, 20, 18, ... 6 feet in that (approaching) order of testing. The differences appear negligible and opposite to what might have been expected as a learning effect.

In all of the curves in Figs. 2 and 3, 33 1/3%, or 4 correct responses out of 12, represent the frequency of correct responses when the binocular clues are totally inadequate; 100% would represent the frequency when the binocular clues are more than adequate; 66 2/3%, or 8 out of 12, would indicate the absolute threshold of stereopsis at the 50% accuracy level, as computed from formula (1). In Figs. 2 and 3 the absolute threshold response level, 66 2/3% (50% accuracy), is shown by a horizontal series of dashes in each graph; the intersection of this with the trend curve indicated the log second value of the absolute threshold values for subjects number 6, 11, and 12 were smaller than that included within the maximum test distance of 22 feet. For number 12 a few trials were made at 25 and 30 feet without attaining the threshold.

The "log second" abscissa scale was adopted after considerable experimental plotting to find a scale which would give a normal increasing frequency of correct answers as represented in the theoretical curve in Fig. 3. Neither a "test distance" scale, a "stereopsis angle" scale, nor a "stereopsis angle reciprocal" scale gave the symmetry of Fig. 3 as faithfully as did the "log second" scale.

The distribution of threshold values for the 19 subjects in group I is shown in Fig. 4 on a rank scale. The lowest curve in Fig. 4 represents the log second

DIASTEREO TEST

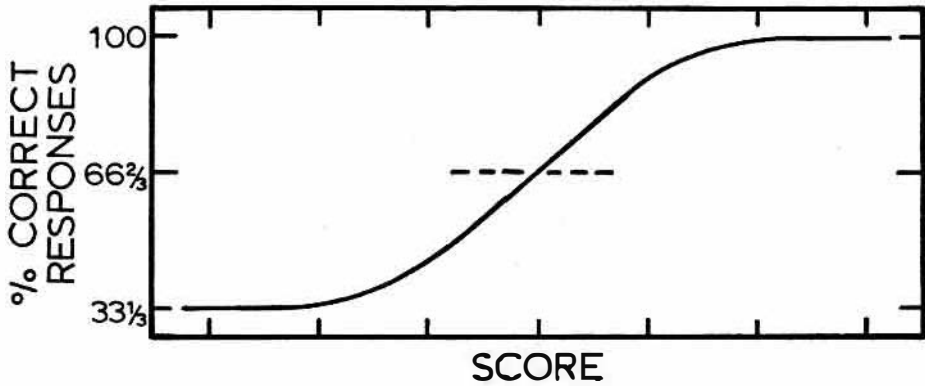


Fig. 3. Curve showing per cent correct responses for normally distributed hypothetical diastereo test score values of decreasing difficulty.

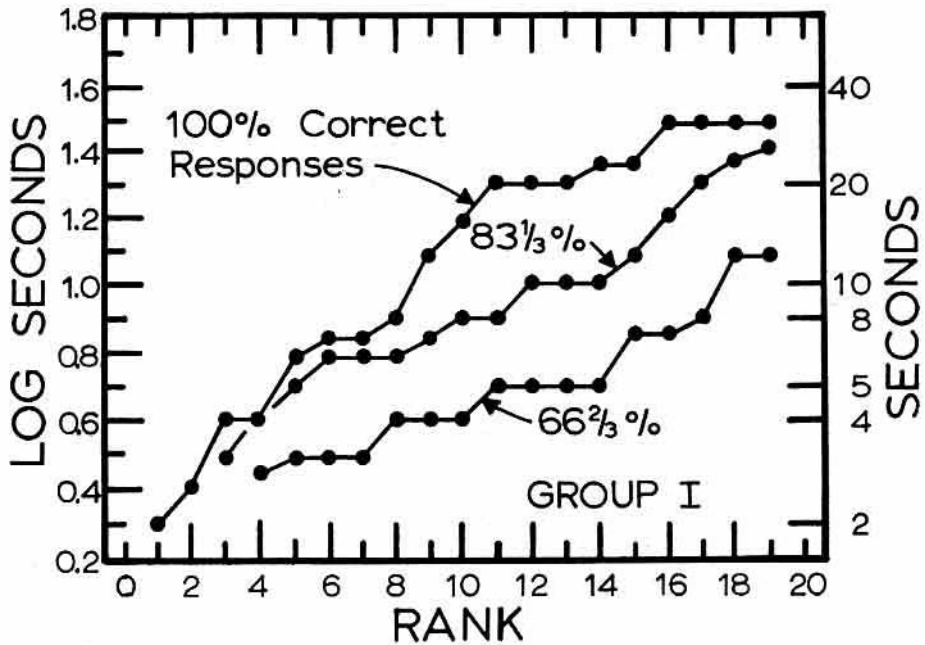


Fig. 4. Ranked stereopsis threshold values for 19 subjects in group I.

equivalents of the greatest mean distance at which each subject gave eight correct responses in 12 successive trials. Since the tests were not carried out to this level of performance for three subjects, the curve starts with rank "4" and continues to rank "19". This representation of the stereopsis values on the ordinate in log seconds produced a curve which, though incomplete, closely resembles the theoretical curve of equal cumulative area intervals of a normal curve as shown in Fig. 5. From this it may be inferred that the designation of the stereopsis threshold in log seconds produces a normal distribution. The plotting of these thresholds on a "test distance", "stereopsis angle", or "stereopsis angle reciprocal" scale did not produce curves so nearly like the corresponding theoretical curve in Fig. 5.

The middle and upper curves in Fig. 4 are derived in the same way as the bottom curve except for the adoption of a higher criterion of passing. This permitted a ranking of all 19 subjects for the 100%, 12 correct responses out of 12, criterion, and all but the two best performers for the 83 1/3% (75%

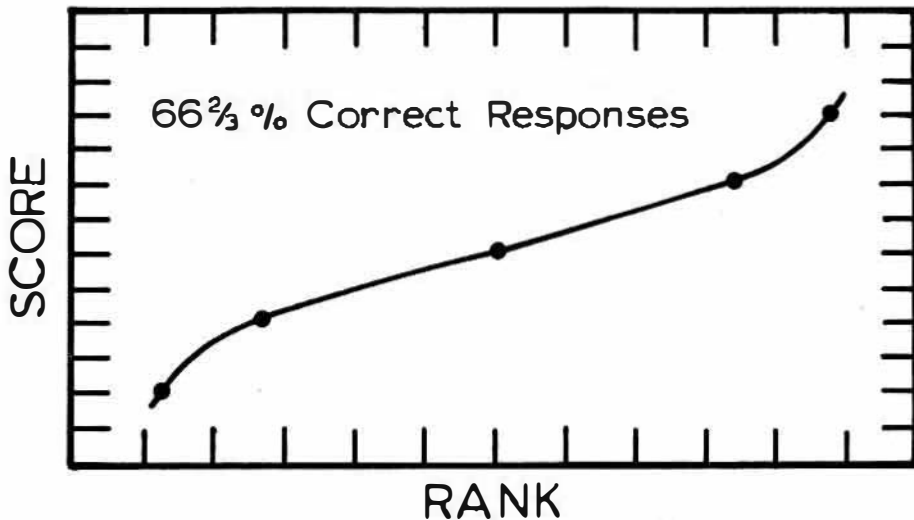


Fig. 5. Theoretical curve of normally distributed scores of a random sample of subjects plotted according to rank. The five dots on the curve represent the mean and the first and second standard deviations on either side of the mean.

accuracy threshold), 10 correct responses out of 12, criterion. These two additional curves for the same group indicate that the lower ends of the curves have downward tails like that in Fig. 5. The upper end of the absolute threshold (66 2/3% correct responses, or 50% accuracy) curve has an upswing

#### DIASTEREO TEST

like that in Fig. 5, as does also the 83 1/3% of correct responses, or 75% accuracy, curve, but this feature is not apparent in the 100% curve. This lack of upswing in the 100% curve could be a statistical artifact of the 100% criterion; it could be a clustering of the several poorest performers at a single level by reason of the large step to the next response level; or it could represent the invasion of a secondary clue at these poorer response levels. Whatever the explanation or significance of this feature, it is not eliminated by the choice of ordinate scale.

The fact that the use of a log second scale results not only in a normal distribution of the responses for individual subjects as shown in Fig. 2, but also in a normal distribution of the threshold values for the group, as shown in Fig. 4, permits an evaluation of test reliability by conventional statistical methods. In order to incorporate the test results of all 19 subjects at the 66 2/3% response level (50% accuracy level) in the computation of a reliability coefficient two such thresholds were derived for each subject, one from the series of receding test trials (5, 7, 9, . . . 21 feet), and one from the series of approaching test trials (22, 20, 18, . . . 6 feet). The threshold in each series for each subject was the greatest mean distance at which 12 correct responses were obtained in 18 trials. Thus, a subject who gave six correct responses out of six at both 20 and 22 feet could be considered as having given at least 12 correct responses out of 18 even if he gave all wrong responses in six trials at 24 feet (at which he was not tested), whence his threshold would be identified as 22 feet or 0.41 log seconds. Notwithstanding the imposition of such limitations for deriving threshold values, the product moment coefficient of correlation for reliability was  $0.49 \pm 0.17$  s. d. The scatterplot of these values is shown in Fig. 6.

A scatterplot of the threshold values for the subject in group I against the interpupillary distances showed no apparent relationship, but the limited number of subject does not exclude the possibility of such a correlation in a larger sample.

The distribution of threshold values for 21 subject in group II is shown in Fig. 7 on a rank scale. The lowest curve (70% correct responses, or 55% accuracy threshold) represents the log second equivalents of the greatest mean distance at which each subject gave seven correct responses in 10 successive trials. Since the tests were not carried out to this level of performance for 10 of the 21 subjects, the curve starts with rank "11" and continues to rank "21". The representation of the stereopsis values on the ordinate in log seconds produced a curve which, though only half complete, closely resembles the theoretical curve of equal cumulative area intervals of a normal curve, as shown in

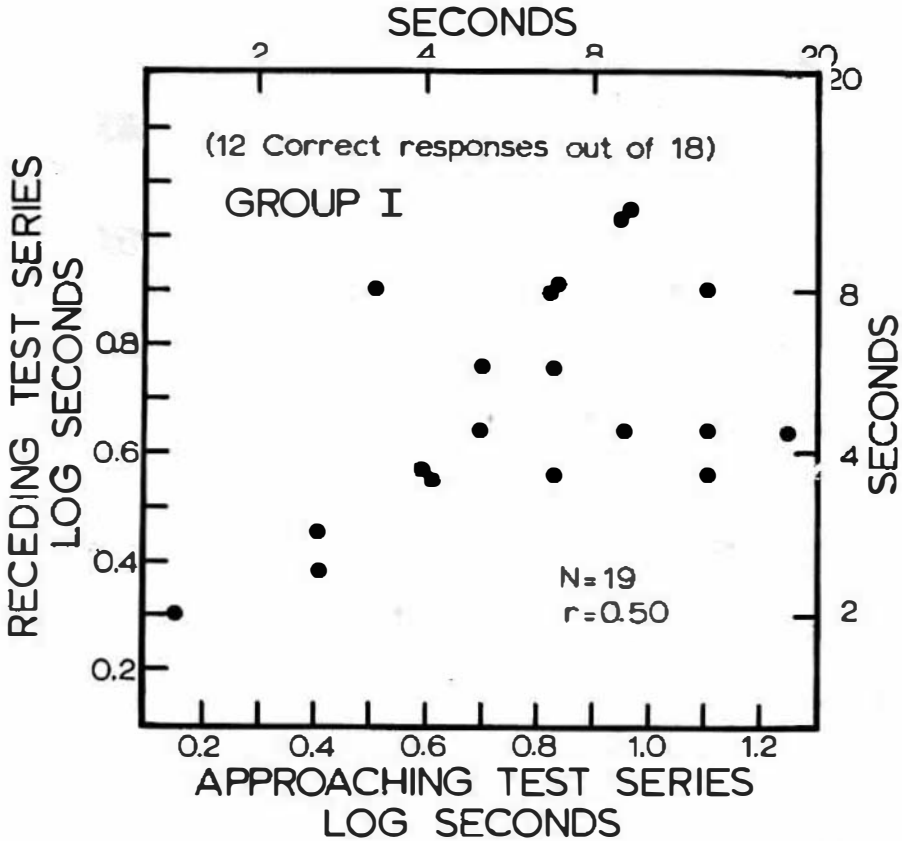


Fig. 6. Scatterplot of 50% accuracy threshold stereopsis values of 19 subjects in group I.

Fig. 5. From this it may again be inferred, as for Fig. 4, that the designation of the stereopsis threshold in log seconds produces a normal distribution. Similarly, the plotting of these thresholds on a "test distance", "stereopsis angle", or "reciprocal of stereopsis angle" scale did not produce curves so nearly like the theoretical curve in Fig 5.

The middle (80% correct answers, or 70% accuracy, threshold) and upper (100% correct answers, or 100% accuracy, threshold) curves in Fig. 7 are derived in the same way as the bottom curve except for the adoption of higher criteria of passing. The lower ends of these two curves clearly resemble the



DIASTEREO TEST

lower end of the theoretical curve in Fig. 5. The lack of an upswing at the upper end of the 100% curve corresponds to the same characteristic in Fig. 4.

The combined per cent of correct responses at each test distance is shown in Fig. 8 for each of three age subgroups of group II. The average of the six adults shows a 50% accuracy threshold of less than four seconds; the same threshold for the 20 teenagers is eight seconds, and the corresponding threshold for the 6 to 10 year olds is 11 seconds. It is noteworthy that the older teenagers in group I gave a corresponding mean threshold value of 5.5 seconds, as shown in the upper right curve of Fig. 2. This could have been interpolated quite accurately from the trends with age in group II. These average values for the four age groups are plotted in Fig 9.

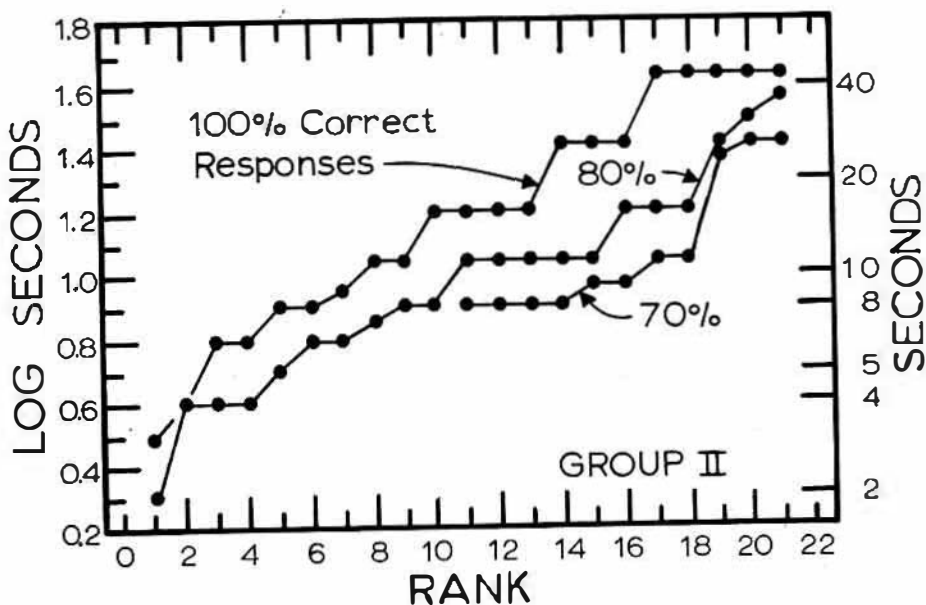


Fig. 7. Ranked stereopsis threshold values for 21 subjects in group II.

Discussion

To provide a basis for the comparison of these results with those of other investigators, it is possible to derive a broad statement of the absolute threshold values for the whole group of subjects in this study by inspection of the bot-

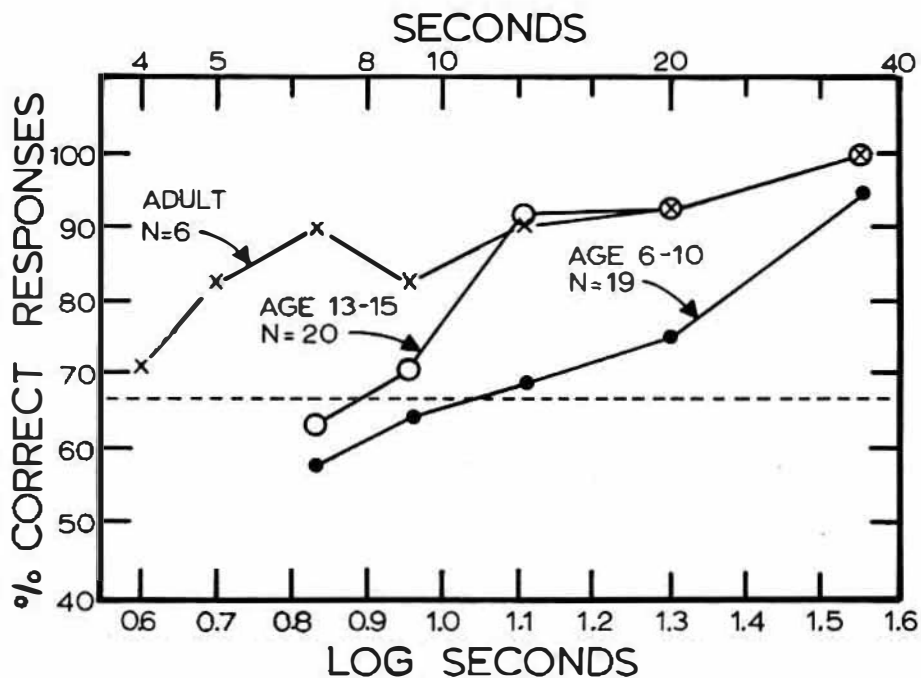


Fig. 8. Per cent correct responses at each test of three age subgroups. The horizontal dashed line represents the 50% accuracy threshold.

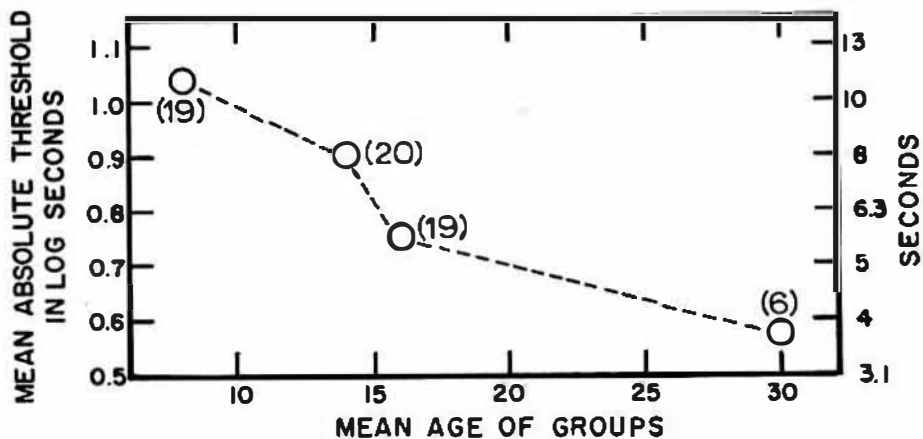


Fig. 9. Average 50% accuracy thresholds for each of four groups of subjects plotted against their average ages. The numbers in parentheses represent the number of subjects in each group.

#### DIASTEREO TEST

tom curves in Figs. 4 and 7. In Fig. 4 the bottom or 50% accuracy curve centers at about 0.6 log seconds and shows about two-thirds of the sample between 0.4 and 0.9 log seconds. In Fig. 7, the bottom curve, which can be presumed to be just slightly higher than a 50% accuracy curve, centers at about 0.8 log seconds and shows about two-thirds of the sample between about 0.4 and 1.1 log seconds. A combination of these two observations suggests a mean absolute thresholds value of about 0.7 log seconds with a standard deviation of about 0.3 log seconds. This range,  $0.7 \pm 0.3$  log seconds, would represent a mean of 5.0 seconds and a range from 2.5 to 10 seconds. The inclusion of two standard deviations from the mean would give a range in seconds from 1.3 to 20.

This range of results compares very favorably with the 2 to 4 second thresholds obtained by Berry<sup>4</sup> on three subjects. Howard<sup>5</sup> obtained a range of values between 1.8 and 7.3 seconds for 85 of his 106 subjects, while the other 21 showed a range from 10.6 to 136.2 seconds. Howard believed the latter poor scores to be attributable to physical factors interfering with the subject's vision, presumably inadequate visual acuity or absence of binocular vision.

The presently reported results also compare favorably with those of Bourdon<sup>6</sup> (5"), Crawley<sup>7</sup> (2.3" and up), Anderson and Weymouth<sup>8</sup> (1.64" and up), Frubose and Jaensch<sup>9</sup> (3.2" to 6.6"), Langlands<sup>10</sup> (1.8" to 7.3"), and Münster<sup>11</sup> (5"), all of whom carried out their testing in well-controlled laboratory settings.

The results obtained by the more typical screening techniques are not so impressive, however. Probably the most inclusive collection of such data are those of Sloan and Altman<sup>12</sup>. On both the standard and a modified Stereopter they obtained a continuum of scores on 68 subjects ranging from 10 seconds to 132 seconds, with modes at about 25". These were based on a 7 out of 8 correct responses or 81% accuracy instead of 50% accuracy. On the Armed Forces Vision Tester they obtained a mode value of 16 seconds for 42 subjects with 40% of the subjects failing the easiest test plate, which represented a parallactic angle value of 39.41 seconds. Weymouth and Hirsch<sup>13</sup> obtained similar high thresholds for a large share of the 65 subjects on a Telebinocular stereopsis test. Even the "100%" performance level on the scales devised by Shepard and Fry<sup>14</sup> for use with stereoscope test slides represents 16 seconds of parallactic angle.

It is apparent that the diastereotest, even when used as a rapid screening instrument, measures stereopsis at a much more critical threshold level.

The matter of scaling stereopsis scores does not seem to have been given very analytical treatment except that skewness of typical data has been pointed out by Weymouth and Hirsch<sup>13</sup>, who represented their data in relation to separation and/or parallaxic angle thresholds. Similar skewing can be observed in virtually all published data, whether they are the frequency of correct response data on a single subject, as in Figs. 2 and 8, or the rank distribution of threshold values in a group of subjects as in Fig. 4 and 7. The transformation of such data to log second scales show substantial if not virtually complete elimination of skewness in the data of Howard<sup>5</sup>, Crawley<sup>7</sup>, Anderson and Weymouth<sup>8</sup>, Langlands<sup>10</sup>, Sloan and Altman<sup>12</sup>, and Hirsch and Weymouth<sup>15</sup>.

Such skewness appears to have prevented meaningful statistical correlation computations, although Weymouth and Hirsch<sup>13</sup> did attempt to derive correlation coefficients for some of their samples by omitting extreme scores. By this technique they derived reliability coefficients from which they concluded that, "...the less-time-consuming rod-test (Howard-Dolman) and the telebinocular test are unreliable and invalid, respectively..." In the same vein Sloan and Altman<sup>12</sup> reported for the Howard-Dolman and the Stereopter test that, "The data suggest, however, that within the group showing good depth perception there is no close agreement in relative ranking on the two tests". Unfortunately, the data from both reports are not presented in raw form and so do not lend themselves to re-evaluation on a transformed log scale as was done in the present study (Fig. 6) showing a test-retest reliability coefficient of 0.5 for a group of 19 subjects all of whom showed good scores.

The indication of improved stereopsis with age appears to be practically uninvestigated. Tiffin<sup>16</sup> and<sup>17</sup>, showed an increasing percentage of passing of a stereopsis test among adults up to about the age of 40. Twenty subjects in Crawley's<sup>7</sup> report, ranging in age from 4 to 70, showed an average of about 10 seconds around age 8 and a decrease to about 4 seconds at age 35. It is quite possible that the apparent agreement of these two reports with the present data is purely fortuitous, but it certainly justifies further investigation.

No published data showing a statistical relationship between interpupillary distance and stereopsis have been found. The theory that larger interpupillary distances should give better stereopsis scores is not confirmed in the presently reported data. Neither is the large, apparent increase of stereopsis distance with age. Rather, these results suggest that a continuous stereopsis learning process may be involved, right up to full adulthood.

## DIASTEREO TEST

### *Summary*

Diastereo test thresholds were determined on two groups of subjects, one a group of 31 high school students and the other a group of 45 subjects of a standard deviation of 0.3 log seconds, representing a standard deviation of 0.3 log seconds, representing a standard deviation of 0.3 log seconds. The two groups have mean threshold values of 0.7 log seconds (5 second) and a standard deviation of  $\pm 0.3$  log seconds, representing a standard deviation range from 2.5 to 10 seconds of parallax angle. The test-retest coefficient of reliability for one group was 0.5. The stereopsis scores showed no apparent trend with the interpupillary distances, but they showed a marked improvement with the increase of age into adulthood. The sample was not large enough to establish the statistical significance of the latter relationship.

Analysis of the data in terms of the relative frequency of correct responses about the absolute threshold and in terms of the distribution of individual subjects' threshold values clearly indicate the justification of a log second scale to represent stereopsis data. In other words, the log second scale produces the distribution characteristics of normal data and so permits the application of conventional statistical correlation formula. A review of previously reported stereopsis data supports the log second technique.

The diastereo test, though simple and quick in application, gives results fully comparable with the best stereopsis data previously reported for rigorous and time consuming laboratory techniques. The diastereo test results reported here appear substantially more valid and more reliable than those reported for other popular stereopsis screening instruments.

## REFERENCES

1. PARDON, H. R., A New Testing Device for Stereopsis, *Journal of the American Optometric Association*, Vol. 33, No 7, February 1962 pp. 510-512.
2. KOETTING, R. A., and R. C. MUELLER, Evaluation of a Rapid Stereopsis Test, *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry*, Vol. 39, No 6, June 1962, pp. 229-303.
3. REISMAN, M., Evaluation of a Modified Stereopsis Test, *Indiana Journal of Optometry*, Vol. 35, No 1, January 1965, pp. 9-14.
4. BERRY, R. N., Quantitative Relations Among Vernier, Real Depth, and Stereoscopic Depth Acutities, *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 38, No 6, Dec. 1948, pp. 708-721.
5. HOWARD, H. J., A Test for the Judgment of Distance, *The Optician and Scientific Instrument Maker*, Vol. 63, No 1505, Jan. 30, 1920, pp. 285-289 and No 1506, Feb. 6, 1920, pp. 297-299.

H. W. HOFSTETTER

6. BOURDON, B., *La Perception Visuelle de L'espace*, Schleicher Frères, Paris; 1902.
7. CRAWLEY, C. W. S., *Stereoscopic Vision*, *British Journal of Photography*, Vol. 52, No 2353 pp. 446-447.
8. ANDERSON, E. E., and F. W. WEYMOUTH, *Visual Perception and the Retinal Mosaic*, *American Journal of Physiology*, Vol. 64, No 3, May 1923, pp. 561-594.
9. FRÜBOSE, A., and P. A. JAENSCH, *Der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Tiefensehschärfe*, *Zeitschrift für Biologie*, Vol. 78, Nos. 3-4, April 1923; pp. 119-132.
10. LANGLANDS, N. M. S., *Experiments on Binocular Vision*, *Transactions of the Optical Society (London)*, Vol. 28, No 2, 1926-27, pp. 45-82.
11. MÜNSTER, C., *Über einige Probleme der Stereoskopischen Messung*, *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, Vol. 62, November 1942, pp. 346-357.
12. SLOAN, L. L., and A. ALTMAN *Factor Involved in Several Tests of Binocular Depth Perception*, *American Medical Association Archives of Ophthalmology*, Vol. 52, October 1954, pp. 524-544.
13. WEYMOUTH, F. W., and M. J. HIRSCH, *The Reliability of Certain Test for Determining Distance Discrimination*, *American Journal of Psychology*, Vol. 58, No 3, July 1945, pp. 379-390.
14. FRY, G. A., *Measurement of the Threshold of Stereopsis*, *Optometric Weekly*, Vol. 33, No 37 October 22, 1942, pp. 1029-1032.
15. HIRSCH, M. J., and F. W. WEYMOUTH, *Distance Discrimination*, *Archives of Ophthalmology*, Vol. 39, No 2, Feb. 1948, pp. 210-231.
16. HOFSTETTER, H. W., *Industrial Vision*. Chilton Co., Philadelphia, 1956, pp. 77-79.
17. TIFFIN, J., *Industrial Psychology*, Prentice-Hall, Me., New York, 1942.

## RECENT IMPROVEMENTS IN THE CRYOSURGERY OF CATARACT

BY

TADEUSZ KRZAWICZ. M. D.

Lublin, Poland

It has now become evident that the application of low temperature in ophthalmology is gaining more and more ground. A considerable body of facts has been accumulated, speaking in favour of cryosurgery and cryotherapy. It is also true, however, that these new methods still suffer from a certain lack of stabilization, especially as far as the operative technique, instruments and equipment are concerned. This is no surprise for one who remembers the saying that nothing that has been invented can be perfect from the very beginning.

There are reasons to believe that the constantly increasing interest in cryo-ophthalmology will contribute to its further advances, and a number of instances; can be quoted to confirm this belief. Apart from the cryogenic treatment of cataract, which has become a routine method in many ophthalmological centres, low temperature is now used for the operative treatment of retinal detachment to produce exudative chorioretinitis. A very important field has been opened to cryotherapy by the finding that some virus diseases of the cornea, and especially herpes simplex keratitis, respond favourably to that kind of treatment. Low temperature is also used to control the secretory function of the ciliary body, so that the symptoms of glaucoma can be eliminated in some cases. Mention should be also made of cyclocryoapplication, which, as we have found it of late, considerably alleviates the symptoms and speeds up the healing of chronic iridocyclitis.

It was the cryoextraction of cataract which, more than any other cryogenic technique, enabled us to do away with certain fears connected with the application in ophthalmology of such a potent physical factor as extremely low

temperature. We now know that, when the exposed lens is touched with the refrigerated cryoextractor, there is no risk of cold being transmitted to other parts of the eye, where it might have an injurious effect. We also know that accidental touching the iris or cornea with the cold instrument is a rare and by no means serious complication, since it can be easily controlled. In our practice we simply rinse the point of contact with a gentle stream of physiological saline, so that the tissue is immediately detached from the instrument, and the accident has no evil consequences.

This confidence in the safety of our method has, in turn, enabled us to use it with more freedom and to search for modifications which, in agreement with the general trend in cryosurgery, might contribute to its perfecting. In the present article, we should like to discuss two recent developments in the cryosurgery of cataract, one of them not very well known yet, the other a quite new one.

Thanks to Barraquer's enzymatic zonulolysis, which so efficiently abolishes the resistance of the zonule fibres, the uncertainty connected with intracapsular cataract extraction has been considerably reduced, but not eliminated. If, in some cases, cryoextraction is combined with zonulolysis /3/, the purpose is not to prevent the breaking of the lens capsule, but to abolish the resistance of the zonule, and thus to avoid complications resulting from excessive traction or pressure, such as iridocyclitis, vitreous loss, or retinal detachment. With cryoextraction, zonulolysis can be used less frequently and in a selective way, i. e. in cases when it is really necessary. The decision to apply zonulolysis can be taken intra-operatively, when on attempting to extract the cataract, a considerable resistance of the zonule is found. The operation can be interrupted by directing a stream of physiological saline onto the tip of the cryoextractor. (Fig. 1). Zonulolysis is then carried out, and cryoextraction can be resumed.

Since the time when we first introduced this principle into our clinical practice, zonulolysis proved to be necessary in 6.1 per cent of cryoextractions only.

Thanks to cryoextraction, the operator is no longer obliged to finish the operation under less favourable conditions, which might result from his primary decision to do without zonulolysis.

On the strength of our several years' experience with cryoextraction of cataract, we feel it now opportune to present a modification of the operative technique itself. So far, the original cryoextraction technique assigned an active part to the operating-theatre assistance: it was the assistant who lifted the corneal flap and pulled the iris upward with a retractor, forceps, or another instrument. Objections were occasionally made that able and highly trained assistants are



not always available; besides, there were operators who wished to be less dependent on another person's help. In smaller hospitals, where a deficit of trained assistance is often felt, this problem may be a real one.

Such doubts were expressed by several authors, among others by Castroviejo<sup>2</sup>. Becker<sup>1</sup> presented a special speculum combined with an iris retractor, designed to facilitate the performance of cryoextraction without assistance. Rubinstein<sup>4</sup>

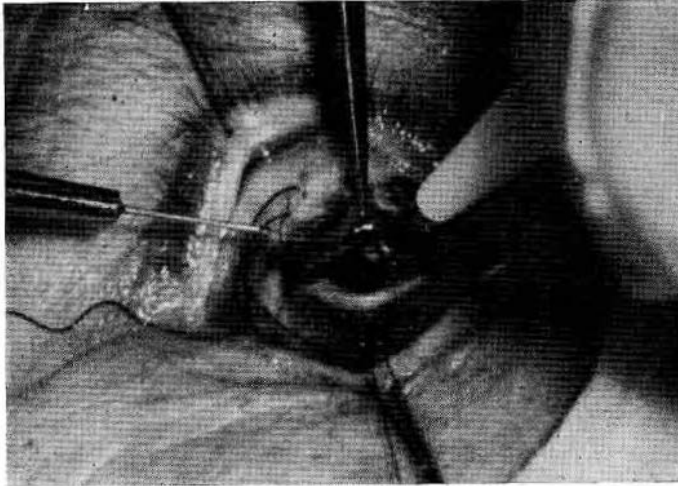
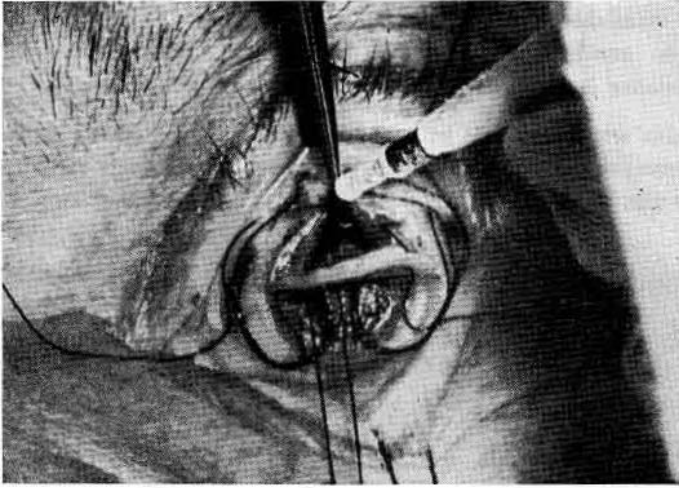


Fig. 1. The contact between the cryoextractor and the cataract is interrupted with a stream of saline directed onto the tip of the instrument.

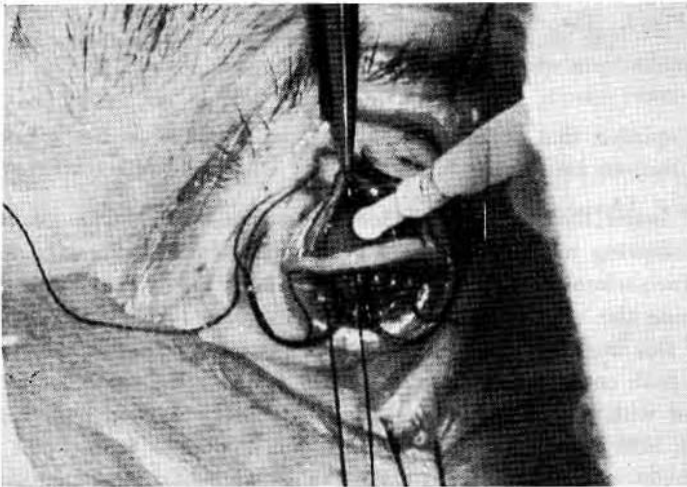
was of the opinion that cryoextraction with round pupil is not a one-man procedure and that an assistant is needed to deal with the iris retractor and cornea.

It is our belief that the inconveniences discussed above can be removed by using the following modification of the cryoextraction technique. Prior to making the corneo-scleral section, a long, thin silk suture is laid near the corneal limbus, beside the regular suture which is to close the operative wound. The function of this auxiliary suture is to lift the corneal flap. After the section has been made, both ends of the suture are grasped with a delicate clamp, the corneal flap is lifted without undue bending, and the clamp is placed on a napkin or, if preferred, held by an assistant, who will see to it that it does not change its position. Meanwhile, the operator grasps a small area of the pupillary border of the iris with a delicate, smooth forceps, and, lifting the iris upwards in the form of a tent, exposes a sufficiently large part of the cataract surface (Fig. 2).



**Fig. 2** The corneal flap is lifted by means of the auxiliary suture. Using a delicate, smooth forceps, the operator grasps with one hand the iris near its pupillary margin and lifts it upwards in the form of a tent. The cryoextractor, ready for use, is held in the other hand.

This is done with one hand only; with his other hand, the operator applies the cryoextractor to the cataractous lens, as near its equator as possible (Fig. 3). As the cataract is delivered with rotating movements, the iris, still held with



**Fig. 3.** The end of the cryoextractor is applied to the cataract, as near its equator as possible.

#### CRYOSURGERY OF CATARACT

the forceps, is gradually returned to its normal position (Fig. 4). Immediately after the removal of the cataract and adjustment of the iris, the lifted corneal flap is allowed to fall back into position (Fig. 5; the assistant's help may be of use at this moment), and the auxiliary suture is removed prior to tying the corneo-scleral suture. Thanks to this technical modification, the part that the assistance takes in the operation becomes equal or even smaller than when one of the traditional methods of cataract extraction is used.

So far, we have carried out more than 300 cryoextractions using this modified technique, and we feel that this series is an improvement on the 3,000 operations performed earlier, by the original cryoextraction technique, with the assistance of an excellently trained staff. In our opinion, the modification presented above contributes to an even more delicate and smooth cataract extraction, so that intra-operative complications, both capsular and others, become even less frequent than with our standard method of cryoextraction.

Thus, the principle that neither the most efficient assistance nor the best equipment can replace the delicate feeling of the operator's hand has been found true once more.

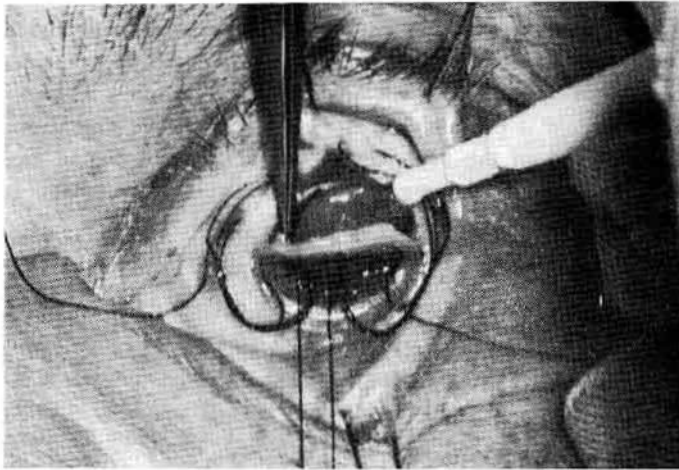


Fig. 4. As the cataract is delivered with rotating movements, the iris, still held with the forceps, is gradually returned to its normal position.

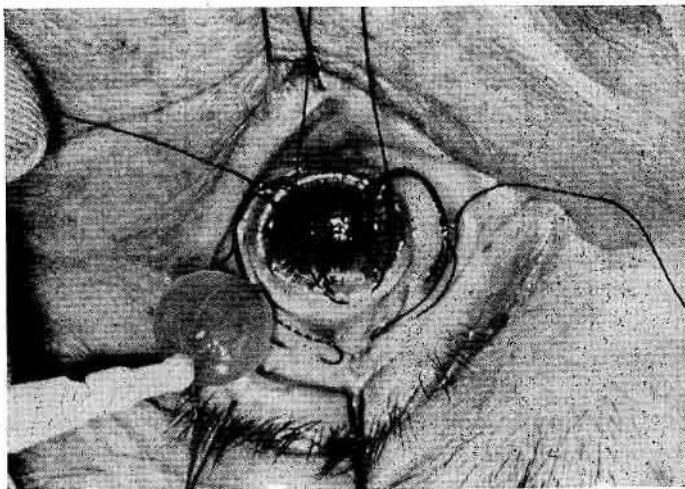


Fig. 5. Immediately after the removal of the cataract and adjustment of the iris, the corneal flap is allowed to fall back into position.

### SUMMARY

After some introductory remarks on the prospects of further advances in cryo-ophthalmology, the author presents two recent developments in the cryosurgery of cataract. One of them concerns the possibility to combine cryoextraction with enzymatic zonulolysis applied in a selective way, i. e. in cases when an increased resistance of the zonule is encountered in the course of the operation. The other topic is a modification of the cryoextraction technique, designed to reduce the part of the assistance in performing the operation: thanks to the introduction of a second, auxiliary suture used to lift the corneal flap, the operator is now able both to handle the cryoextractor and to control the position of the iris during the extraction.

### REFERENCES

1. BECKER, S.: Cryoextraction without assistance. Read before the 1st meeting of the Society for Cyro-Ophthalmology, Las Vegas, 1967.
2. CASTROVIEJO, R.: Comments on cataract surgery. *Am. J. Ophth.*, 61: 1063, 1966.
3. KRWAWICZ, T.: Possibilités d'une application sélective de la zonulolyse enzymatique en cryoextraction de la cataracte. *Arch. Ophtal. Paris*, N° 3, 273, 1966.
4. RUBINSTEIN, K.: Complications of cryoextraction of cataract. *Brit. J. Ophth.*, 51, 178, 1967.

Krakowskie Przedmieście 49, Lublin, Poland.

## NEW TELEOBJECTIVES FOR THE OPERATION MICROSCOPE AFTER BARRAQUER

BY

HANS LITTMANN, Ph. D.,

Heidenheim - Germany

A description of the ZEISS Operation Microscope after Barraquer was given in a previous paper <sup>1</sup>. This instrument (shown in Fig. 1) has, in the meantime, proved its worth in practice. As it is well known, the instrument was designed with the intention of allowing the surgeon to adopt a comfortable sitting position similar to the one he has when operating with teloupes. Fig. 2 shows to which extent this has been achieved. However, the advantage of the convenient sitting position could only be achieved by means of a compromise, namely by the elimination of the magnification changer inside the instrument.

