

ARCHIVOS
DE LA
SOCIEDAD AMERICANA
DE
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

SUMARIO.

	PAGINA
GEORGES ASSIS M., M. D. CHRONIC EXTERNAL PROGRESSIVE OPTHALMOPLEGIA	13
JOSE I. BARRAQUER, M. D. BASIS OF REFRACTIVE KERATOPLASTY	21
JOSE I. BARRAQUER, M. D. EL MICROQUERATOMO EN CIRUGIA CORNEAL	69
HANS LITTMANN OPTICS OF BARRAQUER'S KERATOMILEUSIS	103
JUAN MURUBE DEL CASTILLO EXPLORACION DINAMICA DEL BRILLO PARIETOFOVEAL	111
A. RICHARD A. PERRITT, M. D. MICRO-OPHTHALMIC SURGERY	115
REVISION DE LIBROS	127
NOTICIAS	129

SECRETARIO GENERAL: SALOMON REINOSO A., M. D.
SECRETARIO DE REDACCION: SALOMON REINOSO A., M. D.
APARTADO NACIONAL 700, CHAPINERO — BOGOTA - COLOMBIA

INSTITUTO BARRAQUER DE AMERICA

ARCHIVOS

DE LA

SOCIEDAD AMERICANA

DE

OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

Vol. 6

1967

No. 1

SECRETARIO GENERAL:

SALOMON REINOSO A., M. D.

SECRETARIO DE REDACCION:

SALOMON REINOSO A., M. D.

APARTADO NACIONAL 700 CHAP.

BOGOTA - COLOMBIA

IMPRESO EN EDITORIAL ANTARES - TERCER MUNDO S. A. BOGOTA - COLOMBIA

SOCIEDAD AMERICANA
DE
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Enrique Ariza H., M. D.

Dr. Carlos Téllez D., O. D.

Dr. Vicente Rodríguez P., M. D.

Dr. Hernando Henao R., O. D.

Dr. Salomón Reinoso A., M. D.

Dr. José I. Barraquer M., M. D.

Dr. Wesley Newton, O. D.

SECRETARIO GENERAL

Dr. Salomón Reinoso A., M. D.

TESORERO

Dr. Carlos Téllez D., O. D.

MIEMBROS

<i>Dr. Alamillo Manuel</i>	Calz Tlalpan N° 1316 Col. Portales	México
<i>Dr. Amaya Wellington</i>	3ª Avenida 9-03 Zona 1	Guatemala Centro América
<i>Dr. Alvarez Alfonso</i>	Calle 42 N° 41-39	Barranquilla
<i>Dr. Assis George</i>	Carrera 3ª N° 7-75 A. 20	Cali
<i>Dr. Ariza Enrique</i>	Clínica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Accinelli P. Roberto</i>	Avda. Arequipa 1295	Lima-Perú
<i>Dr. Barraquer José I.</i>	Calle 50 N° 9-67	Bogotá
<i>Dr. Barraquer Joaquín</i>	Instituto Barraquer Muntaner 314	Barcelona España
<i>Dr. Barraquer Francisco</i>	Clínica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Bebbler Otto</i>	7320 W. Colfax Ave. Lakewiard 15, Colorado	U. S. A.
<i>Dr. Beltrán Luis A.</i>	Carrera 13 N° 51-27	Bogotá
<i>Dr. Baena Guido</i>	Calle 14 N° 4-23	Santa Marta
<i>Dr. Bottaro C. Luis</i>	Avda. 5ª N° 21-44	Mérida-Venezuela
<i>Dr. Castro Hernando</i>	Carrera 13 N° 49-10	Bogotá
<i>Dr. Cox Maurice E.</i>	56 th Chesmit Street	Philadelphia Penna. U. S. A.
<i>Dr. Cuéllar Zoilo</i>	Clínica de Marly	Bogotá

MIEMBROS

<i>Dr. Constantini Arry</i>	Carrera 13 N° 43-23	Bogotá
<i>Dr. Chiquiar Arias Víctor</i>	Insurgentes Sur 107	México 11 D. F.
<i>Dr. Chiquiar Arias Marcelo</i>	Insurgentes Sur 107	México 11 D. F.
<i>Dr. Diez Sierra José</i>	Apartado 3032	Caracas-Venezuela
<i>Dr. Day Jim H. O. D.</i>	2720 31st. Avenue Nort. Birmingham 7, Alabama	U. S. A.
<i>Dr. Dellande William</i>	811 Cornell Columbia-Missouri	U. S. A.
<i>Dr. Eggers Carlos E.</i>	Agustinas 641 Dpto. B	Santiago de Chile Chile
<i>Dr. Filderman Irving P.</i>	63 South Main Building Memphis 3-Tennessee	U. S. A.
<i>Dr. Franceschetti Adolfo</i>	Avda. Miremont 3	Geneve-Suiza
<i>Dr. Ferreri Georgio Prof</i>	4 Piazza Priscilla	Roma-Italia
<i>Dr. Gálvez J. José</i>	Juan Cuglievan 727	Chiclayo-Perú
<i>Dr. Gamazo F. I. Valentín</i>	Orellana N° 1	Madrid-España
<i>Dr. Gámez Miguel</i>	Carrera 7ª N° 10-99	San Cristóbal- Venezuela
<i>Dr. Henao Hernando</i>	Carrera 13 N° 51-47	Bogotá
<i>Dr. Haffner Aldenn</i>	351 West 48 Street New York	U. S. A.
<i>Dr. Hofstetter Henry W.</i>	Indiana University Division of Optometry	Boomington Indiana U. S. A.
<i>Dr. Haines Howard</i>	Haines Building 74 South 3 rd Street Columbus Ohio	U. S. A.
<i>Dr. Hernández Angel</i>	Clínica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Isern Esteban</i>	Apartado 5535	Panamá Rep. de Pa- nama
<i>Dr. Jessen George</i>	The Plastic Contact Lens 5 South Wabash Ave.	Chicago 3-A Illinois U. S. A.

SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

<i>Dr. Kennedy John</i>	451 Lowry-Medical arts Building	St. Paul 2-Minnesota U. S. A.
<i>Dr. Jaramillo E. Ignacio</i>	Carrera 4ª N° 11-45 Edif. Bco. Bogotá. Of. 317	Cali
<i>Dr. Kohn Walter</i>	Optica Central Calle 12 N° 5-21	Cali
<i>Dr. Laydecker Wolfgang</i>	Universitaes Augemklinik Bonn-Venusberg	Alemania
<i>Dr. Lashkari Mohammad H.</i>	Kakh Square 60 W Takht Jamhid Ave.	Tahrán Irán
<i>Dr. Lima Enrique</i>	San Juan 2767 (CP-9 Dto. A)	Buenos Aires Argentina
<i>Dr. Malbran Enrique</i>	Parera 164	Buenos Aires Argentina
<i>Dr. Martínez Fabian</i>	Carrera 13 N° 51-47	Bogotá
<i>Dr. Martínez Ricardo</i>	664 Farmintong Ave. Hartford-Conn	U. S. A.
<i>Dr. Marín Juan</i>	Residencia Comodoro Apto. 5 Calle Auyantepuy Colonias de Bello Monte	Caracas-Venezuela
<i>Dr. Merchár Gabriel</i>	Carrera 13 N° 63-39 Interior 16	Bogotá
<i>Dr. Murrel Stratton C.</i>	237 New River Dr.	N. C. Jacksonville U. S. A.
<i>Dr. Martínez Antonio</i>	1 Granview Dr. Charleston 2-W. Va.	U. S. A.
<i>Dr. Muller J. K.</i>	Am Paulshof Bonn-Venusberg	Alemania
<i>Dr. Ormachea Jaime</i>	Plaza de Zaragoza 2-3	San Sebastián España
<i>Dr. Pérez Sotomayor Gmo</i>	Santo Domingo 3370	Cartagena
<i>Dr. Peñaranda Carlos</i>	Avda. 3ª N° 11-68	Cúcuta

MIEMBROS

<i>Dr. Palazón Alfonso</i>	San Bartolomé	Mutrcia-España
<i>Dr. Rodríguez Vicente</i>	Carrera 13 N° 49-15	Bogotá
<i>Dr. Reinoso A. Salomón</i>	Clinica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Reinoso A. Alberto</i>	Clinica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Roy Raymond</i>	318S. Alder Street Portland 4 Oregon	U. S. A.
<i>Dr. Rodgin J. I.</i>	401 Bland Street Bluefield W. Va.	U. S. A.
<i>Dr. Roda J. R.</i>	Sorni 15	Valencia-España
<i>Dr. Scioville Gustavo</i>	Clinica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Schoen John</i>	P. O. Box 441 Owatonna Minnesota	U. S. A.
<i>Dr. Short John</i>	P. O. Box 862 Salisburg-Rodesta	Africa
<i>Dr. Santander Luis</i>	Apdo. Aéreo N° 257	Pasto-Nariño
<i>Dr. Savell Arthur</i>	1408 Carlyle Rd. S.W.	Calgary-Alberta Canadá
<i>Dr. Silva José María</i>	Clinica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Sellard Edmund Parke</i>	Box 1314 Gallud New México	U. S. A.
<i>Dr. Salleras Alejandro</i>	Avenida del Libertador 2340	Buenos Aires Argentina
<i>Dr. Swicnerath Meyer</i>	Standtische Augenklinik Hufelandstrabg 55	Essen-Germany
<i>Dr. Senechal Gilbert</i>	22 Rue de Lisbone	París-Francia
<i>Dr. Talayero José María</i>	Plaza Altamira	Caracas-Venezuela
<i>Dr. Téllez Díaz Carlos</i>	Carrera 13 N° 5147	Bogotá
<i>Dr. Téllez Díaz Jaime</i>	Carrera 16 N° 80-25	Bogotá
<i>Dr. Vargas Alvaro</i>	Carrera 15 N° 50-27	Bogotá

SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

<i>Dr. Vásquez Juan H.</i>	Jr. Huamachuco 1408 Jesús María Of. 404	Lima-Perú
<i>Dr. Wilhelm A. C.</i>	21½ Nort Andrews Ave. Ft. Lauderdale	Florida U. S. A.
<i>Dr. Winz Carlos</i>	Clínica de Marly	Bogotá
<i>Dr. Wegelin E.</i>	Universitates Augenklinik Bonn Venusberg	Alemania
<i>Dr. Wesley Newton</i>	The Plastic Contact Lens 5 South Wabash Avenue Chicago 3, Illinois	U. S. A.
<i>Dr. Weber Hartmurt</i>	Carrera 13 N° 51-47	Bogotá
<i>Dr. Wick Ralph E.</i>	310 MT Vien-Rapid City Cough Dakota	U. S. A.
<i>Dr. Zettel John</i>	612 Enquires Bldg Cincinnati 2 Ohio	U. S. A.
<i>Dr. Ziff Sanford J.</i>	Dadeland Shopping Cent. Miami 56 Florida	U. S. A.