However, even without the magnification changer, the magnification of the instrument can be varied within certain limits by exchanging objectives, tubes and eyepieces; but the magnifications thus achieved are in most cases too high. Magnifications below 8x to 10x are desired since these yield the advantages of larger depth of field and larger field of view. Furthermore, it is also very often desired to bridge the gap between the teloupes (magnification in most cases only 1.8x) and the operation microscope.

A description follows of how this can be achieved with teleobjectives, specially computed for the operation microscope. Let us first deal with the relationships between the optical data of the individual elements of the microscope, the microscope magnification and the field of view. The design of the optical system of the microscope is such that there is a parallel path of rays between the main objective  $O_1$  (cf. Fig. 3) with the focal length  $f_1$ , and the tube objective  $O_2$  with the focal length  $f_2$ .

The object to which the microscope is adjusted thus lies on the lower focal plane of  $O_1$  (Fig. 3 bottom), and is imaged into the upper focal plane of  $O_2$

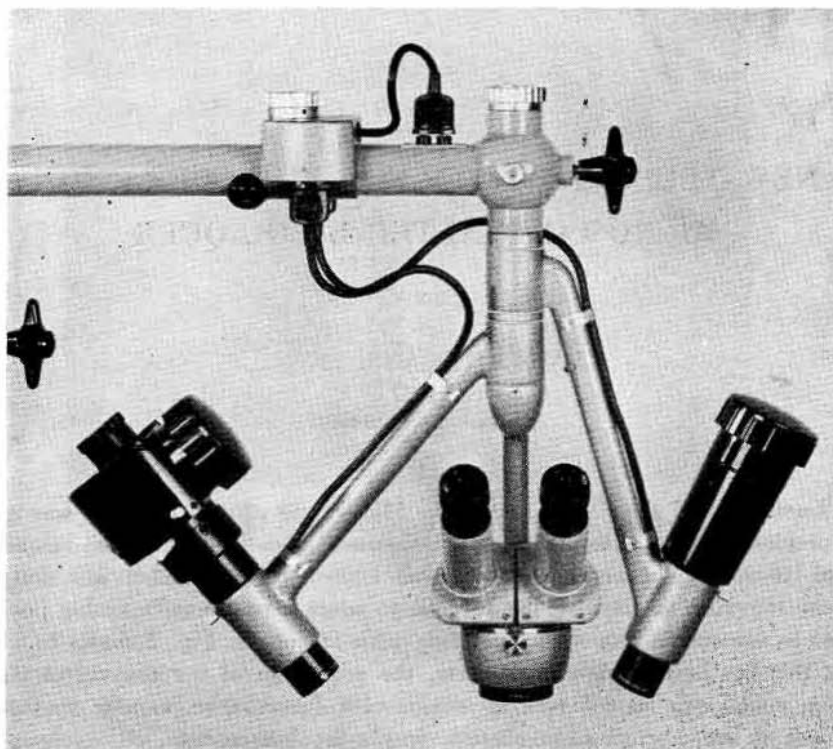


Fig. 1. ZEISS Operation Microscope after Barraquer

by means of the tube objective  $O_2$ . The magnification factor of this image is  $f_2/f_1$ . If the intermediate image thus produced in the tube is observed through an eyepiece  $O_3$  of the eyepiece magnification  $V_3$ , then the total magnification of the microscope is

$$V = \frac{f_2}{f_1} \cdot V_3 \quad (1)$$

In this case the free working distance below the main objective  $O_1$  is almost equal to its focal length  $f_1$ . According to (1) the microscope magnification could be reduced by increasing  $f_1$  and thus the working distance. However, one of the principal advantages of this operation microscope being the small working distance, there is not sufficient freedom with regard to the selection of  $f_1$ . For this specific instrument  $f_1 = 150$  mm.

MICROSCOPE AFTER BARRAQUER

There is no free choice with regard to  $f_2$  either. According (1) the tube focal length:  $f_2$  should be as small as possible, if a low magnification is to be achieved. However, small tube focal length means small tube length. It is thus impossible to reduce the focal length to a value below 125 mm, since either the surgeon is then too near to the operation microscope, or the direct free view onto the operating field in the eye is unpermissibly impaired by the microscope body. In fact only two types of binocular tube were designed for the microscope concerned, a short tube of  $f_2 = 125$  mm (on the right in Fig. 2), and a long tube of  $f_2 = 160$  mm (on the left in Fig. 2). Practical experience has shown that, because of the superior freedom of view it offers, the long tube is more convenient than the short one.

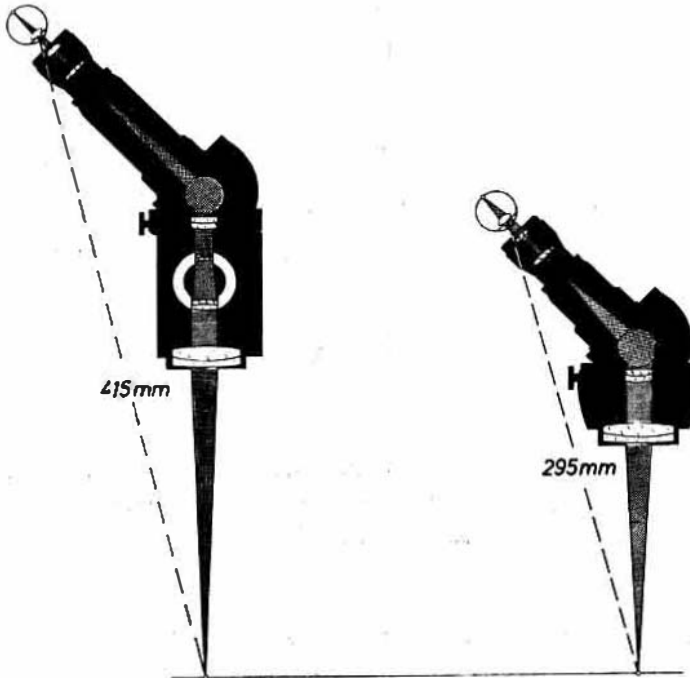


Fig. 2. ZEISS Operation Microscopes  
on the left: ●operation Microscope with magnification changer in 5 steps and a working distance of about 200 mm  
on the right: ●operation Microscope after Barraquer without magnification changer and with a working distance of about 150 mm

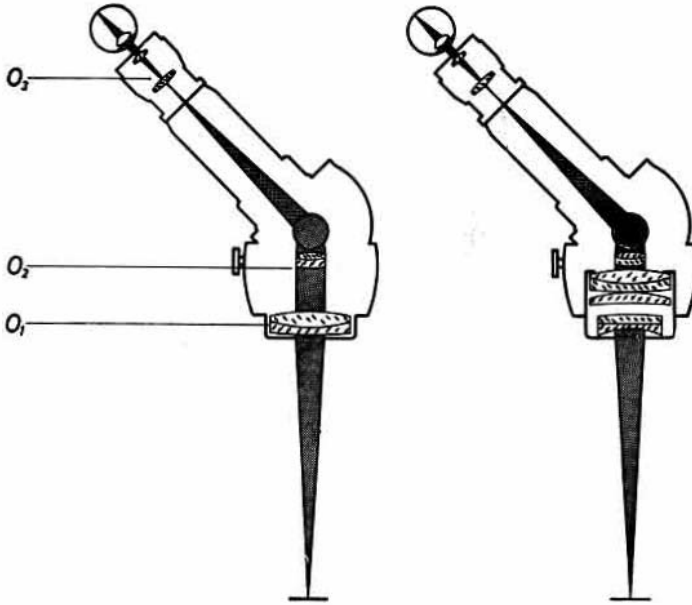


Fig. 3. Operation Microscope after Barraquer  
 on the left: main objective 150 mm  
 on the right: with teleobjective

According to (1), the microscope magnification can also be reduced by a reduction of the eyepiece magnification  $V_3$ . The lowest practically applicable eyepiece magnification is 10x. Lower magnifications would reduce the field of view.

It follows from these considerations that the values  $f_1 = 150$  mm,  $f_2 = 160$  mm, and  $V_3 = 10x$  are fixed for the microscope concerned, which according to (1) yields a microscope magnification of

$$V = 10.7x$$

or, when using the shorter binocular tube  $f_2 = 125$  mm of

$$V = 8.3x.$$

These are comparatively high magnifications, and the question is by which other means can the total magnification be reduced. Fundamentally, there are the following possibilities:

1. A reducing telescope system is inserted between the objectives  $O_1$  and  $O_2$ ;



#### MICROSCOPE AFTER BARRAQUER

2. The focal length  $f_1$  is increased, thereby maintaining the free working distance, i. e.,  $O_1$  is converted into a telesystem.
3. The focal length  $f_2$  is reduced, thereby maintaining the tube length, i. e.,  $O_2$  is converted into an inverted telesystem.

The first solution means practically an extended microscope body similar to the original operation microscopes with Galileian changer, i. e., a solution which was intended to be avoided by the design of the operation microscope after Barraquer. The third solution requires considerable expenditure, since, owing to the image converting prism sets inside the binocular tubes, there is no space for an extended telelens. Furthermore, the tubes being binocular, these lenses would have to be made twice.

Compared with these two the second solution can more easily be realized.

A teleobjective can be made yielding a focal length  $f_1 = 200$  mm, and can be inserted into the microscope in place of the former main objective of  $f_1 = 150$  mm. As shown in Fig. 3 the free working distance of this new teleobjective is as large as that of the normal main objective  $f_1 = 150$  mm. The new teleobjective is designated 150/200, which means that this objective, when exchanged against the normal main objective of  $f_1 = 150$  mm, yields a lower magnification, i. e., a magnification which corresponds to a focal length of 200 mm, without any adjustment and re-focusing of the instrument being necessary. This is particularly true for the lamps, especially the slit lamp, which require no adjustment of direction and focusing.

According to (1), the magnification achieved with the teleobjective 150/200 is the result of the exchange of  $f_1$  by the focal length  $f_1 = 200$  mm of the teleobjective. With the long tube ( $f_2 = 160$  mm) and an eyepiece  $V_B = 10x$  the total magnification is

$$V = 8x$$

and with the short tube ( $f_2 = 125$  mm)

$$V = 6.3x.$$

This teleobjective can be subsequently mounted on any operation microscope after Barraquer without any changes being necessary. It can also be attached to the Film Microscope after Barraquer.

If the magnification is to be further reduced in a similar manner, another teleobjective (200/300) can be used. This can be exchanged against a main objective  $f_1 = 200$  mm, without necessitating any re-adjustment of the micro-

scope or the lamps. It then yields a magnification which corresponds to a focal length of  $f_1 = 300$  mm. Both tubes then yield total magnifications of  $V = 5.3x$  and  $V = 4.2x$ , if a 10x-eyepiece is used. These magnifications are in the immediate vicinity of the usual teleloupe magnifications. However, with regard to the latter objective it must be borne in mind that the arms, carrying the illuminators on the operation microscope are at present exactly focused and adjusted to  $f_1 = 150$  mm. Thus, this objective can only be exchanged against a main objective  $f_1 = 200$  mm if new adjustable lamp arms are mounted. Corresponding arms are under preparation and these can be exchanged against the present ones on any operation microscope after Barraquer. The teleobjective 200/300 cannot be used in connection with the film microscope.

By means of the main objectives  $f_1 = 150$  mm and  $f_1 = 200$  mm, and the two new teleobjectives 150/200 and 200/300 with corresponding tubes, and the eyepieces between 10x and 20x it is now possible to vary the magnification of the operation microscope concerned to a much wider extent than before. As can be gathered from the following table, the total magnification ranges from 4.2x to 21.4x.

MICROSCOPE MAGNIFICATIONS FOR DIFFERENT OBJECTIVES, TUBES, AND EYEPIECES

Objective	Tube	$V_1$			
		10x	12.5x	16x	20x
normal 150	short	8.3	10.4	13.3	16.6
	long	10.7	13.4	17.1	21.4
tele 150/200 *	short	6.3	7.8	10.0	12.6
	long	8.0	10.0	12.8	16.0
tele 200/300 **	short	4.2	5.2	6.7	8.4
	long	5.3	6.7	8.5	10.6

\* The normal main objective  $f_1 = 200$  mm yields the same magnifications, but at a working distance of about 200 mm.

\*\* The normal main objective  $f_1 = 300$  mm yields the same magnifications, but at a working distance of about 300 mm.

#### MICROSCOPE AFTER BARRAQUER

The diameter of the field of view can be computed from the microscope magnification  $V$  according to the equation

$$\phi = \frac{200}{V} \text{ mm}$$

This simple equation is the result of a suitably related design of the eyepieces. At the magnifications indicated above, the field of view has a diameter of 10 to 48 mm.

#### REFERENCES

- 1) José I. Barraquer, M. D. Joaquín Barraquer, M. D. Hans. Littmann, Ph. D.  
*Nuevo Microscopio para Cirugía Ocular*  
Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5 (1966), 271.
- 2) José I. Barraquer, M. D. Joaquín Barraquer, M. D. Hans Littmann, Ph. D.  
*A new Operating Microscope for Ocular Surgery*  
American Journal of Ophth. 63 (1967), 90.

## ECCENTRIC FIXATION CASES CURED BY PLEOPTICS

BY

ALY MORTADA M. S. M. D.

Cairo- Egypt.

Treatment of eccentric fixation which is present in 5% in squint cases is still an ophthalmological problem. Folk<sup>1</sup> experience was that pleoptic treatment did not prove success in U.S.A.

Holt<sup>2</sup> comments that pleoptic treatment is generally unsatisfactory in patients:

- (1) Under 8 years old.
- (2) Who have over 4 degrees or less than one half degree of eccentric fixation.
- (3) Who have vertical eccentric fixation.
- (4) Who are very high myopes even with contact lenses.
- (5) Who have organic amblyopia.

Hamilton<sup>3</sup> discussing the advisability of pleoptic therapy expressed the idea that as to maintain the gains of pleoptic therapy, it is necessary to attain fusion or alternation. The chances of attaining fusion are only 10%. Von Noorden and Lipsius<sup>4</sup> showed their experiences with pleoptics in 58 patients with strabismus amblyopia showing that peripheral eccentric fixation has an extremely unfavourable prognosis.

Von Noorden<sup>5</sup> studied occlusion therapy in amblyopia with eccentric fixation and concluded that:

- (1) Conventional occlusion of the sound eye proved the most effective therapy particularly in younger children.
- (2) Inverse occlusion was less effective in improving visual acuity or fixation but may be useful in older children who fail to respond to occlusion of the sound eye.
- (3) Red-filter occlusion was successfully used in children who had failed to improve after occlusion of the sound eye and inverse occlusion.

The aim of the present study is to know in cases of concomitant squint amblyopia with eccentric fixation what is the type of cases that respond to pleoptics?

#### Case reports.

The following 27 cases of concomitant squint with eccentric fixation were free of organic causes of amblyopia as corneal opacity, unilateral high myopia, congenital cataract, albinism, macular degeneration or central choroiditis. There was no history of trauma, as birth trauma or old history of corneal nebula or macular haemorrhage that disappeared by time.

The method adopted to treat eccentric fixation was as follows:

- (1) Determination of type of eccentric fixation by Visuskop.
- (2) Occlusion of eccentric fixing eye (inverse occlusion of Bangerter) for about 4 to 6 months until fixation became central helped by pleoptic treatment to assist foveal fixation using Cupper's <sup>6</sup> negative after-image method utilising the euthyscope. Treatment was applied morning and afternoon 6 days a week each session for 30 minutes.
- (3) When fixation became central the Koordinator with Haidinger brushes was used to enhance, localize and stabilize foveal fixation.
- (4) When fixation was central and vision 6/12 and angle of squint less than 15° orthoptic training was used to develop fusion. This occurred in one case.
- (5) Any ocular deviation larger than 15° after attaining central fixation was treated surgically (Schlossman) <sup>7</sup> at the end of study the effect of pleoptics on eccentric fixation was classified as follows:

1. Concomitant convergent squint since childhood.

(a) Cases where fixation became central (table I)

## PLEOPTICS

- I Cases with eccentric fixation on horizontal meridian about one disc diameter nasal to optic disc.
  - II Cases with eccentric fixation on horizontal meridian in between optic disc and macula.
- (b) Cases where eccentric fixation did not change its position after pleoptics.
- I Vertical eccentric fixation and temporal eccentric fixation (table II)
  - II Ocular nystagmus (table III).
2. Concomitant divergent squint since childhood.
- (a) Cases where fixation became central.
    - 2 cases of eccentric fixation on horizontal meridian about, one disc diameter temporal to the fovea (table IV).
  - (b) Cases where eccentric fixation did not change its position after pleoptics (table V).
    - I Vertical eccentric fixation and nasal eccentric fixation.
    - II Ocular nystagmus.

## COMMENT

The effect of pleoptics in treating eccentric fixation in cases of concomitant squint can be classified to 2 groups:

- (1) Cases that change position of eccentric fixation towards the macula. This occurs in cases of eccentric fixation on horizontal meridian as macula in cases of:
  - a) Convergent squint with eccentric fixation in.
  - b) Divergent squint with eccentric fixation out.
- (2) Cases that do not change position of eccentric fixation as:
  - a) Cases of convergent squint with eccentric fixation out.
  - b) Cases of divergent squint with eccentric fixation in.
  - c) Vertical eccentric fixation as above or below macula or optic disc.
  - d) Cases of ocular nystagmus.

TABLE I

Cases where fixation became central after pleoptics.

I — Cases with eccentric fixation on horizontal meridian about one disc diameter nasal to optic disc.

Case No	Age in yrs & sex	Squint side & degree	Refraction		Corrected visual acuity		Time occlusion of amblyopic eye and pleoptics to attain central fixation.	Corrected visual acuity in amblyopic eye after central fixation	Results of orthoptics (one case)
			R	L	R	L			
1	8 M.	R. 25°	+2	+2	1/60	6/6	4 months	6/60	binocular vision.
2	8 F.	R. 20°	+2	+1	2/60	6/6	6 months	6/9	
3	9 M.	R. 30°	-2	-2	1/60	6/12	7 months	6/60	
4	9 M.	L. 35°	plane	+2cyl ax 180	6/9	1/60	4 months	6/36	
5	10 F.	R. 15°	+6	+2	2/60	6/6	6 months	6/60	
6	10 F.	L. 20°	plane	+1	6/6	2/60	8 months	6/24	

II — Cases with eccentric fixation on horizontal meridian in between optic disc and macula.

7	6 M.	R. 25°	+2	+1	1/60	6/6	3 months	6/18
8	7 M.	R. 20°	+4	+2	1/60	6/6	5 months	6/60
9	8 F.	L. 30°	plane	+2	6/6	2/60	6 months	6/24
10	9 F.	L. 15°	+1	+2	6/6	1/60	4 months	6/36

TABLE II

*Cases where eccentric fixation did not change its position after pleoptics*

*I — Vertical eccentric fixation and temporal eccentric fixation.*

Case No	Age in yrs & sex	Squint side & degree	Refraction		Corrected visual acuity		Site of eccentric fixation before and after pleoptics
			R	L	R	L	
11	10 M.	L. 40°	plane	plane	6/6	1/60	¼ disc diameter above macula
12	11 M.	R. 35°	+2	+1	2/60	6/9	¼ disc diameter above optic disc.
13	11 F.	L. 45°	plane	+1	6/9	1/60	one disc diameter temporal to macula.

TABLE III

*II — Ocular nystagmus (unilateral horizontal nystagmus).*

14	8 M.	R. 30°	-2	-1	6/60	6/6	5° around macula
15	8 M.	R. 15°	+1+1 cyl 90	+1+1 cyl 90	1/60	6/9	" "
16	9 M.	L. 25°	plane	plane	6/6	2/60	" "
17	9 F.	L. 20°	+1	+1	6/6	2/60	" "
18	10 F.	L. 35°	plane	-3 cyl 10	6/9	1/60	" "
19	11 M.	R. 30°	+1	plane	4/60	6/12	between macula and optic disc
20	12 F.	R. 20°	+1	+1+1 cyl 20	3/60	6/9	Just nasal to optic disc.



TABLE IV

*Cases where fixation became central after pleoptics.*

*I — Cases of eccentric fixation on horizontal meridian about one disc diameter.*

*Temporal to fovea*

Case No	Age in yrs & sex	Squint s'de & degree	Refraction		Corrected visual acuity		Time occlusion of amblyopic eye and pleoptics to attain central fixation	Corrected visual acuity in amblyopic eye after central fixation
			R	L	R	L		
21	7 M.	R. 30°	-1	plane	5/60	6/6	5 months	6/36
22	9 M.	L. 25°	+1	-2	6/6	3/60	6 months	6/24

TABLE V

*II — Cases where eccentric fixation did not change its position after pleoptics.*

Case No	Age in yrs & sex	Squint s'de & degree	Refraction		Corrected visual acuity		Site of eccentric fixation before and after pleoptics
			R	L	R	L	
23	8 M.	L. 20°	plane	+3	6/6	1/60	between optic disc and macula.
24	9 F.	R. 30°	-3	+1	1/60	6/12	One disc diameter nasal to optic disc.
25	10 F.	R. 25°	-5	plane	3/60	6/12	¼ disc diameter above optic disc.
26	12 F.	R. 15°	+1	-3-1 cyl 90	1/60	6/9	¼ disc diameter above macula.
27	14 M.	R. 40°	-4	-1	1/60	6/12	Unilateral horizontal nystagmus around macula.

## PLEOPTICS

In the first group the cause of eccentric fixation is most probably an extra-ocular muscles motor factor as suggested by Von Noorden and Mackenson <sup>8</sup>. This is favoured by:

a) In children under the age of 4, regular occlusion of the good eye may bring about central fixation of the untrically fixing eye and improvement in vision without other treatment. The ophthalmologist must keep close check on the fixation lest by such methods he only reinforces pseudo-foveal fixation (Costenbader Albert and Hiatt) <sup>9</sup>.

b) Toselli and Bertoncini <sup>10</sup> found that after unsuccessful pleoptic therapy, surgical realignment favorably influence a return to centric fixation and improved visual acuity.

c) Mortada <sup>11</sup> found that in concomitant squint amblyopia with eccentric fixation on the horizontal meridian nasal to the macula in cases of convergent squint or temporal in divergent squint, fixation could be treated by surgical correction of the squint followed by declusion of the fixing eye. In these cases fixation in amblyopic eye became central with improvement in visual acuity.

In the second group the cause of eccentric fixation is most probably a central scotoma as suggested by Bangerter <sup>12</sup> Oppel <sup>13</sup> and others.

## SUMMARY

(1) Pleoptics cures cases of concomitant squint amplyopia with eccentric fixation on the horizontal meridian.

- a) nasal to the macula in cases of convergent squint and
- b) temporal to the macula in cases of divergent squint.

(2) Pleoptics does not change position of eccentric fixation in cases of:

- a) Vertical eccentric fixation.
- b) Convergent squint with eccentric fixation out.
- c) Divergent squint with eccentric fixation in.
- d) Ocular nystagmus.

REFERENCES

1. FOLK E. R.: "Motility" in year book of Ophthalmology Edited by Hughes W. F. year book medical publishers. Chicago, p. 29 (1964.1965 series).
2. HOLT B.: "Pediatric Ophthalmology", p. 197-201 (Lea and Febiger, Philadelphia, 1964).
3. HAMILTON, B.: Orthoptics and its relationship to pleoptics and centropitics. Amer. J. Orthopt. 13, 95-97 (1963).
4. VON NOORDEN G. K. and LIPSIUS R. M. C.: "Experience with pleoptics in 58 patients with strabismus amblyopia". Am. J. Ophth. 58, 41, 1964.
5. VON NOORDEN G. K.: "Occlusion therapy in amblyopia with eccentric fixation". Arch. Ophth. 73, 776, 1965.
6. CUPPERS, C.: Moderne Schielbehandlung. Klin. Mbl. Augenheilk. 129: 279 (1956).
7. SCHLOSSMAN, A.: IN: Modern ophthalmology, vol. 3, p. 150, ed. A. Sorshy Butterworths London (1964).
8. VON NOORDEN, G. K. and MACKENSON, G.: Phenomenology of eccentric fixation. Amer. J. Ophthal. 53: 642.661 (1962).
9. COSTENBADER, F. D., ALBERT, D. G., HIATT R. L.: The year book of ophthalmology p. 36 Ed. W. F. Hughes (Year Book Medical Publisher, Chicago, 1963-1964).
10. TOSELLI C. and BERTONCINI G.: Analise critica dei risultati a distanza conseguenti in 130 casi di ambliopia trattati con i metodi di Cuppers. Ann. Ottal. 89: 219.221 (1963).
11. MORTADA A.: "Squint symposium". Giessen. International Congress of Ophthalmology, 1966.
12. BANGERTER, A.: Orthoptic treatment of concomitant strabismus: Pleoptics (monocular orthoptics). Acta XVIII Council Ophthal. Belg. 1: 105-144 (1959).
13. OPPEL, O.: Phenomenology of eccentric fixation, Klin. Mbl. Augenheilk 141: 161.199 (1962).

18 A, 26 July Street

## ATROFIA ESENCIAL DE IRIS Y DISTROFIA DE DOYNE

POR

HECTOR NANO, M. D., HUMBERTO PEREZ, M. D.,  
DOMINGO R. ALBORNOZ, M. D.

Buenos Aires, Argentina

### INTRODUCCION

La observación simultánea de estas dos peculiares y no frecuentes entidades en una misma paciente, motiva esta contribución a la casuística, pues esta alteración simultánea, hasta donde ha alcanzado nuestra búsqueda bibliográfica, no ha sido observada.

De la rareza de ambas entidades comprobadas en forma aislada, hablan elocuentemente estas cifras. La A.E.P.I. \* cuenta con algo más de 100 casos publicados y en cuanto a la degeneración coloide de Doyne, es tan rara, que existe sólo un examen anatomopatológico, el de Treacher Collins, en 1913.

Aunque puede tratarse de una coincidencia y en esta oportunidad la degeneración de Doyne no era familiar, hemos considerado de gran interés, la presentación de este caso, creemos único.

No podemos menos de pensar que la presentación aislada de cada una de estas entidades, reviste mucho interés casuístico, multiplicado en este caso por su observación simultánea.

Con respecto a la denominación de la entidad descrita por Doyne en 1899, considerando el criterio de Duke-Elder, en su IX tomo de *System of Ophthalmology*, en que define degeneraciones como alteraciones ligadas a la senilidad y distrofias aquellas asociadas a la genética, indudablemente, de todas las denominaciones que han sido empleadas para calificarla, algunas que aluden a

\* Atrofia esencial progresiva del Iris.

su forma y otras a su probable contenido anatomopatológico, proponemos el término de distrofia, pues la enfermedad de Doyne, ha sido observada en casi todos los casos, entre los 20 y 40 años. Muchos de los casos descritos como enfermedad de Doyne, sin duda no lo son y se los ha confundido especialmente con la albescens, la coroiditis guttata de Tay y la degeneración coloide común.

El mismo Doyne que la llamó primero coroiditis en panal de abejas (honey-combs coroiditis) posteriormente la describió con el nombre de "Coroiditis familiar" (1910) y en su trabajo habla de que el aspecto de las lesiones es el de la Coroiditis guttata, lo cual ha introducido no poca confusión y justifica quizás las publicaciones aún actuales, en que ambas entidades son descritas erróneamente. Consideramos el menos afortunado de los términos, el que se la llame coroiditis de Doyne.

De antaño y después de la comunicación de Doyne, fue reconocida por figuras señeras de la oftalmología. Treacher Collins (1919), la consideró entre las Abiotrofias, con alteración primaria del epitelio pigmentario y Leber en su monumental volumen de retina del Graefe-Saemisch Handbuch (1916), la consideró una degeneración "tapeto-retinal".

Describiremos en forma separada las alteraciones que presentaba nuestra paciente con la historia clínica común a ambas.

## ATROFIA ESENCIAL PROGRESIVA DE IRIS

(A. E. P. I.)

### GENERALIDADES - DESCRIPCION - DIAGNOSTICO DIFERENCIAL.

Esta enfermedad del tejido iridiano —rara y curiosa— ha sido claramente definida en el último decenio como entidad nosológica.

Su primera descripción pertenece a Harms que lo hizo en el K.M.f. Aug. en 1903. En la actualidad hay más de 100 trabajos sobre el tema. Desde que el hallazgo clínico más llamativo es la atrofia iridiana en sectores, también ha sido nominada como policoria, discoria, corectopía, diplocoria, etc., en viejos trabajos; la nomenclatura moderna la reconoce como Atrofia Esencial Progresiva del Iris (A.E.P.I.) aunque algunos autores la mencionan como irideremia.

Duke-Elder ubica esta enfermedad entre las atrofas primarias y distrofias (junto a las iridosquias, atrofia gyrata de la coroides, esclerosis corioidea primitiva, la distrofia pseudo-inflamatoria de Sorshy y las estrias angioides). Inte-

resante es la información que recoge de Huerrkamp (1952) "cuando la atrofia ocurre en hombres por sobre los 50 años, tiende a ser simétrica.

La pupila no se vuelve ectópica y la condición está usualmente asociada con miopía y marcadas alteraciones degenerativas coriorretinianas, pero no hay glaucoma. Por lo tanto es posible que los tres tipos de atrofia puedan existir". Desde los trabajos de Frank-Kamenetzki, en 1925 y diversos otros autores, se han registrado "pedigrees", mostrando el modo recesivo de transmisión ligado al cromosoma X.

En la literatura contemporánea, se encuentra la A.E.P.I., en asociación con: alteraciones endócrinas (Larmande y Arroyo, 1957, distrofia miotónica (Löhleín, 1951 y Tribin-Piedrahita & Barbosa, 1963), con alteraciones propias del Status Disraficus (Pagliarini, 1953), hipogonadismo (Gazala, 1960) con formas abortivas de displasia ectodermal (Gajler y Bertold, 1960).

"Enfermedad de etiología desconocida, unilateral, a evolución lentamente progresiva, de escasa frecuencia, que ocurre generalmente en la mujer, y que aparece en la juventud.

Caracterizada por: adelgazamiento parcial del iris, que con el progreso se convierte en agujeros, que comienza en el tercio medio de la membrana, desplazando la pupila en dirección contraria a la atrofia, ectropion de la capa pigmentaria y pérdida de la visión por glaucoma secundario".

La teoría vascular de la A.E.P.I. —que fuera sugerida por Lane en 1917 y Zentmayer en 1918— se ha visto muy bien apoyada por los trabajos de Parker Heath (1953). Pero —en el sentir de Duke-Elder— no universalmente confirmada.

Se cree que es una abiotrofia que afecta el iris, el trabéculo y el endotelio corneal. Plas (1950), Hiss (1954) y Heath (1954), llegaron a la conclusión mediante cortes histológicos que la atrofia del iris es el resultado de un infarto isquémico por oclusión de los vasos del iris que lleva a la necrosis y de allí a los agujeros. Larmande atribuye la enfermedad a una disfunción simpática de origen endocrino. Heath y también Pau, describieron una membrana cuticular —en algunos casos que cubría la córnea, el trabéculo y la superficie de las sinequias. Heath halló además tejido embrionario persistente; las sinequias no se formaron frente al iris normal, y en variable periodo estas se extendieron en ambas direcciones— como un "cierre-relámpago" y habitualmente la tensión comenzó a elevarse cuando más o menos una mitad del ángulo estaba acluido.

P. Francois, Corbel y Bizard opinan que la evolución sigue estrictamente 3 periodos: 1) pseudoColobomatoso, 2) pseudo-policórico y 3) glaucomatoso.

El 20 de junio de 1965 en la "Société D'Ophthalmologie de L'Est" (Francia), se presentó a la consideración, un trabajo de casuística de Saudaux, Watrin y Fontenaille "a propos de l'atrophie essentielle de l'iris", en la que Franceschetti opinó que:

- a) que es una enfermedad con gran dualidad de imágenes clínicas.
- b) que es un gran problema distinguir entre glaucoma con atrofia de iris e iritis con glaucoma secundario.
- c) que es extremadamente importante la gonioscopia.
- d) que en lo que concierne a una intervención es necesario establecer un poco la analogía con el glaucoma que se encuentra en la aniridia. Como primera operación la ciclo-diatermia coagulación perforante y eventualmente más tarde una angiocoagulación; sea de los dos horizontales o entre los verticales o haciendo el método de Weckers.

Saudaux hizo una cicloanemización en los rectos horizontales en un joven con resultado transitorio.

El tratamiento se reduce a controlar el Glaucoma que es muy recalcitrante. L. y R. Daily, sugieren una iridectomía profiláctica, antes que aparezca la tensión.

Se han intentado esclerotomías (Waite 1928) Preziosi (Papierbuch y col., 1960) ciclodiatermias (Castroviejo, 1953) trepanaciones combinadas con B-irradiaciones (V. Grócz 1937-Thorne y Thome 1949, Vancea (1960) Friedenwald (1950).

## HISTORIA CLINICA

E. de T. mujer de 48 años.

*Antecedentes hereditarios:* padre fallecido, madre vive sana, tres hijos sanos.

*Antecedentes personales:* menarca a los 12 años. Dice haber sufrido una conjuntivitis cuando niña, por lo que le quedó "una nube" (leucoma), en O. D. Menopausia comienza a los 33 años. Hace 6 años síndrome tetánico secundario a infección de un derivado de las pirizolonas. Cefaleas intensas periódicas. Resta importancia a su "enfermedad reumática en columna cervical", que sufre "hace mucho". Fue tratada por glaucoma desde hace 8 años.

*Estado general actual:* discreta obesidad. Tensión arterial normal. Sistema vascular: várices en ambas piernas. Sin otras particularidades dignas de mención.

ATROFIA ESENCIAL DE IRIS

Exámenes complementarios: articulación sacro-ilíaca: discreta reacción osteo-esclerosa de vecindad. Tórax: velamiento base izq.

Columna cervical: espondilolisis 5, 6 y 7 ma C.

Silla turca: normal.

Senos paranasales: imagen diáfana.

Laboratorio: orina normal, química sanguínea normal Khant St. y Pr.: negativa. Eritrosedimentación 1º hora 30 y 2da. hora 60.

*Estado ocular actual:* Ag. visual: O. D. = 0. O.I.: 9/10, con corrección; visión cromática normal: H.R.R.

*Motilidad extrínseca:* conservada.

*Motilidad intrínseca:* no hay respuestas en O.D.

*Medios transparentes:* alterados O.D.

*Anestesia corneal:* (queratopatía bullosa por hipertensión).

*Biomicroscopia:* ver slides (fig. Nº 1 en O.I., es normal).

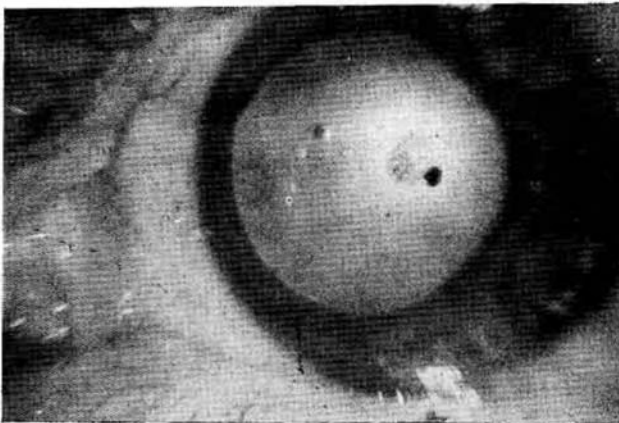


Fig. 1. Biomicroscopia Normal.

*Gonioscopia:* goniosinequias de VII a IX y de X a XII hs. Angulo bloqueado.

*Fondo de Ojo:* O.D. solo se aprecia con dificultad atrofia de papila. O.I.: (fig. Nº 2,3).



*Periferia:* O.D. no se puede ver. O.I. "blanco a la presión".

Prueba del deslumbramiento de Bailliart = 17".

*Campo visual:* normal en O.I.

*Electrorretinograma:* (Dra. Damel) O.D. extinguido. O.I. normal.

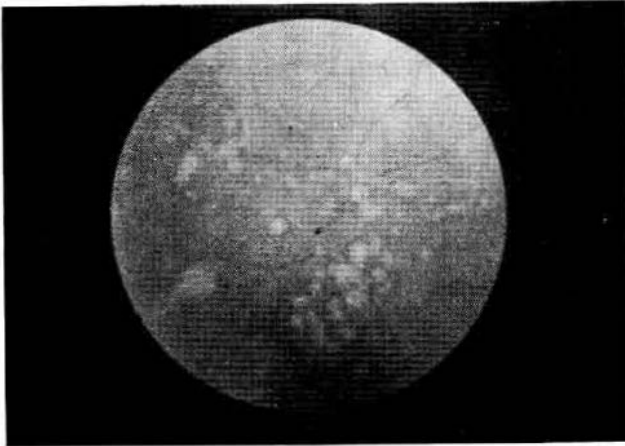


Fig. 2. Papila Atrófica.

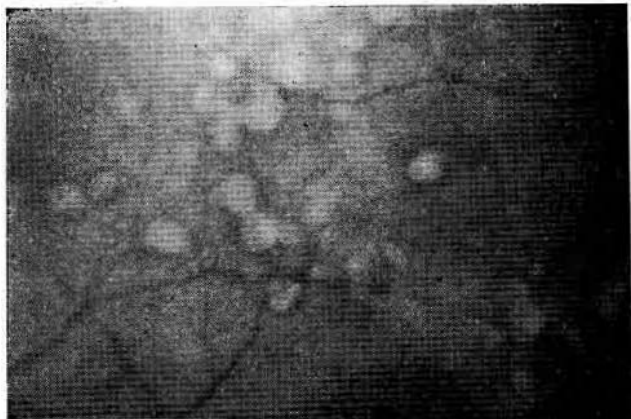


Fig. 3. Fondo Ocular Normal.

## DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

En la querato-uveitis herpética, suelen aparecer zonas de atrofia del iris después de recidivas en las que domina la hipertensión y el hipema y precipitados en la Descemet, en la hemicórnea inferior.

Las atrofas de iris de los glaucomas agudos incluye una ligera dilatación e irregularidad de la pupila, con adelgazamiento y necrosis del esfínter muscular. Hay un desplazamiento tangencial de las fibras radiales del estroma. Ocasionalmente la pupila queda fija y dilatada. Cuando el ataque hipertensivo se prolonga el área atrófica puede extenderse a más de la mitad del iris. Pueden formarse goniosinequias bloqueando el ángulo de filtración. Una dispersión pigmentaria puede llevar a la melano-hipostasis de Vogt en el trabéculo. Si la tensión es controlada, las alteraciones permanecen estacionarias, la catarata glaucomatosa de Vogt por alteraciones cápsulo-epitales lenticulares, puede ayudar al D.D.

La atrofia y despigmentación del iris, de origen neuropático, aparecen después de lesiones del ganglio ciliar, en la neuro-sifilis, especialmente cuando se asocia a tabes. Se cree que la neurona lesionada, es la periférica.

Hay paresia pupilar.

En el xerodermapigmentoso, se encuentran áreas de artofia en el iris, cuando se encuentran áreas de pigmentación alternando con zonas de atrofia en la piel.

El resultado final de las inflamaciones endoculares muestra en iris, adelgazado, decolorado, en donde los vasos normales son reemplazados por blancos cordones fibrosos. La sinequia es la regla.

En las atrofas seniles, el pigmento se encuentra prácticamente normal o al menos, es muy resistente.

El ectropion de la capa pigmentaria es debido (Lawford, 1886), a la atrofia del estroma y en parte a la contracción por exudados organizados (Fuchs 1883-1920) sobre la superficie del iris.

Histológicamente, en las artofias postinflamatorias, el proceso afecta todas las capas con alto grado de esclerosis de los vasos sanguíneos, y las fibras musculares son reemplazadas por tejido conectivo hialinizado.

Las atrofas traumáticas ocurren después de una trauma por concusión y es causada generalmente por una isquemia pasajera, seguida por una vasodilatación prolongada, asociada con alteraciones endoteliales. El trauma suele com-

promover todo el segmento anterior, incluyendo cuerpo ciliar, cristalino, que puede subluxarse.

La atrofia isquémica, ocurre cuando se altera la irrigación sanguínea, por ejemplo, cuando se cortan las arterias ciliares posteriores. Ha sido observado tras una operación de Hummelsheim-O'Connor.

### DISTROFIA DE DOYNE

En cuanto a la enfermedad descrita por Doyne, Duke-Elder, la define más con el título de "Degeneración Familiar Coloide" (o honey-combs choroiditis de Doyne): "esta enfermedad se manifiesta como una degeneración primaria del tipo tapeto-retinal, está caracterizada por la aparición de cantidades masivas de depósitos coloides en una formación en forma de anillo, en el área perimacular y eventualmente en una degeneración completa de región central".

La descripción original de R. W. Doyne, data de 1899 y la transcripción textual de parte de su trabajo que lo intercalamos en su totalidad por su valor histórico y conceptual es la siguiente:

*Peculiar condition of choroiditis occurring in several members of the some family. By R. W. Doyne.*

"The condition presents a honey-combs appearance of white spots affecting entirely the disc-macular region.

I some parts til spots are poked out with pigment; in other parts are gross masses of pigment".

(Cald Specimen. March 5th, 1899).

Posteriormente en 1910, al comentar la lectura del trabajo de Mould titulado "Familial Choroiditis", Doyne la considera similares a la condición descrita por él en 1899 y acota que él primero la llamó "coroiditis en panal", pero que posteriormente la describió como "coroiditis familiar". En algunos casos la condición era perimacular, pero en otros peripapilar y/o diseminadas. Comienzo alrededor de los 20 años de edad.

El mismo año, meses más tarde, Doyne publica sus "Further Notes on Familial Choroiditis".

La describe y luego a manera de resumen agrega: "La condición puede ser sumariada así: comienzo al principio de la edad adulta, algunas veces más tarde. Puede afectar el área macular, el área papilar o el área papilo-macular.

Consiste en manchas circulares de exudación; éstas aumentan durante la edad pre-adulta y pueden producir alguna irritación o trastornos pigmentarios, y el pigmento no existir u observarse en buena cantidad. Durante esta etapa, la visión aunque afectada, no es groseramente interferida. En el viejo, la condición evoluciona hacia la atrofia, con el correspondiente grado de visión disminuída". (sic.).

Tal es la raíz en el pasado de la enfermedad descrita por R. W. Doyne y que presenta nuestra paciente en forma no familiar.

Debemos hacer notar, que Hutchinson y Tay, describieron en 1876 un cuadro muy parecido, cuyas características mencionaremos en el diagnóstico diferencial y que es menester tenerla presente pues autores modernos las confunden lamentablemente y en algunos trabajos, retinografías típicas de Doyne, llevan como título coroiditis de Tay y visceversa. Se las conoce y menciona más común é injustificadamente con el nombre sólo de Tay, son típicos casos de Doyne.

En realidad, esta es la primera referencia de una degeneración coloide familiar de la retina y el que la descubrió fue Hutchinson, quien observó tres de los casos descritos el año anterior por Warren Tay, por costumbre se la conoce por "coroiditis de Hutchinson-Tay y quizá por abreviar, se ha finalizado mencionándola en casi todos los tratados, como de Tay solamente.

Con respecto a su anatomía patológica, el único caso en que ha sido examinado un ojo con esta afección, es el de Treacher Collins, en 1913.

El demostró que histológicamente se trata de una degeneración hialina, ubicada entre el epitelio pigmentario y la membrana de Bruch.

La coroides, también estaba espesada con depósitos hialinos, verdaderos nódulos situados entre la retina y la lámina vitrea. Por lo tanto, a la luz de ésta única comprobación anatómo patológica, y por el aspecto oftalmoscópico, debemos considerar, la entidad descrita por Doyne como una forma especial de degeneración coloide y no llamarla jamás coroiditis, como lo siguen repitiendo algunos autores. Stargardt (1909, 1913 y 1925), al describir la enfermedad de su nombre, considera (1913 y 1917), como muy similares, las siguientes afecciones: 1º) Coroiditis de Tay o Guttata; 2º) la degeneración paramacular o un panal de abeja o sea la E. de Doyne; 3º) la enfermedad macular congé-

nita de Best; 4º) la degeneración macular progresiva con o sin trastornos psíquicos o sea la típica Stargardt.

Oftalmoscópicamente, las dos primeras son parecidas. Entre las cuatro, disintimos, la similitud puede ser sólo patogénica. (fig. 4).

La E. de Doyne, no se debe incluir entre las degeneraciones maculares hereditarias o no. De 1910, data la descripción de Butler de una familia con esta afección. Leber en 1916, en su grandioso volumen sobre retina en el Graefe Saemisch Handbuch, creó el término de "degeneración tapeto retiniana", en la que comprendía las R. pigmentarias típicas y atípicas y bajo el nombre de "degeneraciones tapeto retinianas de la región de la mácula y papila", mencio-

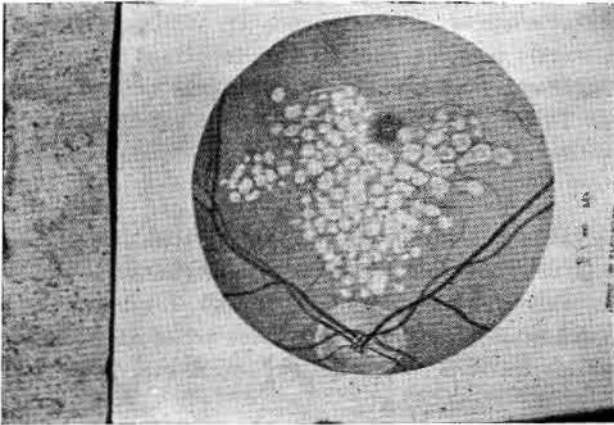


Fig 4:  
Coroiditis en Panal de  
Abejas de Doyne.

na entre otras las enfermedades de Doyne. El consideraba estas entidades como producidas por una debilidad hereditaria de las capas externas de la retina en que la degeneración era desencadenada por la acción de la luz. De allí el conocido término de degeneraciones tapeto retinianas que en cierto modo no es muy diferente al concepto de las abiotrofias de Arnold Sorsby. La patogenia que menciona Leber, puede ser muy discutida pero no absolutamente negada.

Behr, en 19º0 elimina del cuadro de las degeneraciones maculares hereditarias la guttata de Hutchinson-Tay y la E. de Doyne, y considera dentro de aquellas, solo 3 tipos: La Tay Sachs, La Stargardt y la degeneración macular senil.

Sorsby, en 1934, en su conocido y tan trascendente trabajo sobre las Abiotrofias de retina, la considera dentro de las mismas (abiotrofia, término creado por Gowers, en 1902, para interpretar desórdenes que no podían ser imputados a la infección. Actualmente, se habla de abiotrofia cuando se considera que los tejidos padecen de una resistencia disminuida adquirida o heredada, lo cual produce la incapacidad o muerte prematura de las células, limitando progresivamente o anulando su función. Sorsby, lo aplicó a la patología ocular, en el artículo aludido).

Consideraba la enfermedad de Doyne como una abiotrofia del epitelio pigmentario, de abril de 1936, data el conocido trabajo de Lloyd sobre las degeneraciones hereditarias maxilares. Considera esta afección como una forma atenuada de estas entidades, haciendo notar que los pacientes gozan de buena visión en su juventud, pero ésta disminuye a medida que la edad avanza.

Dimmer la describe como perturbación retiniana no inflamatoria, junto a la Punctata Albescens.

J. Malbrán y E. Adrogué, presentan en 1936, el único caso publicado en nuestro país. Posteriormente, fue publicado en la A. de Oftalmología de Buenos Aires (1936). Consideran esta afección como familiar (aunque el caso presentado por ellos y los observados por nosotros, no lo eran), respetando sin duda las observaciones en la literatura mundial, de predilección femenina, y que "se caracteriza por la presencia de pequeñas manchas blancas en la región papilo macular, manchas profundas situadas detrás de los vasos, que se acompañan a veces de pigmento y que por lo común no producen en un principio alteración visual. Se conocen pocos casos sin extensión familiar, pero esto no invalida la característica anotada por razones obvias".

La paciente por ellos observada, de 20 años, de quien examinaron varios familiares con resultado negativo, con visión normal, innumerables puntos blancos para maculares situados detrás de los vasos y más abundantes en la región externa de ambas máculas. Papilas normales, no había pigmento en zona macular.

Tree en 1937, observó esta entidad en varios miembros de una familia.

Duke-Elder, en su Text-Book of Ophthalmology (1941), describe esta entidad como "Degeneración Familiar Coloide" o "Coroiditis en panal de Abejas de Doyne".

Su aspecto clínico lo describe así: manchas amarillas entre el disco y la mácula las que tienden a extenderse hacia el sector temporal abrazando la mácula.

Como una regla, los depósitos son de tamaño uniformes y redondeados, tornándose gradualmente por una sombra en anillo que sugiere el aspecto de un mosaico o panal de abejas.

Posteriormente, en la zona central pueden aparecer hemorragias o zonas de atrofia que disminuyen notablemente la visión”.

De 1950 y 1957, datan los casos descritos por J. Pajtas.

Alper y Alfano, (1953), relatan 7 casos en los miembros de una familia judía. Por sus dibujos y retinografías consideró que sólo los casos 1, 6 y 7, eran típicos Doyne. Como sucede frecuentemente en estos pedigrees, algunos presentan un cuadro típico en el momento en que son examinados y otros presentan variaciones, cuya observación aislada jamás los incluiría en una enfermedad de Doyne. Algunas se parecían a la coroiditis en “gotitas”, de Hutchinson-Tay, otras a la degeneración coloide difusa, otras a la Albescens y otras de difícil inclusión nosológica.

En 1966, Alson Braley, aborda en el primer capítulo de “Retinal Diseases”, el estudio de las “coroiditis de Doyne, en panal de abejas y de la coroiditis de Tay”. Describe la entidad por Doyne, como “caracterizada por depósitos grandes, circulares, similares a depósitos de material coloideo, en el área macular asociadas eventualmente con pérdida de la visión central”.

Según nuestras observaciones, los elementos que constituyen en su conjunto la enfermedad descrita por Doyne, lo hemos observado en los 3 casos que hemos tenido la fortuna de reunir como pequeños discos u óvalos, cuyo diámetro oscila entre  $\frac{1}{5}$  y  $\frac{1}{3}$  el de papila, unidos a veces por sus bordes o fusionados en dos o más elementos por un borde o más íntimamente, produciendo imágenes como de dos círculos superpuestos, o tangentes. El borde de estos elementos, es más denso u oscuro que el centro, impresiona como una especie de festón y se delimita nitidamente de la retina vecina. El centro es algo más claro. Observados a la biomicroscopia se aprecia con bastante exactitud esta característica de que sus bordes son más oscuros, más densos o gruesos, en conjunto diríamos recuerda algo a un platillo de bordes finos.

Esto no ha sido mencionado por otros autores, pero lo hemos observado en algunos dibujos y retinografías de casos publicados. Su color es blanco debilmente amarillento, blanco gris o amarillento.

Se agrupan especialmente alrededor de la mácula. Los autores que han observado sus primeras etapas, han comprobado que aparecen primero sobre retina parapapilar, en su sector temporal. De allí, se extienden a retina temporal,

“abrazando” a la mácula sin comprometer su área o muy tangencial: s y se ubican en retina temporal.

Los elementos más alejados de mácula están más dispersos sobre retina temporal. Pocos elementos en retina superior o inferior y ausentes en retina periférica, observada con maniobra de Trantas.

En retina perimacular, pueden formar y lo hacen con el correr del tiempo, por su aparente unión por aposición, (y no superposición), un verdadero anillo o placa, constituida por un mosaico de estos elementos, individualmente con bordes más oscuros (no por pigmentación sino aparente condensación), forma en definitiva el aspecto en panal de abejas con el cual comparó acertadamente Doyne, esta peculiar condición.

Puede existir pigmento en el borde del elemento “unidad”, o disperso entre los mismos, lo han observado casi todos los autores. En los periodos finales se han observado hemorragias y zonas de atrofia en la región macular y perimacular, con compromiso de la visión central en grados variables. El curso es lento e indolente y modificaciones solo comprobables a través de los años. Subjetivamente, el único trastorno es la metamorfopsia, primero, y luego la visión disminuida y muchos casos han sido observados en exámenes de rutina y pesquisados en los familiares.

Por supuesto que el aspecto del cuadro y las variaciones que existen en su descripción, más de forma que de fondo, dependen del momento en que ha sido observado el caso. Pero el elemento “unidad”, es fundamentalmente, como lo hemos descrito.

A veces han sido observados algunos elementos sobre retina nasal, son muy raros y es probable que esta ubicación sea de sus últimos periodos.

La condición es como regla bilateral, con buena agudeza central y periférica durante largos periodos. Comienza alrededor de los veinte años y muy numerosas observaciones se ubican entre los 20 y 40 años. La visión cromática era normal en nuestros casos (H.R.R.). Para otras características me remito a su historia clínica.

No podemos dejar de pensar en lo que concierne a esta peculiaridad, ya comprobada de antaño, el respeto macular, que puede deberse, como en otros muchos procesos que han podido ser estudiados anatomopatológicamente mejor, que esto se puede deber a que las comprometidas, son las capas más internas de la retina, ausentes gradualmente en la zona macular. La Fig. N° 1 (De “Mácula en Fondo de Ojo” - de H. Nano. 1 v. 1966) muestra el dibujo del



2º caso observado y los Nos. 2, 3 etc., del caso que ha motivado esta comunicación. Se pueden apreciar claramente las características comentadas.

## DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Como surge claramente de lo expuesto, esta entidad constituye tanto en el aspecto oftalmoscópico de sus componentes aislados, como en su conjunto, bilateralidad, época de aparición, sexo femenino muy predominante, evolución, etc., una afección lo suficientemente característica y con una individualidad que es difícil confundir. Pero como su rareza, es difícil en observación y es confundida aún en trabajos modernos se impone una discusión en su diagnóstico diferencial. Diversas entidades pueden presentar un cuadro que para el que no recuerde la descripción que hemos adelantado, puede despertar dudas. Entre ellas cabe mencionar, la coroiditis de Hutchinson-Tay, la Punctata Albescens de Mooren, la degeneración coloide común, y con menor dificultad, la enfermedad de Stargardt y otras entidades que sólo mencionaremos por constituir entidades que suponen una remota duda diagnóstica.

### Coroiditis de Tay:

Hutchinson y Tay, describieron en 1875, pacientes con un síndrome parecido y más frecuente, que se caracterizaba por la aparición de pequeñas manchas en la región macular y perimacular. A esta entidad la denominaron coroiditis en "gotitas" (Guttata), calificativo que ha perdurado a través del tiempo y que se conserva casi cien años después. Se la conoce con el nombre de coroiditis de Tay. Como ya lo comentaremos, fue J. Hutchinson quien primero la descubrió con el título de "Symmetrical Central Choroido-Retinal Disease in Senile Persons", pero como los casos él los refirió a observaciones de Warren-Tay en familiares, se la conoce con el nombre de coroiditis central, guttata de Tay o más simplemente coroiditis de Tay. Por ello Juler en 1893, llamó a todo este tipo de excrecencias sobre el fundus "coroiditis guttata". Como la descripción original de Hutchinson abarcó un grupo disperso de afecciones como la retinopatía renal, la degeneración coloide y alteraciones retinales postraumáticas, durante muchas décadas existió alguna confusión sobre esta entidad.

Pero actualmente como "coroiditis de Tay" (es cuestionable la denominación de coroiditis), se considera una entidad constituida por pequeños puntos o manchitas blanquecinas en la región macular y/o perimacular, de aparición senil o presenil, entidad relativamente frecuente, sin electividad sexual. Pero sobre todo el diagnóstico diferencial se basa en los siguientes elementos: 1º) el ele-

mento unidad es distinto al de Doyne, en tamaño, borde y color; 2º) su época de aparición, senil o presenil y 3º) las demás características anotadas. Por supuesto, diferencias entre una coroiditis de Tay y las degeneraciones maculares seniles o preseniles hereditarias o nó, puede ser muy sutil, pero estas últimas plantean aún más remotamente una confusión con la distrofia de Doyne. En la degeneración senil se encuentran puntos pigmentados, zonas decoloradas y sobre todo los puntos o manchas blanquecinas, son mucho menos numerosas y/o distintos, que en la E. de Tay o la de Doyne. Pero hay que mencionarlas y discutir las, porque de una separa insensiblemente a las otras, especialmente en formas no muy típicas y si es muy exclusivo pocas veces haríamos diagnóstico. Los casos típicos de todas estas entidades, felizmente las más frecuentes no plantean dudas diagnósticas. Un buen ejemplo de coroiditis de Tay lo muestra la retinografía que publicamos transcrita del trabajo de A. Braley. El parecido puede ser tanto entre ambas entidades que éste autor ha llegado a calificar a Doyne de "Coroiditis Gigante de Tay".

Por fin el diagnóstico entre la enfermedad de Doyne y la degeneración macular polimorfa de Braley, no ofrece dificultad. Aunque esta comienza en la edad juvenil y está formada "por exudados tipo algodinoso, ubicados detrás de la mácula", su ubicación preponderantemente macular elimina toda duda diagnóstica, pese a su característico poliformismo.

#### *Degeneración Coloide.*

Que la enfermedad de Doyne puede confundirse con la degeneración coloide, no nos debe extrañar. El aspecto es de coloide y el examen anatomopatológico nos habla de degeneración coloide.

Si alguna duda existiera sobre la posibilidad de esta confusión, baste recordar que Duke-Elder, en el capítulo que trata cuerpos coloides o drusen, los divide en tres clases: 1º) como fenómeno senil; 2º) como fenómeno degenerativo y 3º) "como una degeneración primaria en cuyo caso constituye una entidad clínica ocurriendo en personas jóvenes (La Coroiditis en Panal de Abeja de Doyne)". sic.

Especialmente la confusión, se puede plantear con tipos degenerativos de la degeneración coloide masiva y la degeneración coloide central difusa.

Con la degeneración coloide, cuando los elementos son de regular tamaño, superior en diámetro al de los de tipo senil o albescens, el diagnóstico no ofrece dificultad porque los elementos coloides de este tipo tienen bordes difusos, no netos como en el Doyne, están como semi-enterrados en retina y su borde se esfuma gradualmente en la retina vecina. En el Doyne, la delimitación es per-

## ENFERMEDAD DE DOYNE. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

<i>Enfermedad de:</i>	<i>Edad de aparición</i>	<i>Alteración fondo de ojo Elemento unidad en retina. Su ubicación</i>	<i>Familiar</i>	<i>Síntomas subjetivos y objetivos</i>	<i>Evolución</i>
Doyne	Entre 20 y 40	De diámetro de 1/5 a 1/6 Papila, forma: Redonda u oval, bordes más densos, perimaculares. A veces unidos por sus bordes, no superpuestos.	Si bilateral	Visión disminuida o no	Lenta
Coroiditis de Tay	Entre 40 y 60	Pequeños elementos discoides, superpuestos o no ubicados macular y perimacular, muy abundantes. - Bilateral.	No	Visión muy disminuida	Lenta
Degeneración senil primaria y secundaria	40 a 60	Pequeños exudados y/o elementos coloides. Otros elementos patológicos. Uni o bilateral.	Familiar o no	Visión disminuida en grados variables	Lenta
Degeneración polimorfa de Braley	30 a 60	Exudados tipo algodonooso ubicados detrás de la mácula. Polimorfismo. Puede ser una variación de la viteliforme.	Familiar	Visión disminuida	Lenta
Degeneración coloide	Todas las edades	Pequeños elementos translúcidos, de diámetro variable, dispersos o acumulados en zona macular y perimacular o polo posterior o algún sector de retina. Como regla bilateral, borde de el elemento unidad como regla no nitido.	Familiar senil abiotrófica	Como regla visión normal	Lenta o "pousees"
Punctata Albescens	Congénita	Pequeños elementos puntiformes blancos diseminados por toda la retina, muy numerosos. Con o sin ceguera nocturna. Alt. camp. evolutivo o no.	Familiar	Visión disminuida Ceguera nocturna	Evolutiva o estacionaria
Stargardt	15 - 20 años	Pequeños puntos negros, exudados y cuerpos coloides en zona macular y perimacular. Vasos estrechos. Papila pálida.	Familiar	Visión disminuida Discromia	Lenta, inexorable

fecta. Con el tipo senil de menor tamaño, la diferencia es muy notable y no pueden ser confundido. Con la degeneración Punctata Albescens, en su dos tipos (estacionario y progresivo), podemos decir lo mismo, además en la albes-cens, los pequeños puntos blancos están diseminados por toda la retina.

Aunque Stargardt consideraba vecinos la enfermedad de Doyne y la entidad que lleva su nombre, el aspecto oftalmoscópico es tan distinto que apenas lo mencio-naremos. Con esto finalizamos el planteo diferencial de ésta entidad. No es difícil reconocerla a través de nuestra descripción. El diagnóstico es sencillo.

### CONCLUSIONES

Se presentan dos entidades en una paciente, una de ellas unilateral, lo es como regla (A.E.P.I.) y la otra, bilateral como regla, la enfermedad de Doyne. Es de hacer notar, que Huerkamp, en algunos casos de A.E.P.I., comprobó le-siones de fondo de ojo, que calificó de coroiditis. Es de hacer notar el predom-inio en el sexo femenino de ambas entidades. Por otra parte, el nexo común en ambas es que se pueden deber a un proceso de abiotrofia.

### BIBLIOGRAFIA

- ALPER, M. y ALFAÑO, J.: Am. J. Ophth. 49:392, 1953.  
 AVERBOCH, A. Arc. Oft. Bs. As. XLI, 109 - 1966.  
 BEST, F.: Ztschr. f. Augenh. 13, 199, 1905.  
 BRALEY, A.: en "Retinal Diseases" Ed. S. Kimura y W. Caygill - Lea & Febiger, Filadelfia, U.S.A., 1966.  
 BUTLER, H.: Tr. Ophth. Soc. U. K. 30-94, 1910.  
 CASTROVIEJO, R.: Tr. Am. Ophth. Soc. 51:189, 1953.  
 COLLINS, F. T.: Ophthalmoscope, 537, 1913.  
 CREMONA, A. C., CREMONA E. G. y TWAITES LASTRA, E. Arch. Oft. Bs. As. XL:  
 DOYNE, R.: Tr. Ophth. Soc. U. K. 19:71, 1899; 30:93, 190, 1910.  
 296-300, 1965.  
 DUKE-ELDER, S. System of Ophthalmology, Vol. IX, H. Kimpton, Londra, 1966.  
 ELWYN, H.: Arch. Ophth., 35:662, 1946.  
 FRANCOIS, J. Hereditary in Ophthalmology - C. Mosby Co. S. Louis U.S.A., 1946.  
 FRANCOIS, P. M. CORBEL y Mme. BIZARD: Bull, et Mem. Soc. Franc. pag. 426, 1964.  
 FRANK-KAMENETZKI. Klin Mbl. Augenheilk: 14, 133, 1925.

- GAZALA: Am. J. Ophth. 49:713, 1960.
- HARMS: Klin. Mbl. f. Augenheilk 41(2), 522, 1903.
- HUTCHINSON, J.: J. Royal London Ophth. Rep. 8:231, 1876.
- HUERKAMP: Klin. Mbl. f. Augenheilk.: 121, 654, 1953.
- LARMANDE & ARROYG: Bull. Soc. Ophtal. Fr. 314, 1953.
- LOHLEIN, N.: Klin. Mbl. f. Augenheilk: 118, 379, 1951.
- LLOYD, R. L.: Trans. A. Ophth. Soc. 33:146, 1935.
- LLOYD, R. I.: Am. J. Ophth. 19:216, 1936.
- MALBRAN, J. y Adrogúe, E.: Arch. Ofts. Bs. As. 11:529, 1936.
- MOULD, G. T.: Trans Ophth Soc. U. K.: 30:189, 1910.
- NANO Héctor M.: Mácula en Fondo del Ojo. 1 Vol. Buenos Aires, 1966.
- PAGLIARINI G.: Riv. oto-neuro-oftal., 28. 461, 1953.
- PAJTAS, J.: Ceskoslov. oftal. 6:282, 1950.
- PAPIERBUCH y KURZ: Israel Med. J. 19:260, 1960.
- PLAS, N.: Csl. Oftal., 6:291, 1950.
- SORSBY, A.: Brit. J. of Ophth. 24:469, 1940.
- SORSBY, A.: Trans. Ophth. Soc. U. K. 54:160, 1934.
- TREE, M.: Brit. Ophth. 21: 65,1937.
- TRIBIN-PIEDRAHITA & BARBOSA.: Arch. Soc. Oft. Am. 23:609, 1963.

Rivadavia 7047

## TRAITEMENT DES KÉRATITES ULCÉREUSES PAR LA LUMIÈRE A L'AIDE D'UN PHOTOCOAGULATEUR

PAR

P. PAYRAU, M. D. - H. CHABAT-RIVIERE, M. D.

Paris - Francia

Nous avons utilisé le photocoagulateur de Raverdino-Prévost comme générateur de lumière *sans chaleur* et constaté qu'il pouvait être utilisé efficacement et sans danger sur les ulcérations cornéennes trainantes, en particulier herpétiques.

SEIDENARI a mesuré la température d'un globe énucléé ayant reçu la lumière du soleil concentrée par une loupe. Celle-ci est à 40°. La marque est en tous points semblable à celle d'une photocoagulation où la température atteint 60° et 80°.

SANTAMARIA et Coll. (1964) ont étudié le métabolisme de la rétine après irradiation par une source lumineuse (sans chaleur).

RAVERDINO a prouvé que le photocoagulateur pouvait agir d'abord en tant que générateur de lumière. Expérimentant sur la rétine et la cornée de lapin avec et sans filtre, il a trouvé les mêmes lésions histologiques dans les deux cas, alors qu'avec le filtre la température est sensiblement la température du corps (40°). A cette température on ne peut pas parler de photocoagulation.

Il paraît donc évident que le photocoagulateur peut être une source de lumière sans chaleur. Il est constitué par une lampe au xénon qui fournit une lumière comparable à celle du soleil après la traversée de l'atmosphère: longueur d'onde de 350  $m\mu$  à 1.000  $m\mu$  (la lumière solaire filtrée par l'atmosphère s'étale de 300  $m\mu$  à 1000  $m\mu$ ).

Ce qui revient à dire (Table I) que le faisceau lumineux issu du photocoagulateur contient une partie du rayonnement ultra-violet A (compris entre 350 et 390-400  $m\mu$ ) et toute la partie visible de la lumière (de 400 à 800  $m\mu$ ). Nous éliminons d'emblée les radiations infra-rouges issues du photo-

coagulateur de 800 m à 1000 m $\mu$  para un filtre très efficace dont nous avons pu vérifier l'efficacité en mesurant les températures à l'aide d'un couple thermo-électrique (température du faisceau lumineux avec filtre à infrarouge: 20-25°. Sans filtre: 42°).

La température au niveau de l'oeil mesurée par différents auteurs est un peu supérieure à celle-ci mais toujours inférieure à 40°.

Rappelons quelques notions connues.

La différence entre rayonnements visible, ultraviolet et infrarouge est assez arbitraire: elle repose sur un critère subjectif de perception. Si l'oeil est adapté à la lumière du jour ou obtient comme limite du spectre visible 410 m $\mu$  à 720 m $\mu$ . Si l'oeil est adapté à l'obscurité, on trouverait pour ces limites les valeurs approchées 385 m $\mu$  à 645 m $\mu$ . On peut donc adopter comme limites de la lumière visible 400 à 700-800 m $\mu$  (ou pour certains 400 à 720-780 m $\mu$ : Y. LEGRAND, 1958).

Pour des raisons physiologiques, il est commode de diviser les ultraviolets en trois parties (Table I):

1° Les ultraviolets A (qui nous intéressent tout particulièrement puisque c'est en partie eux que nous utilisons). Ils s'étendent de 400 à 315 m $\mu$ . Ils sont absorbés par ces tissus ou qu'elles les traversent.

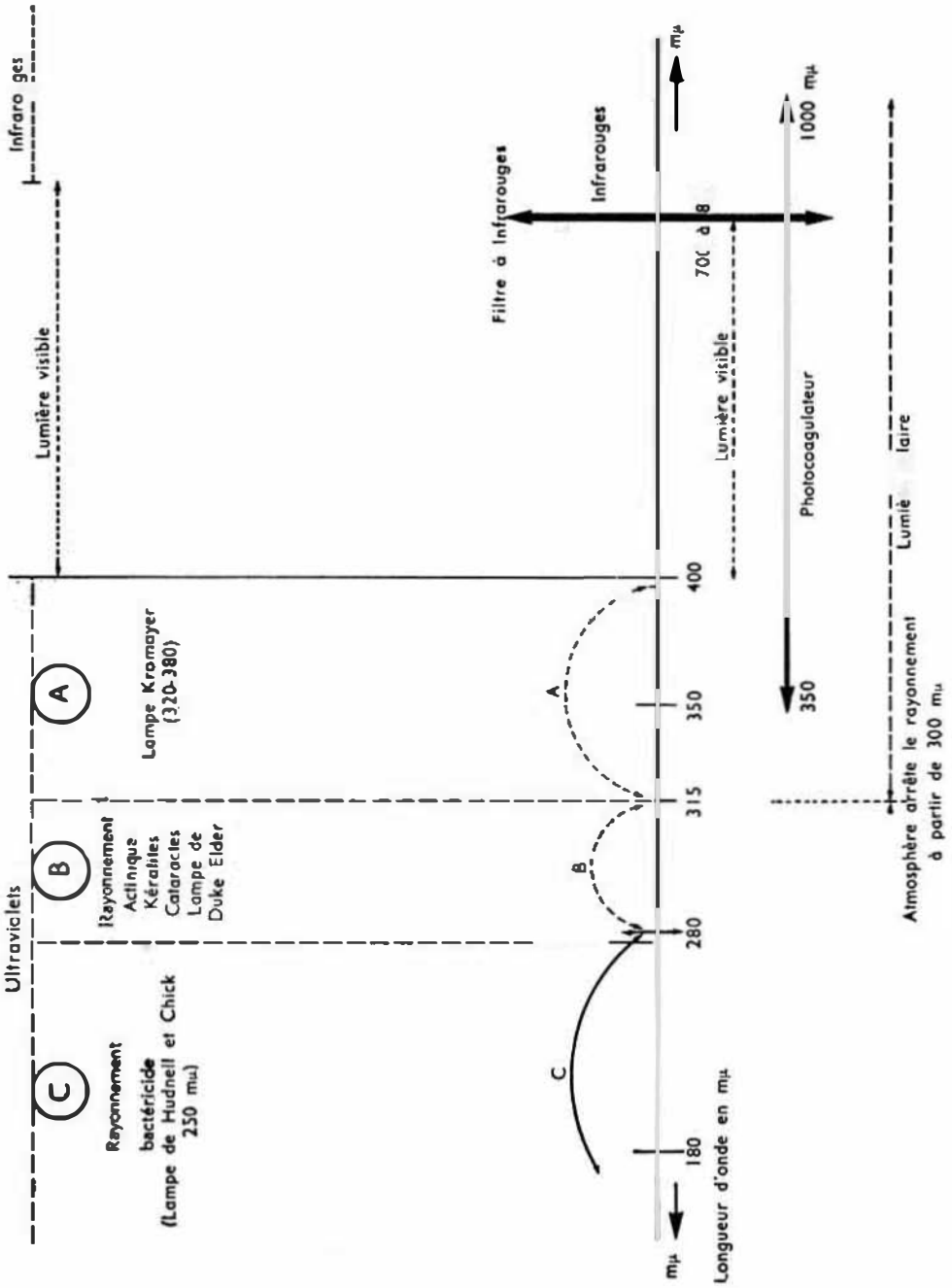
2° Les ultraviolets B de 315 à 280 m $\mu$ . Ils sont présents avec une faible intensité dans le rayonnement solaire tel que le filtre l'atmosphère, et prédominant dans celui des différentes sources telles que les lampes à vapeur de mercure, responsables des kératites et cataractes (Duke Elder, 1928).

3° Les ultraviolets C de 280 à quelques dixièmes de millimicrons rejoignent les rayons X produits par la décharge électrique dans la vapeur de mercure à basse pression. Ils sont bactéricides (lampes de Hundell à ultraviolet émettant un rayonnement monochromatique 250 m $\mu$ ).

Les radiations peuvent avoir une action sur les tissus vivants suivant qu'elles sont absorbées par ces tissus ou qu'elles les traversent.

Les radiations réfléchies ou transmises sont inoffensives, celles qui sont absorbées peuvent avoir des effets variés: thérapeutiques (infrarouge rouges), physiques et physicochimiques. Mais les rayons lumineux se réfractent dans l'oeil de façon différente selon leur longueur d'onde, c'est-à-dire selon leur couleur de telle sorte que les rayons violets ou bleus, plus réfrangibles, convergent en un point plus rapproché du cristallin que celui où convergent les radiations rouges. De plus il faut distinguer une action directe qui ne peut s'exercer que

TABLE I





là où les radiations sont absorbées, et une action indirecte par transport de substances modifiées par les radiations.

L'absorption est donc inégale suivant les longueurs d'onde. Plus celle-ci est petite (plus la fréquence est grande) plus l'énergie qu'elles apportent est élevée et la perturbation importante (loi d'Einstein).

L'absorption d'un rayonnement par un tissu dépend de la concentration des albumines. Celles-ci présentent des bandes d'absorption vers  $275 \text{ m}\mu$ , une bande de transparence vers  $257 \text{ m}\mu$  et sont de plus en plus absorbantes à partir de  $232 \text{ m}\mu$ . (D'après la loi de Beer, le pouvoir absorbant augmentant avec la concentration, on voit quel danger ces radiations représentent pour des cristallins séniles dont la quantité d'eau diminue en même temps qu'augmentent les albumines).

Les albumines ne montrent une bande d'absorption propre que lorsqu'elles sont en état de faible concentration. C'est pourquoi comme nous allons le voir, la courbe d'absorption des ultraviolets de la cornée et du cristallin est un peu différente et avoisine  $300 \text{ m}\mu$ .

Utilisant des longueurs d'ondes de  $350$  à  $800 \text{ m}\mu$ , il entre dans notre faisceau lumineux une infime partie d'ultraviolets A ( $350$  à  $390 \text{ m}\mu$  dont une partie est absorbée par le système optique). Nous nous sommes demandés si l'infime partie d'ultraviolet A utilisée présentait quelque danger.

#### QUELS SONT LES EFFETS DES ULTRAVIOLETS SUR L'OEIL ET EN PARTICULIER SUR LA CORNEE, LE CRISTALLIN ET LA RETINE?

De nombreux auteurs ont utilisé les rayons ultraviolets à des longueurs d'ondes différentes (lumières monochromatiques) et ont pu étudier ainsi l'effet des ultraviolets A, B et C.

L'effet biologique dépend de la longueur d'onde, de l'intensité qui varie avec l'inverse du carré de la distance du rayonnement à l'oeil, et du temps d'exposition, et de l'angle sous lequel le rayonnement arrive.

A la suite des travaux de *Dechardonnat*, *Donders*, *Birch-Hirschfeld*, *Shoji* (1923), plus récemment de *Cogan et Kinsey* (1964), *Bachem*, *Ellerbrock* (1961), *Payrau*, *Pouliquen*, *Fauré*, *Offret* (1967), on peut admettre que toutes les radiations aux alentours de  $300 \text{ m}\mu$  sont absorbées par la cornée (maximum à  $228 \text{ m}\mu$ ) et le cristallin (maximum  $297 \text{ m}\mu$ ).

Le pouvoir d'absorption du cristallin (le plus élevé de tous les milieux oculaires) varie suivant:

1<sup>o</sup>) Les espèces (expérience de *Shoji* sur les chevaux, boeufs, coqs, chouettes, dont l'absorption à travers la cornée et le cristallin est la plus faible;

2<sup>o</sup>) L'âge;

3<sup>o</sup>) La structure du cristallin (en particulier la quantité d'albuminoïdes qu'il contient).

Sorsby signale la lampe de Kromayer qui émet des radiations de 320 à 380  $m\mu$  pour les affections cornéennes (utilise la stimulation des processus de cicatrisations par les ultraviolets longs).

Après le travail de Hart (1936), *Hudnell* et *Chick* utilisent une lampe à basse pression, monochromatique, 253  $m\mu$  (ultraviolet), de longueur d'onde idéale, bactéricide, agissant sur les nucléoprotéides des virus et de la cornée malade (zone de transparence 250  $m\mu$  pour la cornée saine). La température de la lampe atteint 47<sup>o</sup> C.

Ils étudient histologiquement les transformations de l'épithélium cornéen (diminution de l'épaisseur et de la stratification des cellules). Considérant que le virus herpétique se trouve dans l'épithélium (il utilise le rayonnement bactéricide), ils dénudent la zone ulcérée (ce que nous faisons par le pelage) favorisant ainsi la pénétration du rayon germicide (études histologiques faites au Japon par *Ishida*). *Kauffman* pense que l'action des ultraviolets se rapproche beaucoup de l'action de l'I.D.U.

On s'est demandé si le rôle de filtre que joue le cristallin pour l'ultraviolet ne risquerait pas à la longue de l'altérer, mais à vrai dire aucune expérience ne vient étayer cette hypothèse.

*Rorrschneider* a produit un trouble dans les couches antérieures du cristallin de cobaye par une longue irradiation aux longueurs d'onde de 293 et 303  $m\mu$ . Mais il réussit chez le cobaye dont la cornée est plus perméable aux ultraviolets que celle du lapin. Il utilise des doses très importantes entraînant des troubles de la cornée. Ces doses ne correspondent pas à ce que l'on peut observer en clinique courante.

*Burge* décrit les cataractes par ultraviolet B, mais ces expériences sont très artificielles et il est certain que l'ultraviolet B ne peut commencer à altérer le cristallin qu'après des dégâts très graves sur la cornée.

*Y. Legrand* a montré qu'un éclaircissement prolongé par tubes fluorescents très rapprochés ne donne chez le lapin aucun signe décelable sur le cristallin (il faudrait à l'homme trente heures d'exposition pour provoquer une photophtalmie).

*Fuchs* ayant examiné aux Indes de nombreux montagnards n'a pas trouvé un nombre plus élevé de cataractes (ceux-ci étant plus exposés aux ultraviolets). Le rayonnement monochromatique ultraviolet de  $365 \text{ m}\mu$  rend le cristallin fluorescent (d'après la définition de fluorescence, le cristallin absorbe des radiations d'une longueur définie, émet des radiations de fréquence moindre, de longueur d'onde plus grande, se rapprochant donc de la lumière visible). Ce rayonnement nous parvient chaque jour de la lumière solaire en même temps que la lumière visible. Le spectre de la fluorescence s'étend de  $410$  à  $800 \text{ m}\mu$ . La détermination quantitative a été bien étudiée par *Bielli* et *Legrand*.

*Bachem* se demande s'il y a un effet cumulatif de dosages excessifs répétés (dosage de longueurs d'ondes absorbées par le cristallin: autour de  $300 \text{ m}\mu$ ).

*Burge* et *Neill* pensent que la fluorescence peut être considérée comme un mécanisme protégeant la lentille contre l'action nocive des ultraviolets.

#### Action sur la rétine:

Bien que nous utilisions la tête optique concentrant le rayonnement sur la cornée, une petite partie du rayonnement atteint la rétine, car le cristallin est un filtre puissant. D'autre part d'après la loi de Lambert: "lorsque l'épaisseur traversée augmente, l'intensité transmise décroît suivant une loi exponentielle".

L'ultraviolet qui l'atteint est faible et ne se compose que du proche ultraviolet A. On s'est demandé si la faible énergie d'ultraviolet qui atteint la rétine d'un sujet normal ne pouvait pas être parfois gênante. La concentration du flux lumineux dépend évidemment de l'intensité de la source et de la taille de la pupille. On a supposé que les radiations voisines de  $365 \text{ m}\mu$  pouvaient détruire partiellement et momentanément l'adaptation des bâtonnets de la rétine qui constituent les récepteurs spécialisés pour la vision nocturne: la récupération durerait plusieurs heures ce qui risquerait d'être gênant.

En réalité ces expériences sont contestables. D'autres auteurs ont vainement cherché un effet de l'ultraviolet A sur les fonctions visuelles telles que la sensibilité au contraste ou la fréquence de fusion.

*Pekham* explique ces observations non par l'ultraviolet, mais par de la lumière visible parasite.

*Wald* n'a pas pu retrouver les phénomènes décrits et conclut que l'ultraviolet a une influence nulle sur la sensibilité rétinienne. Cependant *Wolf* et *Zigler* maintiennent qu'une exposition préliminaire à l'ultraviolet A affecte légèrement le seuil absolu quand on mesure celui-ci en lumière blanche ou bleue. De toutes façons, même si cet effet existe, ces controverses prouvent qu'il est certainement très faible et sans portée pratique.

## COMMENT AGIT CE RAYONNEMENT?

Le mécanisme essentiel consisterait en un déplacement des électrons périphériques de l'atome ou des électrons de liaison moléculaire. La perturbation ainsi causée engendrerait des changements dans les édifices complexes de grosses molécules de la matière vivante. D'autre part, on sait (la théorie des quantum d'Einstein le confirme) que ce sont les radiations de courtes longueurs d'ondes qui sont les plus aptes à produire des phénomènes de synthèse. Les radiations de l'extrémité violette du spectre et surtout les radiations ultraviolettes qui sont les plus actives confèrent à la molécule une sorte d'activation qui l'entraîne à réagir plus facilement avec les molécules voisines. Si une molécule absorbe un quantum de lumière visible, on peut s'attendre à des phénomènes chimiques bien définis; toutefois le choc dû au quantum n'est guère violent.

Ces phénomènes photochimiques bien étudiés par *Raab*, (plus tard par de nombreux chimistes, dermatologistes et biologistes) se produisent grâce à de nombreux facteurs:

1° Une lumière dont la longueur d'onde est supérieure à 320  $m\mu$  (le photo-coagulateur émet un rayonnement de 350 à 1000  $m\mu$ );

2° Présence d'oxygène;

3° Présence éventuelle de photosensibilisateur pouvant activer le processus (photosynthèse grâce à la chlorophylle dans le règne végétal);

4° Présence d'un matériel biologique vivant (inclus dans la molécule).

*Technique:*

Elle est simple. Pas d'anesthésie (l'illumination n'est pas douloureuse). Instillation d'une solution de méthyl cellulose à 1%. Il vaut mieux s'abstenir d'instiller des collyres colorés (fluoresceine en particulier) dans les minutes qui précèdent l'illumination.

La tête utilisée pour la photocoagulation du segment antérieur est réglée sur la cornée.

Intensité minima: I. I. (volts: 20, ampères: 10 à 60).

Filtre à infrarouge.

20 à 30 illuminations (durée totale de la séance: cinq secondes).

Distance du flux lumineux au globe: 10 centimètres.

Température 20 à 25°.

Energie totale: 50 milliwatts x 5 secondes = 250 mW/cm<sup>2</sup>.

### Résultats:

Nous avons traité 79 malades, la plupart gravement atteints, kératites traînantes, récidivantes, virales, herpétiques ou métaherpétiques, certaines torpides, ne réagissant plus à aucune thérapeutique.

Tous ces malades avaient été soumis auparavant aux traitements habituels: bleu de méthylène, lysozyme, pelage (+ iode-éther-cautères), antibiotiques, protéinothérapie, I.D.U.

Il est évident que de nombreuses kératites guérissant par les thérapeutiques classiques, nous n'avons jamais utilisé la lumière d'émulsiée. Parmi ces 79 malades, il y avait 63 kératites herpétiques. Nous avons obtenu 54 guérisons dont 10 spectaculaires. Les 25 autres malades présentaient soit des ulcères cornéens traumatiques soit des ulcérations sur greffes de cornée dues à des dystichiasis accidentels ou trachomateux. Ils n'ont pas été influencés par le traitement.