CHRONIC EXTERNAL PROGRESSIVE OPHTHALMOPLÉGIA

BY

GEORGES ASSIS M., M. D.

Cali, Colombia

Although external ophthalmoplegia occurs in many diseases, chronic external progressive ophthalmoplegia, best referred to as abiotrophic ophthalmoplegia, is a clinical condition accepted as a separate entity. It is characterized by gradual development of ophthalmoplegia and ptosis without involvement of the pupils and accommodation. Both eyes are involved but not necessarily to the same degree. It usually progresses toward total ophthalmoplegia, although there may remain limitation of the eyelids or the eyelids and the elevator muscles of the eyes. Rarely is it associated with other abiotrophic degeneration like retinitis pigmentosa and spinocellular atrophy. It attacks both sexes and can occur at any age. The more advanced the age of the patient, the more benign is its course, and there are more possibilities that it will not lead to complete ophthalmoplegia.

Investigators have recently been in agreement that the characteristic changes of this disease are of the type usually observed in the skeletal muscles in cases of progressive muscular dystrophy, and they agree that in chronic progressive ophthalmoplegia these changes are correlated with progressive muscular dystrophy and represent a special type of this disease, with predominance or predilection in the extraocular muscles. They sustain this in that some cases have presented themselves concomitantly with dystrophic changes in the skeletal muscles. 2, 3, 4, 5, 6, 7. Lapresle and Jarlot found evidence of progressive muscular dystrophy in three cases with biopsy of the extraocular muscles. 8. The Brumbacks note an additional case also proved by biopsy.



Inexpressive face. Photograph in primary position. The small palpebral fissure is due to contraction of the frontal muscles.

A patient with external progressive ophthalmoplegia in association with abiotrophic retinal degeneration was studied by Thorson and Bell. The muscular weakness and ptosis were attributed to external dystrophic ophthalmoplegia and were proved by electromyography and biopsy. 10. It is generally accepted that creatinuria is common in all classes of diseases that affect the general musculature and that it is particularly marked in muscular dystrophies. 11, 12, 13.

The differential diagnosis is made especially with myasthenia gravis. Both conditions produce similar signs and symptoms. In abiotrophic ophthalmoplegia there is an absence of diurnal fluctuations, non-association with fatigue, and non-involvement of the limbs. The definite differentiation is made by the use of Neostigmine or with Tensilon chloride, which do not produce any favorable improvement in abiotrophic ophthalmoplegia but which are positive in cases of myasthenia gravis.

The exclusion of the pupil with paralysis of the third cranial pair is a characteristic of diabetic ophthalmoplegia. Investigators suggest that the persistence of normal pupillary reaction was due to the non-involvement of the circumferential

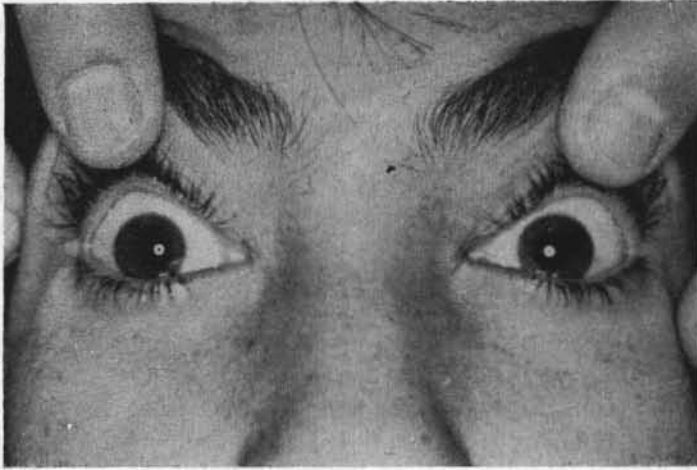
portion of the third nerve. 14. Jack E. Goldstein, M. D., and David G. Cogan, M. D., of Boston, in their study of 21 cases, found that this pupillary exclusion is present in the majority of cases, although in some cases various degrees of iridoplegia were encountered. This is contradictory to the non-diabetic cases and due to tumors or aneurysms where the pupil is usually involved. The course of the ophthalmoplegia is benign, gradually disappears in a few months, and is more characteristic in diabetic patients of poor control and of long duration. 15.

Case presentation: 16 years old, female, caucasian. Relates that she began to note falling of the superior eyelids four years ago, beginning with the left eye, and that it became progressively more severe, ending in complete ptosis for which she tried to compensate by contracting the frontal muscles and inclining the head toward the back. At the same time she experienced increasing difficulty in moving the eyes in any of the cardinal directions. She did not refer to night blindness, diplopia, or modification of the ptosis during the day. She is temperamentally unstable and not very sociable, has lack of appetite, and suffers frequent insomnia.

Personal History: At the age of one year she had a "Suppurative infection" in one ear which lasted for two years; the measles at three years of age; whooping cough at nine, smallpox at eleven, menarche ten months ago, and an irregular cy-



The orbicular muscles are normal.



The eyes are almost fixed in all cardinal positions.

cle very three to four months with a duration of three days. Intermittent tonsillitis.

Family History: Negative.

Physical Examination: B.P.: 110/70 T: 36.6°C. R :20.

On inspection the patient is observed to be longilineal, 16 years of age, bright, in fair state of nutrition, and does not appear ill.

Head-eyes: V.A.: 20 25/30 s. and c.c. complete bilateral ptosis with palpebral fissure of 5 mm. and permanent contraction of the frontal muscles which elevates the eyebrows somewhat above the superior orbital border. The eyes are able to close well with no sign of weakness of the orbital muscles. They were found to be in the primary position and their movement almost restrained. Complete paralysis of the superior rectus muscles and the oblique muscles, and incomplete paralysis of the other rectus muscles. Normal sensitiveness of the corneas; circular pupils of equal size and with normal reaction to light; direct and consensual. Pupillar reaction to accommodation and attempt at convergence normal. Accomodation present in both eyes and is normal; absence of convergence and of Bell's phenomenon and the face generally inexpressive (Hutchinson's facies) and the thin neck is consistant with her longilineal type. The muscles of the face, neck, trunk, and limbs appear normal on physical examination. An examination with a slit lamp did not show any signs of disease in the anterior portions of the ocular globes, including the vitreous humor.

PROGRESSIVE OPHTHALMOPLEGIA

Ophthalmoscopy: Choroidal ring around the papillae; generalized pigmentary disturbance which involves both macular regions, irregular without having predilection with the vessels; papillae slightly pale. The vascular system is found in general in good condition, although the arteries are diminished in caliber. (Ophthalmological picture of Retinitis Pigmentosa). She did not appear to have difficulty in adapting to darkness. Normal vitreous humor.

Campimetry and perimetry: Show visual fields peripherally contracted to 20 degrees.

Schirmer test: OD: 40 mm|5 minutes.

OI: 35 mm|5 minutes.

Neostigmine test: (1.5 mg.) = negative.

Worth test: Intermittant diplopia for both near and far vision.

Ears and Neck: Normal.

Abdomen: Negative.

Heart and Lungs: Negative.

Genitales: Negative.

Neurologys With the exception of the involvement of the extraocular muscles and ptosis, the neurological test was negative.

Laboratory: Urine: creatinine 45.5% — 466.3 mg.|24 hours; creatine 57.3% mg.|24 hours: (volume of urine 1.025 c.c.). Density; 1.009, yellow color.

Blood: Inorganic phosphorus 8.0 mg%; creatinine 1.36 mg%; creatine 2.71 mg%; total calcium 8.5 mg%; glucose 92 mg%; urea 23.1 mg%; uric nitrogen.



Complete ptosis when the eyebrow in normal position.



Photograph of patient after operation using Friedewald Guyton's Method.

10.8 mg%; hemoglobin 14; globular volume 43. Leukogram; bands 6, segmented 50; lymphocytes 35, monocytes 2; leukocytes 6,500. Serology negative. Basal metabolism normal. Photofluorography normal. A biopsy was taken of the left superior rectus muscles and of the sternocleidomastoid muscle, which were studied by the hematoxylin and eosin technique. In the superior rectus the following changes were found in different sections: difference in caliber of the muscular fibers, infiltration of connective tissue, hypertrophy and central localization of some nuclei, separation of the peripheral cap of the sarcolemma. The pathology department suggests that the said changes are common to dystrophic myopathy. The biopsy of the sternocleidomastoid muscle was negative.

Comment: The clinical history and the clinical and pathological findings indicate a case of progressive chronic ophthalmoplegia, sporadic type, associated with degenerative retinal abiotrophy (atypical retinitis pigmentosa). The excretion of creatinine and creatine in the urine was increased, corroborating the diagnosis.

The treatment followed in this case was limited to the correction of the ptosis by Friedewald Guyton's method and the results were satisfactory.

PROGRESSIVE OPHTHALMOPLÉGIA

From the Division of Ophthalmology, Department of Surgery, and the Department of Pathology, Universidad del Valle, Medical School, Cali, Colombia, S. A.

BIBLIOGRAPHY

1. DAVID G. COGAN, M. D.: Neurology of the Ocular Muscles: 37-51, 1956.
2. BECKETT, R. S., and NETSKY, M. G.: Familiar Ocular Myopathy and External Ophthalmoplegia, A. M. A. Arch. Neurol. & Psychiat. 69: 64-72, 1953.
3. GARTNER, S., and BILLET, E.: Progressive Muscular Dystrophy involving the Extraocular Muscles: Report of a case, Arch. Ophth. 41: 334-340, 1949.
4. KILCH, L. G., and NEVIN, S.: Progressive Dystrophy of the External Ocular Muscles (Ocular Myopathy), Brain 74: 115-143, 1951.
5. McAULEY, F. D.: Progressive External Ophthalmoplegia, Brit. J. Ophth. 40: 686-690, 1956.
6. SANDIFER, P. H.: Chronic Progressive Ophthalmoplegia of Myopathic origin, J. Neurol. Neurosurg. & Psychiat. 9: 81-83, 1946.
7. SCHWARDS, G. A., and LIU, C. N.: Chronic Progressive External Ophthalmoplegia, A. M. A. Arch. Neurol. & Psychiat. 71: 31-53, 1954.
8. LAPRESLE, J. and JARLOT, J.: Ocular Myopathic: Contribution to the study of Progressive External Ophthalmoplegia. Arch. Ophth. 19: 384-396, 1959.
9. BRUMBACK, J. E., and BRUMBACK, J. E., Jr.: Nuclear Ophthalmoplegia with biopsy of extraocular muscle, Maryland M. J. 8: 614-615, (Nov.), 1959.
10. THORSON, J. C., and BELL, W. E.: Progressive Dystrophy External Ophthalmoplegia with Abiotrophic fungus changes, A. M. A., Arch. Ophth. 62: 833-838, (Nov.), 1959.
11. MILHORAT, A. T.: Creatine and Creatinine Metabolism and diseases of the Neuro-muscular System, A. Res. Nern. & Ment. Dis. Proc. 32: 400-421, 1953.
12. VAN PILSUM, J. F., and WOLIN, E. A.: Guanidinium Compounds in and Urine of Patients Suffering from Muscle Disorders, J. Lab. & Clin. Med. 57: 219-233, 1958.
13. SHANK, R. E.; GILDER, H., and HOAGLAND, C. L.: Studies on Diseases of the of Muscle: I Progressive Muscular Dystrophy; A Clinical review of 40 cases, Arch. Neurol. & Psychiat. 52: 431-442, 1944.
14. DREYFUS, P. M.; HAKIM, S., and ADAMS, R. D.: Diabetic Ophthalmoplegia A. M. A. Arch. Neurol. & Psychiat. 77: 337-349, 1944.
15. JACK E. GOLDSTEIN, M. D., and DAVID G. COGAN, M. D., Boston: Diabetic Ophthalmoplegia with special reference to the pupil. A. M. A. Arch. Ophthalmology. 64: 594-600 (Oct.), 1960.




BASIS OF REFRACTIVE KERATOPLASTY




BY

JOSE I. BARRAQUER, M. D.

Bogotá, Colombia



*To the memory
of my Father and Teacher.*

- 
- I. PREFACE
 - II. INTRODUCTION TO REFRACTIVE SURGERY
 - III. GENERALIZATIONS ABOUT THE CORNEA
 - IV. REFRACTIVE KERATOPLASTY
 - V. BIBLIOGRAPHY

I

PREFACE

Refractive surgery is a new branch of ocular surgery that is destined to have great significance in the course of the next years. Although it aims at the total correction of significant refractive defects, its actual employment is limited to the prevention of ametropias, resulting from pathological or surgical processes, and the correction of those cases of ametropia in which usual clinical procedures would not lead to a satisfactory result.

The limitation of our knowledge and experience in this field makes the presentation of this material, and even more its organization, a difficult task. We shall be forced, in the course of this presentation, to mix both theoretical concepts and knowledge acquired through experimentation with facts that have been proven through long years of clinical observation.

The subject in itself does not need any justification since any field of endeavour which contributes to the increase of knowledge, even be it a knowledge of things to avoid, is justified for its own sake. At the present time, it is evident that the traditional methods for the correction of ametropias are not completely satisfactory in all cases. Even the most modern of these methods, the employment of contact lenses, may prove and often does to be totally ineffectual in the correction of some cases of ametropia. We refer particularly to cases of severe monocular myopia and monocular aphakia, especially in children, in which it is sometimes impossible to resolve the problem of anisometropia, amblyopia and subsequent loss of binocular vision by the traditional methods.

On the other hand, Medicine and Surgery must be oriented towards the establishment of normal organic functions, without resorting to external prosthetic devices, because no matter how perfect these devices may be, their users are hindered in the traditional fields of endeavour, such as agriculture and mining, and also in the more recent ones, arising from modern scientific and technical development, such as space exploration.

Any surgical procedure such as a well-placed incision of the saturing of a wound, which has the result of diminishing ametropia, may be termed refractive surgery. However, in this presentation we shall not concern ourselves with those topics that have already been widely dealt with.

Since 1949, our research has been directed, principally, towards the assessment of those factors which govern the shape of the cornea and the possibility of altering these factors surgically with the aim of correcting the refractive error.

The subject is so vast that one man's entire lifetime will not suffice for even its partial development. This presentation has as its principal object to order concepts, to arouse interest in the subject and to serve as a basis for further investigation.

This presentation emphasizes the synthesis of the subject of Refractive Keratoplasty in terms of a logical, step by step development of the basic concepts rather than in terms of a historical or chronological development. However, we do not depart entirely from the historical approach to the subject without briefly noting in the subsequent pages a chronological summary or outline of the major events in the development of the field of Refractive Keratoplasty.

1949:

1. The possibility of modifying the refractive power of the eyeball through plastic surgery on the cornea: Introduction to the term *Refractive Keratoplasty* (1).
2. The possibility of modifying the refractive power by means of interlamellar inclusions (1).

1958:

3. The preservation of transparency in corneal tissue in anterior lamellar grafts in which there has been modification of the parallel cell structure of the corneal layers (2, 3).
4. The recuperation of the transparency of the corneal tissue after freezing (2, 3).
5. The cutting of grafts with specific dioptric value, by modifying or distorting the shape of the cornea to the desired curvature and then by performing a horizontal section to derive a corneal tissue lens of a desired power (2, 3).
6. The possibility of turning the frozen corneal graft on a lathe and the resulting tissue lens of predetermined refractive value (2, 3, 32).

REFRACTIVE KERATOPLASTY

7. The conservation of transparency in lamellar grafts that have been frozen at minus 79 grades centigrades and turned on the lathe. (2, 3).

8. The possibility of obtaining the desired modification in the eye refraction error by means of refractive grafts (2, 3).

9. The development of the technique for anterior lamellar grafts and auto-grafts with dioptric value (2, 3).

10. The possibility of modifying refraction by including lenses of corneal tissue in the interlamellar layers (2, 3).

1963:

11. The preservation of the transparency of corneal tissue in the interlamellar inclusions of corneal tissue lens (4).

12. Survival (without reabsorption) of corneal tissue lens inclusions with change of the parallel cell structure of the cornea (4).

13. The complete cellular replacement of the inclusions of dead corneal tissue lenses (4).

14. Keratophakia. First clinical results (4).

1964:

15. The relationship between the curvature and thickness of the cornea (5).

16. Keratomileusis. First clinical results (6).

17. Keratomileusis is the first intervention, performed successfully, in which a portion of a noble organ (cornea) is separated from the body and after an extracorporaly modification of a main function (the refraction) is replaced in situ (25).

II

INTRODUCTION TO REFRACTIVE SURGERY

The refractive characteristics of the eye depends upon the following factors:

1. The radius of curvature of the optical surface areas.
2. Their interrelationship.

3. Index of refraction of the transparent media.

4. The longitudinal length of the ocular globe.

Since both the human and the animal eye normally modify their dioptric power under certain circumstances, before beginning our discussion of the artificial means of altering the refractive power of the eye, let us look briefly at the mechanisms which nature has provided to accomplish the same end (8).

In some fish (Teleost) the process of focussing the eye for near objects is carried out by displacing the lens forward until it touches the cornea (Fig. 1).

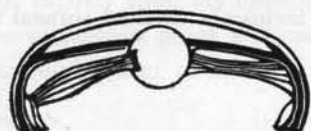
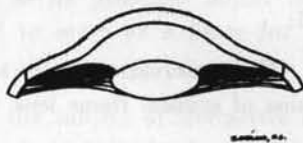
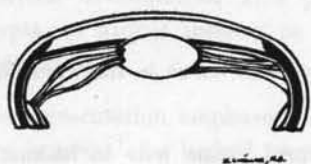


Fig. 1. Teleost eye.
a) Non - accommodate eye.
b) Accommodate eye.

Fig. 2. Bird eye.
a) Non . accomodate eye.
b) Accommodate: increase in the curve of the cornea. Increase in the refractive power of the lens by displacement and compression by the iris.

In certain species of birds (Fig. 2) accommodation is realized by the constriction of the cilliary muscle, which results in:

- a) The forward displacement of the lens,
- b) The compression by the iris of the lens, which has the effect of diminishing the radius of curvature of its anterior face.
- c) Increase in the curvature of the cornea.

In contradistinction, in some water fowl (Fig. 3) there exists a transparent membrane which corresponds to a third eyelid. When this transparent membrane covers the cornea, it flattens and compresses it. This has the result of diminishing the refractive power of the eye during periods of subaquatic vision, that is, vision in a medium of greater refractive index than the air.



Fig. 3 Water fowl eye.

a) Aerial vision.

b) Sub-aquatic vision: The cornea is flattened by compression of a transparent membrane.



In the majority of the higher mammals, among them man, accommodation is carried out by the modification of the shape of the lens by the ciliary muscle (Fig. 4). In others, such as the horse, the retina is situated at varying distances



Fig. 4. Mammal eye.

a) Non . accommodate eye.

b) Accommodate eye.



from the lens. This permits the horse to focus upon a nearer or more distant part of the retina, depending upon the distance of his object of view (Fig. 5).

In summary, the different species of animals use the following four particular mechanisms for modifying the refractive power of the eye:

- a) Displacement of the lens,
- b) The change of the dioptric power of the lens, by modifying its shape,
- c) The modification of the curvature of the cornea,
- d) Modification of the longitudinal focal distance.

From this brief survey, we may conclude that in the animal kingdom, nature has provided for the physiological modifications of the refractive power of the eyeball by modification of three of the four factors on which depend the refrac-

tive characteristics of the eye (7), the radius of curvature of the optical surfaces, their interrelationship, and the length of the ocular globe.

Let us see now what anatomical changes are produced in the human eye under conditions of severe ametropia.

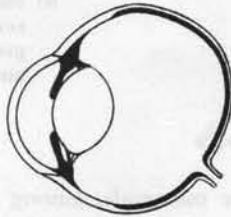


Fig. 5 Horse eye.

In human pathology, we find that hypermetropia is associated with one of the following conditions: flat cornea, flat lens, aphakia, and short eyeball (Fig. 6). Myopia is associated with a very curved cornea (Keratoconus), increased curvature of the lens (Spheroaphakia), increased refractive power of the lens (Cataract, Diabetis, etc.) and elongation of the ocular globe (Axial myopia) (Fig. 7).

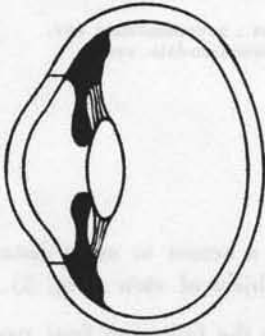


Fig. 6 Hyperopic factors:
 a) Flat cornea.
 b) Flat lens.
 c) Short eyeball.

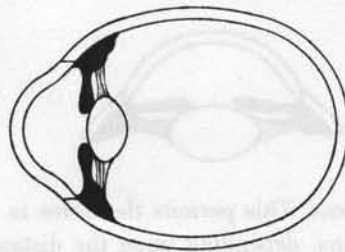


Fig. 7 Myopic factors:
 a) Curved cornea.
 b) Spheric lens.
 c) Long eyeball.