Dès les premières illuminations (2ème ou 3ème):

- disparition de la photophobie et des douleurs;
- épithélialisation rapide de la cornée (les kératites herpétiques ulcéreuses réagissant remarquablement à ce rayonnement et leur guérison rapide nous a souvent surpris);

- la photo-illumination n'a aucune action sur les kératites oedémateuses, sur les iridocyclites.

Nous avons suivi régulièrement nos malades (recul deux ans et demi et nous les convoquons régulièrement tous les trois mois (contrôle biomicroscopique, esthésie

Nous pouvons dire que la récupération fonctionnelle a été parfois inattendue et qu'elle se maintient le plus souvent sans récurrence.

En conclusion, nous n'utilisons ni les ultraviolets B ni les ultraviolets C, seulement une petite partie des ultraviolets A (le proche ultraviolet) et toute la lumière visible.

D'après les travaux cités, le rayonnement est inoffensif. C'est celui qui parvient à notre œil chaque jour (en montagne, à la mer, sur le sable, nous en recevons un plus dangereux puisqu'il contient le rayonnement actinique, érythématogène).

## KERATITES ULCEREUSES

Ce rayonnement n'intervient pas par des réactions vasculaires périlimbiques (conclusion de *Duke Elder*, 1928, pour les ultraviolets B actiniques). De plus il n'y a pas d'infrarouges: la température atteint 20° C. Son mode d'action est donc tout à fait différent de celui du chauffage, qui a aussi ses indications dans le traitement des ulcères de cornée.

Ce rayonnement est-il germicide?

Le maximum d'action contre les virus, les bactéries, les champignons se situe à 250 m $\mu$  environ (nous rappelons que notre rayonnement utilisé part de 350 m $\mu$ ). Le fait que les kératites herpétiques répondent d'une façon favorable à notre rayonnement semble confirmer l'opinion de *Viale* (1934) selon laquelle le virus herpétique serait très sensible à la lumière visible.

Ce rayonnement intervient dans la stimulation de substances photochimiques à partir des cellules lésées (*Duke Elder*, 1928). Cette thérapeutique facile, sans danger, et sans contre-indication, mérite d'être essayée, concurremment ou non, à d'autres thérapeutiques dans le traitement des ulcérations cornéennes traînantes quelle que soit leur étiologie.

## BIBLIOGRAPHIE

- BETOULIERES P. et BOUDET Ch. — La lumière en thérapeutique oculaire. (Th. Med. Oc., tome I, 1957, Masson Edit., p. 551-555).
- BOBERG ANS J. — Treatment of iridocyclitis with Finsen carbon arc Light. (Acta Ophthal. Kbh. 36, 891-899, 1958. Acta Conc. Ophthal. helge, 2, 1264-1266, 1959).
- BACHEM A. — Action of the Ophthalmic ultraviolet spectra. (Amer. J. Ophthal. 41, 6, 969-975, 1956).
- BIDEAU R. — Fluorescence et télévision. (Clinique ophtalmologique, 1956. N° 3).
- CHABAT-RIVIERE H. — Utilisation du photocoagulateur comme générateur de lumière sans chaleur. Bull. Soc. Ophth. France, 1, 1-14, 1966.
- CHATEL G. — Le soleil et l'œil. (Optique d'aujourd'hui, 2, 17-21, 1964).
- CLOUD T. M., HAKIM R., GRIFFIN A. C. — Photo-sensitization of the eye with methoxsalen. (II Chronic Effects, Arch. Ophthal., Chicago, 66, 11, 689-694, 1961).
- COGAN D. G. and KINSEY V. E. — Action spectrum of Keratitis produced by ultraviolet radiation. (Arch. Ophth. 36, 670-677, 1946).
- DOESCHATTE TEN J. — Absorption of radiant energy by the ocular media. (Tab. Amst., 22, 3, 1, 1-32, 1958).
- DUKE ELDER S. — Ultra-violet light in the treatment of ophthalmic disease. I General Phototherapy. The Brit. J. Ophthal. 6, 289-308, 1928.
- DUKE ELDER S. — Ultra-violet light in the treatment of ophthalmological diseases: II. Local Phototherapy. The Brit. J. ophthal. 7, 354-373, 1928.
- DUKE ELDER S. — The ocular adnexa. Text Book of ophthal., 5, 6453-6461, Kimpton, Londres, 1954.
- DUBOIS-POULSEN A. — Rapport Société Ophtalmologie, Paris, 1952. Bases physiologiques d'un bon éclairage scolaire. (Ophtalmologiste franç. 79, 2, 43-55, 1954).
- ELLERBROCK V. J. — Incidence of ultraviolet radiation and transmission by the eye. (Amer. J. Otol., 38, 1, 3-14, 1961).
- FRANCOIS J., BRARAUDIÈRE J. de. — Facteurs influençant la cicatrisation des plaies chirurgicales de la cornée. (Entretiens Ophthal. Paris, 15-17 mai 1958. Année Thér. et Clin. Ophthal., 9, 149-167, 1958).

- GROS M. — Les maladies oculaires dues aux radiations. Leur traitement. Leur prévention. (Année thérapeutique Oph., 1951, 11, 173-195).
- HENOCH E., RUDDER J. de, MAURIN J., LEPINE P. — Essai de thérapeutique de l'herpès récidivant par un vaccin préparé en culture cellulaire et inactivé par les rayons ultraviolets. (Sem. Hôp. Paris,
- HUDNELL A. B., CHICK E. W. — Corneal ultraviolet photo therapy. (Assoc. Res. Ophthal. South Sec., January 12, 1962). (Arch. Ophthal. 68, 3, 304-312, 1962 in An. Oc. 197, 6, p. 614-615, 1964).
- ISCHIDA T. — Changement dans l'épithélium cornéen dû aux rayons ultraviolets observé au microscope électronique. (Analyse in Ophthal. Lit. Lond., 14, 2, 166, 1960).
- KINSEY V. E. — Spectral transmission of the eye to ultra-violet radiations. (Arch. Ophthal., 39, 508-513, 1948).
- LE GRAND Y. — La protection des yeux contre l'ultraviolet. (Ann. Ocu. Paris, 191, 3, 193-208, 1958).
- LEPLAT G. — Action biologique des différentes formes d'énergie radiante sur les tissus oculaires. (Ann. Ocul. Paris, juin 1936).
- LUDWIG-MAG CARTHY. — Absorption of visible light. (Arch. Ophthal., 20, 1, 37-51, 1938).
- NORDMANN J. — Rapport Société française d'Ophth., 1954. Biologie du cristallin.
- PAYRAU P., POULIQUEN Y., FAURE J. P., OFFRET G. — La transparence de la cornée, 1 vol. Masson Edit. Paris.
- PEIKER F. — (Thérapie physiologique en ophtalmologie). Physikalische Therapie in der Augenheilkunde, (Der Augenarzt, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, II; 579-680; 1959).
- RAVERDINO, E. — Photocoagulation et photothermocoagulation des membranes oculaires. (Annali. Medici., fascicule 4-5, vol. III, 387-414, 1959). (Les réactions de la rétine aux diverses intensités lumineuses). La reazione della retina alle varie intensità luminose. (Rass. Med. Cult. 41, 2, 33-43, 1964).
- RICCI G. — Assorbimento dell'ultravioletto mediante instillazioni congiuntivali di preparati chinolincici. Osservazioni cliniche e controlli sperimentale. (Ann. Ottal. 86, 11, 539-545, 1960).
- RIO CABANAS DEL J. C. — Bioquímica de la senorbilidad a la luz. (Arch. Soc. Hisp. Amer. 18, 11, 1107-1121, 1958).
- RABOTTI E. — Applicazione clinica e profilattica di un collirio assorbenti i raggi ultravioletti. (Soc. Oftal. Lombarda, 8 avril 1956. Atti. Soc. Oftal. Lombarda, 1, 84-90, 1956).
- SANTAMARIA L. — Research progress in organic, biological and medicinal chemistry. (Milano, 1964).
- SEDAN J., FARNARIE G. — Traitement médical du zona. (Ophtal. Année Thér. et Clin. Ophtal., 11, 387-398, 1960. Entretiens Ann. Ophtal., Paris, 12-14, mai 1960).
- SOEBECK R. — U. V. Lampe zur Bestrahlung der Cornea. (Ber. Dtsch. Ophthal. Ges., 62, 64-65, 1959).
- SORSBY A. — Modern Ophtalmology. (Butterworths, London, vol. 4, p. 531-1084, 1964. Photothérapie, p. 835-836).
- SHOJI — Etude photochimique de l'absorption des U. V. à travers les milieux oculaires. (Annales d'Ocul. 160, 356-380, 1923). Cristallin et rapport avec U. V. (Arch. Opht., 48, 28-33, 1931).
- WIESINGER F. H., SCHMIDT R. C. et coll. — Transmission de la lumière. (Amer. J. Ophthal., 42, 6, 907-910, 1956).

## DATA ON THE ULTRASTRUCTURE OF MÜLLER'S CELLS OF THE RETINA \*

BY

MAGDA RADNOT, M. D. - B. LOVAS, M. D.

Budapest, Hungria

The main part of the glial tissue of the retina is formed by Müller's cells. In different extensions, they can be found in all layers of the retina, from the outer limiting membrane to the inner one. On the base of light microscopic investigations it had been assumed that both limiting membranes are composed of these cells. From the followings it can be seen that there is essentially no outer limiting membrane and that the inner limiting membrane is not formed of Müller's cells. On the basis of *Yamada, Sjöstrand, Missotten, Fine and Zimmermann, Inomata's* investigations as well as those of *Radnót and Lovas*, the importance of Müller's cells is far greater than could be assumed according to histological pictures.

The present investigations were carried out on rabbit's, rhesus' and human eyes. The material was embedded into Araldix, following fixation with glutaraldehyde and osmium; section was carried out on the Porter-Blum-ultramicrotome; micrographes were made with a Hitachi HU-10 electron microscope at 75 kv.

The first picture originates of a human retina, so that the cells of the external nuclear layer, the nucleus of the photoreceptors, its perikaryons as well as the inner segments are seen. The intercellular space of the photoreceptors is filled by Müller's cells, well discernible in the form of dark lines in this preparation fixed in osmium. On the upper part of the picture, in accordance to the inner segments of the photoreceptors densities are observed at the same height in the photoreceptors as well as in Müller's cells. These densities, arranged on the same level, in accordance to which vivid staining can be observed in the light microscopic preparations, seem to form the outer limiting membrane. As

\* First Eye Clinic and Laboratory of Electron Microscopic University Medical School Budapest.



seen, here the photoreceptors are closely connected to each other. Microvilli are protruding from the Müller's cells between the inner segments. This microvilli-form structure can well be observed on Fig. 2, where they display a longer running. On the bottom of the said figure, part of the cell-nucleus of the photoreceptors is seen, whereas in the inner segments several organits as ribosomas, endoplasmic reticulum and mitochondria are visible.

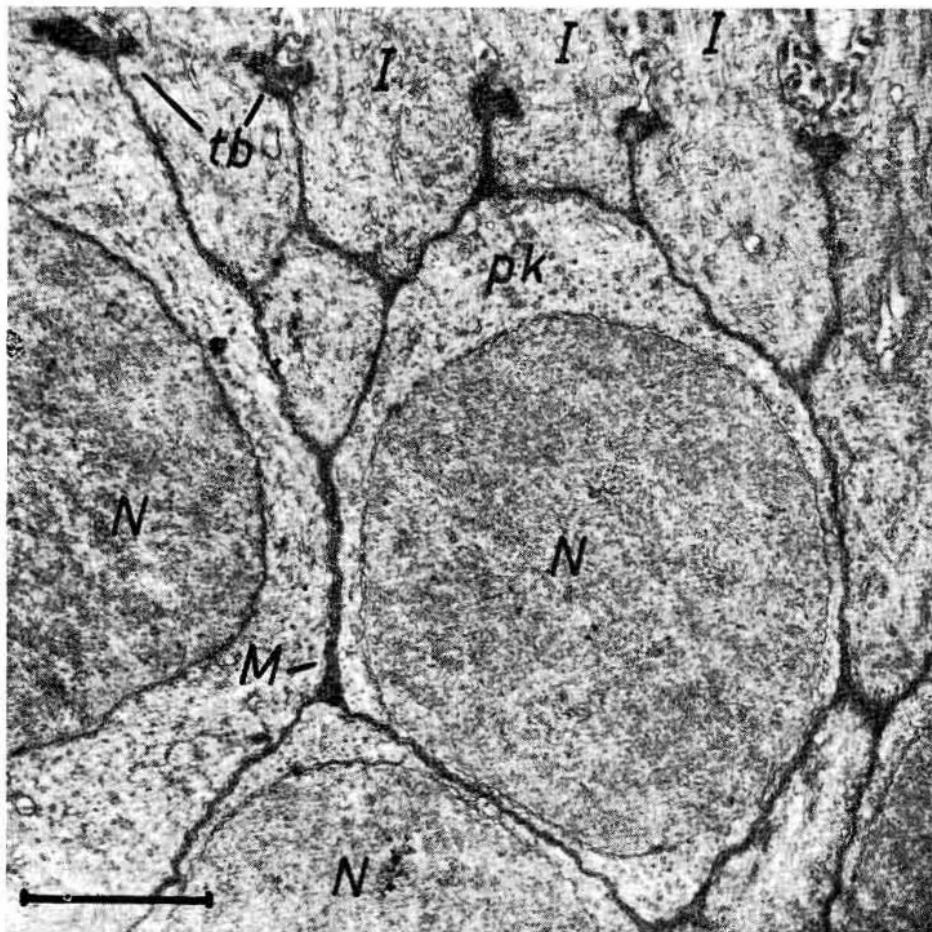


Fig. 1

Human retina. Emb. Araldit. 33.000 X.

I = inner segment, tb = terminal-bar, pk = perikaryon, N = nucleus of the photoreceptors, M = intercellular layer of the Müller's cells.

CELLS OF THE RETINA

The centrosome of Müller's cells is observed in the form of diplosoma underneath the above described densities; as seen on Fig. 3, the cross section of the tubules of  $9 \times 3$ , is well distinguishable; underneath.

Müller's cells can also be found between the synapses of the photoreceptors. Fig. 4 illustrates a peduncle and several spherules of a human retina. In one of the rod synapses a crystalliform inclusion is seen. This will be described in detail elsewhere /*Lovas and Radnót; Radnót, Lovas and Trux*/. Between the

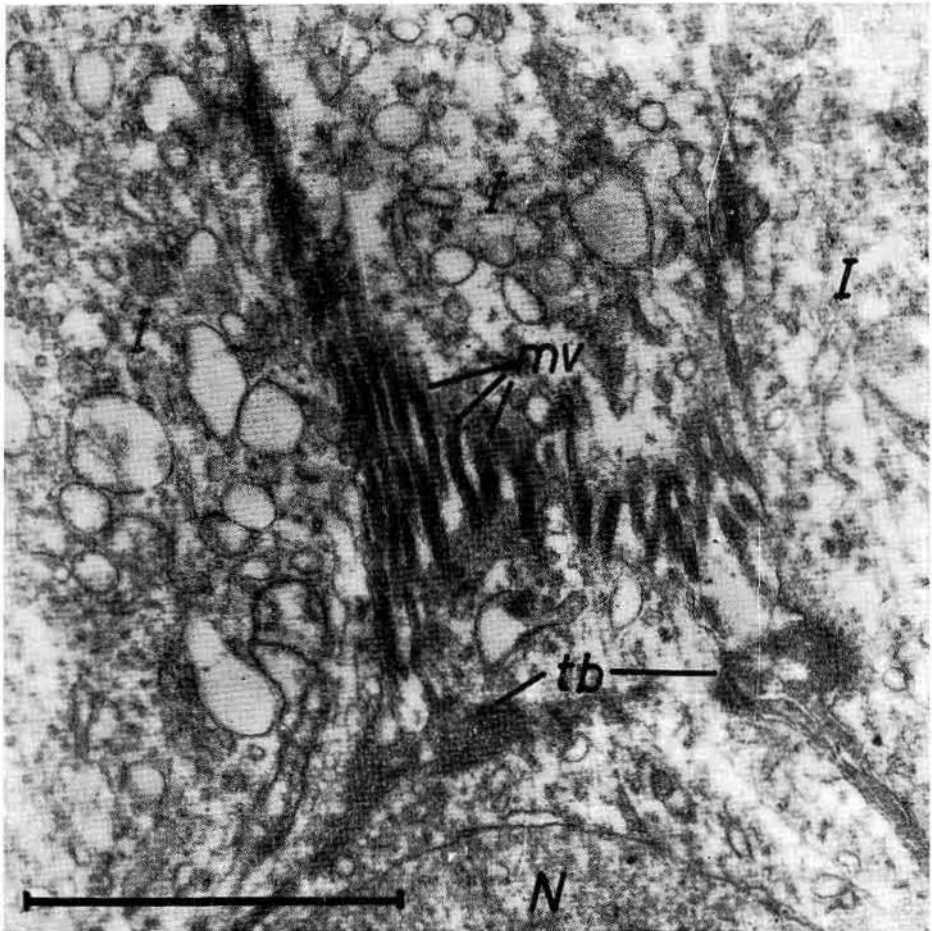


Fig. 2

Human retina. Emb. Araldit. 68.000 X.

I = inner segment, N = nucleus of the photoreceptors, mv = microvilli, tb = terminal bar.

rod and cone synapses Müller's cells are situated. In the magnified micrograph in intercellular space, four cytomembranes can be observed. The synaptic end of the cone, the peduncle, is filled with synaptic vesicles and the dendrites of the second neuron are penetrating in it in the form of several triads. Above the triads, the synaptic lamellae are well discernible.

The nucleus of Müller's cells is found in the inner nuclear layer. They are easily recognizable being mostly polygonal and also darker than the nuclei of the rest of cells, as seen in Fig. 5. The cytoplasm of Müller's cells is full of endoplasmic reticulum, of smooth surface and only a smaller quantity of endo-

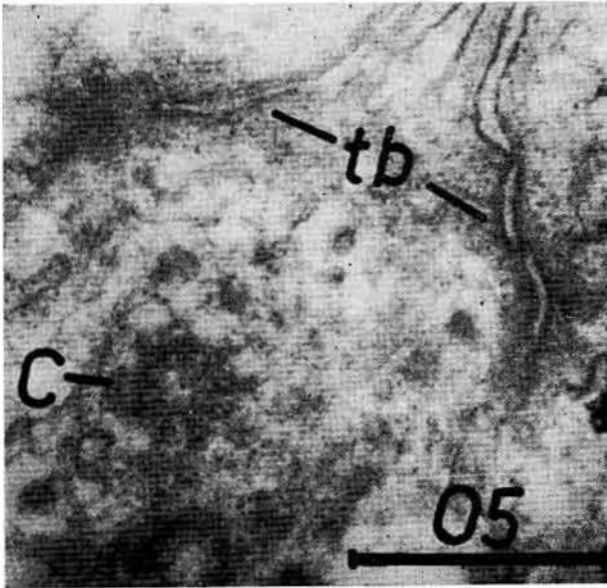


Fig. 3

Rhesus monkey retina. Aradit. 112.000 X.  
C = cytocentrum, tb = terminal bar.

plasmic reticulum of rough surface is found in it, as can be seen scattered in Fig. 5. Frequently, this ergastoplasme displays a parallel arrangement, as illustrated in Fig. 6. On the left side, Müller's cells is seen, in the upper part, a weakly developed Golgi apparatus, on the bottom, the reticulum of rough surface. On the right and upper side, the nuclear parts of bipolar cells are present.

CELLS OF THE RETINA

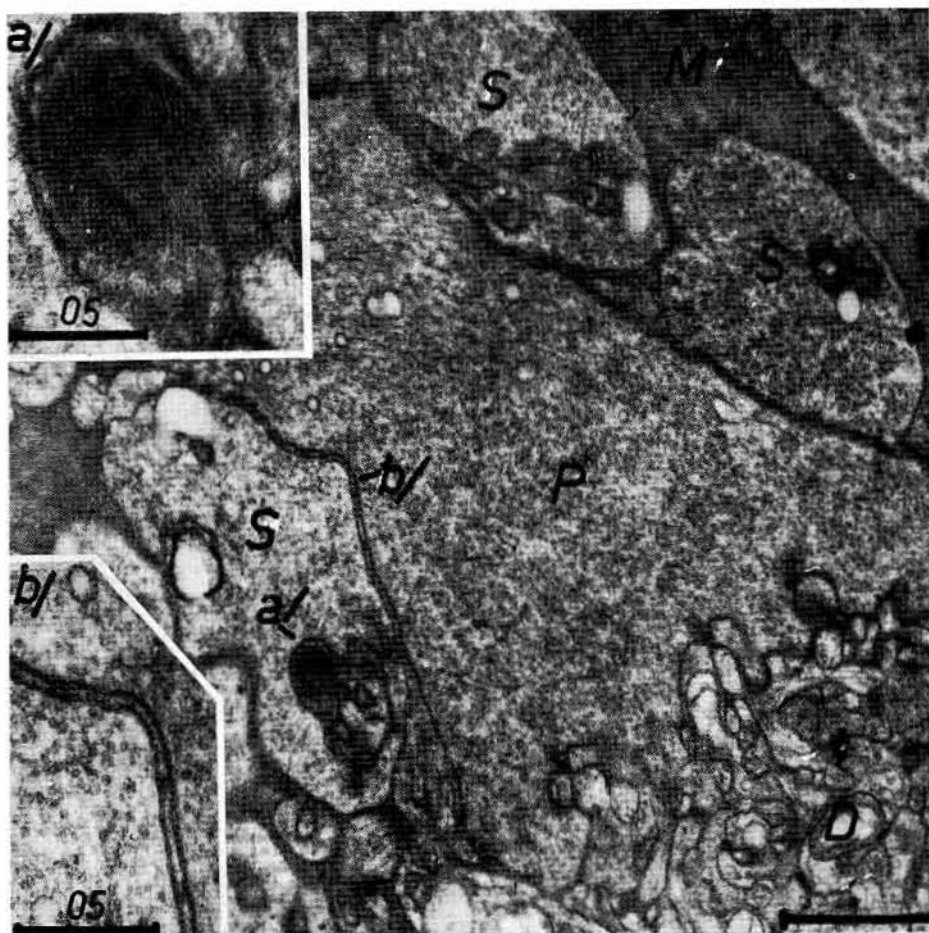


Fig. 4

Human retina. Emb. Araldit. 28.000 X.

P = peduncle. S = spherule, D = dendrites of the second neuron, M = cytoplasm of the Müller's cell, a/ = crystallike inclusion, b/2 = thin layer of the Müller's cells in intercellular space.

In the inner plexiform layer, Müller's cells are present in different extensions according to the species. Its extension in the rabbit is much larger than in the rhesus monkey or in man. The ganglion cells are generally also separated from each other by Müller's cells. Fig. 7 illustrates the ganglion cells of the rabbit, with several organits in it: ribosomes, Golgi apparatus, endoplasmic reticulum, etc. On the two sides it surrounded by Müller's cells displaying a smooth endoplasmic reticulum and glycogen granules.

Fig. 8 shows the nerve fibre layer. The cross sections of the nerve fibres are seen. They touch each other at some sites, but are mostly separated by Müller's cells. The nerve fibres contain tubules in even distribution and among them mitochondria are also to see. Müller's cells show smooth endoplasmic reticulum and many glycogen granules.

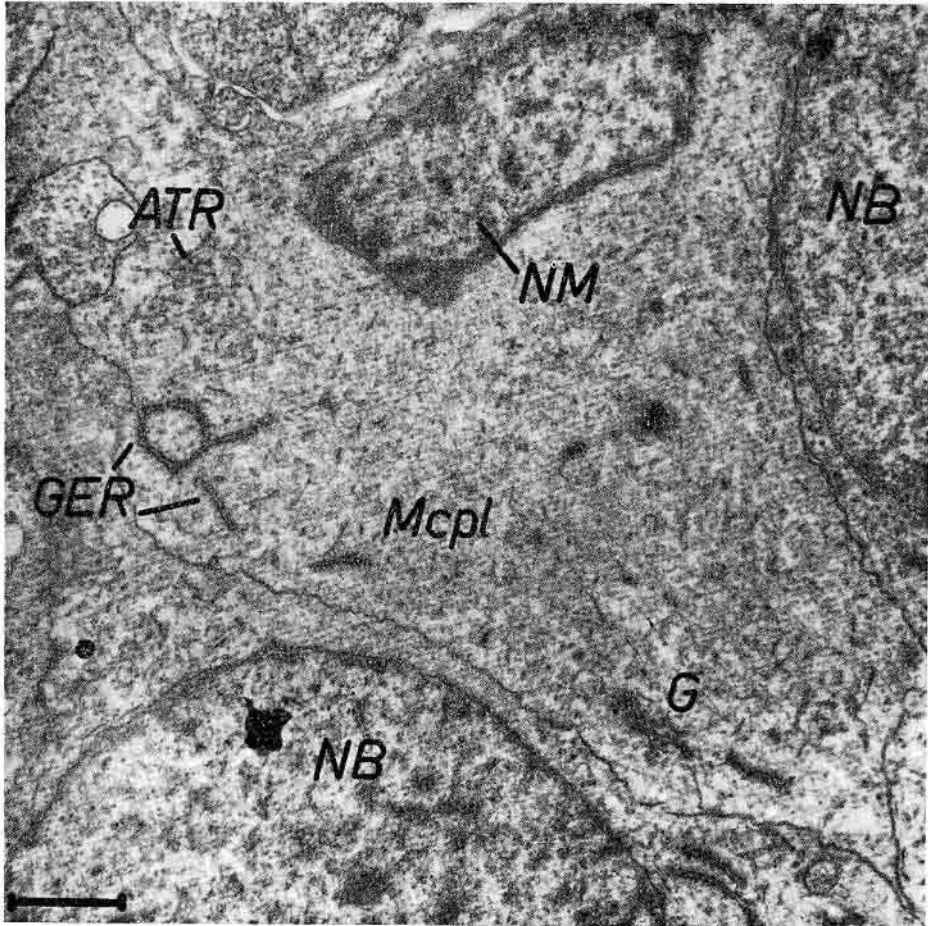


Fig. 5

Rabbit retina. Emb. Araldit. 20.400 X.

NM = nucleus of the Müller's cells, NB = nucleus of the bipolar cells, Mcpl = cytoplasm of the Müller's cells, G = Golgi apparatus, ATR = agranular tubular reticulum, GER = granular endoplasmic reticulum.

CELLS OF THE RETINA

Figs. 9 and 10 illustrate the structure of the inner limiting membrane.

On Fig. 9 the column-like ending of Müller's cells is seen with many smooth endoplasmic reticulum. Its cell membrane of undulated running terminates on the surface of the inner limiting membrane, best seen on Fig. 10, originating

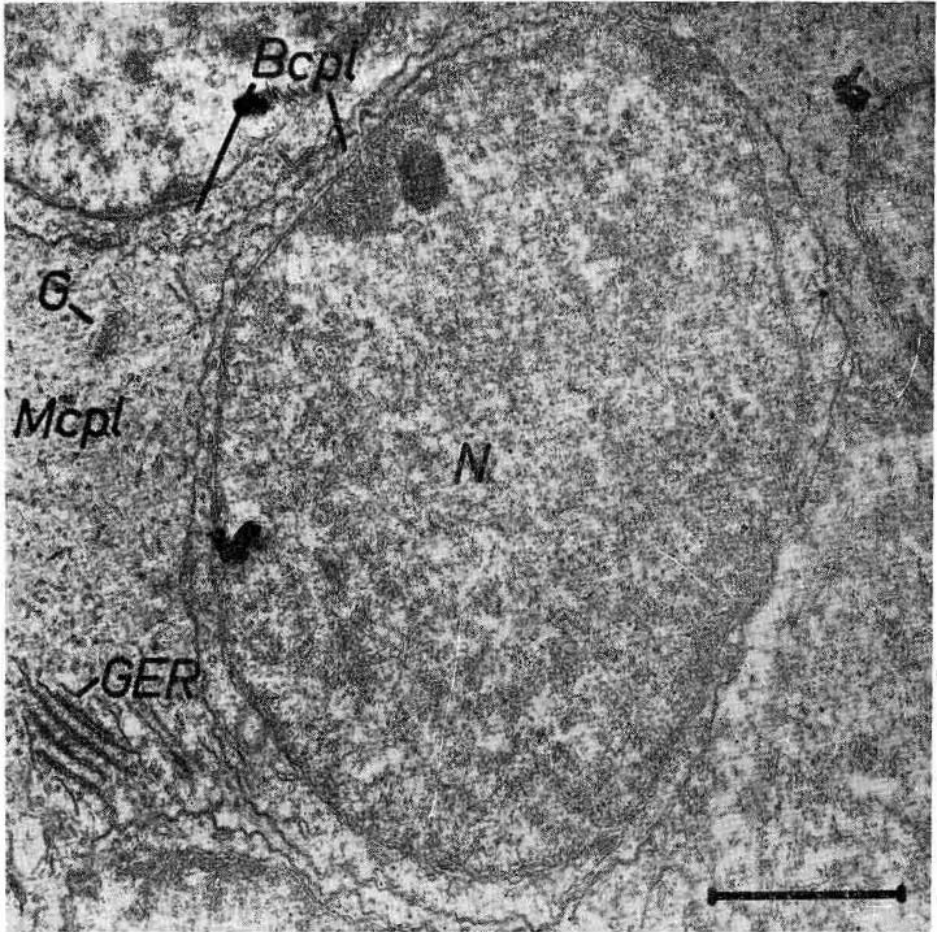


Fig. 6

Rabbit retina. Emb. Araldit. 35,000 X.

N = nucleus of the bipolar cells, G = Golgi apparatus, GER = granular endoplasmic reticulum, Mcpl = cytoplasm of the Müller's cells, Bcpl = cytoplasm of the bipolar cells.

of a human retina fixed in osmium. The inner limiting membrane is of vitreous character and of finer structure in which Müller's cells are so-to-say anchored.

Müller's cells terminate with an extensive villiform system within the inner segments of the photoreceptors, representing a large absorbing surface. The centrioles of Müller's cells is located beneath the densities forming the so-called

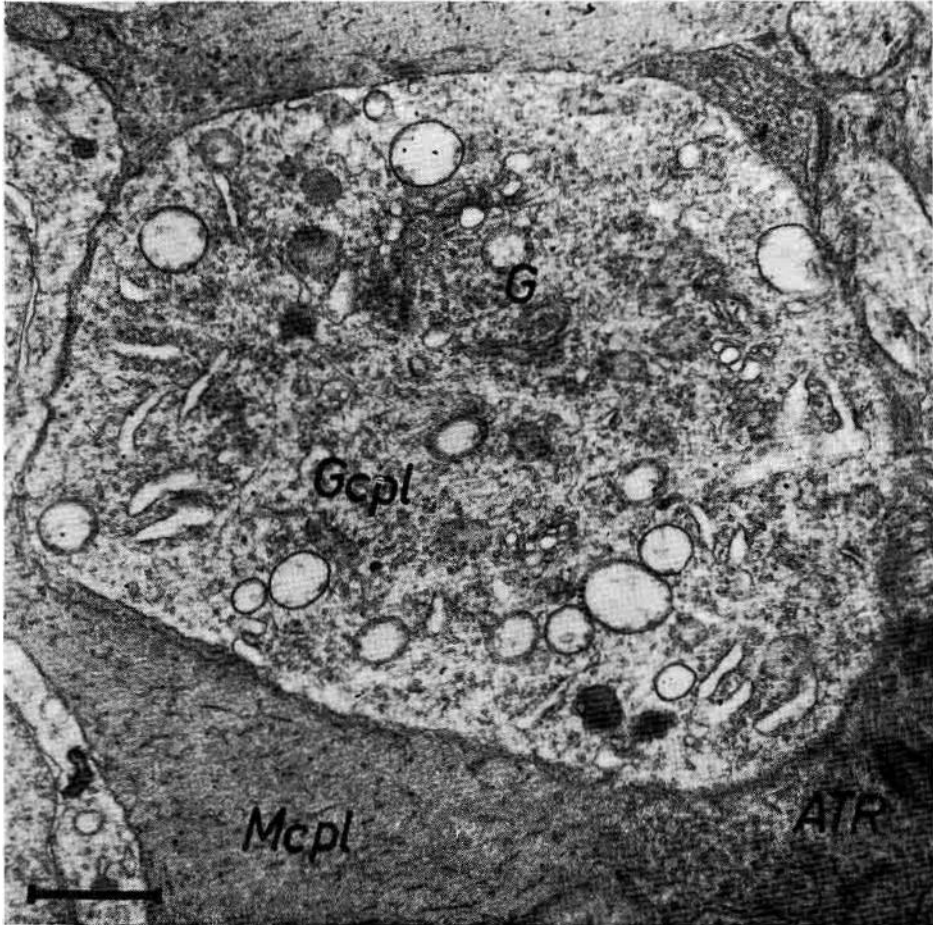


Fig. 7

Rabbit retina, Araldit, 24.000 X.

Gcpl = cytoplasm of the ganglion cells, G = Golgi apparatus, ATR = agranular tubular reticulum, Mcpl = cytoplasm of the Müller's cells.

CELLS OF THE RETINA

outer limiting membrane. At this same site are present the mitochondria of these cells. The entire cytoplasm is full of endoplasmic reticulum of smooth surface lending these cells a sponge-like structure. The weakly developed Golgi apparatus is located in the inner nuclear layer and the endoplasmic reticulum

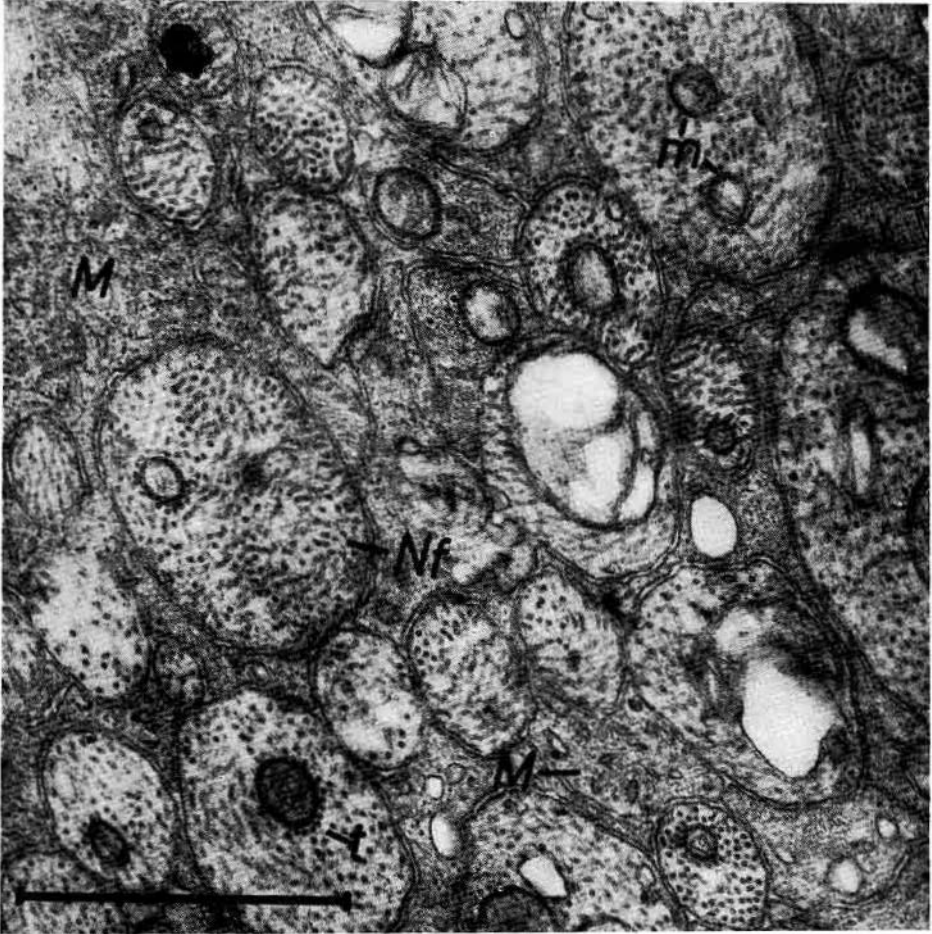


Fig. 8

Rhesus monkey retina. Emb. Araldit. 59,000 X.

Nf = nerve fiber, M = Müller's cell, t = tubules, m = mitochondria.



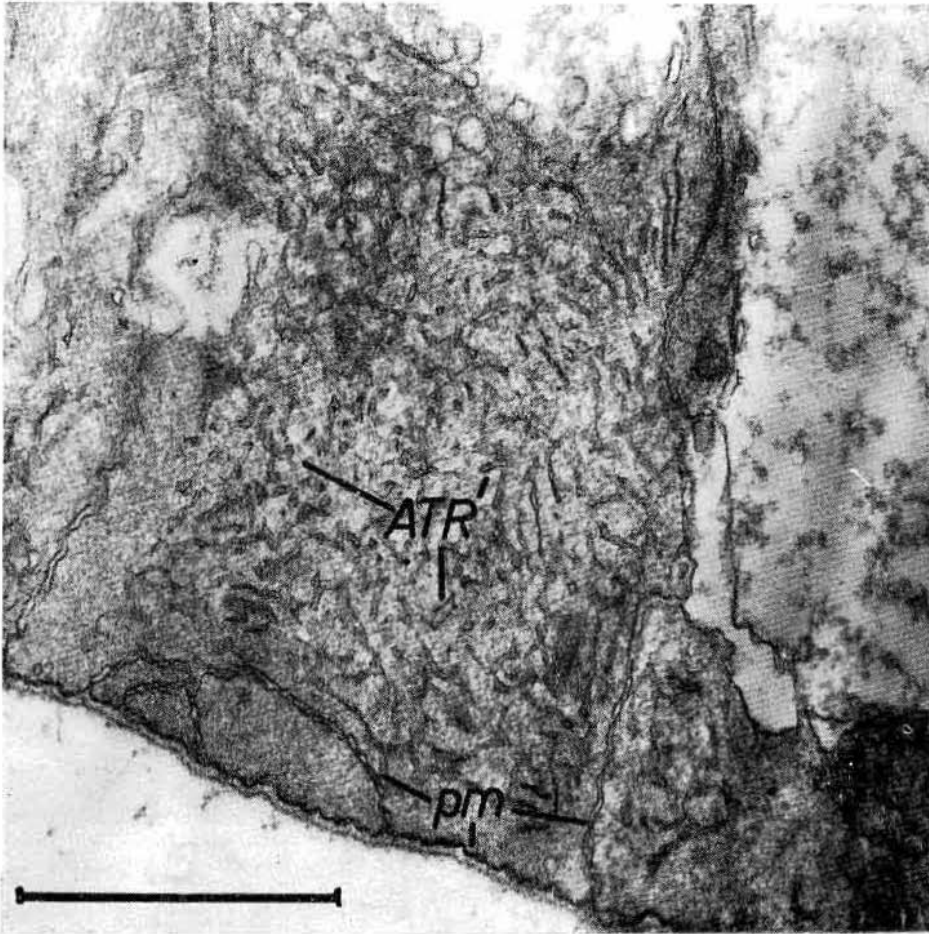


Fig. 9

Rabbit retina. Emb. Araldit. 58.000 X.

ATR = agranular tubular reticulum, pm = plasma membran.

of rough surface forms ducts in small number. The number of ribosomas is also small. Müller's cells, as seen in the above figures, take part to different degrees in the formation of every layer of the retina. They divide the different nervous elements from each other. Due to their extension, they form essentially the largest part of the retinal mass. It can be read in every text book that they represent the main supporting element of the retina. Electron microscopy, however, reveals that they have other most important functions, too. This is

CELLS OF THE RETINA

especially conspicuous in the case of pathological cases. The fact that Müller's cells play a role in the supply of the first neuron is already obvious under physiological conditions; after all, there are no vessels present in the area of the first neuron. It is, however, assumed that they have a role also in the supply of the two other neurons, Müller's cells being present everywhere around the vessels. Several workers have already called attention to great quantities of glycogen in Müller's cells and enzymatic activity was also demonstrated.

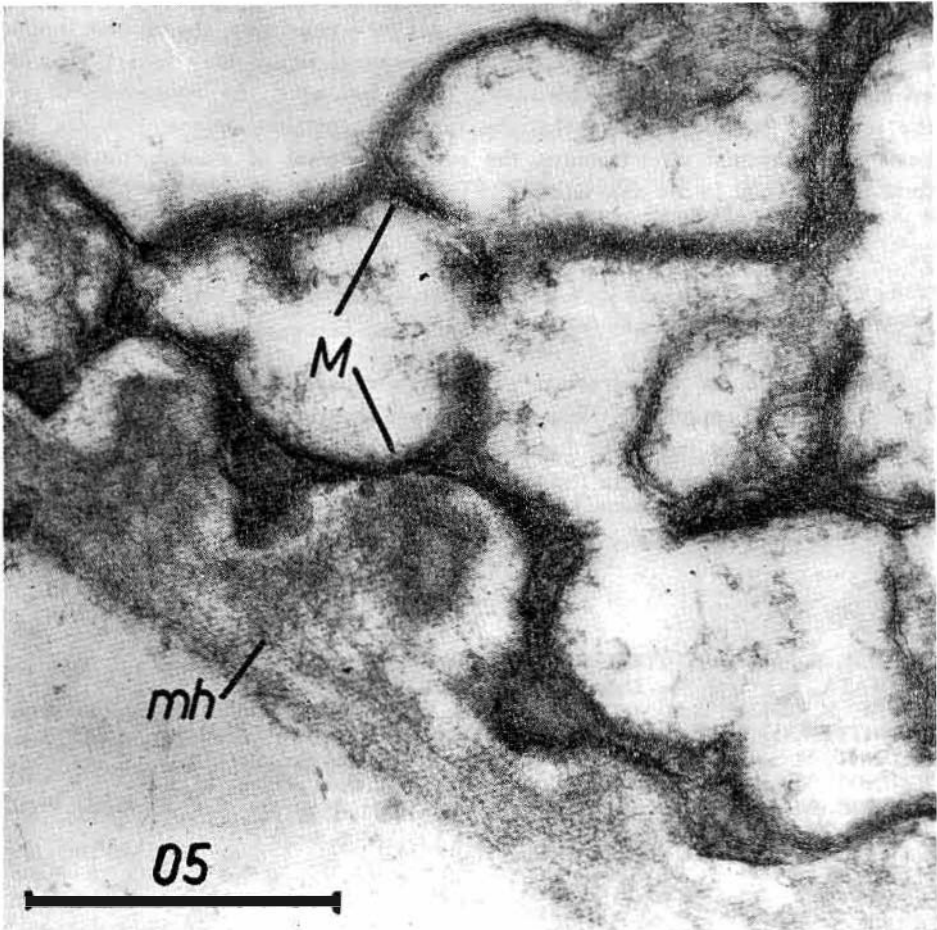


Fig. 10

Human retina. Emb. Metacozlat. 112,000 X.  
M = Müller's cell, mh = membrana hyaloidca.