We find various types of ametropiae resulting from the displacement of the lens, either by the modification of the depth of the anterior chamber, subluxation, colobomas, etc., or from deforming diseases of the cornea.

We see then, that in human pathology modification of any one of the various factors which contribute to the refractive power of the eye will have the result of changing the refractive characteristics of the eye.

At the present time it is difficult to conceive, from a surgical point of view, of being able to modify at will the refractive index of those refractive media which constitute the dioptric system of the eye; neither does the displacement of the lens or the modification of its shape appear to be surgically practicable. If we eliminate these two possible methods as impracticable, there remains as surgical procedures only the following three: the modification of the curvature of the cornea, the removal of the lens, or the varying of the longitudinal length of the eyeball.

Fukala (9) noticed that following the extraction of cataracts in cases of high myopia, the myopia was diminished. It then occurred to him to remove the lens as a cure for severe myopia, even in those patients without cataracts. This operation, which is still practised in special cases, has the inconvenience of being effective only in those cases in which the refractive defect is approximately equal in diopters to the dioptrical value of the lens; not to mention the inconvenience caused to the patient by the loss of his accommodation, the risk of severe accidents and later complications.

Later, in 1903, Muller (10) devised the method of scleral resection for the purpose of shortening the anterior-posterior diameter of the eyeball in cases of high myopia, and thus was able not only to avoid the progression of myopic sclero-corioid lesions, resulting from the distention, but, at the same time, was also able to reduce the refractive error. However, this intervention is not very effective in the last sense, since the correction in the refractive error to be gained, even with several operations, is almost insignificant.

Along the same lines, Malbran (11) and Barraquer (12) proposed the reinforcement of the eyeball by means of a strip of fascia lata or sclera, applied in the manner of a belt, for the purpose of diminishing the anterior-posterior dimension of the eyeball and at the same time reinforcing the sclera in the region of the



Fig. 8 Scleral reinforcement of the macular area, to avoid distention.

macula, to avoid further distention (Fig. 8). Although this intervention produced some satisfactory short-range results, it had the effect of being excessively traumatic to the eye and the ultimate results obtained still have not been well

evaluated. Recently, William E. Borley has published an evaluation of the results obtained with this technique.

Today we cannot conceive of the elongation of the anterior-posterior dimension of the eyeball, which would have been necessary for the correction of high hypermetropias, such as result from aphakia, because of the prohibitively delicate nature of the intraocular tissues, especially of the retina.

Here, at least brief mention must be made of the surgical interventions of Ridley, Strampelli and others, which aimed at the modification of the optical system of the eye by means of the inclusion of intraocular lenses. At the present time this procedure is no longer employed because of the high percentage of later complications.

Eliminating, for the reasons already mentioned, the sclera and the lens as possible areas for surgical intervention, there remains only the cornea. Because the cornea accounts for the major refractive power of the eye, we may conclude that merely by changing its curvature sufficiently, it is possible to correct the majority of the refractive defects of the eye.

Clinically, there are many cases of myopia and astigmatism in which the patient squints in order to obtain better vision, not only with the aim of utilizing the principle of the slit thus formed to obtain a clearer image but also utilizing the pressure exerted by the lids to flatten the cornea and thereby change its refractive power. Some patients in order to increase this flattening effect of the lids will go so far as to apply increased pressure with their finger, and thus augment their distance vision.

The observation of ametropia resulting from accidental or surgical corneal scarring and the refractive errors coming with the extreme values of corneal radius (hypermetropia in cases of flat cornea and myopia in the cases of curved cornea), confirms the possibility of correcting refractive defects of the eye through the modification of the radius curvature of the cornea.

Modification of the Curvature of the Cornea

In 1949, J. I. Barraquer (1) revealed the results that demonstrated the possibility of modifying ocular refraction by means of plastic surgery of the cornea.

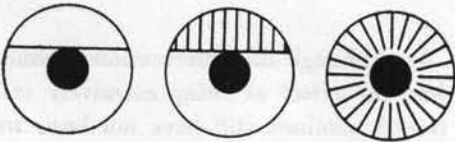


Fig. 9 Sato's corneal incisions to correct myopia and astigmatism.

He proposed the term Refractive Keratoplasty which embraces all plastic procedures on the cornea which are aimed at modifying the refraction of the eyeball.

In 1953, T. Sato (13) modified the shape of the cornea by means of tangential and radial, anterior and posterior incisions (Fig. 9) for the correction of myopic and hyperopic astigmatism, and myopia.

The method of Barraquer aims at a precise optical correction by means of exactly mathematical surgical interventions. Sato, on the other hand, depends upon the approximate correction to be gained from the cicatricial retraction resulting from the healing of hopefully well-placed incisions. In the method of Sato the degree of correction obtained depends upon the amount of retraction of the wound in healing. Because this process differs in intensity from one individual to another, the result obtained must be variable, inconstant, and fundamentally regressive in nature.

Later on, Malbran (14) published his observations and techniques. Some of these were a mixture of the basic methods of Barraquer (1) and Sato (13).

It is easy to see that a procedure designed to modify the shape of the cornea, with the aim of correcting the refractive defect of the eye, cannot be based on the cicatricial retraction of the wound. What is demanded is a process that permits a predetermined result of the greatest possible accuracy on an organ in permanent regeneration.

Of the two types of surgical intervention, that of Barraquer and of Sato, we shall only concern ourselves with the former in the following pages, that is, "*the surgical plastic procedures carried out on the cornea with the aim of modifying its refractive power*", those that constitute, by definition, the subject of the chapter entitled "*Refractive Keratoplasty*".

III

GENERALIZATIONS ABOUT THE CORNEA

1. *The Cornea as a Dioptric System*

The cornea, which accounts for the major dioptric power of the eye, consists of a group of transparent structures which have an index of refraction of 1.376 and a variable dioptric power. The dioptric power of the cornea is determined by the radius of curvature of its anterior and posterior faces, and the distance between them.

The anterior face of the cornea is bathed by the air, with a refractive index of 1.000, and the posterior face is bathed by the aqueous humour, with a refractive index of 1.336.

The refractive power of the cornea is dependent upon certain variables and constants.

The constant factors are:

Index of refraction of the air	$n = 1.000$
Index of refraction of the aqueous humour	$n' = 1.336$
Index of refraction of the cornea	$n'' = 1.376$

The variable factors are:

Radius of the anterior surface of the cornea	$= r$
Radius of the posterior surface of the cornea ...	$= r'$
Thickness of the cornea	$= d$

In man these factors vary with the individual, during growth, as a result of pathological processes, and in certain species of animals as a function of accommodation.

These factors which for various reasons show significant modifications, can be influenced surgically, at will, with the end of modifying the dioptric power of the cornea, and consequently the total dioptric power of the eye.

According to Gullstrand, the cornea accounts for more than two-thirds of the dioptric power of the eye. This fact permits us to believe that refractive variations induced in this organ can be sufficient to correct cases of severe ametropia.

The power in dioptres of the refractive surfaces of the eye is given by the general formula,

$$D = \frac{n'' - n}{r} \cdot 1.000 \quad (1)$$

and according to Littmann (15), the total power in diopters of the cornea is given by the following formula,

$$D = \frac{1.000}{n'' \cdot n' \cdot r \cdot r'} \left[n' \left((n' - n) r' - (n' - n'') \cdot r \right) + d \cdot (n' - n'') \cdot (n'' - n) \right]$$

and is equal to 32,229 diopters as refringent corneal power on the image side.

REFRACTIVE KERATOPLASTY

The refringent power on the object side is obtained by multiplying the anterior data by n'' / n , and is equal to 43.05.

The values proposed by Gullstrand are:

Radius of the anterior face	$r = 7.700$ mm
Radius of the posterior face	$r' = 6.800$ mm
Thickness of the cornea in the center	$d = 0.500$ mm

If we substitute Gullstrand's value for the anterior face in formula (1), we arrive at the result,

$$D = \frac{376}{7.700} = 48.83 \text{ diopters}$$

Likewise, if we substitute his value for the posterior face in the same expression, we arrive at the result,

$$D' = \frac{40}{6.8} = 5.882 \text{ diopters}$$

Now subtract, $D - D' = 42.95$ diopters.

The difference between this result of 42.95 diopters and the total refractive power of the eye, as given by Littmann, of 43.05 diopters corresponds to the thickness of the cornea.

Therefore, we can consider that the dioptric power of the cornea is a result of a combination of the following three factors:

Anterior face	= 48.83 diopters
Posterior face	= 5.88 diopters
Corneal tissue	= 0.10 diopters

A simple analysis of these figures clearly demonstraates that the greatet correc-tions may be obtained by modifying the curvature of the anterior face and that only small modifications can result from the modification of the posterior face.

These values should be considered only as a referral since the real refractive cor-neal value is subject to the consideration of the cornea as a whole.

The variations in thickness have in themselves very little value from a refrac-tive point of view, but as we shall see later on, they have a very great corrective value surgically, owing to the modifications that they indirectly induce in the radius of the optical surfaces (5).

In surgical procedures on the cornea, we can aim at:

- A. *Modification of the radius of the anterior surface.*
- B. *Modification of the radius of the posterior surface.*
- C. *Modification of both radii in the same sense.*
- D. *Modification of both radii in a contrary sense.*

The thickness of the normal adult cornea is not uniform because the posterior and the anterior surfaces are not parallel. The cornea is thinner at the center than at its periphery.

Also the radius of curvature of the anterior surface of the cornea is not completely uniform. It is uniform only in a small central portion (optical zone) and increases towards the periphery in varying degrees, according to the direction from the center, i. e. to the nasal side, the temporal side, superiorly or inferiorly. The radius varies widely, and it is difficult to establish where the pathological region begins. In general, except in extreme cases, variations in the radius are governed more by the regularity of the corneal surface than by its curvature.

In the foetus, the cornea is most curved (6.264 mm to 5.928 mm according to age) and thicker in the center than in the periphery. In the infant the cornea becomes flatter, and the faces become parallel. Thus, the greater dioptric power of the infant cornea compensates in part for the physiological hypermetropia that is present in the short ocular globe in childhood. (Approximately 18 mm).

During its development, the cornea becomes flatter and thinner in the center until it has gained its adult characteristics.

In axial myopia and buphthalmos, the distention of the ocular globe also affects the cornea which sometimes becomes as much as two or three diopters flatter as a refractive compensation.

In those cases of cornea plana, it is common to observe that contrary to the normal rule the cornea is thicker in the center than in the periphery. As a result, the posterior face assumes an optical area of lesser negative value to compensate in part for the strong hypermetropia.

Also in sclerokeratitis, with fibrosis and thinning of the periphery, one may observe the inward curving of the anterior face of the cornea, accompanied by myopia, generally with astigmatism, which results in the irregularity of the localization of the pathological process.

One may make similar observations in all diseases of the cornea which affect its thickness. The variation in curvature will affect the anterior or the posterior face, or both, according to the localization of the change in thickness.

From an architectural point of view, the shape of the cornea appears to depend upon the shape of the denser and more rigid anterior layers, while its biological functions depend on its laxer and more elastic posterior layers.

Thus far we have considered the optical zone of the cornea as if it were a part of a sphere of uniform radius and shall continue to do so for purposes of simplifying the discussion. According to the classic concept the central segment, or optical zone of the cornea, which has a diameter varying between four and seven millimeters, is a toric refracting surface, i. e. one that is generated by the revolution of the arc of a circle about an axis that lies in any plane of the circle other than the center. Once beyond the optical zone, the corneal radius increases toward the periphery, creating those zones referred to by Norman Bier as "Negative" and "Positive".

Other authors consider the cornea parabolic and others as a catenary arc.

2. *The Curvature of the Corneal Surfaces and Changes in Thickness.* *"The Law of Thickness"*

Experimental modifications in the thickness of the cornea (5) clearly demonstrate the relationship between variations in corneal thickness and the radius of curvature of the optical surfaces. Our understanding of this relationship permits us to explain the origin of various clinically observed ametropia which are either a consequence of various pathological processes or of surgical intervention. The conveniently effected alteration of the normal relationship allows us to modify at will the curvature of the corneal faces, with the purpose of modifying refraction. *The norms that govern this relationship between thickness and curvature may be explained by a general law, "The Law of Thickness".* Which has been demonstrated either experimental and clinically.

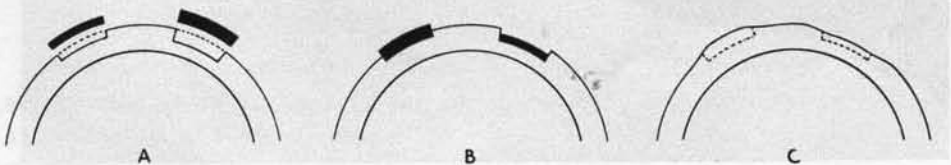


Fig. 10 Transposition Autokeratoplasty. a) Resections. b) Resection's Transpositions c) Result.

A) If two exentric corneal resections of equal width but unequal depth are performed, in order to realize an Autokeratoplasty by transposition, when the resected corneal discs are exchanged, we obtain one area of thicker cornea, and another of thinner cornea (Fig. 10). Once, the cicatricial process is complete,

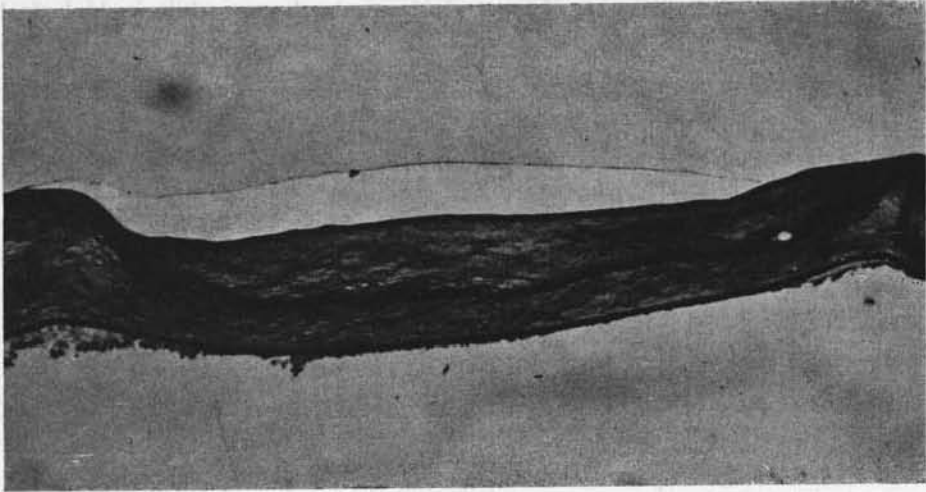


Fig. 11 Histologic section of a graft with tissue subtraction. (Graft thinner than the receiving bed.). Result: flattening of the cornea.

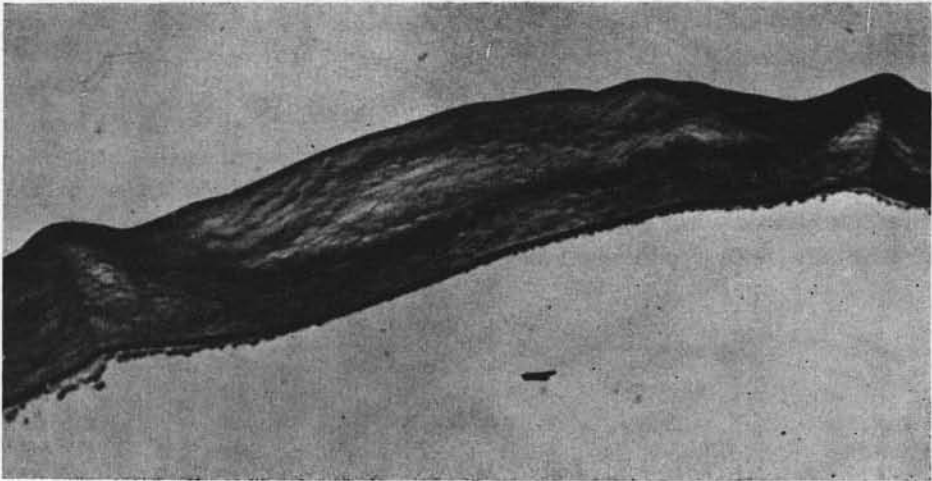


Fig. 12 Histologic section of a graft with tissue addition. (Graft thicker than receiving bed.). Result: Steepening of the cornea.

the result in the anterior surface of the cornea, in the region of the deep bed and shallow disc (thinner cornea), is a flattening of the corneal area. A steeper area is produced in the region of the shallow bed and thick disc (thicker cornea).

In the thinner zone, the curvature of the anterior face is diminished, which is to say, its radius has been increased and the cornea has been flattened (Fig. 11).

In the thicker zone, the curvature of the anterior face is increased; the radius has been diminished and the cornea is now steeper (Fig. 12).

B) In anterior lamellar keratoplasties of six millimeters in diameter or less, exclusively involving the anterior half of the corneal parenchyma, for the purpose of avoiding errors due to ectasia, the same behaviour is observed with this advantage: the graft's greater dimension and its corneally central localization permits ophthalmometrical readings and retinoscopic checkings of the refractive variation obtained.

When we transplant a graft of lesser thickness than the corresponding depth of the receiving bed, the anterior face of the cornea becomes flat (Fig. 13). In



Fig. 13 Anterior lamellar keratoplasty with graft thinner than the receiving bed. (Tissue subtraction).
a) Anterior lamellar graft, thinner than the receiving bed.
b) Result: flattening of the cornea.

the reverse process, in which the graft is thicker than the depth of the receiving bed, the cornea becomes more curved (Fig. 14).



Fig. 14 Anterior lamellar keratoplasty with tissue addition.
a) Anterior lamellar graft, thicker than the receiving bed. (Tissue addition).
b) Result: Steepening of the cornea.

These variations of the curvature of the cornea, through the modifications of its thickness, are greater when the diameter of the graft is smaller, and not so evident when its dimensions is greater.

If we analyze this behavior, it becomes self apparent:

a) The reason of the highest postoperative ametropias in lamellar grafts of small dimension than in larger ones.

b) The degree of modification is in relation to the sagitta of the corresponding arcs.

Which is to say,

$$\text{The modification obtained } D - D' = \frac{(n' - n) \cdot 1.000}{R} - \frac{(n' - n) \cdot 1.000}{R'}$$

$$\text{When } R = \frac{F^2 - 0^2}{2F}$$

$$R' = \frac{F'^2 - 0^2}{2F'}$$

Substituting for R and R', we arrive at the following relation,

$$D - D' = \frac{(n' - n) \cdot 1.000}{\frac{F^2 - 0^2}{2F}} - \frac{(n' - n) \cdot 1.000}{\frac{F'^2 - 0^2}{2F'}}$$

Then, the difference between the pre and postoperative refractions, in other words, the refractive modification obtained, is a function of the (thickness), since the index of refraction n and n' , and the chord "0" (the diameter of the resection) are constants. In the transplants of different thickness to the receptacle bed, and parallel faces, the regenerative power affects only the coaptative edge and neighbouring area without reaching the center.

The modifications of curvature determined by modifications in corneal thickness, are not only absolute but also relative.

The peripheral thinning is correspondingly equivalent to the central thickening and governs the steepening of the inscribed zone (Fig. 15).

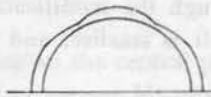


Fig. 15. Annular resection of the cornea, followed by steepening of the central corneal area. (Relative addition).

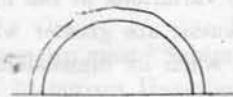


Fig. 16. Annular addition followed by flattening of the central corneal area. (Relative subtraction).

Likewise, the peripheral thickening is correspondingly to the central thinning and produces the flattening of the inscribed zone (Fig. 16).

The study of healing in histological sections of grafts which are of a thickness different from the corresponding depth of the receptor bed, demonstrates the process that leads to the above exposed results.

First, the corneal layers curve inward the towards center of the eye in those grafts which are thicker (Fig. 17) and towards the epithelium in those grafts which are thinner (Fig. 18).