There exist several diseases in which the retina detaches itself for some longer period and following subsidence of the disease, i.e. after the retina attaches itself back to the base, the retinal functions become restored. This phenomenon could only with difficulties be explained on the base of light microscopic investigations. Electron microscopy gave, however, a satisfactory interpretation.

The substance feeding the first neuron gets into the subretinal space from the choriocapillary, through the pigment epithelium and the Bruch's membrane and from here the villiform structure of Müller's cells may absorb the liquid. In case the retina becomes detached the subretinal liquid may feed it provided its composition remains adequate. Thus, following the reattachment of the retina, it can be assumed that the functions remained undamaged. On the basis of the retinal ultrastructure, the pathomechanism of several clinical patterns are thus put into a new light.

*Summary.*

Description of the ultrastructure of Müller's cells of the retina. Müller's cell is not simply a supporting element but, from the point of view of the nerve element, has a most important function. Besides supplying the first neuron, Müller's cells may play a role in the supplying the two other neurons.

REFERENCES

- FINE, B. S., and L. E. ZIMMERMANN: *Invest. Ophth.* 1, 304-326, 1962.  
 INOMATA, H.: *Acta Soc. Ophth. Jap.* 69, 2133-2143, 1965.  
 LOVAS, B. and M. RADNOT: *Morphológiai és Igazságügyi Orvosi Szemle.* in press.  
 MISSOTTEN, L.: *Bull. Soc. Ophth. Belg.*, 136, 3, 1964.  
 RADNOT, M. and B. LOVAS: *Graefes Arch. f. Ophth.* in press.  
 RADNOT, M., B. LOVAS and E. TRUX: *Bull. Soc. Ophth. Franç.*, in press.  
 SJOESTRAND, F.: in G. K. SMELSER: *The Structure of the Eye.* Academic Press, New York, 1961.  
 YAMADA, E.: *XIX. Conc. Ophth. Delhi, Vol. I,* 1962.

## ASPECTS PHYSIOLOGIQUES DE L'ADAPTATION REGIONALE A L'OBSCURITE CHEZ LES NORMAUX Y COMPRIS LA SOMMATION SPATIALE \*

PAR

SIGMOND SUCS, M.D.

Bruxelles - Belgique

### 1) *Appareillage utilisé pour l'adaptation régionale à l'obscurité*

#### *Le périmètre statique de Goldmann:*

C'est un périmètre quantitatif qui permet de déterminer le seuil différentiel de la sensation lumineuse dans un point déterminé du champ visuel sur n'importe quel méridien à une distance désirée de la fovéola.

Cet appareil permet d'utiliser des spots lumineux de diverses surfaces (grâce à l'interposition de différents diaphragmes): 64, 16, 4, 1, 1/4 et 1/16 mm<sup>2</sup> de surface (pour les valeurs angulaires des spots utilisés, voir figure 1). Grâce à une gamme de filtres gris la luminance de l'objet peut varier très progressivement entre 1000 et 0,00125 apostilb par échelon successif de 10%.

Dans notre cas la luminance du fond était réglée à 0 et l'examen s'effectuait dans l'obscurité totale.

Ce périmètre garantit la constance des conditions d'examen et celle de la luminance initiale de l'objet, grâce à un stabilisateur de courant, à un potentiomètre et à un luxmètre.

Pendant l'examen, la tête du sujet est placée dans la coupole et fixée au moyen d'un dispositif prévu dans l'appareil. Les réponses du sujet sont relevées sur un schéma approprié.

\* Travail du Service de Médecine Légale. Directeur: Prof. J. J. Desmarez.

	Surface des tests en mm <sup>2</sup>	a mm	b mm	$\alpha$	$\beta$
V	64	10,65	7,66	2°	1° 28'
IV	16	5,32	3,83	1°	44'
III	4	2,66	1,92	30'	22'
II	1	1,33	0,96	15'	11'
I	1/4	0,66	0,48	7 1/2'	5 1/2'
0	1/16	0,33	0,24	3 3/4'	2 3/4'

Figure 1

Valeur des spots lumineux du périmètre statique de Goldmann. La première colonne représente la numérotation des spots en fonction de la surface.

La deuxième colonne donne la surface des spots en mm<sup>2</sup>.

Les colonnes a et b donnent la moyenne en mm du grand et du petit axe du test.

$\alpha$  et  $\beta$ : valeur angulaire de a et de b à une distance de 300 mm.

(d'après Haag-Streit A. G.).

## 2) Technique d'examen pour l'adaptation régionale à l'obscurité

Dans cette série d'expériences, le périmètre statique de Goldmann a été utilisé en combinaison avec l'adaptomètre de Goldmann-Weekers (Goldmann 1944, 1950 et Weekers 1950).

Ce dernier appareil a servi pour l'éblouissement et pour l'enregistrement du temps. Dans l'intention de neutraliser, l'effet pupillaire autant que possible, la pupille a été dilatée au mydriaticum + phényléphrine 10% (diamètre pupillaire = 7 mm ou plus), ce qui a permis de mieux contrôler le niveau d'énergie de l'éblouissement. L'adaptation lumineuse a été effectuée avec une pupille sténopéïque située à 10 mm devant le centre de la cornée (diamètre de l'ouverture = 5 mm): l'intensité lumineuse valait 2000 lux, et la durée de l'éblouissement était de cinq minutes, de telle façon que la quantité de quanta reçue par la rétine soit aussi constante que possible dans toute les expériences.

## L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

Nous avons effectué les mesures dans l'obscurité totale, l'éclairage rouge de l'adaptomètre statique ayant été supprimé afin d'éliminer l'interférence éventuelle de ce facteur.

Lors de la mesure de l'adaptation à l'obscurité, outre la pupille artificielle, l'accommodation étant supprimée en partie, les sujets étaient munis de verres correcteurs afin d'obtenir une acuité visuelle optimale.

Six sujets normaux emmétropes (acuité visuelle 10/10) entraînés ont particulièrement été étudiés. L'âge des sujets variait entre 25 et 40 ans.

Notre technique comportait les phases suivantes:

7 min. de séjour dans une demi-obscurité suivies de

3 min. dans l'obscurité totale et ensuite

5 min. d'adaptation à la lumière de 2000 Lux à adaptomètre de Goldmann-Weekers.

Ensuite on a relevé le seuil de perception lumineuse à l'obscurité totale au périmètre statique de Goldmann qui donne les valeurs absolues en asb. Nous avons effectué une vingtaine de mesures pendant une période de 25 à 30 minutes. Pendant cette période, on a enregistré, en fonction du temps, le seuil de perception lumineuse à 0°, 5°, 10°, 15° et 30° de la fovéola sur le méridien horizontal nasal avec des objets lumineux de 1, 1/4, et 1/16 mm<sup>2</sup> de surface.

Nous avons enregistré le temps sur le tambour de l'adaptomètre de Goldmann-Weekers.

L'objet lumineux était présenté pendant 1 seconde avec un intervalle de 3 secondes, le sujet devant répondre "oui" lors de la perception du test. Entre les mesures il était recommandé de fermer l'oeil examiné. La fixation de l'oeil examiné a été assurée par 1 point rouge juste supra-liminaire, sauf à 0° où nous avons utilisé 4 points rouges juste supra-liminaires.

L'autre oeil était caché durant tout l'examen, y compris la préadaptation lumineuse ou éblouissement.

### 3) Problèmes étudiés.

Ce travail comportait l'étude de différents problèmes:

a) Etudier la variation du seuil de l'adaptation locale à l'obscurité en fonction du temps avec un seul objet très petit (1 mm<sup>2</sup>) à différentes excentricités de

la fovéa de telle façon qu'on obtienne suffisamment de points pour mesurer le phénomène;

b) procéder à la mesure du seuil en fonction du temps à des endroits différents du champ visuel soit à 0°, 10°, 20° soit à 5°, 15° et 25° de la fovéa avec l'objet lumineux de 1 mm<sup>2</sup>, au cours de la même adaptation;

c) étudier le phénomène avec différents objets très petits (surface = 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/16 mm<sup>2</sup> à différentes distances de la fovéa) au cours de la même adaptation;

d) délimiter les variations du seuil terminal en fonction de l'excentricité par rapport à la fovéa;

e) vérifier la reproductibilité des résultats;

f) étudier la variation de l'exposant de sommation au cours de l'adaptation à l'obscurité avec les objets lumineux utilisés dans nos expériences.

#### 4) Résultats

##### a) *Allure exponentielle du phénomène*

En effectuant l'adaptation à l'obscurité avec un seul index relativement petit et à différentes excentricités de la fovéa, on constate que le phénomène présente une allure linéaire en fonction du temps: en prenant en ordonnées le logarithme de la luminance et en abscisses le temps exprimé en minutes.

Le périmètre statique de Goldmann donne les valeurs réelles exprimées en apostilbs; pour la représentation graphique, nous avons transformé ces valeurs en considérant le logarithme de la luminance (exprimée en milli apostilbs), en fonction du temps en minutes. Le calcul de "a", représentant la vitesse de l'adaptation locale à l'obscurité donne:

$$a = \frac{\log I_1 - \log I_2}{t_1 - t_2}$$

I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub> représentent des valeurs quelconques de la luminance en ordonnées et t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub>, les temps correspondants entre 0 et 15 minutes environ. La valeur de "a" était déterminée à différentes excentricités de la fovéa (à 5°, 10°, 15°, 25° et 30°) chez quatre normaux (figures 2 et 3).

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

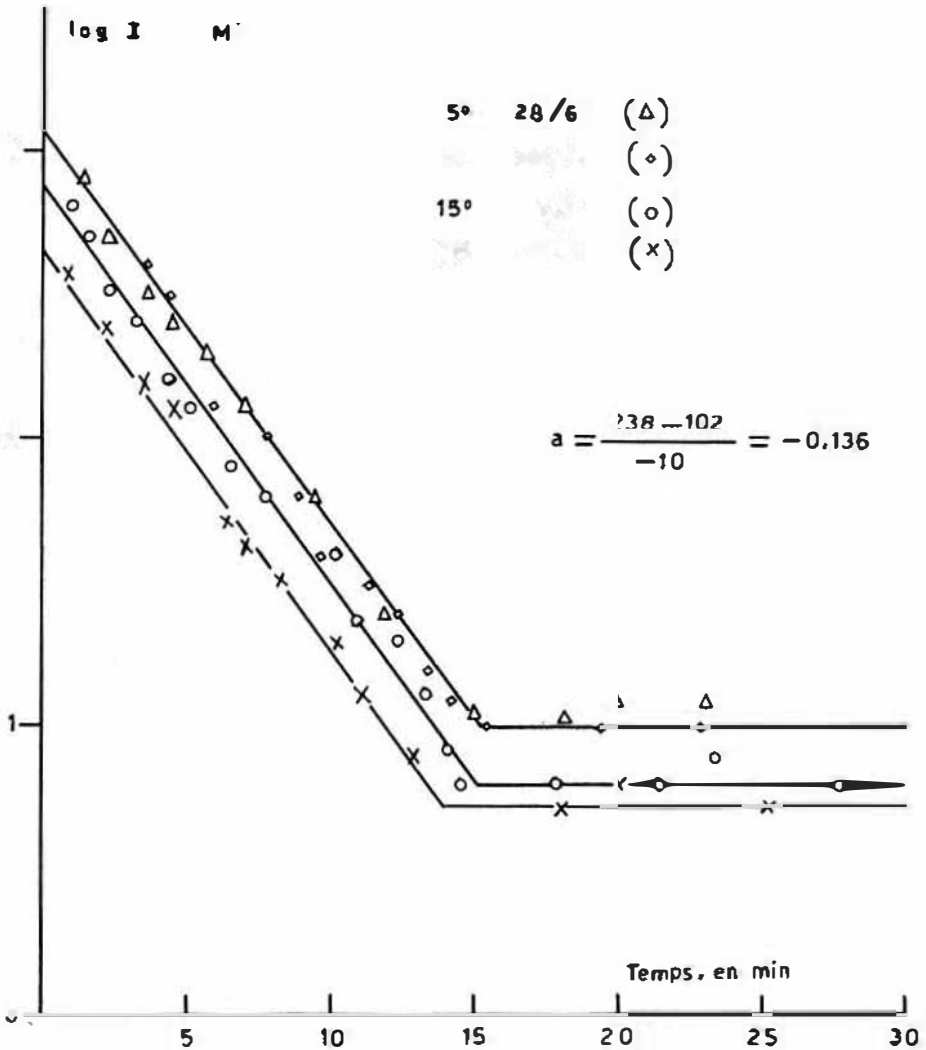


Figure 2

Exemple d'adaptation à l'obscurité mesurée deux jours différents à 5° et à 13° avec un test de 1 mm<sup>2</sup> de surface en ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb. En abscisses le temps en minutes.



		1 mm <sup>2</sup>	1/4 mm <sup>2</sup>	1/16 mm <sup>2</sup>
P	5°	-0,103	-0,101	-0,100
	10°	-0,122	-0,102	-0,107
	15°	-0,113	-0,100	-0,112
	30°	-0,101	-0,085	-0,077
Me	5°	-0,075	—	—
	10°	-0,106	-0,108	-0,097
	15°	-0,071	-0,072	-0,063
	30°	-0,103	-0,100	-0,098
		-0,076	-0,074	-0,08
C	10°	-0,135	-0,142	-0,150
	15°	-0,144	-0,140	-0,130
	30°	-0,130	-0,127	-0,118

Figure 3

Valeur du coefficient angulaire de la droite, c'est-à-dire de la vitesse d'adaptation locale "a" calculée chez trois individus présumés normaux, avec des objets de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/16 mm<sup>2</sup> de surface à différentes excentricités: 5°, 10°, 15° et 30° de la fovéa.

### b) Comparaison des droites en fonction de l'excentricité

Les droites obtenues à 5°, 10°, 15° 20° et 25° sont pratiquement parallèles lorsqu'on obtient les réponses au cours de la même adaptation à l'obscurité. Même d'un jour à l'autre les droites obtenues ont la même allure. Dans les figures 4 et 5 les mesures de l'adaptation à l'obscurité ont été exécutées au cours de la même adaptation à 5°, 15° et 25° et un autre jour à 0°, 10° et 20° également au cours de la même adaptation.

Dans ces mesures on a utilisé l'objet lumineux de 1 mm<sup>2</sup> correspondant à 15 minutes angulaires. (Figure 1).

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

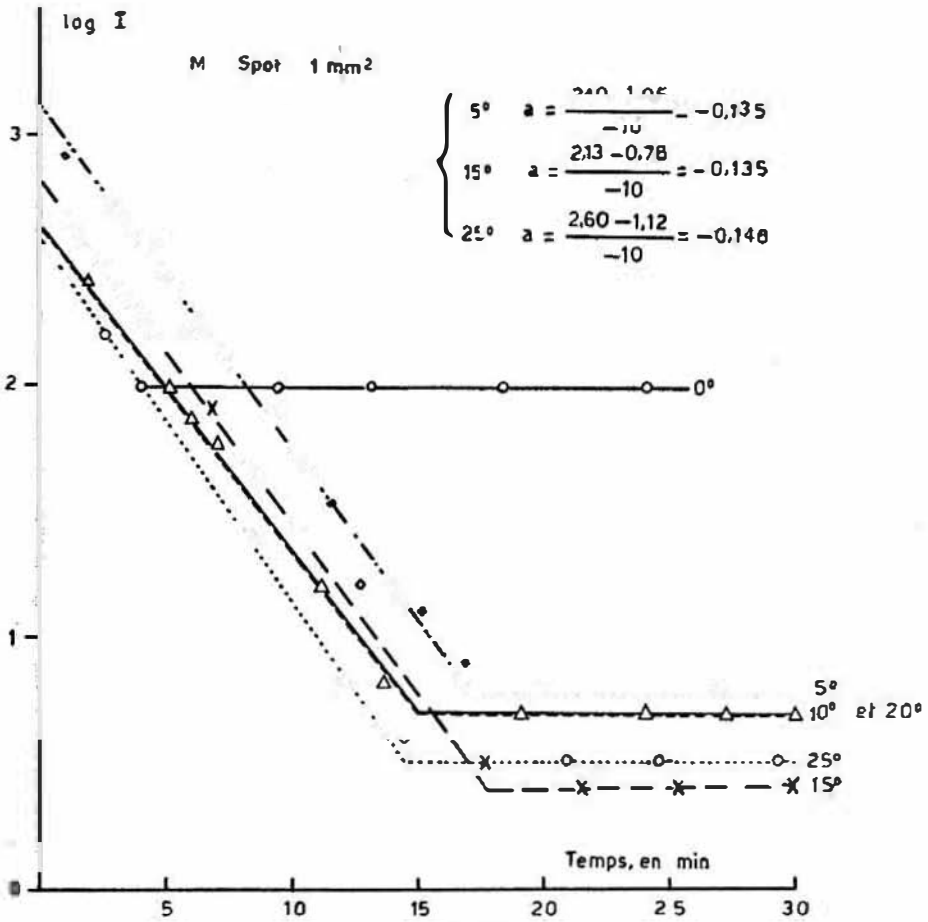


Figure 4

Seuils de perception lumineuse relevé au cours de la même adaptation à l'obscurité à des endroits différents du champ visuel avec à 5 — 15 — 25° nasal et à 0°, 10°, 20° nasal de la fovéa avec un objet de 1 mm<sup>2</sup>.

En ordonnées le log de la luminance en milli asb.

En abscisses le temps en min.

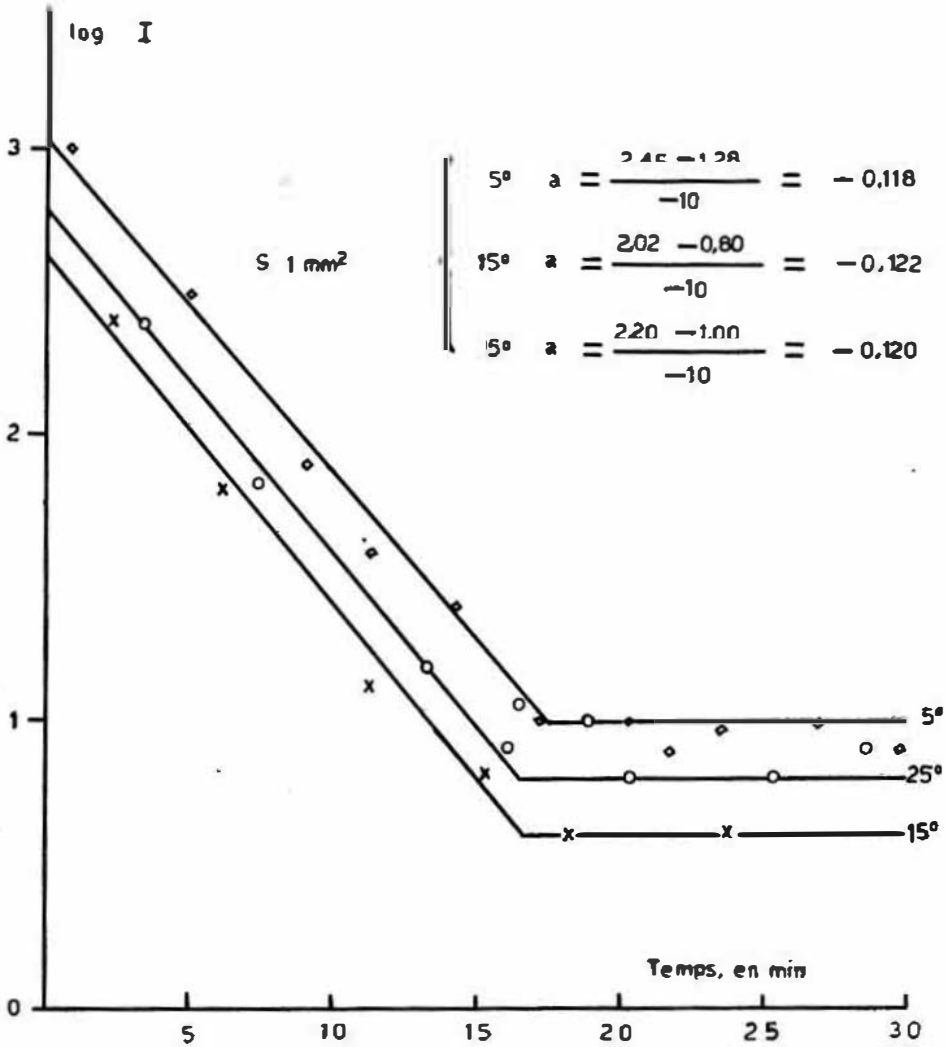


Figure 5

Seuils de perception lumineuse relevés au cours de la même adaptation à l'obscurité à différents endroits du champ visuel nasal: à 5°, 15° et 25° de la fovéa, avec un test de 1 mm<sup>2</sup>.

En ordonnées, le log de la luminance en milli asb.

En abscisses le temps en min.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

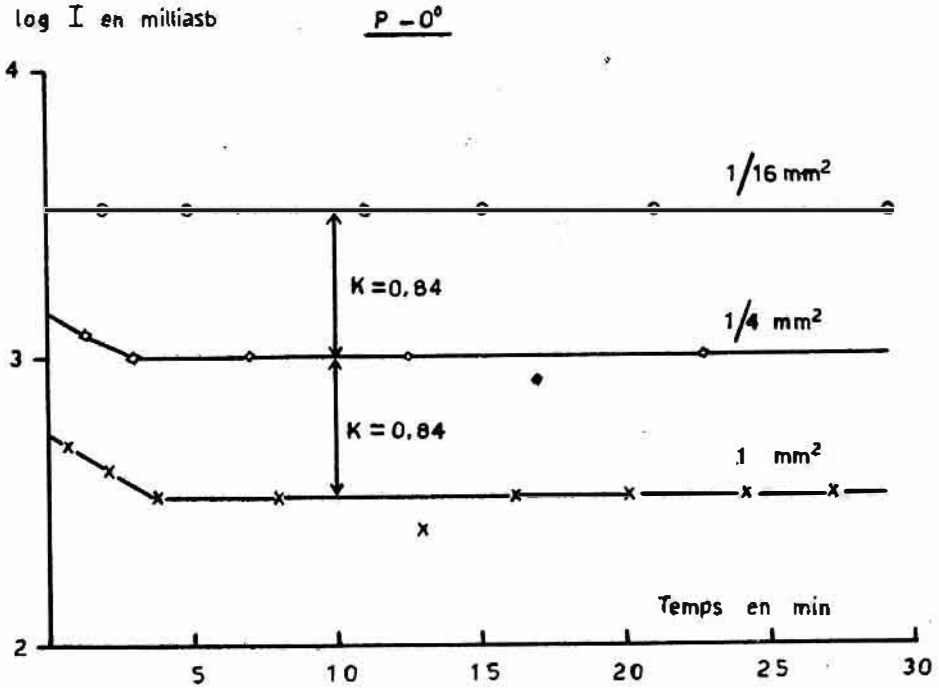


Figure 6.a

Adaptation à l'obscurité mesurée à 0° chez un individu normal en utilisant les tests de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.  
 En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb, en abscisses le temps en minutes.  
 "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les tests de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.

c) Comparaison des droites en fonction de la surface de l'objet  
 (pour des petites surfaces).

Nous avons mesuré l'adaptation à l'obscurité à différentes excentricités en présentant des objets lumineux de différentes surfaces (au cours de la même adaptation). Cette méthode présente l'avantage de pouvoir déterminer le coefficient de sommation avec une approximation assez grande. Si on procède à la détermination du seuil avec trois objets relativement petits (1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/16 mm<sup>2</sup>), correspondant à 15', 7' et 3'; au cours de la même adaptation, les

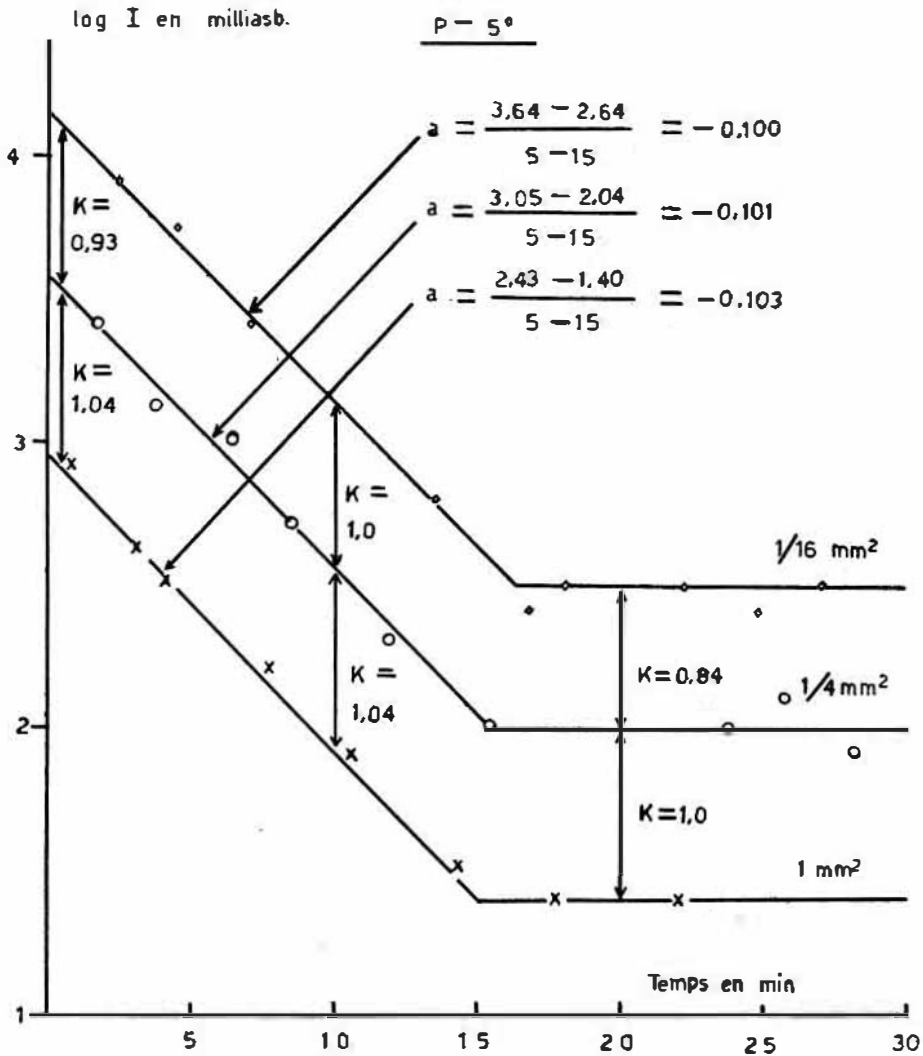


Figure 6-b

Adaptation à l'obscurité mesurée à  $5^\circ$  chez un individu normal en utilisant les tests de  $1 \text{ mm}^2$ ,  $1/4 \text{ mm}^2$ ,  $1/16 \text{ mm}^2$  au cours du même examen. En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb, en abscisses le temps en minutes. "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les tests de surface  $1/16 \text{ mm}^2$  et  $1/4 \text{ mm}^2$  et  $1/4 \text{ mm}^2$  et  $1 \text{ mm}^2$ . "a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

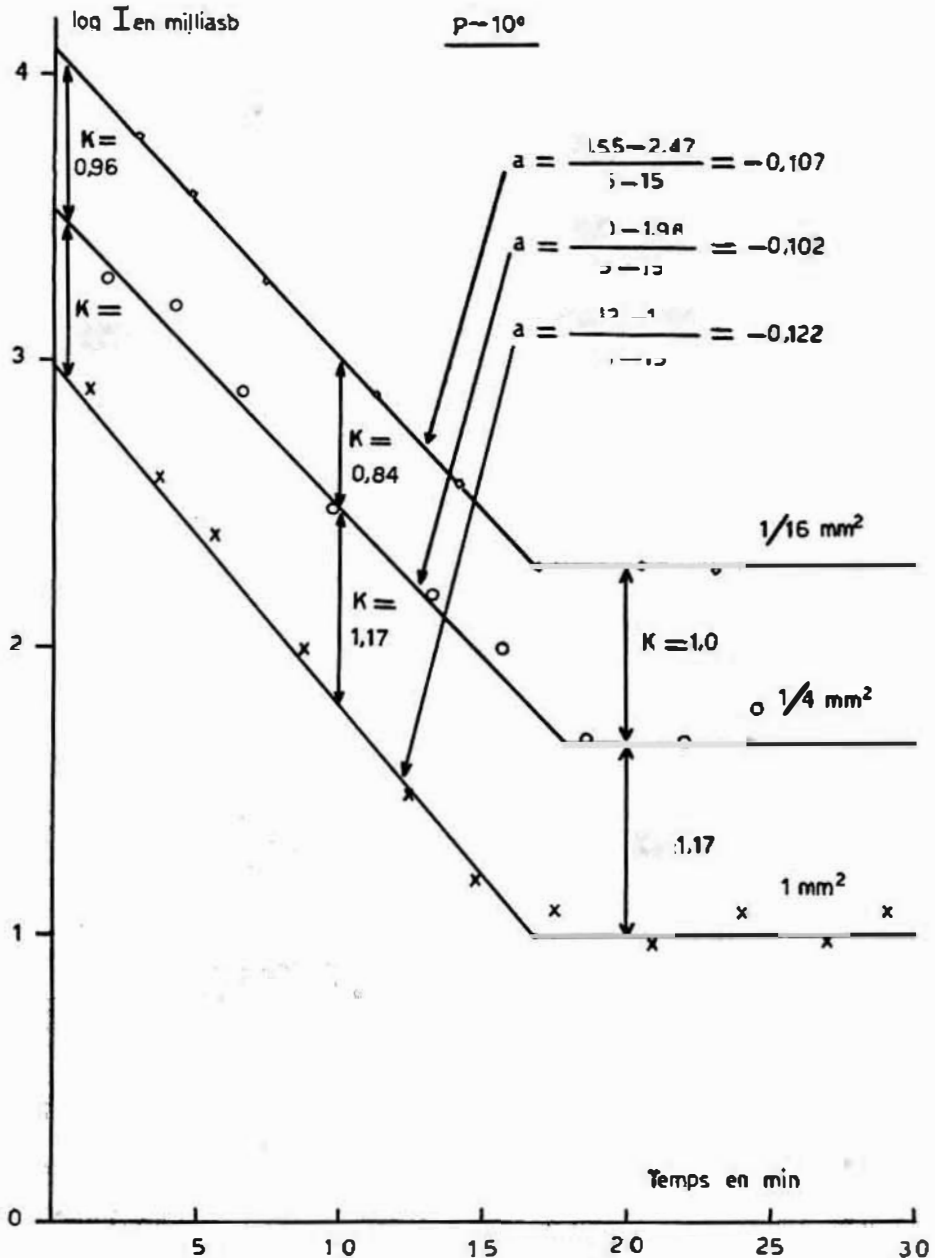


Figure 6.e

Adaptation à l'obscurité mesurée à  $10^0$  chez un individu normal en utilisant les tests de  $1 \text{ mm}^2$ ,  $1/4 \text{ mm}^2$ ,  $1/16 \text{ mm}^2$  au cours du même examen.

En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb, en abscisses le temps en minutes. "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les tests de surface  $1/16 \text{ mm}^2$  et  $1/4 \text{ mm}^2$  et  $1/4 \text{ mm}^2$  et  $1 \text{ mm}^2$ .

"a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

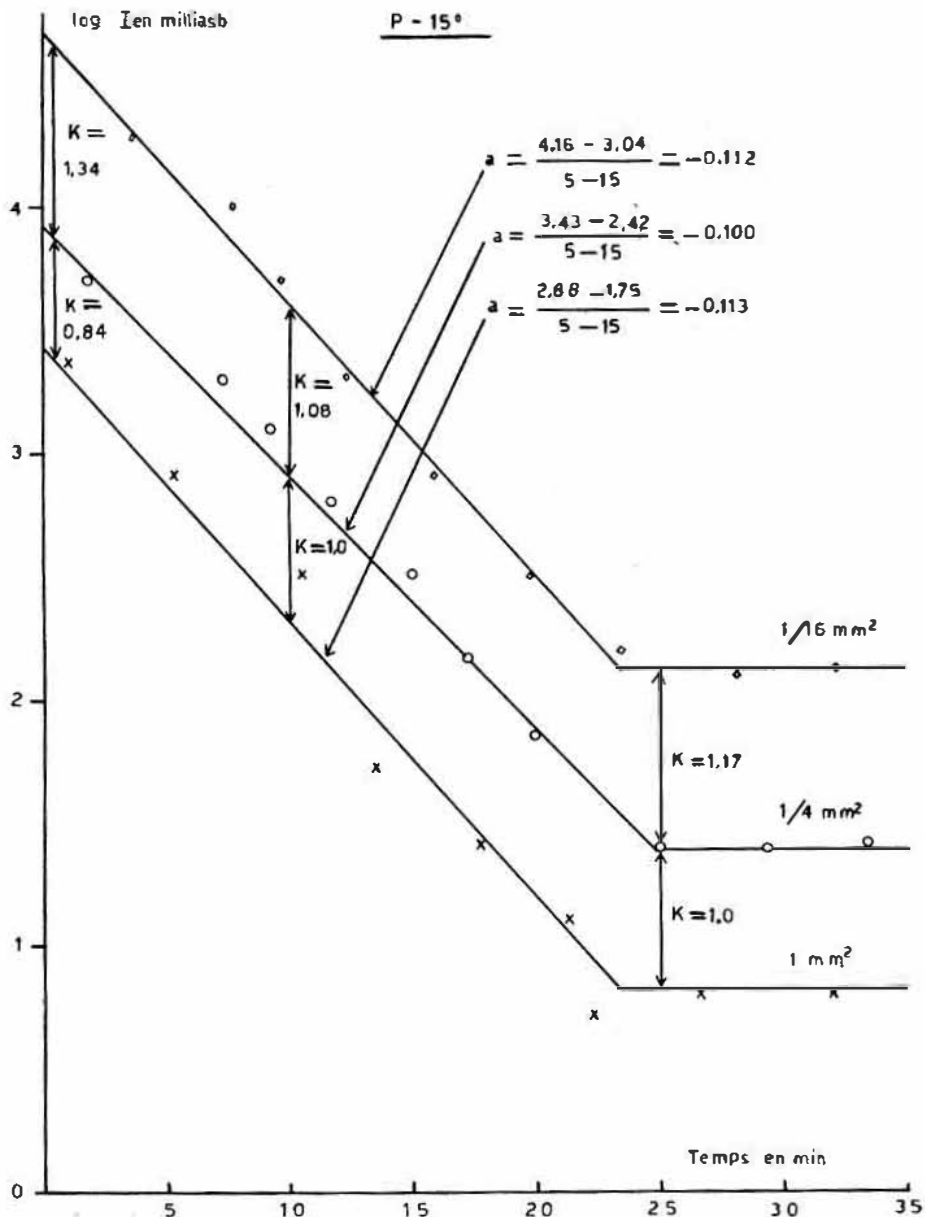


Figure 6-d

Adaptation à l'obscurité mesurée à 15° chez un individu normal en utilisant les tests de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.

En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb, en abscisses le temps en minutes.

"K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les tests de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.

"a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

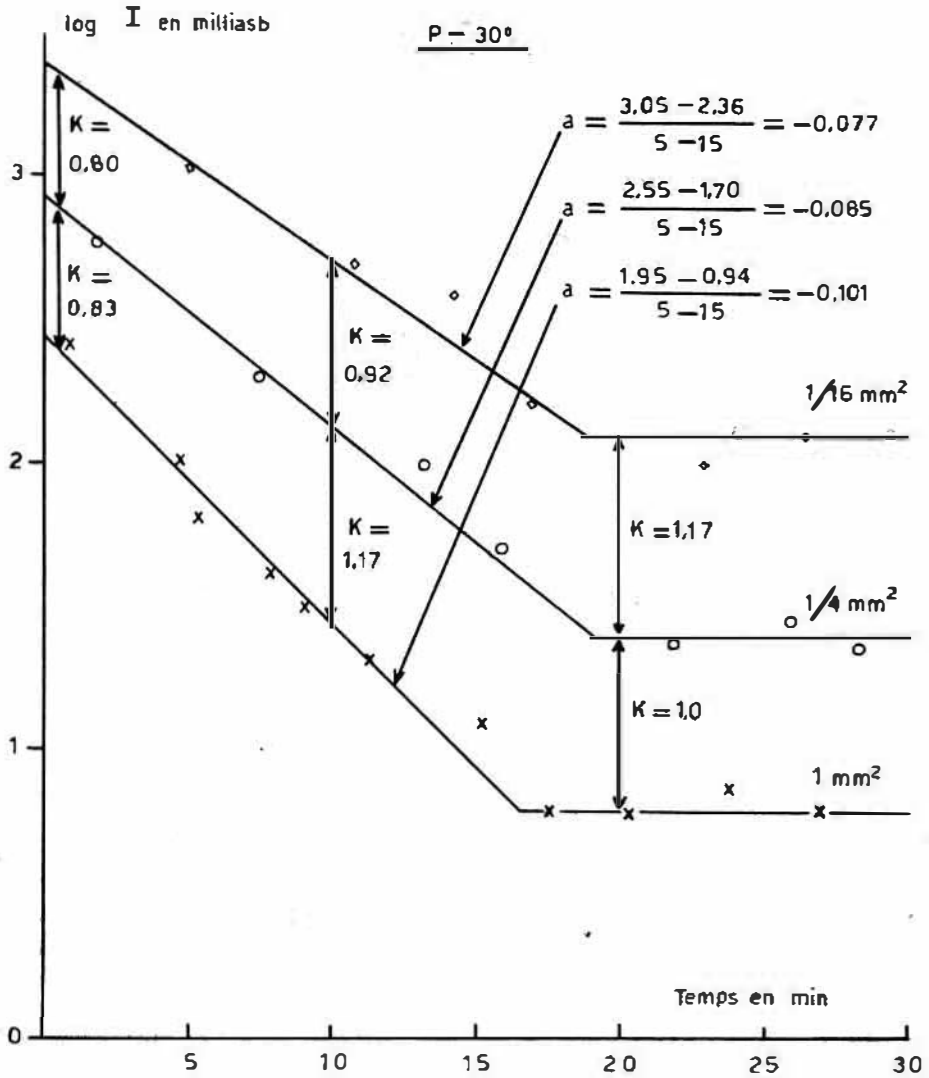


Figure 6-e

Adaptation à l'obscurité mesurée à 30° chez un individu normal en utilisant les tests de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen. En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. asb, en abscisses le temps en minutes. "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les tests de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>. "a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.



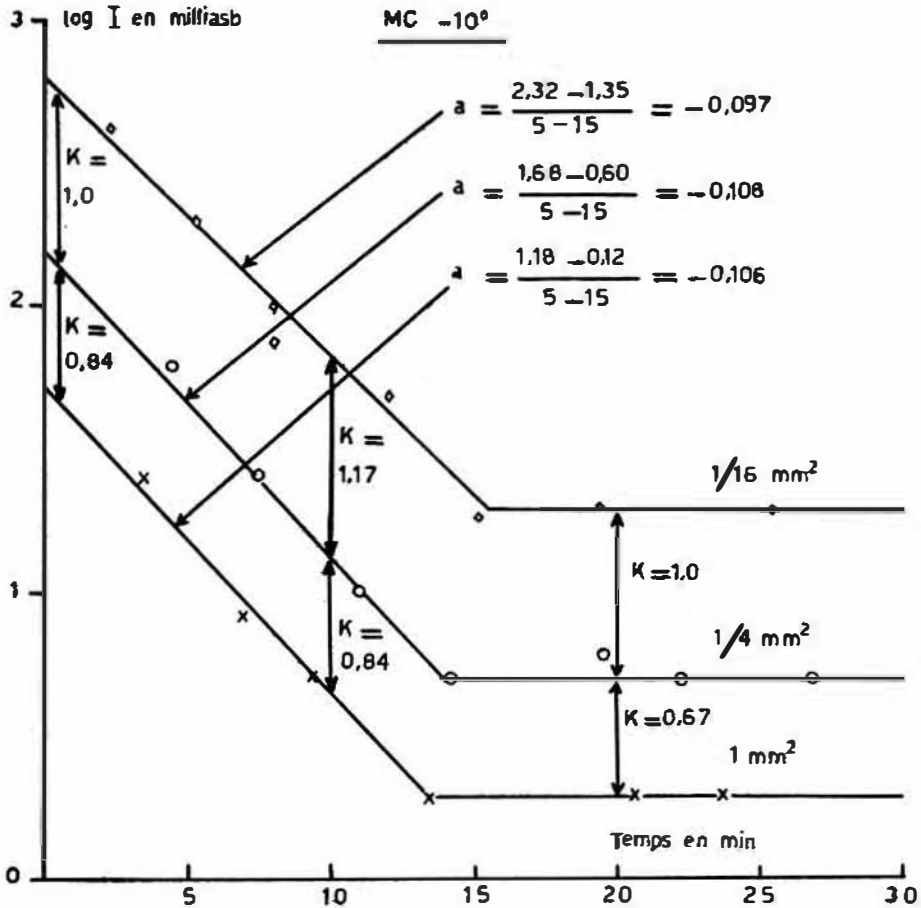


Figure 7-a

Adaptation à l'obscurité mesurée à 10° chez un individu normal en utilisant les objets lumineux de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.