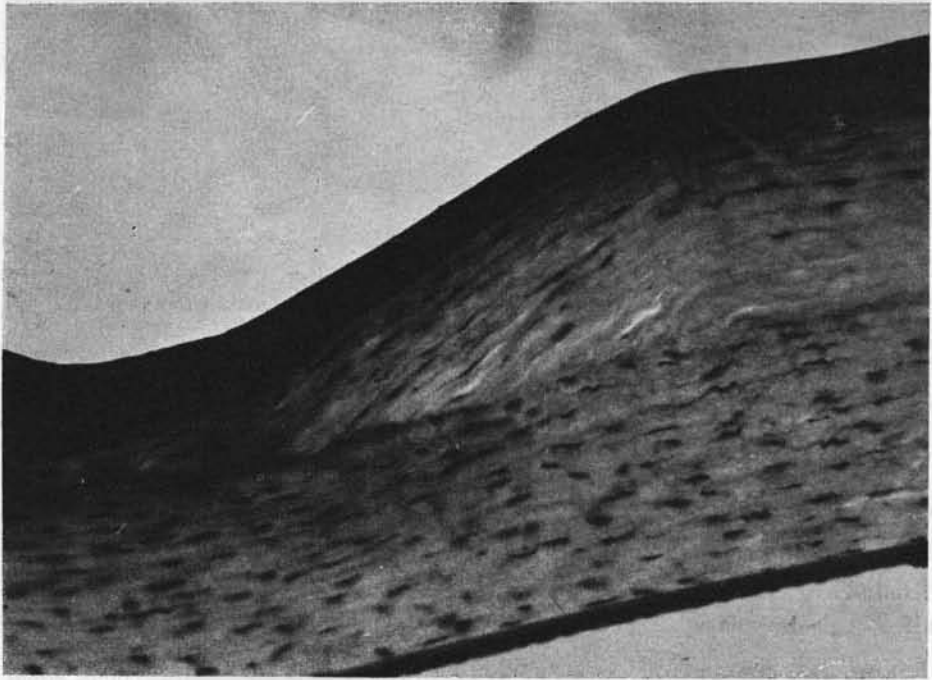


Fig. 17 Inward curve of the corneal layers, toward the center of the eye, in a graft thicker than the receiving bed.

Then, the thicker edge becomes thinner and the thinner edge becomes thicker, until they are equal. Contrary to what has been generally accepted to be the case, parallelism of the corneal layers can be modified, within certain limits, without loss of transparency (Biomicroscopy).

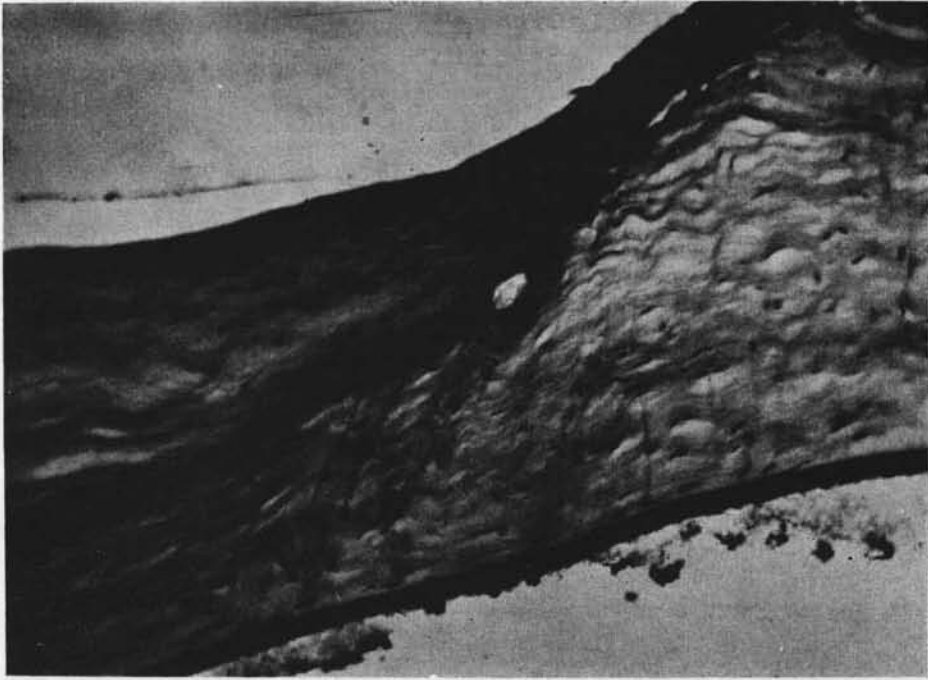


Fig. 18 Inward curve of the corneal layers, toward the epithelium of the eye, in a graft thinner than the receiving bed. (Substraction).

Finally, keratoblasts, proceeding from the recipient cornea penetrate the graft, completing the cicatricial process.

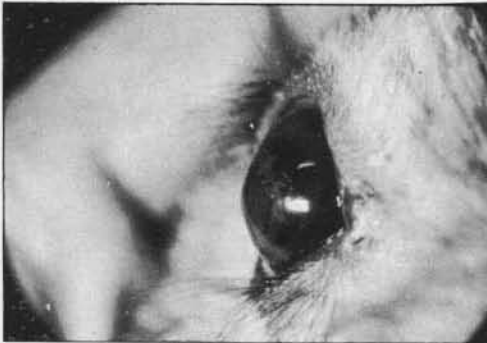
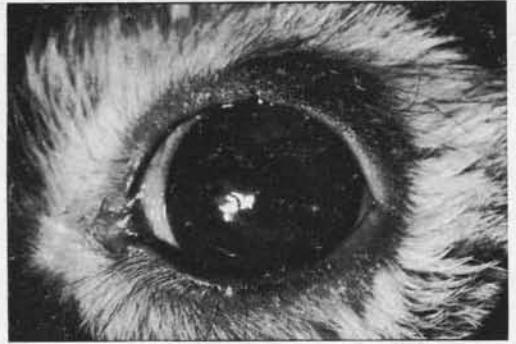
At this point the acquired or modified curvature may be considered permanently fixed. The change in thickness resulting from the regenerative process can never affect the entire extent of the graft (Observations of eight years) (Fig. 19).

In the regenerative process, the thickness of the edge of the graft becomes equal to the thickness of the edge of the bed but this process of equalisation does not extend to the central portion. The result is a corneal tissue lens of positive or negative value, according to whichever the case may be.

If instead of transplanting neutral grafts, in which the faces are parallel, we use corneal tissue lenses in which a dioptric value has been incorporated into the graft (Fig. 20) the regenerative process permits us to conserve the shape of the graft as long as the edge of the graft is equal in thickness to the depth of the edge

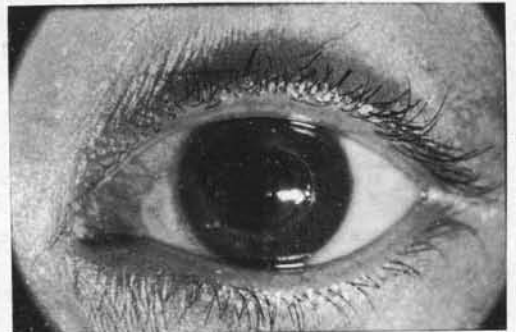
REFRACTIVE KERATOPLASTY

Fig. 19 a) Hypermetropizing keratoplasty in rabbits.



b) Myopizing keratoplasty.

c) Refractive keratoplasty, with lamellar graft, with incorporated dioptric power.



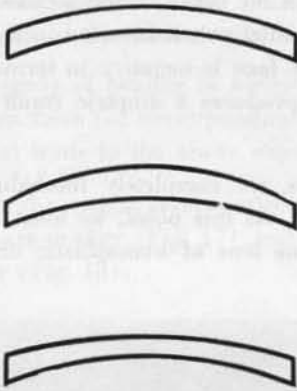


Fig. 20 Lamellar grafts with dioptric power.
a) Plano.
b) Positive.
c) Negative.

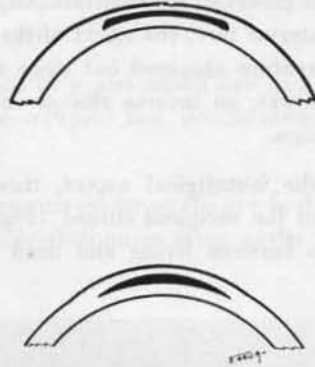


Fig. 21 Interlamellar inclusion.
a) Negative corneal tissue lens.
b) Positive corneal tissue lens.

of the receptor bed. If not, the refractive value of the graft will be modified by the regenerative process according to the "Law of Thickness" (5).

The interlamellar inclusions of corneal tissue discs (Fig. 21) modifies the curvature of the surfaces of the cornea according to the "Law of Thickness". The effect on the interlamellar inclusions is distributed between the anterior and posterior surfaces of the cornea, predominating the change in curvature either in the

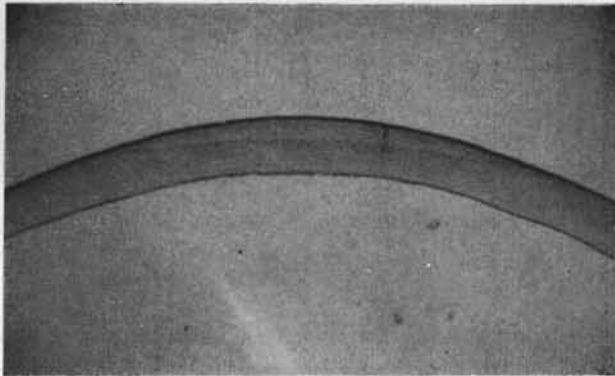


Fig. 22 Intracorneal inclusion (addition) of a positive corneal tissue lens, one year old (rabbit). General view.

anterior or posterior corneal face, depending upon the depth of the inclusion (4). In the posterior face, the effect of the changes in thickness is inverted in the sense of the curvature obtained but since the posterior face is negative in terms of its dioptric power, an inverse change in curvature produces a dioptric result of the opposite sign.

From the histological aspect, these inclusions are completely reinhabited by the cells of the recipient cornea (Figs. 22|23|24). At this point, we must make a distinction between living and dead corneal-tissue lens of homoplastic origin.

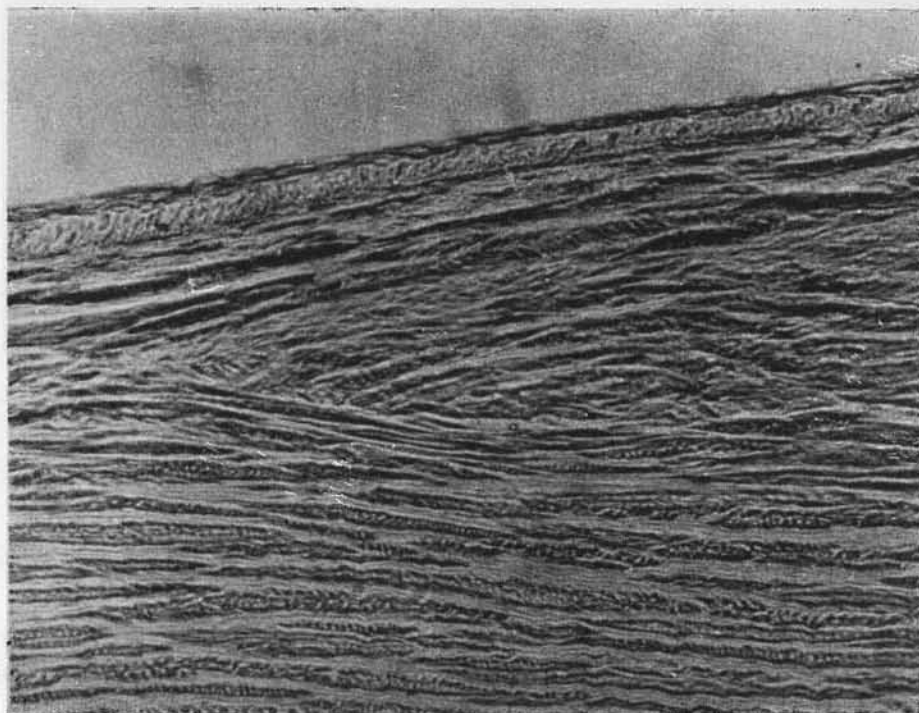


Fig. 23 One end of the corneal tissue lens of Fig. 22, seen at the higher magnification and phase contrast microscope.

In living corneal tissue lenses, the cellular substitution takes place gradually, so that at no time is the structure of the tissue acellular. Corneal tissue lenses which have been through the process of freezing or desiccation go through two phases: 1) the stromal cells disappear, leaving only the collagen structure; 2)

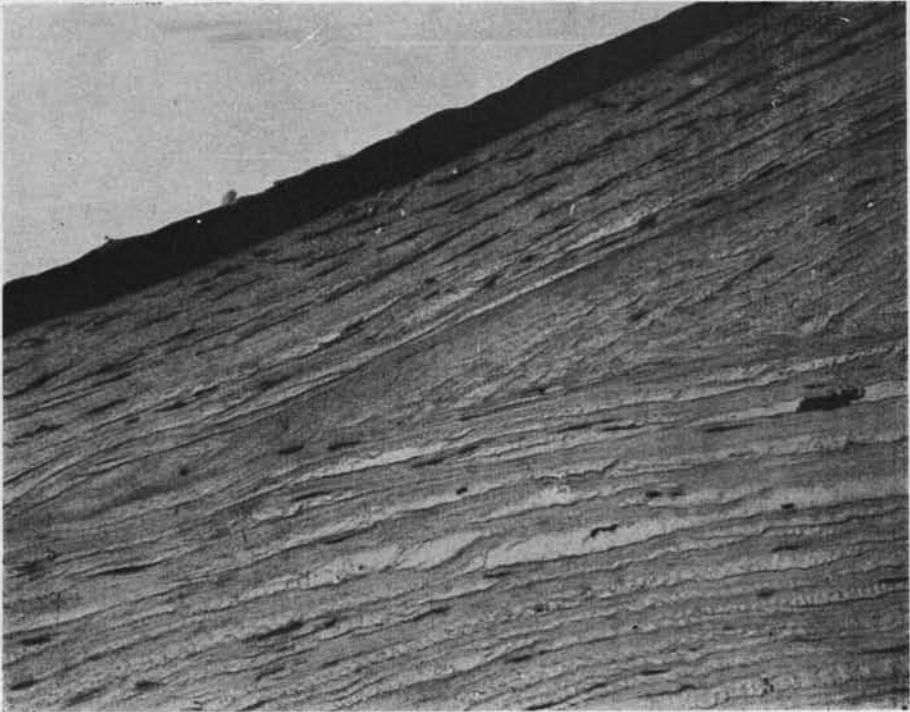


Fig. 24. Same. Fig. 23 dyed with Hematoxylin-Eosin.

the empty collagen structure is later reinhabited by the stromal cells of the recipient's cornea (Fig. 25).

During the acellular phase, examination with biomicroscope and slit lamp reveals an optically empty space corresponding to the zone of inclusion. This method of examination permits us to control in vivo the progress of keratoblastic migration into the interfibrillar spaces of the connective meshwork.

The changes in curvature of the corneal surfaces, induced by modification of the thickness, whether by subtraction or addition of corneal tissue, naturally imply a change in the parallel cell structure of the cornea. This alteration in the parallel cell structure of the corneal layers does not, as was classically believed, result in the loss of tissue transparency. Corneal transparency is conserved as long as the magnitude of the change is not so great as to cause hypotrophic disturbances.

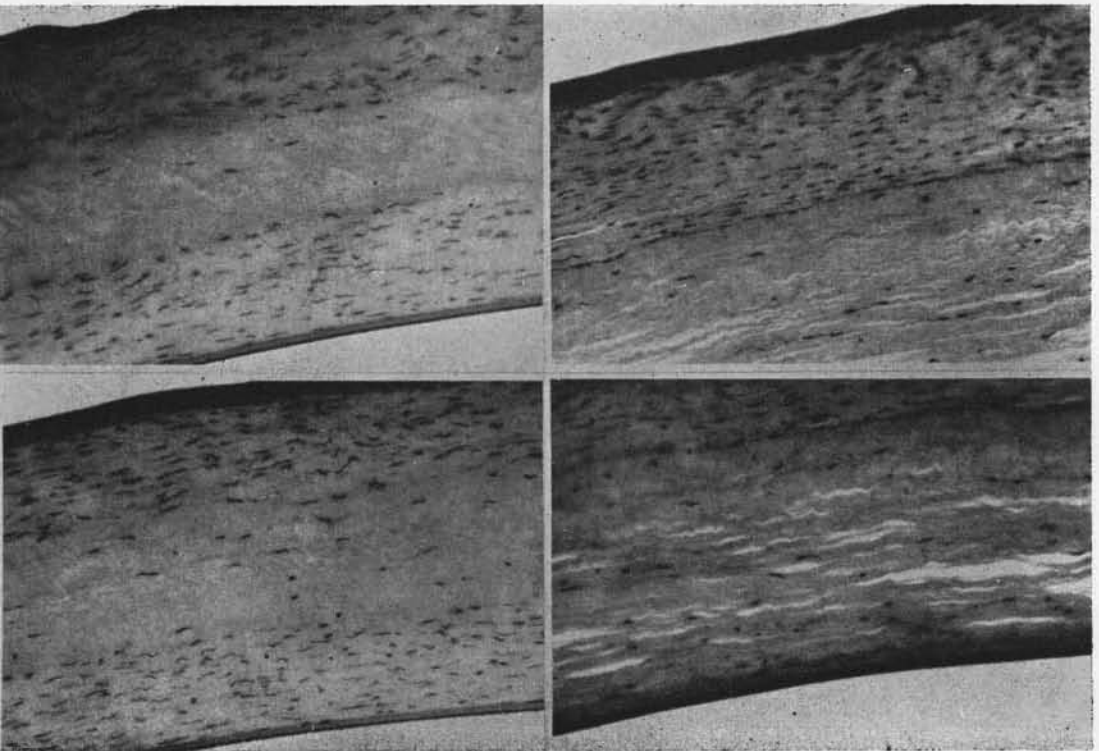


Fig. 25 Steps in the cellular repopulation of the interlamellar inclusions of dead corneal tissue lenses.

- a) Corneal tissue lens without histological structure.
- b) Some nucleus appear.
- c) Some nucleus appear.
- d) Near normal histologic appearance.

SUMMARY

Acting on the central part of the cornea, Optical Zone, we must "Subtract (—) tissue" to correct Myopia, and "To add (+) tissue" to correct Hyperopia. Acting over the periphery of the Optical Zone, we must act inversally, addition of tissue to correct Myopia (relative central subtraction), and subtraction to correct Hyperopia (relative central addition).

Acting this way we have:

Subtracting a positive lens = Myopia correction. (Fig. 26).

Subtracting a negative lens = Hypermetropia correction. (Fig. 27).

Adding a positive lens = Hypermetropia (Fig. 21).

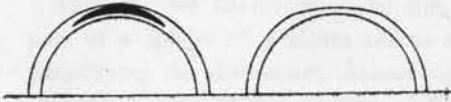


Fig. 26 a) Substraction of a positive lens.
b) Result: Flattening of the cornea.

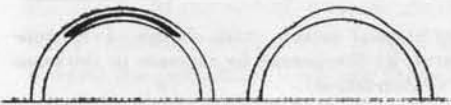


Fig. 27 a) Substraction of a negative lens.
b) Result: Steepening of the cornea.

I V

“REFRACTIVE KERATOPLASTY”

The term “Refractive Keratoplasty” (1) applies to a wide range of plastic corneal surgery which has as its aim the direct or indirect modification of ocular refraction.

These surgical procedures may be classified according to its action:

- 1) *Modification of the curvature of the cornea while maintaining the original relationship between the anterior and posterior faces.*
- 2) *Modification of the curvature of one or both corneal surfaces by altering the original anterior-posterior relationship.*

Those changes of refraction, observed in human pathology, resulting from a modification of the curvature of the corneal surfaces, also depend upon one or a combination of these processes.

In the first group, the inward curving of the cornea increases its dioptric power while applanation diminishes it (Fig. 28). In the second group, the increase

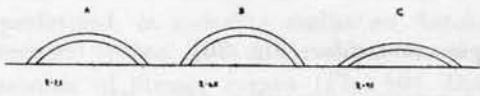


Fig. 28 Modification of the corneal refraction, by change of the corneal curve, while maintaining the normal relationship between its faces. a) Normal curve. b) Increased curve. c) Diminished curve.

in thickness in the zone of the optical vertex increases the dioptric power, while the diminishing of the thickness of the center of the cornea decreases the dioptric power (Fig 29).

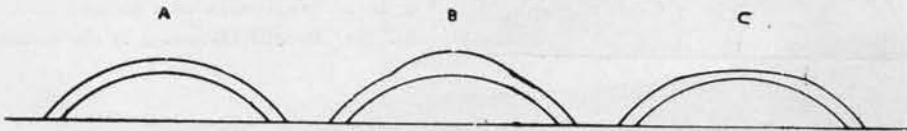


Fig. 29. Modification of the curve of the anterior corneal surface, with change of the anterior-posterior relationship. a) Normal curve. b) Steepening by increase in thickness (Addition). c) Flattening by thinning (Substraction).

Fundamentally, there are three different surgical ways that may be employed to modify refraction, either of the first group or the second group:

- A) *Resection*
- B) *Grafting*
- C) *Inclusion*

Each one of these ways may be classified according to location, shape and the source of the donor material when it is required.

- 1) *Modification of the curvature of the cornea while maintaining the original relationship between the anterior and posterior faces.*

A) **RESECTION**

The resection, as the name implies, consists in the extirpation of a portion of corneal tissue. The resection may be classified, according to the shape of the exeresis:

- a) Anular
- b) Crescent.
- c) Fusiform.

a) The anular resection is always anterior, lamellar, and axially concentric.

Whether or not it is associated whit an interlamellar dissection of the inscribed zone, the anular resection has as its object the flattening of the cornea (Fig. 39).