En ordonnées le log de la luminance en m. asb, en abscisses le temps en minutes

"K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les objets de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.

"a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

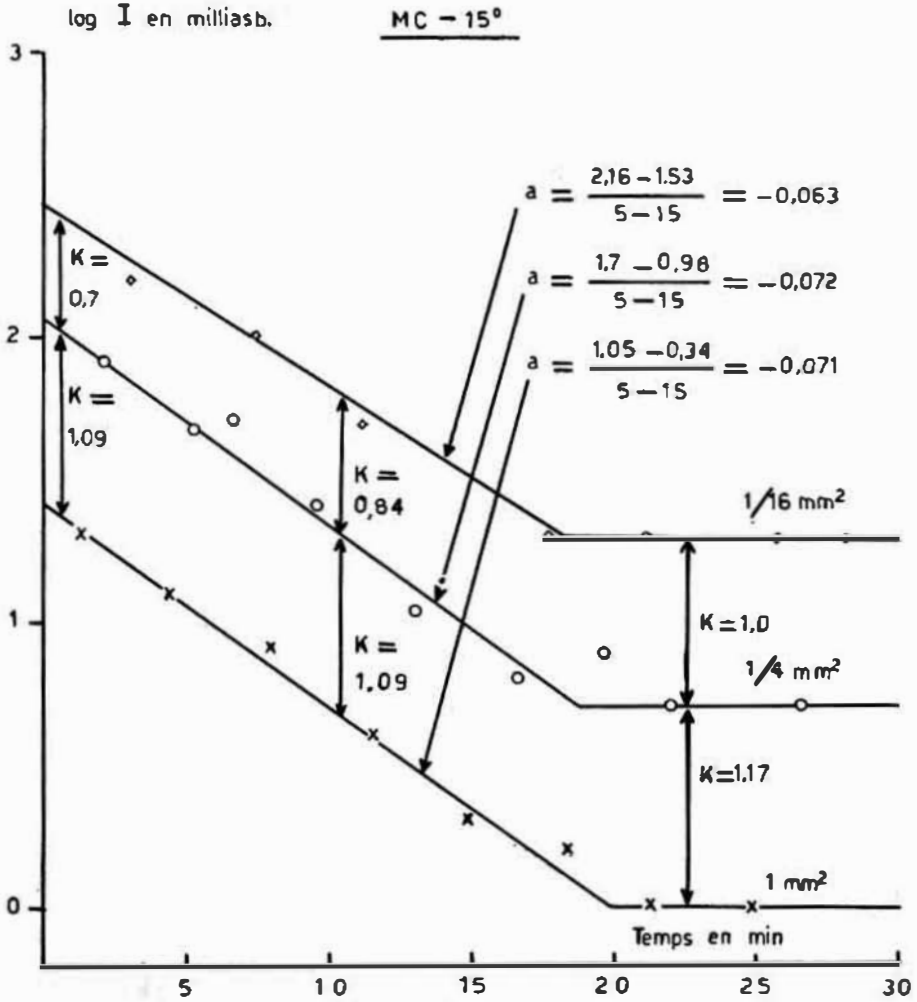


Figure 7-b

Adaptation à l'obscurité mesurée à 15° chez un individu normal en utilisant les objets de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.

En ordonnées le log de la luminance en m.asb, en abscisses le temps en minutes.

"K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement les objets de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.

"a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

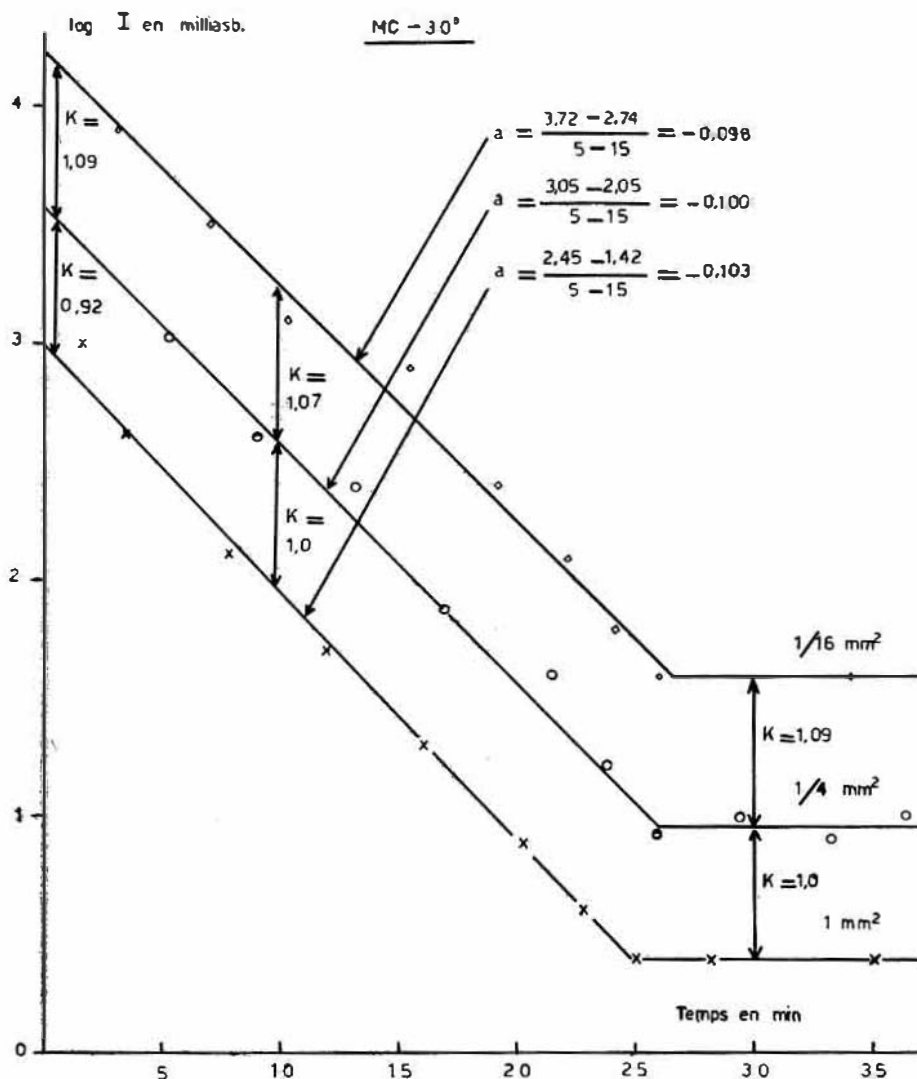


Figure 7-c

Adaptation à l'obscurité mesurée à 30° chez un individu normal en utilisant les objets de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.  
 En ordonnées le log de la luminance en m. asb, en abscisses le temps en minutes.  
 "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les objets de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.  
 "a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

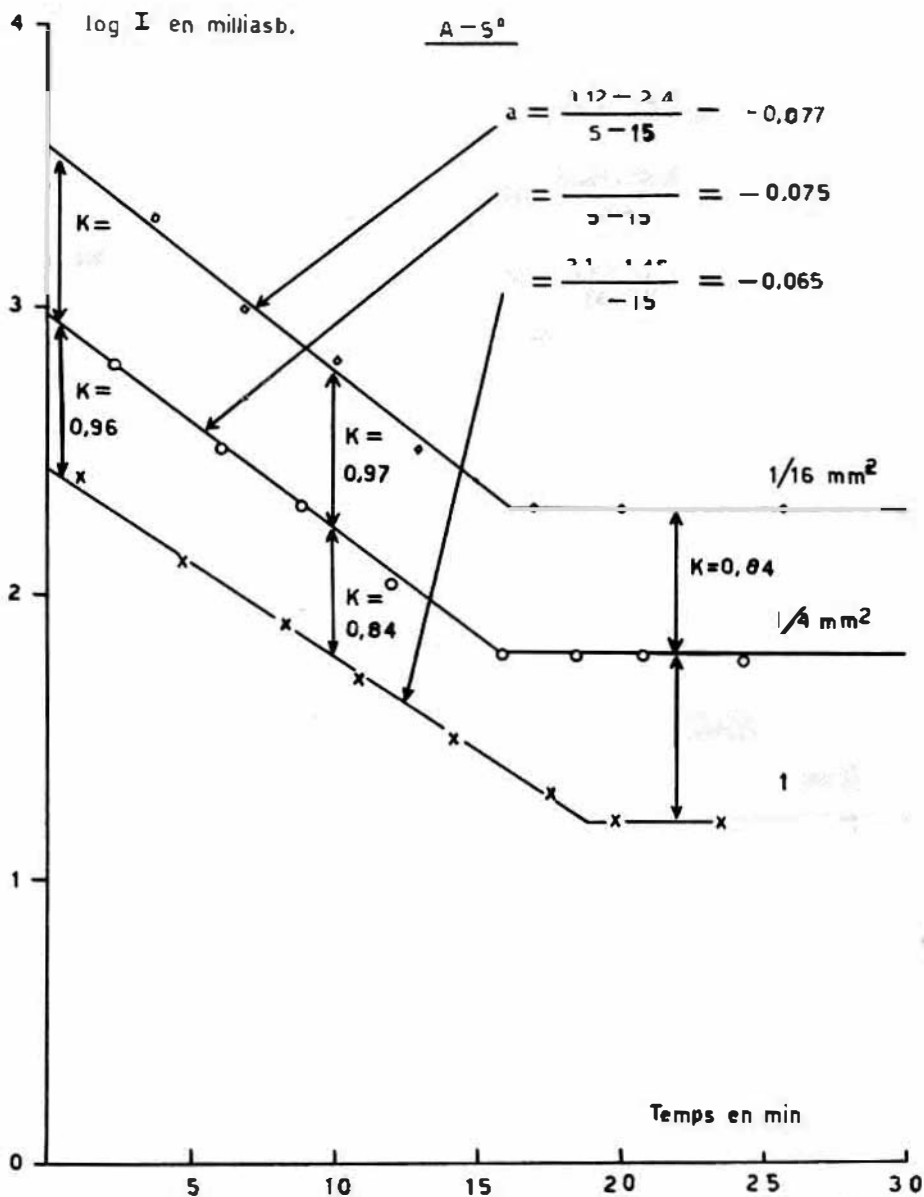


Figure 8

Adaptation à l'obscurité mesurée à 5° chez un individu normal en utilisant les objets de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.  
 En ordonnées le log de la luminance en m.usb, en abscisses le temps en minutes.  
 "K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les objets de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.  
 "a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

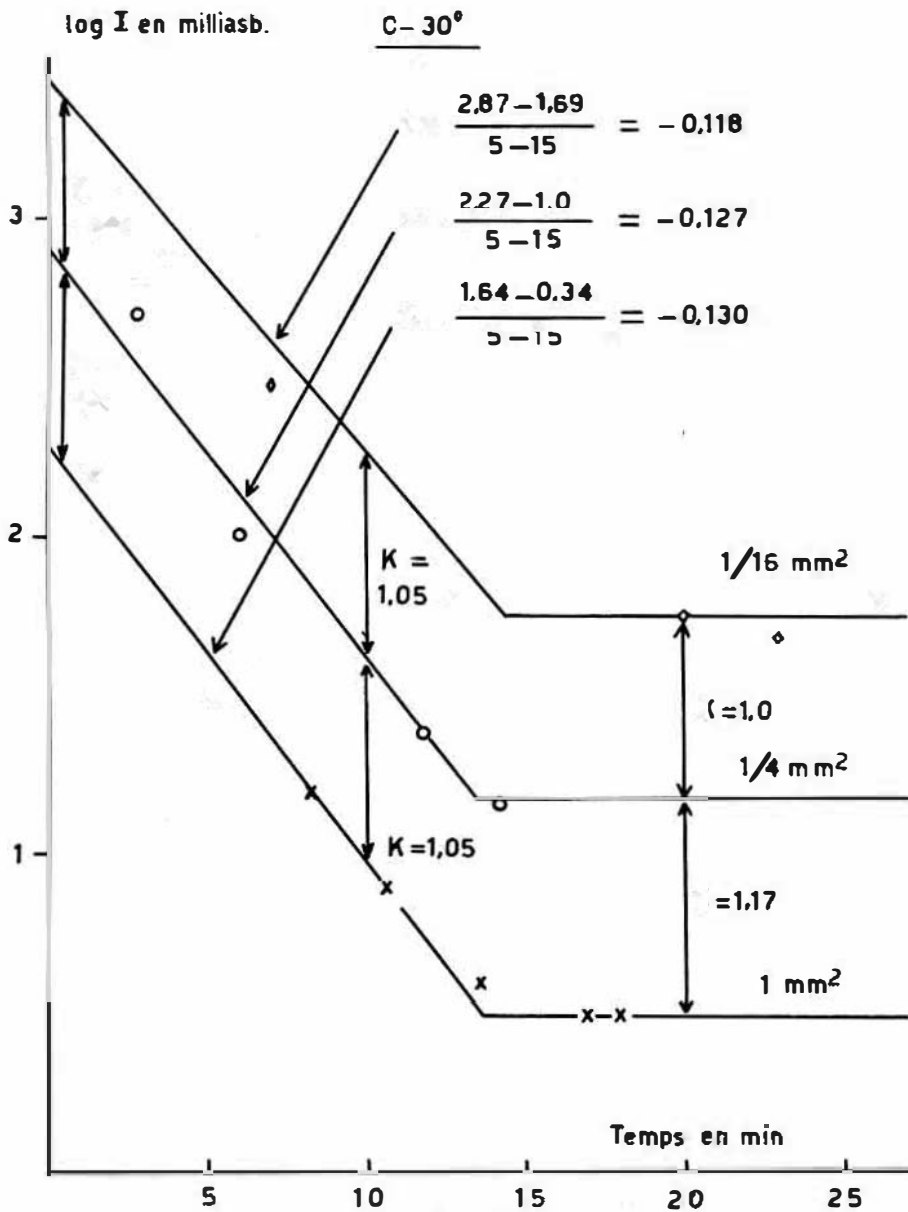


Figure 9

Adaptation à l'obscurité mesurée à 30° chez un individu normal en utilisant les objets de 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, 1/16 mm<sup>2</sup> au cours du même examen.

En ordonnées le log de la luminance en m. asb, en abscisses le temps en minutes.

"K" représente les valeurs de l'exposant de sommation calculées respectivement entre les objets de surface 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>.

"a" représente le coefficient angulaire des droites = vitesse d'adaptation locale.

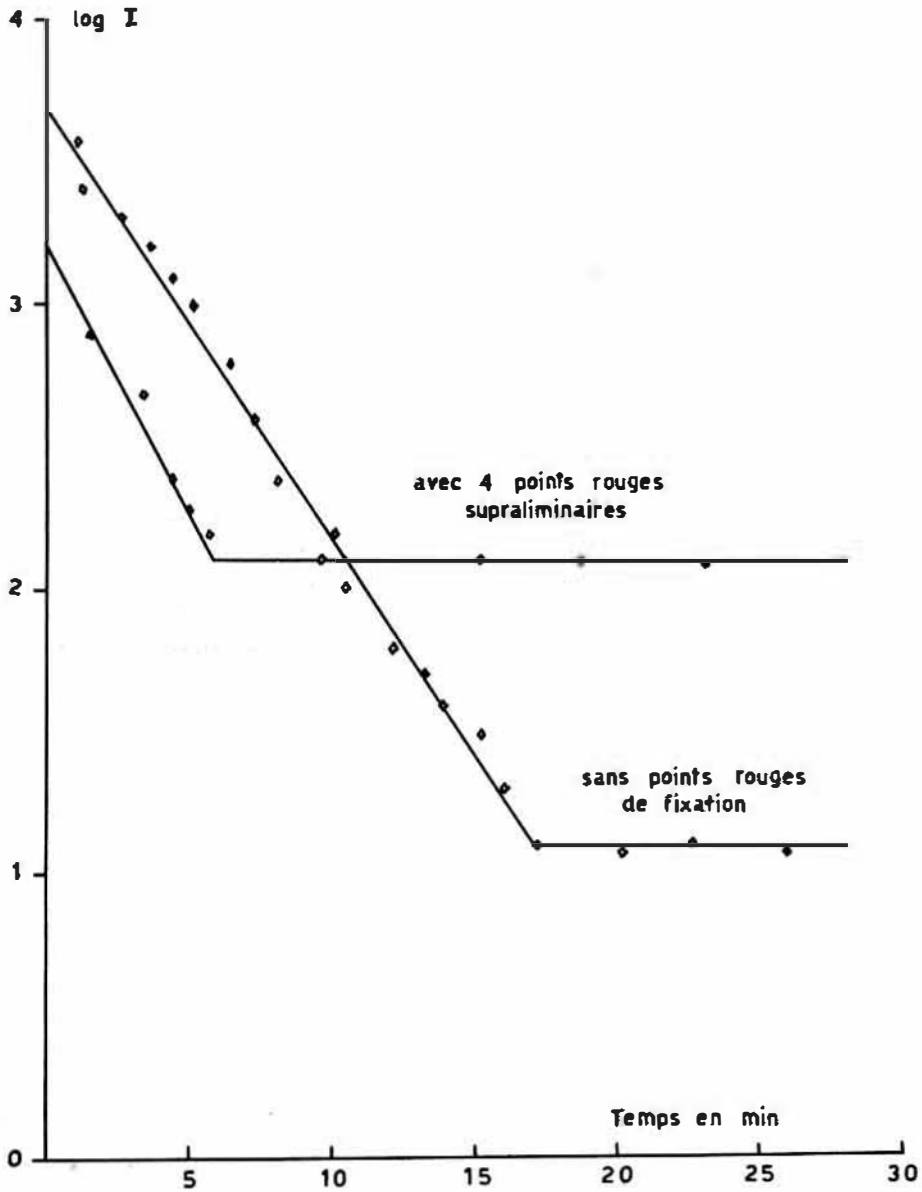


Figure 10

Adaptation locale à la fovéola avec un objet de 1 mm<sup>2</sup> pratiqué avec et sans points de fixation rouge.  
 En ordonnées: le log de la luminance en milli asb.  
 En abscisses: le temps en min.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

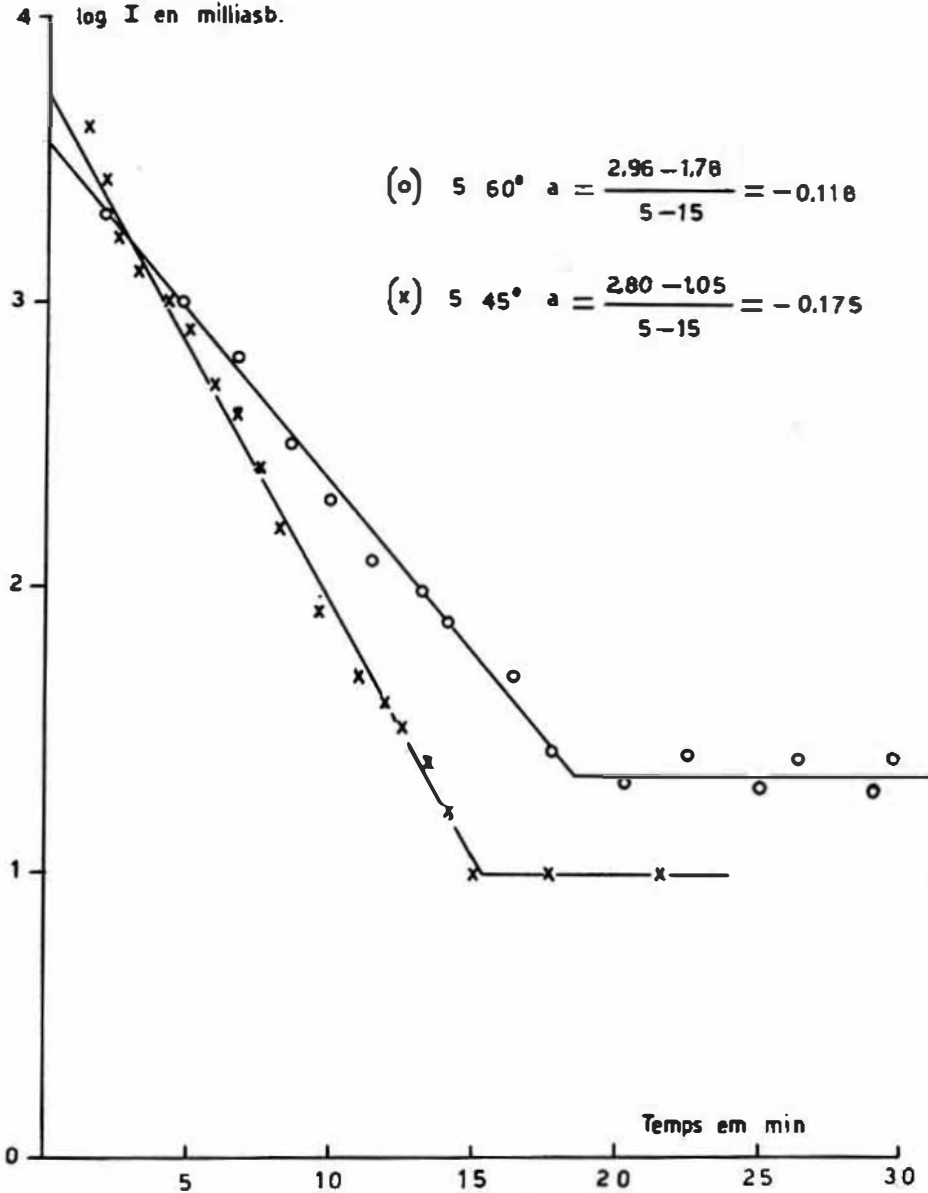


Figure 11

Adaptation à l'obscurité mesurée à 45° et à 60° chez le même individu normal.  
 En ordonnées le log de l'intensité lumineuse en m. ascb.  
 En abscisses le temps en minutes.  
 "a" = coefficient angulaire de la droite = vitesse d'adaptation locale.

SICMOND SUCS

		1 mm <sup>2</sup>	1/4 mm <sup>2</sup>	1/16 mm <sup>2</sup>
0°	A	0,050	0,125	0,315
	P	0,315	1	3,15
	Me	0,063	0,20	0,50
	C	0,125	0,315	0,80
	M	0,100		
	S	0,100		
	X (moyenne)	0,125		
5°	A	0,016	0,063	0,2
	P	0,025	0,1	0,315
	Me	0,025	0,1	0,50
	M	0,010		
	S	0,010		
	X (moyenne)	0,017		
10°	A	0,0063	0,025	0,125
	P	0,010	0,050	0,20
	Me	0,0020	0,0040	0,025
	M	0,0063		
	S	0,0050		
	X (moyenne)	0,006		
15°	A	0,0020	0,0100	0,040
	P	0,0063	0,025	0,125
	Me	0,001	0,005	0,02
	C	0,004	0,016	0,05
	M	0,0025		
	S	0,002		
	X (moyenne)	0,003		
30°	A	0,00125	0,010	0,040
	P	0,0063	0,025	0,125
	Me	0,0025	0,008	0,040
	C	0,00315	0,016	0,063
	M	0,0040		
	S	0,0063		
	X (moyenne)	0,0040		

Figure 12

Valeur du seuil terminal en asb chez six individus normaux en fonction de l'excentricité (0°, 5°, 10°, 15° et 30° de la fovéa) avec des objets de différentes surface.

A 5°: le seuil est plus bas: en moyenne 0,017 asb, c'est-à-dire environ 10 fois plus petit qu'à 0° pour l'objet lumineux de 1 mm<sup>2</sup>.

A 10°: la moyenne est 0,006 asb, avec l'objet de 1 mm<sup>2</sup>.

A 15°: la moyenne vaut 0,003 asb, avec l'objet de 1 mm<sup>2</sup>.



L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

A 30°: la moyenne vaut 0,004 asb, avec l'objet lumineux de 1 mm<sup>2</sup>.

A 45° et 60°: au delà de 30°: le seuil terminal est plus élevé qu'entre 15° et 30° mais les conditions expérimentales sont modifiées (voir point c des résultats). La dispersion des résultats est relativement petite pour une excentricité donnée (figure 13).

e) *Reproductibilité*

D'un jour à l'autre les vitesses d'adaptation régionale à l'obscurité ont une allure semblable et sont parfois parallèles. Le coefficient et surtout le seuil

	M	S
15°	0.0020	0.0020
	0.0025	0.0020
	0.0025	0.00315
	0.0040	0.00125
30°	0.063	0.0063
	0.0040	0.0063
	0.0040	0.0080
45°	0.010	0.0125
	0.008	0.025
	0.0125	0.0100
60°	0.020	0.0315
	0.020	0.025
	0.016	

Figure 13

Valeurs du seuil terminal en asb avec un objet lumineux de 1 mm<sup>2</sup> mesuré à plusieurs reprises et des jours différents. Chez deux individus normaux à 15°, 30°, 45° et 60°.

VALEURS DE K  
(Exposant de sommation)

Excentricité	au début adaptation $t = 0$		début de l'adaptation 10 min. après le		au seuil terminal	
	1/4 : 1/16	1 : 1/4	1/4 : 1/16	1 : 1/4	1/4 : 1/16	1 : 1/4
5°	0,93	1,04	1,0	1,04	0,84	1,0
10°	0,96	0,90	0,84	1,17	1,0	1,17
15°	1,34	0,84	1,08	1,0	1,17	1,0
30°	0,80	0,84	0,92	1,17	1,17	1,0

Figure 14

Quelques exemples de la valeur de l'exposant de sommation spatiale chez un individu normal au début de l'adaptation à l'obscurité, 10 min après le début de l'adaptation à l'obscurité quand le seuil terminal est atteint. Les exposants de sommation spatiale ont été calculées à différentes excentricités (à 5°, 10°, 15° et 30° de la fovéa) entre les objets 1/16 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup>, et entre l'objet de 1 mm<sup>2</sup> et 1/4 mm<sup>2</sup>.

terminal varie relativement peu (figures 2 et 13). Il existe des différences importantes dans le début théorique.

f) Coefficient de sommation

Le coefficient de sommation a été calculé d'après la formule suivante:

$$K = \frac{\log I_2 - \log I_1}{\log S_1 - \log S_2}$$

K = coefficient ou exposant de sommation

I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> = luminance

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> = surface

L'exposant de sommation a été déterminé entre 15' et 7', et également entre 7' et 3' à des endroits différents du champ visuel entre 5° et 30°. Dans cette zone il n'est pas toujours égal à l'unité (loi de Ricco), mais il s'en approche beaucoup (figure 14).

A partir de 5° (figure 14) avec les objets lumineux utilisés, le coefficient de sommation varie peu durant l'adaptation à l'obscurité et ce dès le début.

## DISCUSSION

(a) L'adaptation dite "régionale" à l'obscurité a été mesurée grâce à des objets de très petite surface, correspondant à quelques minutes angulaires.

Divers auteurs ont déjà souligné les différences importantes qui séparent cette adaptation "régionale" de l'adaptation "globale" ou de l'adaptation explorée à l'aide d'objets de grande surface. Craik et Vernon (1941) ont utilisé des objets lumineux de 10' et 17° à la fovéa, Arden et Weale (1954) des objets de 2'7 et 7°, Rushton et Cohen (1954) des objets lumineux de 3' et 2°.

Nous avons étudié l'adaptation régionale en utilisant une transformation logarithmique de la luminance en fonction du temps qui présente une relation quasi linéaire dans la périphérie avec les objets de petite surface que nous avons utilisés.

(b) Nous avons pu constater de la sorte que les caractéristiques de l'adaptation régionale à l'obscurité varient en fonction de l'excentricité (par rapport à la fovéa) de la surface rétinienne explorée.

Au cours de la même adaptation à l'obscurité entre 5° et 30°, la vitesse d'adaptation régionale "a" varie relativement peu. A 0° on obtient un plateau dès les premières minutes, le seuil lumineux à la fovéa étant plus élevé qu'à la périphérie pour un test équivalent.

(c) Au cours de la même adaptation à l'obscurité, avec des objets lumineux dont la surface vaut respectivement 1 mm<sup>2</sup>, 1/4 mm<sup>2</sup>, et 1/16 mm<sup>2</sup>, les valeurs de "a", c'est-à-dire de la vitesse d'adaptation régionale, sont voisines.

(d) Le seuil terminal varie avec l'excentricité pour une surface déterminée relativement petite. Le seuil le plus bas est obtenu entre 15° et 30°. Dans nos cas le plus fréquemment à 15°, mais la différence entre le seuil à 15° et à 30° est minime.

Le seuil terminal est considérablement plus bas s'il est mesuré lors de l'adaptation globale que lors de l'adaptation régionale, même si cette dernière est effectuée à l'endroit le plus sensible de la rétine et cela pour un test de 1 mm<sup>2</sup>. Il est à noter néanmoins que les stimuli sont différents dans les deux techniques.

Avec les objets lumineux de 1/4 mm<sup>2</sup> et 1/16 mm<sup>2</sup> le seuil est plus haut ce qui est normal en vertu des lois de sommation. Au cours de l'adaptation régionale le seuil peut s'abaisser environ de 100 fois avec des objets de 1 mm<sup>2</sup>. La densité en bâtonnets est plus forte vers 15° - 20° (Osterberg, 1935; Willmer, 1961). C'est également vers 20° qu'il y a le plus de bâtonnets reliés à une cellule ganglionnaire (Vilter, 1949). D'après Polyak (1941) il existerait dans cette région des cellules ganglionnaires géantes chez les primates. La faculté de percevoir dans l'obscurité dépend probablement de la densité en éléments photorécepteurs à l'endroit étudié et de la probabilité de capter un certain nombre de quanta par seconde et par récepteur.

(e) Nos avons recherché si les données mesurées étaient bien reproductibles. Dans l'ensemble il existe une variation inter-individuelle et intra-individuelle relativement grande. On peut néanmoins noter que le "a", c'est-à-dire la vitesse d'adaptation régionale ou la pente et surtout le seuil terminal varient relativement peu chez le même individu.

(f) Ricco, le premier, a établi une relation entre la luminance perçue et la surface de l'objet employé. L'une des expressions mathématiques de cette loi est: Intensité  $\times$  (Surface)<sup>k</sup> = constante. La valeur "k", appelé coefficient ou exposant de sommation spatiale a été calculée par Arden et Weale (1954) durant l'adaptation à l'obscurité entre deux objets très différents valant respectivement 2'7 et 7° (figure 15).

CAS	8 min.	20 min.
G.B.A.	0,67	0,92
R.A.W.	0,65	0,76

Figure 15 (Arden et Weale, 1954)

Valeurs des coefficients de sommation 8 min.  
et 20 min. après le début de l'adaptation.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

Références:	Sommutation complète	
	excentricité	Surface en valeurs angulaires
<i>Groupe A</i>		
Hallett, Marriott et Rodger, 1962	5°	30'
Barlow, 1958	6° ½	40'
Hallett, Marriott et Rodger, 1962	7°	30'
Bouman et Balkhuis, 1952	7°	39'
Weale, 1958	8°	1'
Weinstein et Arnulf, 1946	12°	30'
Graham et Margaria, 1935	15°	1°
Baumgardt, 1949	15°	1°
Hallett, Marriott et Rodger, 1962	20°	1°
Graham, Brown et Mote, 1939	31° ½	1°
Graham et Bartlett, 1939	31° ½	1°
Hallett, Marriott et Rodger, 1962	35°	2°
<i>Groupe B</i>		
Bouman, 1950 - 1952	7°	10'
Wald, 1958	10°	20'
Brown, 1947	30°	15'

Figure 16

*Estimation de la sommation spatiale dans l'oeil adapté a l'obscurité avec des test de différentes dimensions.*

**Remarque:**

Dans le groupe A de Hallett la limite de la sommation spatiale complète est plus élevée: "grande" sommation complète.

Dans le groupe B elle est moindre: "petite" sommation complète.

d'après Hallett, 1963.

Les quatre coefficients de sommation déterminés sur deux personnes ont été obtenus en calculant la sommation entre un objet lumineux de 2'7 et 7°, mesurés à 8 degrés de la fovéa dans les deux cas. Ils en concluent que la sommation augmente durant l'adaptation à l'obscurité et attribuent cette augmentation à un facteur nerveux.

Ils considèrent que pour l'objet lumineux de 7 degrés, la sommation dépend de la loi de Piper:  $k = 0.5$  et que cette loi serait valable jusqu'à 10°. Il faut observer que d'après les données actuelles, on considère la loi de Piper comme très approximative et que les auteurs ne sont pas unanimes sur les limites de sa validité. En général, avec des objets plus grands que 6° on admet que la luminance est indépendante de la surface.

La valeur angulaire maximale des objets donnant un exposant de sommation voisin de l'unité (loi de Ricco) varie suivant les auteurs (Hallett 1963, voir figure 16) qui fait observer que les valeurs données, correspondent habituellement à un seul individu à cause des difficultés et de la longueur de ces expériences. Dans cette figure, il est à noter que ces valeurs ne concernent pas la fovéa, elles sont données à partir de 5° de la fovéa seulement.

Les objets lumineux que nous avons utilisés sont donc dans les limites des petites sommations complètes à partir de 5°. Ces objets ont une forme ovale, les diamètres correspondent à des valeurs angulaires valant respectivement:

pour 1 mm <sup>2</sup>	: 15' et 11'
pour 1/4 mm <sup>2</sup>	: 7'5 et 5'5
pour 1/16 mm <sup>2</sup>	: 3'75 et 2'75

D'après nos résultats avec ces objets le coefficient de sommation reste voisin de l'unité durant le processus d'adaptation à l'obscurité.

Lors d'un travail que nous avons effectué sur des sujets amblyopes avec les mêmes objets lumineux (Sucs, 1963) nous avons trouvé une sommation voisine de l'unité dans l'œil directeur, pour des conditions expérimentales analogues à celles de ce travail.

Baumgardt (1960) et Pirenne (1962) en se basant sur les valeurs d'Osterberg (1935) estiment qu'ils explorent une surface rétinienne comportant entre 10.000 et 11.000 bâtonnets lorsqu'ils utilisent un objet de 1°, et environ 500 bâtonnets lorsqu'ils utilisent un objet de 10', 5.000 bâtonnets avec un objet de 1/2 degré.

L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

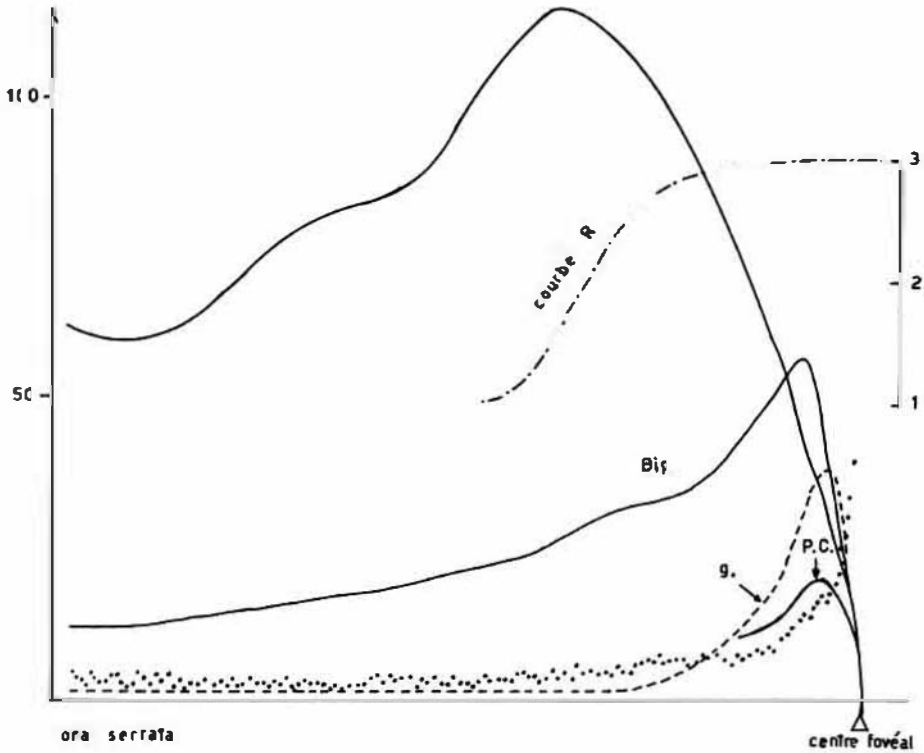


Figure 17

(d'après Vilter 1949)

Répartition des neurones dans une coupe dorso-ventrale de la rétine humaine (2 d'épaisseur).

En ordonnées: à gauche: nombre de neurones par champs linéaires de 100;

à droite: valeurs du rapport  $\frac{\text{bipolaire à cônes}}{\text{cônes}}$  (courbe R)

En abscisses: champs successifs de 100 d'étendue, allant de la périphérie rétinienne au centre fovéal.

Bat. : répartition des batonnets

Bip. : répartition des cellules bipolaires

g. : répartition des cellules ganglionnaires

P.C. : répartition des extrémités synaptiques des cônes.

.... : densité en segments externes des cônes dans les champs microscopiques successifs du dénombrement rétinien.

Chacun des autres graphiques biométriques tracés au trait comporte également 140 points successifs.

Ces valeurs sont valables dans la périphérie où la densité en bâtonnets est importante (entre 12° et 20° de la fovéa).

Avec un objet lumineux de 1° (Vilter, 1949; figure 17) suffisamment de bâtonnets sont stimulés pour que plusieurs cellules ganglionnaires soient sollicitées. La limite des petites sommations (20' d'après Hallett) paraît correspondre au nombre de bâtonnets reliés à une cellule ganglionnaire dans la périphérie. La loi de Ricco pourrait dans le cas des grandes sommations complètes (1° d'après Hallett) s'appliquer aux cellules géantes décrites par Polyak (1941) chez le primate.

Dans les travaux effectués à l'aide du périmètre statique de Goldmann (Fankhauser et Schmidt 1958, 1960; Sloan 1961; Sloan et Brown 1962; Gougnard 1961; Meur 1963; Sucs 1966) l'exposant de sommation est notablement inférieur à l'unité lorsqu'il est calculé avec des grands objets lumineux (64 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 4 mm<sup>2</sup>) à fois dans la périphérie et à 0°.

A 0° il existe une augmentation de l'exposant de sommation pour les petits objets seulement, lorsque l'éclairage ambiant diminue, cette augmentation ne s'observe pas avec les grands objets de l'appareil. Dans la périphérie l'exposant de sommation varie peu en fonction de l'éclairage ambiant (Fankhauser et Schmidt 1960, Meur 1963, Sucs 1966).

Nous pouvons conclure que à la fois en vision photopique et scotopique, les limites de la sommation complète (voisine de l'unité) paraissent rester inférieures à 30' dans la périphérie.

Cependant, si le champ réceptif augmentait (Rushton 1963/a, Arden et Weale 1954) au cours de l'adaptation à l'obscurité, on devrait observer une augmentation de l'exposant de sommation avec les index de grande surface.

Vers la fovéa, il est vraisemblable que les objets ne sont pas encore assez petits pour donner une sommation complète. Zegers et Ladrière (1964) considèrent que les objets lumineux doivent correspondre à un angle plus petit que 6', même alors la loi de Ricco ne serait pas strictement respectée, d'après Zegers et Ladrière.

Dans ce travail, nous avons étudié la diminution du seuil différentiel qui ne se passe pas à la fovéa mais surtout à partir de quelques degrés dans la périphérie. On peut donc considérer qu'avec un objet de 1 mm<sup>2</sup>, ayant une valeur angulaire comprise entre 15' et 11', nous avons étudié dans la périphérie *l'adaptation à l'obscurité dans le champ réceptif d'une cellule.*

(g) L'interprétation de la sommation spatiale pourrait être la suivante: dans le champ réceptif d'une cellule, la sommation spatiale serait complète.



## L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

Au point de vue anatomique, les cellules ganglionnaires sont beaucoup plus petites pour les récepteurs de la fovéa. Notamment à la fovéa chaque cône ou récepteur fovéolaire a simultanément deux liaisons: d'une part un cône serait relié à une cellule par l'intermédiaire du système en ligne directe et d'autre part un cône serait relié à environ 11 cônes par le système diffus. (Polyak, 1941).

Vilter (1949) a également trouvé qu'il existe deux cellules ganglionnaires pour chaque cône dans la fovéa. Tandis qu'à la périphérie plusieurs dizaines ou centaines de bâtonnets seraient reliés à une cellule. Si on suppose que la sommation diminue dès que la grandeur de l'objet "déborde" du champ réceptif de la cellule, les différences observées entre la fovéa et la périphérie deviennent explicables. Il est généralement admis que la sommation est plus grande dans la périphérie que dans la fovéa entre deux objets donnés, relativement petits (par exemple  $1 \text{ mm}^2 - 1/4 \text{ mm}^2$ ), cependant, même dans la périphérie, la sommation diminue fortement si on utilise des objets lumineux plus grands.

Avec des objets de plus grande surface, le seuil dépendrait de la loi de Piper ou de Piéron. La loi approximative de Piper serait valable dans la périphérie pour des objets compris entre  $30'$  et  $6^\circ$ . Ensuite, la luminance devient indépendante de la surface.

D'autre part, il existe une augmentation de la sommation dans la fovéa avec des objets lumineux plus petits.

Si on présentait des objets lumineux encore plus petits que ceux que nous avons utilisé (à condition, bien entendu, qu'on puisse les voir), il est vraisemblable que la sommation deviendrait également complète ou voisine de l'unité dans ces conditions.

Si on considère la surface de l'objet, il existe un seuil pour la sommation parfaite: au plus il est bas au mieux on voit, c'est-à-dire que la qualité de l'image sera également meilleure. Par la sommation, la sensation lumineuse est reliée à l'acuité visuelle. Après avoir étudié la rétine de nombreuses espèces de vertébrés, Verrier (1945) conclut:

"pour apprécier le pouvoir séparateur de la rétine, il faut tenir compte de plusieurs éléments:

$$\text{le rapport } \frac{\text{cellules visuelles}}{\text{cellules ganglionnaires}} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{éléments récepteurs}}{\text{éléments conducteurs}}$$

mais le rapport peut conduire à des erreurs si on n'envisage pas également le diamètre de la cellule visuelle.

Le pouvoir séparateur de la rétine est indépendant de la forme générale des cellules visuelles". Ce pouvoir séparateur de la rétine ne serait point l'apanage d'un type déterminé de cellules, les cellules à cônes. Chez les rapaces nocturnes, les cellules fovéales sont typiquement des bâtonnets. Vilter (1954) a trouvé 800.000 bâtonnets par  $\text{mm}^2$  dans la fovéa chez un poisson, le *Bathylagus Benedicti*, alors qu'il existe 200.000 récepteurs (type cône) par  $\text{mm}^2$  dans la fovéa humaine.

Dans les diverses fovéae le rapport  $\frac{\text{cellules visuelles}}{\text{cellules ganglionnaires}}$

n'est pas toujours égal à l'unité mais il s'en rapproche beaucoup plus que dans toute autre partie de la rétine (Verrier 1945).

Il est vraisemblable qu'il existe de grandes variations individuelles (Hallett 1963) quant à la répartition et la grandeur de ces cellules (Polyak, 1941; Vilter, 1949).

Si la grandeur du spot est à la limite du champ réceptif de la cellule, il peut stimuler de différentes manières. Selon le hasard, le spot lumineux sollicitera le champ réceptif d'une seule cellule (sommation complète  $K = 1$ ) ou bien plusieurs cellules (moins bonne sommation  $K < 1$ ).

Ce qui peut expliquer les différences observées chez un même individu et également l'influence de la durée de présentation de l'objet (ajustement par mouvements de yeux).

Pour qu'il existe une acuité visuelle ou une perception d'une grande surface ou d'une image, il faut que beaucoup de neurones soient sollicités, le cerveau en intégrant et discriminant est conditionné pour restituer l'image.

Si seulement le neurone le plus sensible à la lumière (dans l'adaptation à l'obscurité) déterminait la courbe d'adaptation d'une grande surface, il n'y aurait pas de perception de l'objet lumineux car sans l'intégration de tous les neurones, la perception d'un grand objet ou d'une grande surface est probablement impossible.

Dans le champ réceptif d'un neurone le pouvoir séparateur n'existe probablement pas, c'est pourquoi l'acuité visuelle est moins bonne dans la périphérie. C'est pour cela également qu'en pathologie on observe pour un objet donné, augmentation relative de la sommation spatiale et jamais une diminution, ce qui signifie une diminution du pouvoir séparateur.

Quand l'acuité visuelle est élevée, elle pourrait dépendre du système "en ligne directe" de Polyak (on l'utiliserait quand on veut voir des détails, quand on

fixe), sinon on utiliserait le système diffus, d'où diminution du pouvoir de différenciation et notamment lors de l'adaptation à l'obscurité.

\*

\* \* \*

Tentons maintenant de revenir à l'analyse du phénomène d'adaptation à l'obscurité en nous basant sur nos résultats expérimentaux et sur les données anatomiques, physiologiques et physico-chimiques relatives au fonctionnement rétinien.

Pour comprendre ou approcher le phénomène de l'adaptation à l'obscurité, examinons ce processus sous différents angles: tout d'abord au point de vue moléculaire et photorécepteurs, ensuite l'adaptation régionale avec des objets de petite surface et enfin l'adaptation globale ou avec des objets de grande surface.

a) Selon les calculs de Wald et Coll. (1963), pour une luminance de  $10^{-6}$  mL, 1 bâtonnet absorbe 1 photon par 1/4 seconde; après cette valeur les cônes domineraient.

La probabilité de stimulation est cependant conditionnée par l'existence dans le segment externe du bâtonnet d'une quantité suffisante de rhodopsine sous sa forme "non décomposée" (Rosenberg 1958, 1961; Wolken 1963). Lorsqu'on commence l'exploration adaptométrique la luminance est voisine de  $10^{-2}$  mL; comme le sujet a été préalablement ébloui, il n'existe que peu de chance pour qu'un bâtonnet ait déjà régénéré suffisamment de rhodopsine. Cette probabilité très faible de stimulation constitue encore une hypothèse optimiste car il faudrait, pour déclencher la sensation lumineuse, au moins deux quanta dans l'obscurité dans la même bâtonnet ou bien un second quanta, situé dans un autre bâtonnet ou dans un cône, à une distance relativement proche et dans un temps relativement court (Van der Velden 1944, 1946; Bowman et Van der Velden 1947; Bowman 1950).

En vision photopique Bouman et ten Doeschaete (1953) considèrent que 4 quanta est le minimum pour déclencher une sensation lumineuse.

En vision scotopique, d'autres auteurs, Stiles (1939), Hecht et coll. (1942), Baumgardt (1953), Dillon et Zeghers (1958), Ladrière (1961), ont donné des valeurs variant entre 2 et 7 quanta comme énergie minimale requise pour obtenir une sensation lumineuse, ce qui diminue encore la probabilité.

Le nombre de bâtonnets conductibles augmente en fonction du temps comme la rhodopsine. La probabilité qu'un quantum (ou deux) atteigne un bâtonnet et soit absorbé ou bien qu'un deuxième quantum frappe un autre bâtonnet ou

cône, (à condition qu'il soit également activé et relativement proche) augmente en fonction de la régénération de la rhodopsine. Ceci explique l'apparente augmentation de sensibilité des bâtonnets au cours de l'adaptation à l'obscurité.

Comme on trouve toujours de la rhodopsine non décomposée, même après un éblouissement intense et prolongé, on peut supposer qu'au début de l'adaptation, il reste également quelques bâtonnets ou récepteurs contenant de la rhodopsine non décomposée ou moins décomposée que les autres, c'est ceux-là qui répondent en premier lieu.

Les bâtonnets sont réunis par plusieurs dizaines ou centaines à une seule cellule. Il paraît vraisemblable que deux bâtonnets de ce système, s'ils reçoivent chacun un quantum et donc déclenchent chacun une stimulation de la cellule nerveuse, donneront une impression lumineuse.

Les cônes de la fovéa dépendant du système diffus et en ligne directe seront moins sensibles dans l'obscurité, puisque la probabilité que deux quanta atteignent une cellule est moins grande.

b) Si on procède à la mesure de l'adaptation à l'obscurité avec des objets lumineux de très petite surface, c'est-à-dire avec des objets valant  $1 \text{ mm}^2$  ou  $1/16 \text{ mm}^2$ , la relation reliant le logarithme de la luminance et le temps paraît être linéaire.

Si on étudie la sommation avec de très petits objets, on sollicite seulement le *champ réceptif d'une cellule*; dans ces conditions la sommation est complète.

Dans ce système, il semble que le pourcentage de rhodopsine non régénérée dépend du Log du seuil de perception lumineuse. Lorsque la rhodopsine est pratiquement régénérée, les récepteurs peuvent fonctionner au maximum et le système atteint sa sensibilité maximale. Il est à noter que la régénération de la rhodopsine suit une loi exponentielle (Rushton 1961-a).

c) Il ne faut pas oublier que l'adaptation à l'obscurité mesurée par une méthode psycho-physique dépend en dernier ressort de la réponse du sujet lui-même. Si on procède à une *adaptation globale*, ou bien avec un objet lumineux de grande surface, la réponse du système intègre la réponse de toutes les cellules qui fonctionnent à ce moment.

Si on se place à un niveau plus haut, le système nerveux reçoit une grande quantité d'informations à partir des neurones ou cellules. Le système doit intégrer ces données: c'est la perception lumineuse d'une grande surface.

A tout moment l'adaptation à l'obscurité peut se décomposer en deux phases qui surviennent successivement et presque simultanément:

## L'ADAPTATION A L'OBSCURITE

- 1) Réponses des récepteurs activés, dans le champ réceptif de chaque cellule, qui dépendraient du log du seuil lumineux ou exponentiellement du pourcentage de rhodopsine décomposée. La vitesse d'adaptation locale à l'obscurité (a) dépendrait de la formule:

$$a = \frac{\log I_2 - \log I_1}{t_2 - t_1}$$

$I_2$  et  $I_1$  étant des luminances minimales du champ réceptif d'une cellule perçues aux temps  $t_2$  et  $t_1$ .

- 2) Intégration des différentes réponses par le système nerveux central qui est proportionnel au log de la sensibilité lumineuse au temps X. La vitesse d'adaptation globale (A) dépendrait de la formule:

$$A = \frac{\log \log I_2 - \log \log I_1}{t_2 - t_1}$$

$I_2$  et  $I_1$  étant des luminances minimales perçues aux temps  $t_2$  et  $t_1$  (voir travail: Sucs et Coppez, 1957; et Sucs 1961).

Si on accepte ces considérations, certains caractères de notre modèle mathématique deviennent mieux compréhensibles.

Les deux stades successifs d'intégration lors de l'adaptation globale que nous venons d'évoquer nous semblent se traduire par le fait que c'est le  $\log \log I$  et non le  $\log I$  qui est uni au temps d'adaptation par une loi linéaire. De même il devient normal que les courbes d'adaptation relevées à l'aide d'objets lumineux de surfaces très différentes ne soient pas parallèles, la pente plus inclinée obtenue pour des objets lumineux de grande surface traduisant une augmentation de la puissance d'intégration nerveuse en fonction du temps.

## CONCLUSION

L'adaptation régionale avec des objets lumineux de très petite surface (quelques minutes angulaires) a été réalisée à différentes distances des sujets normaux.

Dans la périphérie, la relation entre le log de la luminance et le temps est pratiquement linéaire pendant l'adaptation.

A la fovéa l'adaptation est très rapide.

Dans la périphérie à un endroit déterminé du champ visuel, si on mesure les seuils avec des objets très petits au cours de la même adaptation à l'obscurité, les droites obtenues en prenant le log de la luminance en ordonnées et le temps en abscisses sont pratiquement parallèles. L'exposant de sommation calculé entre ces surfaces valant quelques minutes angulaires reste voisin de l'unité durant l'adaptation à l'obscurité.

D'après différentes données, exposées à la discussion, et notamment les données anatomiques, on peut supposer que dans ces conditions on mesure l'adaptation à l'obscurité dans les limites du champ réceptif d'une cellule.

A partir de ces observations, le phénomène de l'adaptation à l'obscurité pourrait s'expliquer de la manière suivante:

1) *Stimulation lumineuse au sein d'un photo-récepteur:*

Les quanta ne peuvent être transmis au système que s'il existe suffisamment de rhodopsine régénérée dans les photo-récepteurs. Ce qui explique l'augmentation de sensibilité lumineuse au cours de l'adaptation à l'obscurité.

2) *Perception lumineuse ou présentant un objet de petite surface correspondant au champ réceptif d'une cellule:*

Il semble exister une relation linéaire entre le log du seuil et le temps: le logarithme du seuil est en relation probable avec la proportion de rhodopsine décomposée.

3) *Perception lumineuse en présentant un objet de grande surface:*

Le phénomène dépend de l'intégration par le système nerveux des adaptations de toutes les cellules impliquées. L'adaptation de ces champs réceptifs étant elle-même reliée exponentiellement à la luminance:

$$\Lambda = \frac{\log \log I_2 - \log \log I_1}{t_2 - t_1}$$

d'où

\*  
\*      \*

Nous remercions MM. les Professeurs J. J. DESMAREZ, J. FRANCOIS et P. VISSER pour les précieux conseils qu'ils nous ont donnés. Nous remercions également MM. les Professeurs L. COPPEZ et P. DANIS qui nous ont permis d'utiliser l'appareillage nécessaire.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARDEN G. B. & WEALE R. A. Nervous mechanisms and dark adaptation. *J. Physiol.* (London), 125, 417-426, 1954.
- BAUMGARDT E. L. The visual system. Neurophysiology and psychophysic. Simposium, Freiburg, 1960. Ed. Springer Verlag, Berlin. 400-410, 1961.
- BOUMAN M. A. Quanta explanation of vision. *Docum. Ophthalm.*, 4, 23-67, 1950.
- BOUMAN A. & TEN DOESSCHATE J. Nervous and photochemical components in visual adaptation. *Ophthalmologica*, 125, 287-290, 1953.
- CRAIK K. J. & VERNON M. D. The nature of dark-adaptation. *Brit. J. Psychol.*, 32, 62-81, 1941.
- DESMAREZ J. J. Contribution à l'étude expérimentale des substances tranquillisantes et des drogues toxycomanogènes. *Ann. Soc. Roy. Sci. Méd. et Nat. Bruxelles*, 13, 125-235, 1960.
- complémentaires applicables à l'évaluation du syndrome post-commotionnel. *Acta Med. Leg. Soc.*, 19, 289-305, 1966.
- DILLON D. J. & ZEGERS R. T. Quantal determination and statistical evaluation of absolute foveal luminosity thresholds and of threshold variability. *J. Opt. Soc. Amer.*, 48, 877-883, 1958.
- FANKHAUSER F. & SCHMIDT Th. Die optimalen Bedingungen für die Untersuchung der räumlichen Summation mit stehender Reizmarke nach der Methode der quantitativen Lichtsinperimetrie. *Ophthalmologica*, 139, 409-423, 1960.
- FANKHAUSER F. & SCHMIDT Th. Die Untersuchung der räumlichen Summation mit stehender und bewegter Reizmarke nach der Methode der quantitativen Lichtsinperimetrie. *Ophthalmologica*, 135, 660-666, 1958.
- FRANÇOIS J., RARAËY M. & VANDERMEERSSCHE G. L'ultrastructure des tissus oculaires au microscope électronique. I: Etude des grains pigmentaires de l'épithélium rétinien. *Ophthalmologica*, 126, 896-900, 1953.
- GOLDMANN H. Ein neues Prinzip direkt registrierender Adaptometer. *Ophthalmologica*, 107, 55-59, 1944.
- GOLDMANN H. Un nouvel adaptomètre automatique. *Bull. Soc. Franç. Ophtal.*, 63, 4-17, 1950.
- COUGNARD I. Etude de la sommation spatiale chez le sujet normal par la périmétrie statique. *Ophthalmologica*, 142, 469-486, 1961.
- GRAHAM C. H. Vision and visual perception. New York, 1965, Ed. J. Wiley & Sons.
- GRANIT R. Receptors and sensory perception. Ed. Yale Univ. Press., New Haven, 1955.
- HALLETT P. E. Spatial summation. *Vision Res.*, 3, 9-25, 1963.
- HARMS H. Entwicklungsmöglichkeiten der Perimetrie. *Craefes Arch. Ophthalm.*, 150, 28-57, 1950.
- HARMS H. Die Bedeutung einer einheitlichen Prüfweise aller Sehfunktionen. *Deutsch. Ophthalm. Gesell.*, 63, 281-285, 1960.
- HARTE R. A. Receptor elements of the human retina as semiconductors. *J. Opt. Soc. Amer.*, 51, 1275-1278, 1961.
- HARTLINE H. K. & Mc DONALD P. R. Light and dark adaptation of single photo-receptor elements in the eye of limulus. *Cell. Comp. Physiol.* 30, 225-253, 1947.
- HECHT S., SHLAER S. & PIRENNE M. H. Energy, quanta and vision. *J. Gen. Physiol.*, 25, 819-840, 1942.
- KAYSER Ch. Physiologie. Ed. Flammarion Paris, 1963.
- LADRIERE, M. LA VERNE. Variations in retinal quantum absorptions of the fovea as a function of Wavelength and area. *J. Psychol.*, 51, 213-232, 1961.
- LINKSZ A. Physiologie of the eye (vol. 2). Ed. Grune & Stratton, New York, 1952.
- MEUR C. Contribution à l'étude des sommations spatiales rétinienues. *Bull. Soc. Belg. Ophtal.*, 134, 317-25, 1963.
- MISSOTTEN L. L'ultrastructure des tissus oculaires. *Bull. Soc. Belg. Ophtal.*, 136, 1-199, 1964.
- OSTERBERG G. Topography of the layer of rods and cones in the human retina. *Acta Ophthalm.*, Suppl. 6, 1-103, 1935.
- PIPER H. Über Dunkeladaptation. *Ztschr. f. Psychol. v. Physiol. d. Sinnersorg*, Leipz. 31, 161-214, 1903.

- PIRENNE M. H. Visual function in man. Dans: The eye de Davson H., Ed. Academic Press, New York, 1962.
- POLYAK S. The retina. Ed. University Press, Chicago, 1941.
- POLYAK S. The vertebrate visual system. Ed. University Press, Chicago, 1957.
- RICCO A. Relazione fra il minima angolo visuale e l'intensità luminosa. Memorie della Reggia Accademia di Scienze, Lettere e Arti in Modena 17, 47-160, 1877.
- ROSENBERG B. Photoconductivity and the visual receptor process. J. Opt. Soc. Amer., 48, 581-582, 1958.
- ROSENBERG B. Photoconduction in a hindered cis-isomer of  $\beta$  - carotene and its relation to a theory of the visual receptor process. J. Opt. Soc. Amer., 51, 238-240, 1961.
- RUSHTON W. A. H. Dark adaptation and the regeneration of rhodopsin. J. Physiol. Londres, 156, 166-178, 1961—.
- RUSHTON W. A. H. Rhodopsin measurement and darkadaptation in a subject deficient in cone vision. J. Physiol. Londres, 156, 193-205, 1961—b.
- RUSHTON W. A. H. The Ferrier Lecture, 1962. Visual adaptation Proc. Roy. Soc. Biol. 162, 20-46, 1965.
- RUSHTON W. A. H. The plotting of dark-adaptation curves in rod-cone investigations. Amer. J. Ophthalm., 56, 748-751, 1963—b.
- RUSHTON W. A. H. Increment threshold and dark adaptation. J. Opt. Soc. Amer., 53, 104-109, 1963.
- RUSHTON W. A. H. & COHEN R. D. Visual purple level and the course of dark adaptation. Nature, 173, 301-302, 1954.
- SJOSTRAND F. S. An electron microscope study of the retinal rods of the guinea pig eye. J. Cell Comp. Physiol., 33, 383-397, 1949.
- SLOAN L. L. Rate of dark adaptation and regional threshold gradient of the dark-adapted eye. Amer. J. Ophthalm., 30, 705-720, 1947.
- SLOAN L. L. Area and luminance of test object as variables in examination of the visual field by projection perimetry. Vision Res., 1, 121, 1961.
- SLOAN L. L. & BROWN D. J. Area and luminance of test object as variables in projection perimetry clinical studies of photometric dysharmony. Vision Res., 2, 527-541, 1962.
- SMELSER G. K. The structure of the eye. Ed. Academic Press, New York, 1961.
- STILES W. S. Directional sensitivity of the retina and spectral sensitivities of the rods and cones. Proc. Roy. Soc. B; 127, 64-105, 1939.
- SUCS S. L'adaptométrie dans l'amblyopie strabique. Bull. Soc. Belg. Ophtal., 116, 287-297, 1957.
- SUCS S. Valeurs normales de l'adaptation à l'obscurité à l'aide de l'adaptomètre de Goldmann Weekers. Bull. Soc. Belg. Ophtal., 129, 501-510, 1961.
- SUCS S. Etude de l'adaptation locale à l'obscurité chez l'amblyope. Bull. Soc. Belg. Opht., 135, 473-482, 1963.
- SUCS S. Etude de l'adaptation à l'obscurité chez les sujets atteints d'encéphalopathie traumatique. Ann. Méd. Lég. de France 45, 236-243, 1965.
- SUCS S. Etude de l'adaptation globale et locale et des coefficients de sommation dans les rétinoopathies pigmentaires. Graefes Arch. Ophtal. 171, 42-50, 1966.
- SUCS S. Etude des seuils chromatiques et des coefficients de sommation chez les normaux et les amblyopes strabiques. Exposé au Congrès International d'Ophtalmologie., Munich, 18 août 1966 (sous presse).
- SUCS S. & COPPEZ L. Etude comparative de l'adaptation à l'obscurité des normaux et des diabétiques. Bull. Soc. Belg. Opht. 115, 190-205, 1957.
- SUCS S., ZANEN A. & RODRIGUEZ W. Les aptitudes visuelles des conducteurs. (sous presse).
- SVAETICHIN G. Component analysis of action potentials from single neurons. Exp. Cell. Res. Suppl. 5, 234-261, 1958.
- VAN DER VELDEN H. A. Over het aantal lichtquanta, dat nodig is voor een lichtprikkel bij het menselijk oog. Physica, 2, 179-189, 1944.
- VAN DER VELDEN H. A. The number of quanta necessary for the perception of light of the human eye. Ophthalmologica, 3, 321-331, 1946.
- VILTER V. Nouvelle conception des relations synaptiques dans la photoperception par les cônes rétinien. C. R. Soc. Biol. Paris, 143, 338-341, 1949.—a.



- VILTER V. Nouvelle conception des relations neuronales dans la fovéa. C. R. Soc. Biol. Paris, 143, 784-785, 1949. b.
- VILTER V. Recherches biométriques sur l'organisation synaptique de la rétine humaine. C. R. Soc. Biol. Paris, 148, 830-832, 1949. c.
- VILTER V. Différenciation fovéale dans l'appareil visuel d'un poisson abyssal le Bathylagus benedicti. C. R. Soc. Biol. Paris, 148, 59-63, 1954. a.
- VILTER V. Relations neuronales dans la fovéa à bâtonnets du Bathylagus benedicti. C. R. Soc. Biol. Paris, 148, 466-469, 1954. b.
- VISSER P. Electrophysiological investigations into the influence of some metabolic inhibitors on retina and visual cortex in cat and rabbit. Academisch Proefschrift, Amsterdam, Studentendrukkerij, Poortpers N. V. 1957.
- VERRIER M. L. Biologie de la vision. Coll. Armand Colin. Paris, 1945.
- WEEKERS A. Adaptomètre enregistreur — Présentation de l'appareil. Bull. Soc. Belg. Ophthal., 95, 345-349, 1950.
- WEEKERS R. & LAVERGNE G. Applications cliniques de la périmétrie statique. Bull. Soc. Belg. Ophthal., 119, 418-429, 1958.
- WILLMER E. N. Human colour vision and the perception of blue. J. Theor. Biol., 2, 141-179, 1961.
- WOLKEN J. J. A structural model for a retinal rod. Dans: The structure of the eye. De Smelser G. K., Ed. Academic Press, New York, Londres, 173-192, 1961.
- WOLKEN J. J. Structure and molecular organization of retinal photoreceptors. J. Opt. Soc. Amer., 53, 1-19, 1963.
- WOLKEN J. J. Vision - Biophysics and biochemistry of the retinal photoreceptors. Ed. C. C. Thomas, Springfield. 1966.
- ZANEN J. & JIMENEZ R. V. Contribution à l'étude des valeurs énergétiques absolues des seuils achromatiques fovéaux. Vision Research, 2, 477-494, 1962.
- ZEGERS R. T. & LADRIERE M. LAVERNE. The effect of wavelength on the Area intensity function of the human fovea. Vision Res., 4, 375-389, 1964.

REVISION DE LITERATURA.  
SURGICAL TREATMENT OF DISLOCATED LENSES.  
REPORT OF TEN CASES USING THE  
BARRAQUER METHOD

BY

ADLER, S., M. D.

Johannesburg, South Africa

The underlying pathology of congenital dislocated lenses differs from that of the traumatic type. Glaucoma arising in the former is usually associated with dislocation of the lens into the Anterior Chamber, whereas in the latter glaucoma is associated with retrodisplacement of iris root and trauma to other structures.

Until recently the treatment of dislocated lenses was usually masterly inactivity or needling, particularly by the double-needling technique which probably predisposes to a late detachment of the retina with a poor view of the periphery and a bad prognosis.

Complete removal of the lens is advisable and is now a safe procedure due to the following recent advances:

1. Removal of the lens after its fixation from behind with a special double-pronged needle designed by José Barraquer.

In cases of complete subluxation the patient must be turned into the prone position to allow the lens to gravitate behind the iris before its fixation.

In order to position the head accurately, the writer has devised a special head-rest, which is placed on the operating-table, and the patient's forehead is fastened onto a cross-bar. This can be moved up or down or tilted sideways by adjusting two screws.

The writer has also devised a special platform for working below the patient. A raised support at the head end allows the operator to work comfortably at

a visual angle of  $45^{\circ}$ , thus providing maximum comfort and dexterity of movement.

2. Reduction of intra-ocular pressure by means of Acetazolamide (Diamox); Intravenous infusion of 30% lysophiled urea in invert sugar and water (urevert); Oral glycerol and saline; Relaxants: Retrobulbar anaesthesia and massage of the globe.

3. Accurate suturing of the wound with at least seven corneoscleral sutures to prevent post-operative complications.

Consistently good results were obtained in ten consecutive cases with resulting visual acuity as follows:

6/6 in four cases; 6/18 or better in four cases; no change in two cases who had no perception of light before surgery. There were no surgical complications except very slight vitreous loss in two cases.

There are a number of photographs to illustrate the various stages of the operation and the apparatus and instruments used.

Brit. J. Ophth.

51: 73-85. 1.967.

**ACTIVIDADES  
DE LA  
SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA**

En el período de diciembre 14 de 1966 al 16 de diciembre de 1967, fueron elegidos Miembros de Número de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría los doctores:

Dr. Pablo Cipriano D'Alessandro	Buenos Aires, Argentina
Dr. Alfredo Muiños	Barcelona, España
Dr. Gilberto Correa Cilcarromero	Lima, Perú
Dr. Fernando Gómez Da Silveira	Rio Grande do Sul, Brasil
Dr. Oscar Córdova Córdova	Lima, Perú
Dr. Luis Assumpçao Osorio	Porto Alegre, Brasil
Dr. Walter Arzabe Fuentesals	Santa Cruz, Bolivia
Dr. Grant Stuart C.	San Bernardino, California
Dr. Robert A. Koetting	St. Louis, Missouri
Dr. Lee Moss Herbert	Woodbrige, U.S.A.
Dr. Harold E. Davis	Chicago, U.S.A.
Dr. William Ludlam	New York, U.S.A.
Dr. Charles Harrison May	San Bernardino, California
Dr. WM. R. Baldwin	Oregon, U.S.A.
Dr. Hruby Karl	Viena, Austria
Dr. Juan Vitteri Argoti	Guayaquil, Ecuador
Dr. Hernando Camacho Paz	Bogotá, Colombia
Dr. Enrique Rodríguez Rodríguez	Ibagué, Colombia
Dr. Jorge A. Berganza de la Torre	Tulancingo, México
Dr. Alfredo Lauer S.	Bogotá, Colombia
Dr. Vladimiro Golovin	Buenos Aires, Argentina
Dr. Jesse Cortés	Miami, U.S.A.
Dr. Jorn Roberg-Ans	Charlottenlund, Dinamarca.

Cada uno de los nuevos Miembros ha sido informado de que en su Nombramiento no deberá encontrar sólo un honor sino además una fuente de inspiración de valor académico y práctico considerables.

Durante el mismo período los doctores:

J. I. Barraquer, M. D.  
Hernando Henao, O. D.  
Carlos Winz, O. D.

#### ACTIVIDADES

Enrique Ariza Henao, M. D.  
Carlos Téllez, O. D.  
Gilberto Montaña, M. D.  
Jaime Téllez, M. D.  
José María Silva, M. D.  
Fabián Martínez, O. D.  
Gabriel Merchán, O. D.  
Francisco Barraquer C., M. D.  
Gustavo Scioville, M. D.  
Zoifo Cuéllar M., M. D.  
Hartmut Weber, O. D.  
Newton Wesley, O. D.  
Jorge M. Mosquera, M. D.  
Dereck Ainslie, M. D.

Dictaron sendas conferencias en las fechas y horas previstas en nuestro programa de actividades de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría.

Cada Miembro de Número de la Sociedad ha estado recibiendo sin costo adicional, la suscripción anual "*Archivos de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría*", habiéndose publicado en el año de 1967, los números 1 y 2 del Volumen VI, que en la actualidad están recibiendo tanto los miembros como los suscriptores.

La Sociedad fundada hace 10 años, actualmente es sana y vigorosa y muestra de ello es el gran aumento de nuevos miembros, y las prestigiosas figuras de la Oftalmología mundial que colaboran

Sin embargo es necesario hacer nuevos Miembros, cada uno dedicado a la promoción e investigación de los campos de la Oftalmología y Optometría.

Sea esto una invitación a todos los Miembros de nuestra Sociedad y a nuestros suscriptores, para que sugieran nuevos nombres que se unan a nosotros.

Formatos adicionales para aplicación a Miembros pueden ser obtenidos en nuestras oficinas.

En la última asamblea llevada a cabo el 16 de diciembre de 1967, se eligió nueva Junta Directiva constituida así:

Vicente Rodríguez Plata, M. D.  
Hernando Henao, O. D.  
Salomón Reinoso A., M. D.  
José I. Barraquer, M. D.  
Wesley Newton, O. D.  
Francisco Barraquer, M. D.  
Carlos Téllez, O. D.

Secretario General y de Redacción: *Salomón Reinoso A.*, M. D.

Tenemos así mismo el gusto de anunciarles las actividades de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría para 1968 de acuerdo con el programa que le adjuntamos.

## Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría

### 1.968 SCIENTIFIC PROGRAMME PROGRAMA CIENTIFICO PARA 1.968 10º Aniversario

#### JANUARY 4.

- 8 a. m. Surgical Session ... .. *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica. *Dr. Guido Buena, M. D.*  
3.30 p. m. Conference: Strabismus ..... (Santa Marta)  
Conferencia: Estrabismo.  
Conference: Contac Lens in Keratoconus. *Dr. Carlos Téllez, D. D.*  
Conferencia: Lentes de Contacto en  
Queratocono.

#### FEBRUARY 1.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.  
8.30 p. m. Conference: History of the Optometry. *Dr. Carlos Winz, O. D.*  
Conferencia: Historia de la Optometría.  
Conference: Anistometropia ..... *Dr. Hernando Henao, O. D.*  
Conferencia: Anisometropía.

#### FEBRUARY 23.

- 8.30 p. m. Conference: The Importance of Surgery  
of the Vitreous. in Ophthalmology ..... *Dr. A. Benedict Rizzuti, M. D.*  
Conferencia: La importancia de la Ciru- (U.S.A.)  
gía del Vitreo en Oftalmología.  
Conference Surgery for Minimal Ptosis. *Dr. R. M. Fusanello, M. D.*  
Conferencia: Cirugía en Ptosis Mínima. (U.S.A.)

#### MARCH 7.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.

PROGRAMA CIENTIFICO PARA 1968

- 8.30 p. m. Conference: Episcleritis of Parasitic Origin ..... *Dr. J. A. Berganza, M. D.*  
 Conferencia: Episcleritis de origen Parasitario.  
 Conference: Freezing of the Cornea .... *Dr. J. I. Barraquer, M. D. ..*  
 Conferencia: Congelación de la córnea.

ABRIL 4.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D. ..*  
 Sesión Quirúrgica.  
 8.30 p.m. Conference: Keratometry ..... *Dr. Gabriel Merchán, O. D.*  
 Conferencia: Queratometría.  
 Conference: Sub-scleral Sclerectomy... *Dr. Jorge Vasco P., M. D.*  
 Conferencia: Esclerectomía sub-escleral. *(Medellín)*

MAYO 2.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
 Sesión Quirúrgica.  
 8.30 p. m. Conference: Palpebral Plasties ..... *Dr. Hernando Castro, M. D.*  
 Conferencia: Plastias Palpebrales.  
 Conference: Electro-Retinographie .... *Dr. Angel Hernández, M. D.*  
 Conferencia: Electro-Retinografía.

JUNE 6.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
 Sesión Quirúrgica.  
 8.30 p. m. Conference: The bifocal and its Prescrip-  
 eión. .... *Dr. Hartmut Wewer, O. D.*  
 Conferencia: El Bifocal y su Prescripción  
 Conference: Biochemistry of the cornea. *Dr. Zoilo Cuéllar M., M. D.*  
 Conferencia: Bioquímica de la córnea.

JULY 4.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
 Sesión Quirúrgica.  
 8.30 p. m. Conference: Surgery of Strabismus .... *Dr. Enrique Ariza H., M. D.*  
 Conferencia: Cirugía del estrabismo.  
 Conference: Present concepts in glau-  
 coma ..... *Dr. Francisco Rodríguez V.,*  
 Conferencia: Conceptos actuales en glau- *M. D.*  
 coma.

1968 SCIENTIFIC PROGRAMME

AUGUST 1<sup>o</sup>.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.
- 8.30 p. m. Conference: Present Therapeutics in  
Ocular Cancer ..... *Dr. Gustavo Scioville, M. D.*  
Conferencia: Actualizaciones Terapéuti-  
cas en cáncer ocular.
- Conference: Subject will be opportuna-  
tely announced. .... *Dr. Jaime Téllez, M. D.*  
Conferencia: su tema se anunciará.

SEPTEMBER 5.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.
- 8.30 p. m. Conference: Radiotherapy in Ocular  
tumors ..... *Dr. Arry Constantin, M. D.*  
Conferencia: Radioterapia en tumores  
oculares.
- Conference: Anesthesia and arterial  
Hypertension ..... *Dr. José M. Silva, M. D.*  
Conferencia: Anestesia e hipertensión  
Arterial.

OCTOBER 3.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.
- 8.30 p. m. Conference: Abstracts and Experiences on  
Ocular Tonometry ..... *Dr. Guillermo Pérez S., M. D.*  
Conferencia: Apuntes y experiencias so-  
bre Tonometría Ocular.
- Conference: Corneal Miosis ..... *Dr. Francisco Barraquer, M.D.*  
Conferencia: Miosis Corneales.

NOVEMBER 7.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.



PROGRAMA CIENTIFICO PARA 1968

- 8.30 p. m. Conference: Preserved Sclera in Ocular Surgery..... *Dr. Francisco Rodríguez, M.D.*  
Conferencia: Esclera preservada en Cirugía Ocular.  
Conference: Influence sinusal Affections in Ocular Pathology ..... *Dr. Vicente Rodríguez P., M. D.*  
Conferencia: Influencia de las afecciones sinusales en Patología ocular.

DECEMBER 5.

- 8 a. m. Surgical Session ..... *Dr. J. I. Barruquer, M. D.*  
Sesión Quirúrgica.  
8.30 p. m. Conference: Optical Physics of Mirrors. *Dr. Alberto Reinoso A., M. D.*  
Conferencia: Física Optica de los espejos *Dr. Fabián Martínez, O. D.*  
Conference: Pleoptics. ....  
Conferencia: Pleoptica.

NOTA: The meetings will be complemented with a dinner for the exchange of ideas. Asistance is voluntary.

NOTA: Las reuniones serán complementadas con una comida para intercambiar ideas y a la cual asistirán quienes lo deseen.

Apartado Nacional N° 700/2.

Bogotá, Colombia.

## NOTICIAS

ST. LOUIS, MO., FEB. 15—An impressive assemblage of scientists and scholars from throughout the world at the first International Conference on visual Science, scheduled on the campus of Indiana university, Bloomington, April 2-4, will serve as a forum to reveal new approaches and developments in the realm of visual science research.

Planned to provide a broad survey of visual science research as this activity is currently being conducted internationally, the first-of-its-type conference will feature presentations of papers by approximately 50 scientists.

The preliminary announcement of scheduled speakers includes Dr. George Wald, professor of biology at Harvard university, a 1967 recipient of the Nobel Prize in Physiology; Professor Yves Le Grand, Paris, France, recognized for his teaching and scientific research in the application of physiological optics to biological and lighting problems; Dr. Clarence H. Graham, professor of psychology at Columbia university, recipient of the Distinguished Scientific Contribution Award of the American Psychological Association in 1966.

Other noted participants in the International Conference on Visual Science program will be Drs. S. Howard Bartley, Michigan State university; John Lott Brown, Kansas State university; Raymond Crouzy, Paris, France; Russell DeValois, Indiana university; Jay M. Enoch, Washington university; Andriana Fiorentini, Florence, Italy;

Glenn A. Fry, Ohio State university; Richard Held, Massachusetts Institute of Technology; Daniel Kahneman, Hebrew university, Israel; Elwin Marg, University of California; Herbert Schober, Munich, Germany, and W. D. Wright, London, England.

Topics of the presentation will be concerned with new developments in visual science research among the scientists representing the disciplines of physiology, physics, psychology, anatomy, optometry, ophthalmology and several interrelated fields.

Sponsored jointly by the American Optometric Association and Indiana university, the International Conference on Visual Science program will include the formal dedication of the new university division of optometry building on April 3.

Persons interested in attending the conference are invited and urged to direct registrations to the American Optometric Association executive offices, 7000 Chippewa street, St. Louis, Mo., 63119.

## INDICE DE MATERIAS

— A —

	Páginas
<i>Aberración cromática</i> .....	232
<i>Aberración esférica</i> .....	232
<i>Accidentes de la ruta y visión nocturna</i> .....	231
<i>Adaptación a la oscuridad</i> .....	234 405
Aspectos Fisiológicos .....	405
Técnica de Examen .....	406
Problema Estudiado .....	407
Resultados .....	408
Coeficiente de sumación .....	428
<i>Adaptómetro de Goldman - Weekers</i> .....	234
<i>Anillo de fijación</i>	
Neumática .....	71 72
Colocado en el ojo .....	89
<i>Anomalías congénitas</i> .....	224
<i>Arteria oftálmica</i>	
Espasmo .....	173
Casuística .....	173
<i>Astigmatismo</i>	
Corneal en la India .....	177
Casuística .....	178
<i>Atrofia del nervio óptico</i>	
Campo Visual .....	253
Tratamiento Local .....	254
<i>Atrofia esencial de iris</i>	
Generalidades .....	366
Descripción .....	367
Diagnóstico Diferencial .....	371
Distrofia de Doyme .....	365
Casuística .....	368
<i>Autoqueratoplastia</i> .....	165

— B —

<i>Brillo parieto foveal</i>	
Exploración .....	111

	Páginas	
<i>Campo visual</i>		
Cambios en atrofia del Nervio Optico .....		253
<i>Catarata</i>		
Cirugia .....	301	343
Crioextracción .....		301
Secundaria .....		220
<i>Ceguera crepuscular</i> .....		150
<i>Células de Muller</i>		
Estructura .....		393
<i>Cirugía del Glaucoma</i>		
Historia .....		237
<i>Coefficiente de sumación</i> .....		428
<i>Conjuntivo-Dacrio-Cistorrinostomía</i> .....		186
Técnica .....		187
<i>Córnea</i>		
Como Sistema Diótrico .....		31
<i>Coroiditis</i>		
Temperaturas Bajas .....		301
<i>Corrección quirúrgica</i>		
De Miopia .....	30	41
De Astigmatismo .....		31
De Hipermetropia ..		41
<i>Criocirugía en:</i>		
Catarata .....	301	343
Glaucoma .....		301
Herpes Corneal .....		301
Conjuntivitis Primaveral .....		301
Con Zonulolisis .....		344
<i>Crioextracción</i> .....		343
Con Pupila Redonda .....		345
Con Retractor de Iris .....		345
Técnica .....	345	346
<i>Cristalino luxado</i>		
Tratamiento .....		445
Método de Barraquer .....		445

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
<i>Curvatura corneal</i>	
Modificación .....	30
Técnica .....	48
Instrumental .....	55
<i>Curvatura del Cristalino</i> .....	232

— D —

<i>Deslumbramiento</i> .....	232
<i>Desprendimiento de Retina</i> .....	220
<i>Diastereo</i> .....	327
Resultados .....	328
<i>Disco Corneal</i>	
Medición .....	94
<i>Distrofia Corneal</i> .....	220
<i>Distrofia de Doyme:</i>	
Generalidades .....	372
Descripción .....	373
Histología .....	373
Casuística .....	375
Diagnóstico Diferencial .....	378 380
Y Atrofia Esencial de Iris .....	365

— E —

<i>Electroquerátomo</i> .....	60
<i>Esclerectomía Subescleral</i> .....	237 249
Técnica .....	239 250
Mecanismo de acción .....	242 250
Casuística .....	246 251
<i>Espesímetro</i> .....	79
<i>Esquiascopio</i>	
Rodenstok's .....	315
<i>Estafiloma</i> .....	155
<i>Esterilización del instrumental</i> .....	95
<i>Estromectomía</i> .....	312
<i>Evaluación del Astigmatismo</i>	
Corneal en la India .....	177
Observaciones .....	178

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
<i>Exploración</i>	
Del Brillo Parietofoveal .....	111
— F —	
<i>Facoerisis</i>	
Indicación .....	215
Preparación .....	216
Anestesia .....	216
Instrumental .....	216
Técnica .....	216
Estadística .....	217
Complicaciones .....	220
<i>Fijación excéntrica</i>	
Tratada con Pleóptica .....	357
Resultados .....	360, 361, 362
<i>Filosofía de la Visión</i> .....	205
<i>Fórmula de Littmann</i> .....	32
<i>Fotocoagulación</i>	
Técnica .....	389
Resultados .....	390
<i>Fotocoagulador</i>	
Y Queratitis Ulcerosa .....	384
Resultados .....	390
— G —	
<i>Genética Humana</i>	
Estudio Clínico .....	223
<i>Geografía</i>	
Oftalmológica .....	191
<i>Glaucoma</i> .....	237
— H —	
<i>Hemeralopia</i> .....	231
<i>Hernia de Iris</i> .....	220
<i>Hifema</i> .....	220
<i>Historia de la Oftalmología</i> .....	195

INDICE DE MATERIAS

	Páginas	
— I —		
<i>India</i>		
Astigmatismo Corneal .....		177
<i>Indice de Refracción</i>		
Del Aire .....		32
Del Humor Acuoso .....		32
De la Cornea .....		32
<i>Intracorneal</i>		
Inclusión .....		43
— K —		
<i>Keratograma</i>		
En Keratofaquia .....	322	323
<i>Keratofaquia técnica</i> .....		314
Bases .....		312
Resultados en humanos .....		309
Resultados en conejos .....	316, 317.	318 319
<i>Keratomileusis</i> .....		309
— L —		
<i>Lente de Aplanación</i> .....	75	77
<i>Lente de Fijación</i>		
En Queratoplastia Penetrante .....		304
Diámetros .....		304
Técnica .....	304	305
<i>Ley de Espesores</i> .....	35	43
<i>Ley de Gullstrand</i> .....		32
<i>Ley de Ricco</i> .....	430	434
— M —		
<i>Microcirugía</i>		
Oftalmológica .....		115
Temperaturas Bajas .....		301
<i>Microscopio quirúrgico</i>		
De Barraquer .....		349

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
<i>Microquerátomo</i> .....	55 56
En Cirugía Ocular .....	69
Prototipo .....	80
Con Motor .....	83
Con Cable .....	85
<i>Microscopio</i>	
Quirúrgico .....	117
Miopia Nocturna .....	232
— N —	
<i>Neo.Synephrine</i>	
Y Tensión Ocular .....	207
— O —	
<i>Oftalmológica</i>	
Microcirugía .....	115
<i>Oftalmoplegia Progresiva</i>	
Características .....	13
Casuística .....	13 15
Presentación de un caso .....	15
<i>Oftalmoscópica</i>	
Exploración .....	111
Nuevo Signo de .....	111
<i>Ortoqueratología</i>	
En relación de la agudeza visual .....	265
Exploración .....	267
Casuística .....	273
— P —	
<i>Patogenia</i>	
De la Progresión del Pterigiom .....	171
<i>Perímetro Esférico</i> .....	291
<i>Perímetro de Goldman</i> .....	408
<i>Pleóptica</i>	
En Fijación Excéntrica .....	357
Resultados .....	360, 361 362



INDICE DE MATERIAS

	Páginas	
<i>Pluricarenal</i>		
Síndrome .....		149
Fases .....	150, 151, 152,	153 154
Tratamiento .....		155
Casuística .....		158
<i>Pterigion</i>		
Patogenia .....		171
<i>Protector</i>		
De Superficie .....		79
— Q —		
<i>Queratitis Ulcerosa</i>		
Tratamiento .....		383
Y Fotocoagulador .....		383
Rayos Ultravioletas .....		384
<i>Queratitis</i>		
Estriada .....		220
<i>Queratectomía</i> .....	90	312
Técnica .....		100
<i>Queratoftalmia</i>		
Técnica .....		97
<i>Queratomalacia</i> .....		
		151
<i>Queratomileusis</i>		
Optica de la .....		103
Fórmula .....		104
<i>Queratoplástica Laminar</i>		
Posterior .....		100
Técnica .....		100
Anterior .....		100
Técnica .....		100
<i>Queratoplástica Penetrante</i>		
Técnica .....	163	164
Fijación .....		164
Histología .....		169
Fijación Indirecta .....		303
Fijación con lente plástico .....	303	304
Estafiloma Anterior .....		199
Casuística .....		200
Técnica .....		200

INDICE DE MATERIAS

	Páginas	
<i>Queratoprotesis</i>		
Transfixiante .....		99
Técnica .....		99
<i>Queratoplástia Refractiva</i> .....	21	47
Bases de la .....		21
Desarrollo de la .....	24	29
Prefacio .....		23
Introducción a la .....		25
Ley de espesores .....		35
Histología .....	44, 45	46
Técnica .....		42
Resultados .....	317, 319	320

— R —

<i>Rayos Ultravioletas</i>		
Acción en la Retina .....		386
Acción en el cristalino .....		386
Acción en la cornea .....		386
<i>Retina</i>		
Estructura de las Células de Müller .....		393

— S —

<i>Síndrome</i>		
Pluricarenal Corneano .....		149
Fase I .....		150
Fase II .....		151
Fase III .....	151	153
Fase IV .....	152	153
Fase V .....	152	154
Secuelas .....		154
Tratamiento .....		155
Casuística .....		158

— T —

<i>Test de Estereopsis</i> .....		327
Resultados .....		331
<i>Tonómetro Quirúrgico</i> .....		74

INDICE DE MATERIAS

Páginas

— U —

<i>Ulceras Corneales</i>	
Superficiales .....	152
Profundas .....	152
<i>Uveitis</i> .....	220

— V —

<i>Vías Lagrimales</i>	
Obstrucción .....	185
Tratamiento .....	185
<i>Visión Nocturna</i>	
Accidentes de la Ruta y .....	231

— X —

<i>Xerosis</i> .....	151
----------------------	-----

— Z —

<i>Zonulolisis</i> .....	344
--------------------------	-----

INDICE DE AUTORES

— B —

Páginas

<i>Bachem</i> .....	388,	391
<i>Bailliant</i> .....		370
<i>Baker P.</i> .....	192,	193
<i>Baldwin</i> .....		236
<i>Ballem</i> .....		386
<i>Bangerter</i> .....	358,	363
<i>Barbosa</i> .....	367,	382
<i>Bardet - Biedl.</i> .....		227
<i>Barnett</i> .....	272,	287
<i>Barraquer I.</i> .....		222
<i>Barraquer T.</i> .....		67
<i>Barraquer J.</i> .....	163, 217, 222,	251
<i>Barraquer J. I.</i> .....		21
	29, 30, 31, 66, 67, 68, 69, 130,	171
	215, 216, 217, 222, 265, 287, 301,	303
	308, 309, 312, 325, 349, 350, 351,	352
	353, 355, 445.	
<i>Bastin</i> .....		251
<i>Baumgardt</i> .....	432, 437,	441
<i>Becker</i> .....	126, 345,	348
<i>Beckett R.</i> .....		19
<i>Beer</i> .....		386
<i>Behr S.</i> .....	257, 263,	374
<i>Beljaer V.</i> .....	314,	325,
<i>Bell W. E.</i> .....		19
<i>Benedicti</i> .....		436
<i>Berthold</i> .....		367
<i>Bertoncini</i> .....	363,	364
<i>Berry</i> .....		341
<i>Bessov</i> .....		213
<i>Best</i> .....		374
<i>Betoulieres</i> .....		391
<i>Bideau</i> .....		391
<i>Bietti</i> .....	126, 301,	388
<i>Bing R.</i> .....	261,	263
<i>Binkhorst</i> .....	222,	251
<i>Billet E.</i> .....		19
<i>Birch - Hirschfeld</i> .....		386

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Bischler B.</i> .....	126
<i>Bizard</i> .....	367
<i>Bjorsson G.</i> .....	193
<i>Blanten S.</i> .....	205, 206
<i>Blavatskaya</i> .....	311, 312, 325
<i>Blet G.</i> .....	236
<i>Boberg - Ans</i> .....	391
<i>Boles</i> .....	208, 210, 213
<i>Bella M.</i> .....	184
<i>Boudet</i> .....	391
<i>Bourdon</i> .....	339, 342
<i>Bosch</i> .....	161
<i>Boveri T.</i> .....	126
<i>Bowman</i> .....	437, 441
<i>Braley A.</i> .....	376, 379, 382
<i>Braraudiere J.</i> .....	391
<i>Brown</i> .....	434, 442
<i>Bruch</i> .....	373, 404
<i>Brumhack J.</i> .....	19
<i>Brumhack J. Jr.</i> .....	19
<i>Buck</i> .....	441
<i>Burge</i> .....	387, 388
<i>Butler</i> .....	374
<i>Byrnes</i> .....	236

— C —

<i>Cardona</i> .....	161
<i>Carenini</i> .....	208, 213
<i>Castroviejo</i> .....	345, 348, 368, 381
<i>Carter</i> .....	236
<i>Cirlot J.</i> .....	197
<i>Cloud T.</i> .....	391
<i>Cofino I.</i> .....	161
<i>Cogan D.</i> .....	15, 19, 386, 391
<i>Cohen</i> .....	429
<i>Coll</i> .....	383, 437
<i>Collins</i> .....	366, 373, 382
<i>Colombo</i> .....	184
<i>Cöppe</i> .....	236, 252, 439, 440, 442

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Corbel</i> .....	367
<i>Craik</i> .....	429
<i>Crawley</i> .....	339, 340, 342
<i>Cremona</i> .....	186
<i>Cupper's</i> .....	358, 364
<i>Czellitzer</i> .....	177, 184

— CH —

<i>Chabat-Riviere</i> .....	383, 391
<i>Chatel</i> .....	391
<i>Chick</i> .....	387
<i>Chitensen L.</i> .....	126

— D —

<i>Da Silveira F.</i> .....	215
<i>Dally R.</i> .....	368
<i>Danis P.</i> .....	440
<i>Da Vinci</i> .....	197
<i>Dali</i> .....	197
<i>Damel</i> .....	370
<i>Danielsen</i> .....	236
<i>Darlinh B.</i> .....	176
<i>Dashersky A. I.</i> .....	315, 325
<i>Davey J.</i> .....	236
<i>Davidson H.</i> .....	206
<i>Dechardonnet</i> .....	386
<i>De Lapersone</i> .....	252
<i>De Ferrarig</i> .....	126
<i>De Voe A.</i> .....	125
<i>Dekking H.</i> .....	126
<i>Desmarrez J.</i> .....	405, 440, 441
<i>Dillon</i> .....	437
<i>Doeschatte Ten</i> .....	391
<i>Dohlman</i> .....	99
<i>Donald J.</i> .....	263, 441
<i>Donders</i> .....	386
<i>Doyne</i> .....	366, 372, 373, 374, 375, 376, 379, 382

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Drances</i> .....	251
<i>Dreyfus P.</i> .....	19
<i>Dubois</i> .....	236, 391
<i>Duke - Elder</i> .....	126
	203, 204, 366, 367, 375, 379,
	384, 391.

— E —

<i>Echte K.</i> .....	236
<i>Einklestein</i> .....	161
<i>Einstein</i> .....	386
<i>Ellerbrock</i> .....	386
<i>Elliot</i> .....	251
<i>Emmens T.</i> .....	126
<i>Erns</i> .....	197

— F —

<i>Fankhauser</i> .....	434, 441
<i>Farnarie</i> .....	392
<i>Favré</i> .....	386, 391
<i>Fergus</i> .....	251
<i>Filatov</i> .....	315
<i>Fincham</i> .....	303, 308
<i>Fine</i> .....	393, 404
<i>Flieringa</i> .....	203
<i>Flores N.</i> .....	161
<i>Floyd L.</i> .....	206
<i>Folk</i> .....	357, 364
<i>Fonseca C.</i> .....	177, 184
<i>Fontenaille</i> .....	368
<i>Foster J.</i> .....	126
<i>Franceschetti</i> .....	226, 230 368
<i>François J.</i> .....	213
	225, 230, 367, 391, 440, 441.
<i>Francis Ch.</i> .....	328
<i>Frayser</i> .....	224
<i>Friede</i> .....	199, 204

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Friedenwald</i> .....	243, 251, 368
<i>Fritz M.</i> .....	207, 208
<i>Fry</i> .....	339, 342
<i>Frubose</i> .....	339, 342
<i>Fukala</i> .....	29, 67, 311, 325
<i>Fuchs E.</i> .....	161, 371
<i>Fukala</i> .....	311, 325

—G—

<i>Gajler</i> .....	367
<i>Garner L.</i> .....	126
<i>Gartner</i> .....	19, 270, 288
<i>Cazala</i> .....	367, 382
<i>Gellis</i> .....	161
<i>Gesell A.</i> .....	205
<i>Gil del Río</i> .....	236
<i>Gilder H.</i> .....	19
<i>Glanzmann</i> .....	161
<i>Goldmann</i> .....	231
	232, 405, 406, 407, 408, 434, 441.
<i>Goldstein J.</i> .....	15, 19
<i>Golgi</i> .....	397, 399, 400, 402
<i>Gougnard</i> .....	434, 441
<i>Gowers</i> .....	375
<i>Graefe</i> .....	366, 374
<i>Graham</i> .....	441
<i>Gramberg G.</i> .....	236
<i>Granit</i> .....	441
<i>Grant</i> .....	265, 272
<i>Gregg J.</i> .....	206
<i>Grieshaber</i> .....	216
<i>Griffin</i> .....	391
<i>Groc- V.</i> .....	368
<i>Gros</i> .....	392
<i>Guillaumat</i> .....	186
<i>Gullstrand</i> .....	32, 33
<i>Guttata</i> .....	373
<i>Guttenberg A.</i> .....	173



— H —

<i>Haas J.</i> .....	237
<i>Haag-Streit</i> .....	406
<i>Haidinger</i> .....	358
<i>Hakim</i> .....	391
<i>Hakim S.</i> .....	19
<i>Halbron</i> .....	213
<i>Hallett</i> ..... 431, 432, 434,	441
<i>Hambresin</i> .....	209, 213
<i>Hamilton B.</i> .....	191, 193
<i>Hamilton</i> .....	357, 364
<i>Handbuch</i> .....	374
<i>Harms</i> ..... 126, 366,	441
<i>Hart</i> .....	387
<i>Harte</i> .....	441
<i>Hartline</i> .....	441
<i>Heath P.</i> ..... 126, 209,	367
<i>Hecht</i> .....	437, 441
<i>Henocq</i> .....	392
<i>Henschen</i> .....	257, 263
<i>Hemholtz</i> .....	177, 184
<i>Herbert</i> ..... 237, 251,	252
<i>Hiatt</i> .....	363, 364
<i>Hirsch</i> .....	340, 342
<i>Hirsch</i> ..... 265, 285,	287
<i>Hiss</i> .....	367
<i>Hitachi</i> .....	393
<i>Hoagland C.</i> .....	19
<i>Hofstetter</i> ..... 327,	342
<i>Hofstetter S.</i> .....	328
<i>Hogan M.</i> .....	176
<i>Holt</i> ..... 357,	364
<i>Holth</i> .....	252
<i>Hounald</i> .....	185
<i>Howard</i> .....	341
<i>Hudnell</i> .....	387
<i>Hummelshelm</i> .....	372
<i>Hutchinson</i> ..... 373, 374,	378

INDICE DE AUTORES

Páginas

— I —

<i>Ilijf Ch.</i> .....	237,	252
<i>Inomat M.</i> .....	393,	404
<i>Ishida</i> .....		387
<i>Iwata</i> .....		187

— J —

<i>Jaensch</i> .....	339,	342
<i>Janoff M.</i> .....		224
<i>Jarlot J.</i> .....		19
<i>Javal</i> .....	177, 178,	184
<i>Jayle G.</i> .....		236
<i>Jessen</i> .....	265,	287
<i>Jiménez R.</i> .....		443
<i>Juler</i> .....		378

— K —

<i>Kalt</i> .....		216
<i>Kamenetaki F.</i> .....		367
<i>Kashouk</i> .....	312,	325
<i>Katzin H.</i> .....	67, 251	252
<i>Kauffman</i> .....		387
<i>Keer</i> .....		85
<i>Kelley Ch.</i> .....		206
<i>Kelly</i> .....	266,	387
<i>Kenneth C.</i> .....		238
<i>Khoslz P.</i> .....		177
<i>Kilch L.</i> .....		19
<i>Kinsey</i> .....		386
<i>Kleist</i> .....		261
<i>Koetting</i> .....	327,	341
<i>Krakwitz</i> .....		67
<i>Kromayer</i> .....		387
<i>Kromfeld</i> .....		184
<i>Krwawicz</i> .....	301, 312, 325, 343,	348

INDICE DE AUTORES

Páginas

— L —

<i>Ladriere</i> .....	434, 437,	443
<i>Lagrange F.</i> .....		176
<i>Langlands</i> .....	339, 340,	342
<i>Lambert</i> .....		388
<i>Lapresle J.</i> .....		19
<i>Larmande</i> .....	367,	382
<i>Lavergne G.</i> .....		231
<i>Laupin</i> .....		392
<i>Lawford</i> .....		371
<i>L'Dor</i> .....		252
<i>Leber</i> .....	228, 230,	374
<i>Lebermann J.</i> .....		208
<i>Legrand</i> .....	209, 236, 384, 387, 388,	392
<i>Lemoine</i> .....		209
<i>Leplat G.</i> .....		392
<i>Levatin</i> .....	208,	210
<i>Leven</i> .....		224
<i>Levine S.</i> .....		161
<i>Liebmann</i> .....		161
<i>Liebermann W.</i> .....		213
<i>Lindau</i> .....		226
<i>Linhart</i> .....		210
<i>Lipsius</i> .....	357,	364
<i>Littmann</i> .....	32, 33, 67, 103, 349,	355
<i>Liu C.</i> .....		19
<i>Loewenstein A.</i> .....		126
<i>Lloyd</i> .....	375,	382
<i>Louhere J.</i> .....		185
<i>Lovas B.</i> .....	393, 395,	404
<i>Lowry Jr.</i> .....		206
<i>Ludwig</i> .....		392
<i>Lyle D.</i> .....		260

— M —

<i>Mac Pherson</i> .....	237,	252
<i>Magis P.</i> .....		236
<i>Magitot A.</i> .....	186,	213

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Magritte</i> .....	197
<i>Malbran J.</i> .....	29, 30, 67, 375, 382
<i>Malik S.</i> .....	184
<i>Maltz M.</i> .....	206
<i>Mann J.</i> .....	191, 193
<i>Manson-Baltrs</i> .....	192
<i>Martí - Ibañez</i> .....	195
<i>Márquez</i> .....	177, 180, 184
<i>Martínez M.</i> .....	67
<i>Marriott</i> .....	423
<i>Massera M.</i> .....	176
<i>Mattos B.</i> .....	193
<i>Maurin</i> .....	392
<i>May</i> .....	265, 272
<i>Mc. Auley F.</i> .....	19
<i>Mc. Gavic</i> .....	126
<i>Meur</i> .....	434, 441
<i>Milhorhat A.</i> .....	19
<i>Miller C.</i> .....	328
<i>Missotten</i> .....	393, 404
<i>Mitarbeiter</i> .....	236
<i>Mohan M.</i> .....	184
<i>Molonelli</i> .....	185
<i>Monson C.</i> .....	161
<i>Montague Rubén</i> .....	305
<i>Mooren</i> .....	378
<i>Morkhat</i> .....	312, 325
<i>Morrisson F.</i> .....	213
<i>Morrisson W.</i> .....	207, 210
<i>Mortada A.</i> .....	199, 357, 363, 364
<i>Mould</i> .....	372, 382
<i>Mueller</i> .....	327, 341
<i>Muller</i> .....	29
	67, 393, 394, 395, 396, 397,
	398, 399, 400, 401, 402, 403,
	404
<i>Munster</i> .....	339, 342
<i>Murrell S.</i> .....	205, 206
<i>Murehe J.</i> .....	111

INDICE DE AUTORES

Páginas

— N —

<i>Nano H.</i> .....	365, 377,	382
<i>Nectoux R.</i> .....	207, 209, 210,	213
<i>Neill</i> .....		388
<i>Neilson</i> .....		
<i>Nemin</i> .....		229
<i>Neumueller J.</i> .....		184
<i>Nevin S.</i> .....		19
<i>Niemann - Pick</i> .....		227
<i>Nordmann</i> .....		392

— O —

<i>O'Connor</i> .....		372
<i>Offret</i> .....	386,	392
<i>Oppel</i> .....	363,	364
<i>Oppenheim</i> .....		263
<i>Osterberg</i> .....	430, 432,	441
<i>Ourgaud A.</i> .....	213,	236

— P —

<i>Pagliarini</i> .....	367,	382
<i>Pajtas J.</i> .....		376
<i>Papsst W.</i> .....		236
<i>Pardon</i> .....	327, 328,	341
<i>Parizot H.</i> .....	207,	213
<i>Parson</i> .....		161
<i>Pau</i> .....		367
<i>Payales</i> .....	312,	325
<i>P. Payrau</i> .....	383, 384,	392
<i>Peck-Mar</i> .....		236
<i>Peiker F.</i> .....		392
<i>Pekham</i> .....		388
<i>Pérez H.</i> .....		365
<i>Perritt R.</i> .....		115
<i>Pflaz</i> .....		184
<i>Pieron</i> .....		434

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Pietrini P.</i> .....	236
<i>Piper</i> .....	432, 435, 441
<i>Pirene</i> .....	432, 441 442
<i>Plas</i> .....	367
<i>Poulard</i> .....	186, 188
<i>Pouliquen</i> .....	386, 392
<i>Poulson A.</i> .....	236
<i>Polyak</i> .....	442
<i>Pozner</i> .....	208
<i>Preziosi</i> .....	252, 368
<i>Projit</i> .....	213
<i>Pur</i> .....	312, 325

— R —

<i>Raab</i> .....	389
<i>Rabaey</i> .....	441
<i>Rabotti</i> .....	392
<i>Radnot m.</i> .....	404
<i>Raimendo</i> .....	177, 184
<i>Raverdino</i> .....	392
<i>Reese A.</i> .....	126
<i>Reinosa S.</i> .....	222
<i>Reisman</i> .....	327, 341
<i>Rengstorf</i> .....	287
<i>Ricci</i> .....	392
<i>Ricco</i> .....	430, 431, 434, 442
<i>Richard C.</i> .....	126
<i>Richardson</i> .....	87
<i>Rio-Cabanas</i> .....	392
<i>Rodenstok</i> .....	315
<i>Rodriguez R.</i> .....	176
<i>Rodriguez W.</i> .....	231, 442
<i>Rolando C.</i> .....	149
<i>Rollet</i> .....	187
<i>Ronne</i> .....	263
<i>Rorrschneider</i> .....	387
<i>Rosengren</i> .....	185
<i>Rossano</i> .....	186

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Rosenberg</i> .....	437
<i>Rossenwasser</i> .....	265, 287
<i>Rouher</i> .....	213
<i>Routlan</i> .....	222
<i>Rubinstein</i> .....	345, 348
<i>Ruch</i> .....	206
<i>Rudder</i> .....	392
<i>Rushon</i> .....	429, 434, 438, 442
<i>Rycroft B.</i> .....	146, 147

— S —

<i>Sachsenweger R.</i> .....	236
<i>Saemisch - Hanbuch</i> .....	366
<i>Saenger</i> .....	257, 263
<i>Salleras A.</i> .....	215, 222
<i>Samuels B.</i> .....	126
<i>Sandifer</i> .....	19
<i>Santamaria</i> .....	392
<i>Sarrazin</i> .....	208
<i>Sato</i> .....	31, 67, 312, 325
<i>Saudaux</i> .....	368
<i>Savin</i> .....	236
<i>Schaffer R.</i> .....	208, 210, 213
<i>Scheil</i> .....	224
<i>Scheie H.</i> .....	252
<i>Schiotz</i> .....	177, 178, 184
<i>Schimeck R.</i> .....	208, 213
<i>Schlossmann</i> .....	358, 364
<i>Schmidt</i> .....	392, 434, 441
<i>Schneider</i> .....	251
<i>Sheridan M.</i> .....	236
<i>Schwartz G.</i> .....	19
<i>Sedan J.</i> .....	187, 207, 213, 392
<i>Seidenari</i> .....	383
<i>Setter</i> .....	209
<i>Seymour P.</i> .....	303, 304, 305, 308
<i>Shaer E.</i> .....	315, 325
<i>Shank</i> .....	19

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Shepard</i> .....	339
<i>Shilata</i> .....	325
<i>Shlaer</i> .....	441
<i>Shoji</i> .....	386, 387, 392
<i>Sjostrand</i> .....	393, 404
<i>Sloan</i> .....	339, 340, 342, 434, 441
<i>Snelser K.</i> .....	404
<i>Smiley</i> .....	206
<i>Smythe</i> .....	67
<i>Shyakin</i> .....	262
<i>Soebeck</i> .....	392
<i>Sorano</i> .....	186
<i>Sorenson</i> .....	184
<i>Sorsby</i> .....	176, 366, 374, 375, 382, 387, 392
<i>Sourdille</i> .....	199, 204
<i>Stallard</i> .....	199, 204, 252
<i>Stankovic I</i> .....	223, 230
<i>Stargardt</i> .....	373, 374, 378
<i>Stiles</i> .....	437
<i>Strampelli</i> .....	67, 312
<i>Strauh R.</i> .....	161
<i>Sucs</i> .....	231, 236, 405, 432, 434, 439, 441, 442
<i>Sutter</i> .....	229
<i>Svaetichin</i> .....	442
<i>Swan</i> .....	126, 238 252

— T —

<i>Tabah</i> .....	229
<i>Tapie R.</i> .....	208, 213
<i>Tay</i> .....	373, 374, 376, 377, 379
<i>Teng</i> .....	251, 252
<i>Tenon</i> .....	239
<i>Thome</i> .....	368
<i>Thorne</i> .....	368
<i>Thorson J.</i> .....	19
<i>Tiffin</i> .....	340, 342
<i>Tito</i> .....	224
<i>Tixidre</i> .....	186



INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Toki T.</i> .....	213
<i>Toselli</i> .....	364
<i>Trivin</i> .....	252, 367, 382
<i>Tron E.</i> .....	257, 261, 263
<i>Troutman</i> .....	126, 222, 251
<i>Trux</i> .....	395, 404
<i>Tscherning M.</i> .....	184

— V —

<i>Valerio</i> .....	311
<i>Vancea</i> .....	368
<i>Van - Pilsum</i> .....	19
<i>Van der Hoewe</i> .....	223, 441
<i>Vandermeerssche</i> .....	441
<i>Van der Velden</i> .....	437, 442
<i>Vascoj</i> .....	237
<i>Veber</i> .....	188
<i>Vernon</i> .....	429
<i>Verrier</i> .....	435, 436, 443
<i>Viazovsky J.</i> .....	315, 325
<i>Vilter</i> .....	430, 434, 435, 436, 442, 443
<i>Visser</i> .....	440, 443
<i>Vogt</i> .....	371
<i>Vojno - Jasenetsky</i> .....	314, 325
<i>Von - Hippel</i> .....	226
<i>Von Noorden</i> .....	357, 364

— W —

<i>Waite</i> .....	368
<i>Wald</i> .....	388, 437
<i>Wallace</i> .....	251
<i>Walkingshaw R.</i> .....	270, 288
<i>Walsh F.</i> .....	176
<i>Warren</i> .....	378
<i>Watillon</i> .....	213
<i>Watrín</i> .....	368
<i>Wassermann</i> .....	200

INDICE DE AUTORES

	Páginas
<i>Weale</i> .....	423, 429, 430, 434, 441
<i>Weckers</i> .....	368
<i>Weekers</i> .....	213, 231, 232, 406, 407
<i>Weil B.</i> .....	185, 186
<i>Weiner</i> .....	192, 193
<i>Weiss</i> .....	208, 210, 213
<i>Weymouth F.</i> .....	339, 340, 342
<i>Wheeler</i> .....	240
<i>Wiaen G.</i> .....	126
<i>Wiesinger F.</i> .....	392
<i>Wilder H.</i> .....	126
<i>Willbrand H.</i> .....	257, 263
<i>Willmer</i> .....	430, 443
<i>Wolf</i> .....	388
<i>Wolin E.</i> .....	19
<i>Wolken</i> .....	437, 443
<i>Wybar</i> .....	203, 204
<i>Wylt G.</i> .....	161

— Y —

<i>Yamada</i> .....	393, 404
---------------------	----------

— Z —

<i>Zavalía</i> .....	193
<i>Zeghers</i> .....	434, 437, 443
<i>Zeiss</i> .....	349, 350, 351
<i>Zentmayer</i> .....	367
<i>Ziff S.</i> .....	265, 266, 287, 288
<i>Zigler</i> .....	388
<i>Zimmermann L.</i> .....	176, 393

**SOCIEDAD ARGENTINA DE OFTALMOLOGIA**  
**ARCHIVOS DE**  
**OFTALMOLOGIA DE BUENOS AIRES**

**Fundada por el Prof.**

**RAUL ARGANAÑARAZ**

---

La publicación —mensual— incluye artículos originales, aprobados en las Sesiones Ordinarias de la S. A. O. Revisión bibliográfica (sumarios) y Crítica Bibliográfica. Además publica Conferencias por invitación y resúmenes de Mesas Redondas.

---

**Director**

**DR. EDGARDO MANZITTI**

**Secretario de Redacción**

**DR. ALBERTO CIANCIA**

---

Las órdenes de suscripción deben ser enviadas al Secretario General:

**Dr. Humberto A. Pérez — Santa Fe 1171, Buenos Aires — Argentina**

**Suscripción anual US \$ 12.00**

# Cámara retiniana RETINOPHOT



Un aparato de alto rendimiento con flash electrónico y óptica corregida excelentemente. Posibilidad de enfoque durante el momento de tomar la fotografía.

Tiempo de exposición de unos  $1/250$  s con intensidad luminosa regulable.

Manejo sencillo:

Disparador en la manija de mando (sin otra manipulación.)

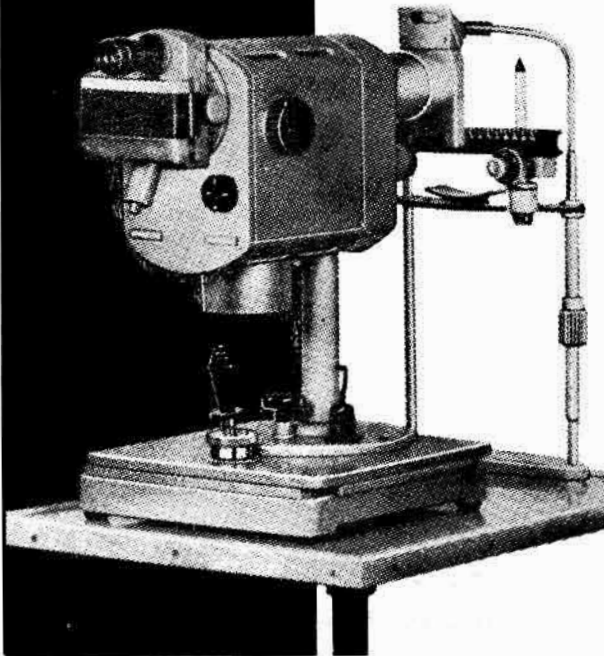
Transporte de película con un gran botón giratorio en el aparato.

**Ahora también para fotografías de fluorescencia en serie (sin sobreprecio.)**

**VEB Carl Zeiss JENA**

de Jena

**Precisión y calidad  
de renombre mundial.**



Representantes exclusivos para Colombia:  
COMPAÑIA COMERCIAL CURAÇAO DE COLOMBIA S. A

Oficinas en:

**Bogotá — Medellín — Cali — Barranquilla**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

ARCHIVOS  
DE LA  
SOCIEDAD OFTALMOLOGICA  
HISPANO-AMERICANA



Director:  
B. CARRERAS DURAN., M. D.

Secretario:  
JOSE MARIA AGUILAR BARTOLOME., M. D.

Dirección: Calle de Fernando El Católico, 14. Madrid 15  
ESPAÑA

**SUSCRIPCION ANUAL: 600 Ptas.**

## **AL SERVICIO DE LOS ESPECIALISTAS EN LENTES DE CONTACTO**

Lentes de Contacto Wesley and Jessen (Sphercon, Cycon, Torcon, Bicon, Sphertan, Sphertints, Pupililentes "W/J"), productos de la

**PLASTIC CONTACT LENS CO., para**

**Miopía · Astigmatismo · Afa quia (Monocular y Binocular) Medio de Diagnóstico · Queratocono · Córneas irregulares y cicatrizadas. Visión sub-normal · Indicaciones Cosméticas.**

Nuestro Departamento de Relaciones Científicas se encuentra al servicio de los especialistas en Lentes de Contacto, a fin de proporcionar cualquier información.

**REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA COLOMBIA,**

**PLASTIC CONTACT LENS DE COLOMBIA LTD.**

**Apartado Aéreo N° 20052 - Teléfono 482363**

**Bogotá, D. E., 2, Colombia, S. A.**

**Archivos de la Sociedad Americana de oftalmología y optometria.**

**PARA ANUNCIOS COMERCIALES DIRIGIRSE A**

**CASA HELLER LTDA.**

**APARTADO AEREO 4966 — BOGOTA — COLOMBIA**

Applications and correspondence concerning advertisements please address to:

**CASA HELLER LTDA.**

**APARTADO AEREO 4966 — BOGOTA — COLOMBIA**

**CANJE:**

Se solicita canje con las publicaciones congéneres.

On accepte des échanges avec les publications congénères.

Exchange with similar publications is desired.

Wir bitten um Austausch mit ähnlichen Fachzeitschriften

Accettan-se permutas con publicações congéneres.

Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.

**En las Afecciones Oftálmicas u Oticas**

# Terra- cortril

TERRAMICINA hidro cortisona



TERRA.CORTRIL

**Suspensión Oftálmica-Otica**

Ungüento Olico-Oftálmico, con Polimixina B



# Productos »Schering A.G.« para Oftalmología

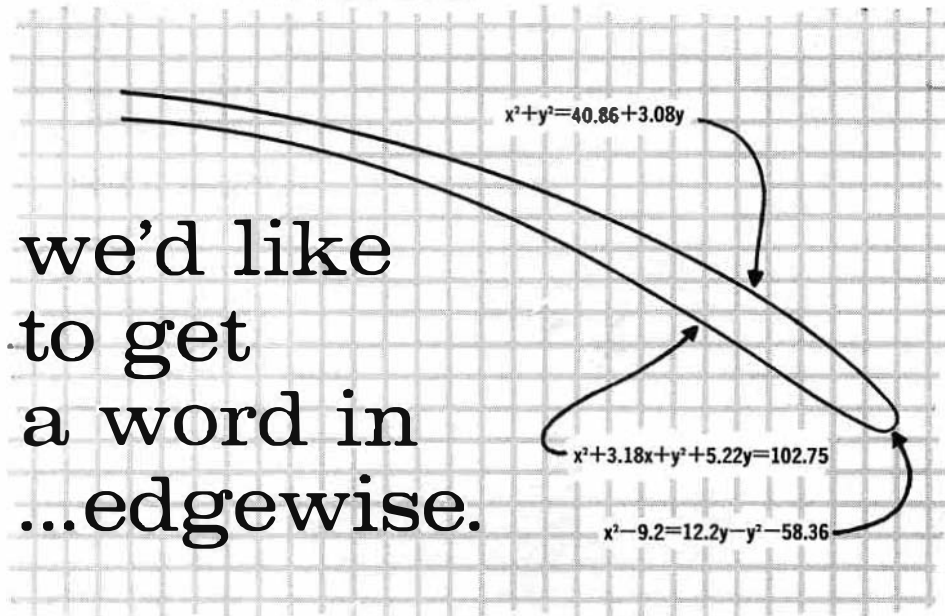
<p>ACTH »Schering A.G.« ACTH-DEPOT »Schering A.G.«</p>	<p>(Hormona adrenocorticotropa) ampollas de 2,5 y 10 U. I. frascos de 5 c.c. con 100 y 200 U. I.</p>
<p>Albucid oftálmico Colirio</p>	<p>(p-aminobencenosulfonacetilomido sódico) solución al 20%; frascos-pipeto de 10 c.c.</p>
<p>Allerpén</p>	<p>(Allercur- Penicilina) frascos con 400.000 y 800.000 U. I.</p>
<p>Kinadena</p>	<p>(Hialuronidasa) ampollas de 350 U. I.</p>
<p>Delta-Scherosona</p>	<p>(Prednisona) 10 y 30 tabletas de 5 mg. c/u.</p>
<p>Scherisolona</p>	<p>(Prednisolona) 10 y 30 tabletas de 5 mg. c/u.</p>
<p>Scherosona oftálmica</p>	<p>(Cortisona con Claranfencil) ubos con 2 g. de solución oleosa</p>
<p>Scherosona F oftálmica</p>	<p>(Hidrocortisona con Claranfencil) ubos con 2 g. de solución oleosa</p>

**Schering A.G. Berlin  
Alemania**

Representantes: Química Schering Colombiana Ltda., Bogotá  
Calle 18A No. 33-15 - Tel.: 478415/18  
Apartado aéreo 3559 - Apartado Nacional 147



we'd like  
to get  
a word in  
...edgewise.



**CONSISTENT**

is the word that describes the edge of a PARABOLAR fully-finished CONTACT LENS.

**CONSISTENT**

because every PARABOLAR edge is manufactured on specialized, automated equipment, exclusively designed and patented, for precise duplication.

**CONSISTENT**

because—to us—the finishing of a lens is its most important aspect. PARABOLAR CONTACT LENSES, since 1957, have been sold *only* fully-finished, and *only* directly from our laboratory at West Hempstead, N.Y., through an extensive network of professionally trained distributors.

**CONSISTENT**

fitters go from start-to-finish, usually without the time consuming task of re-edging and re-finishing.

— accept no substitute for—

**parabolar<sup>®</sup> parabolette<sup>®</sup>**  
ultra-thin

*the quality, fully-finished contact lenses made only by*

**DANKER & WOHLK, Inc.**

**314 HEMPSTEAD AVENUE • WEST HEMPSTEAD, N. Y.**



# Ultralan

Schering AG Berlin

Pruebe primero ultralan  
el non plus ultra de las  
pomadas corticoides.  
La única con mecanismo  
de acción en dos fases.  
Tubos de 10 y 30 g



# ITALMEX

**“PRODUCTOS CIENTIFICOS”**

# ARQUIVOS BRASILEIROS DE OFTALMOLOGIA

Fundador: W. BELFORT MATTOS †

## DIRETORES

RUBENS BELFORT MATTOS

B. PAULA SANTOS

RENATO DE TOLEDO

DURVAL PRADO

H. MARBACK

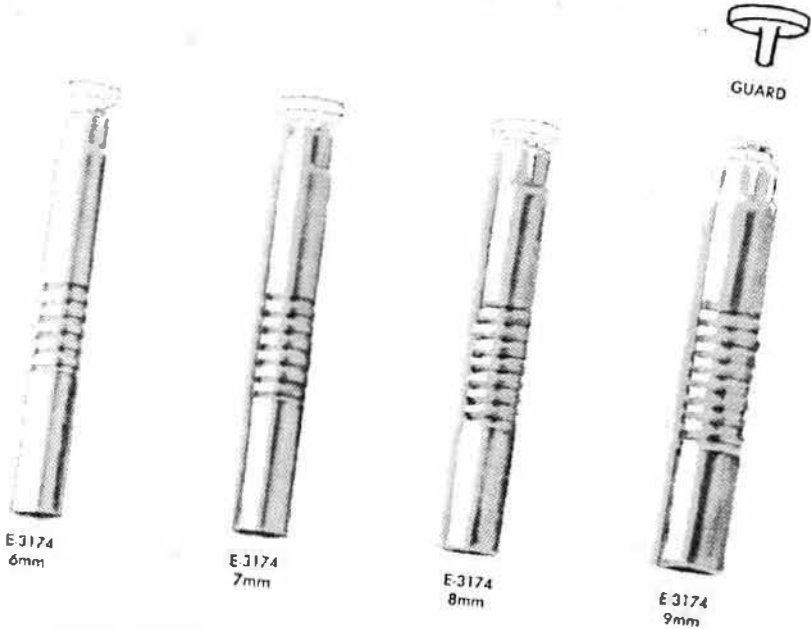
JACQUES TUPINAMBÁ



ASSINATURAS US. \$ 7.—

Dirigirse a: RUBENS BELFORT MATTOS

CAIXA POSTAL, 4086 SAO PAUL● BRASIL



**MARTINEZ**  
**NEW DISPOSABLE CORNEAL TREPHINE**

An extremely sharp corneal trephine having the following outstanding features.

Blade penetrates to 1.5mm at which point a stop prevents further penetration.

All stainless steel. Four sizes: 6, 7, 8 and 9mm.

No. E-3174 Each \$6.00

**STORZ INSTRUMENT COMPANY, 4570 Audubon Ave., St. Louis, Mo. 63110**  
New York Showroom 629 Park Avenue

**INSTITUTO BARRAQUER**  
de  
**AMERICA**

**SOCIEDAD AMERICANA**  
de  
**OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA**

Announces its "PRIMUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM", to be held in Bogota, Colombia, on March 16th. thru 20th. (immediately after the "XXI CONCILIUM OPHTHALMOLOGICUM UNIVERSALE" of Mexico).

Subjects:

- 1) Refractive Keratoplasty:
  - a - Myopia Correction.
  - b - Hyperopia and Aphakia Correction.
  - c - Astigmatism Correction.
- 2) Cryoextraction of the Lens.

The lectures will be completed with round table discussions, films and surgical demonstrations.

Information: Apartado Aéreo 20945 Bogotá (2) - Colombia

Tienen el gusto de comunicar a Ud., que el "PRIMUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM", tendrá lugar en Bogotá, Colombia, del 16 al 20 de Marzo de 1970. (Inmediatamente después del XXI CONCILIUM OPHTHALMOLOGICUM UNIVERSALE de México).

Temas:

- 1) Queratoplastia Refractiva:
  - a - Corrección Miopía.
  - b - Corrección Hipermetropía y Afaquia.
  - c - Corrección Astigmatismo.
- 2) Crioextracción del Cristalino.

Los temas serán complementados con mesas redondas, proyección de películas y sesiones quirúrgicas televisadas.

Información: Apartado Aéreo 20945 Bogotá (2) - Colombia.

# Maxidex <sup>(Isopto)</sup>

PREPARADO OFTALMICO ESTERIL—DEXAMETASONA

MAYOR POTENCIA +  
MAYOR ABSORCION CORNEAL +  
CONTACTO PROLONGADO +  
DOSIFICACION ACELERADA =

UN GRAN AVANCE EN LA OFTALMOTERAPIA CON ESTEROIDES

# Maxidex <sup>TM</sup>

Isopto <sup>®</sup>

Corticoesteroide-Antibacteriano **Maxitrol**

# Maxitrol <sup>®</sup>

dexametasona 0.1%  
neomicina (como sulfato) 35 mg/ml  
sulfato de polimixina B 6.000 unidades/ml

Proporciona las ventajas  
únicas del Maxidex  
(dexametasona) combinadas  
con la actividad  
antibacteriana de  
amplio espectro.

**Alcon**

Alcon Laboratories International Co.  
Fort Worth, Texas, E.U.A.

# **PRIMUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM**

**To be held in Bogota, (Colombia)  
16-20 March 1970 — Following the XXI  
International Congress of Mexico**



**Subjects: I) Refractive Keratoplasty;**

- a) Myopia Correction.**
- b) Hyperopia and Aphakia Correction.**
- c) Astigmatism Correction.**

**II) Cryoextraction of the Lens.**



**INFORMATION: Instituto Barraquer de América  
Apartado Aéreo 20945  
Bogotá (2), D. E. Colombia, S. A.**