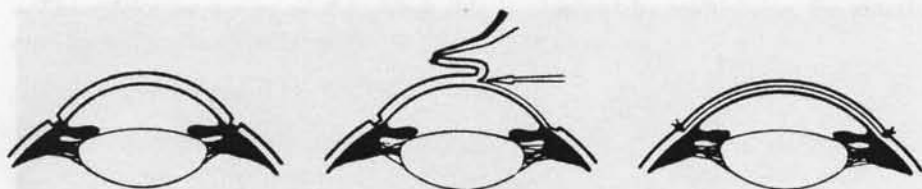


Fig. 30 Annular keratectomy (1949). a) Annular resection. b) Interlamellar dissection. c) Flattening after stitching.

This type of resection was the first one practised by us in cases of myopic anisometropia. The immediate results were good but impermanent.

The degree of correction obtained is in proportion to the width of the resected ring. The resection may be contiguous with the limbus, in which case it will be 11 mm in diameter, or it may be situated nearer to the corneal vertex, in which case the diameter will be smaller.

b) The crescent resection may be performed in any corneal sector of the limbus, whether or not it is associated with an interlamellar dissection of the cornea. The crescent resection aims at increasing the corneal radius in the meridian perpendicular to the resection (Fig. 31).

c) There are two types of fusiform resections: lamellar and penetrating. This type of resection is radially oriented and is localized in the corneal scleral limbus. It aims at decreasing the length of the corneal perimeter (Keratomoiosis) for the purpose of increasing corneal dioptric power. The resection may be single or multiple, according to the degree of correction desired (Fig. 32 and 33).

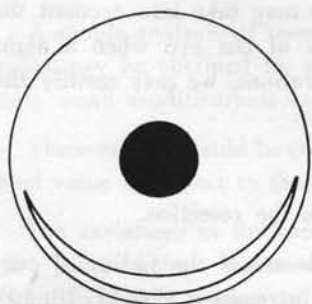


Fig. 31 Crescent keratectomy.

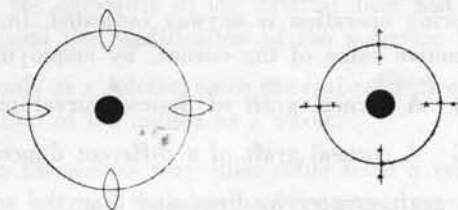


Fig. 32. Keratomoiosis by means of fusiform resections.

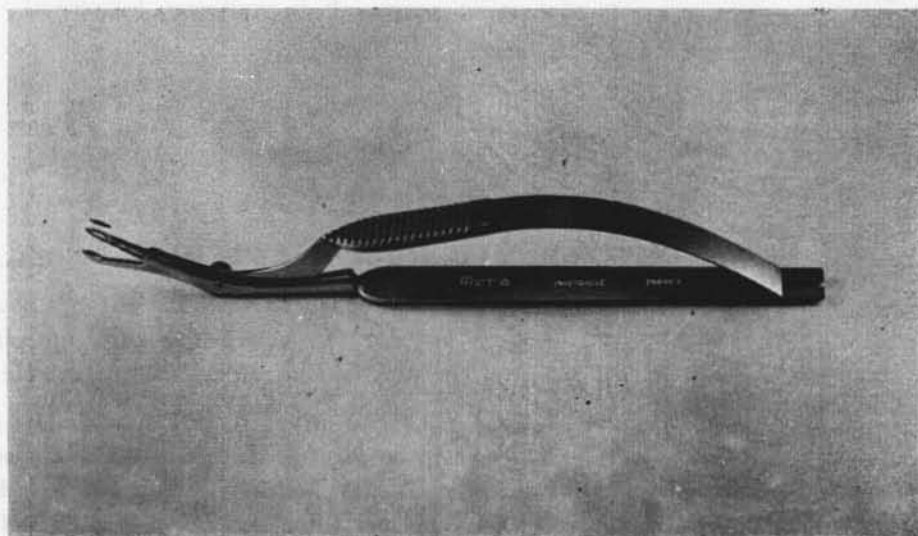


Fig. 33 Punch for fusiform resections.

B) GRAFTING

Grafting implies the substitution of a part of a donor cornea for one part of the recipient cornea, having a different shape or dimension. The graft may be autoplasmic or homoplasmic, depending upon the source of the donor cornea.

The graft may be penetrating or lamellar; in shape, it may be cylindrical, conical, or step. From the present state of our knowledge, we cannot consider surgical penetrating grafting which has as its only purpose the modification of refraction, because of the high surgical risk. However, we may take into account the possibility of changing the refractive characteristics of the eye when a sight restoring operation is anyway indicated. In such operations, we may modify the refractive value of the cornea, by employing:

- a) A corneal graft of desired curvature.
- b) A corneal graft of a different dimension from the resection.

A graft greater in dimension than the resection decreases the radius of curvature of the cornea while a graft of lesser dimension increases it (16, 17, 18, 19) Fig. 34, 35, 36, 37).

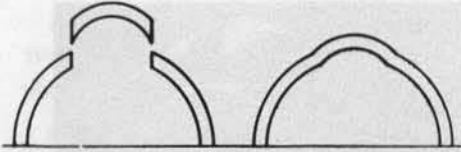


Fig. 34 Full thickness graft steeper than the receiving cornea.

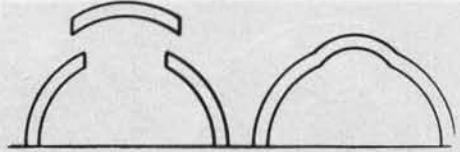


Fig. 35 Full thickness graft bigger than the receiving bed.

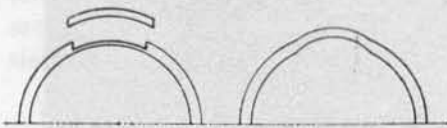


Fig. 36 Deep lamellar graft, bigger than the receiving bed.

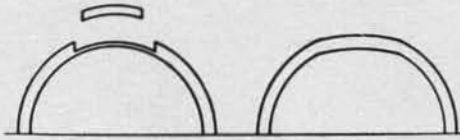


Fig. 37 Deep lamellar graft, smaller than the receiving bed.

The relative irregularity of the resection, the intensity of the cicatricial process, the ectasia and the immunological reactions tend to invalidate, in large part, the predicted results.

C) INCLUSION

The term inclusion implies introducing into the corneal layers an implant, of adequate shape, for the modification of the corneal curvature.

Acrylic implants have been employed experimentally but without result because of: 1) the intolerance of the eye for a foreign body, and 2) the pressure exerted by such a foreign body (21, 21) (Fig 38).

Recently Choice (35) has reported good results with this technique by placing the implant near the Descemet's.

2) *Modification of one or both corneal surfaces with change of the original anterior-posterior relationship.*

These methods, based upon the Law of Thickness (5) require additions or subtractions in the thickness of the optical vertex of the cornea, in order to increase or decrease the dioptric power (Fig 39). These additions and subtractions may be absolute or relative and may be carried out by resection, grafting and inclusion.

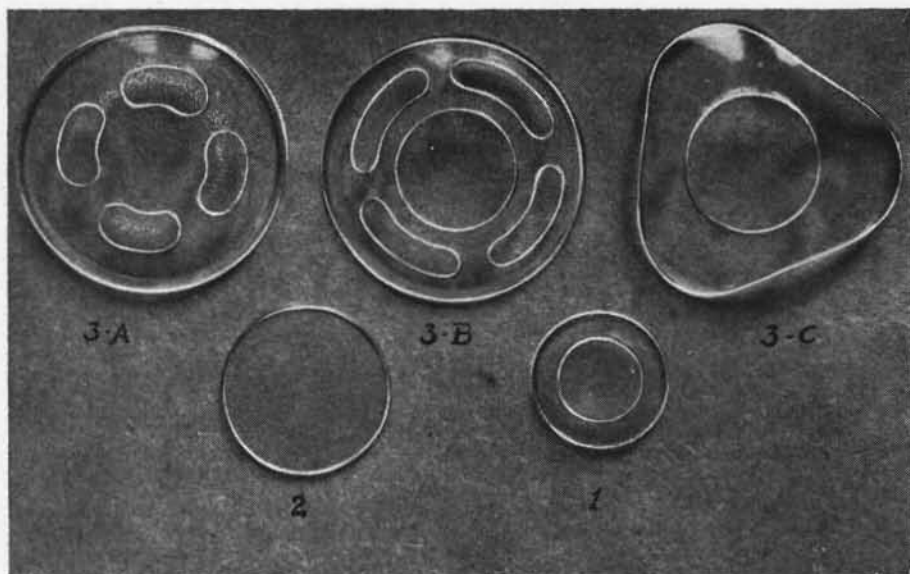


Fig. 38 Acrylic inlays, for interlamellar inclusion, with different curve than the receiving cornea.

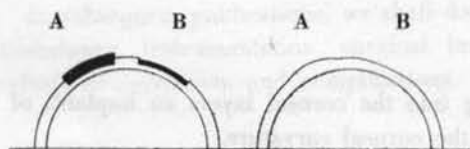


Fig. 39 Transposition autokeratoplasty. 1) Immediate post-operative result: a) Thickened area (Tissue addition). b) Thinned area (Tissue subtraction). 2) Late result: a) Steepening of the cornea. b) Flattening of the cornea.

A) RESECTION

The resection exclusively affects the corneal tissue (parenchyma) and consists in the extirpation of one portion of the corneal tissue of precise shape (Menscus or Torus) which determines the required degree of modification of the curvature of one or both faces of the cornea.

By this method we can correct spherical and cylindrical refractive defects, within those limits permitted by the structure of the cornea.

At the present time, the interlamellar resection constitutes the principal basis for refractive surgery (6).

REFRACTIVE KERATOPLASTY

An interlamellar resection of the corneal parenchyma of exact and predetermined shape, may be accomplished by three procedures:

a) Resection of the anterior layers of the cornea, their optical reshaping and subsequent replacement. (6) (Fig. 40).

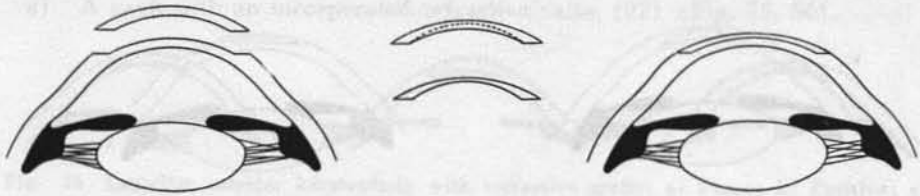


Fig. 40 Keratomileusis: a) Resection of the corneal anterior layers, b) Optical carving in the posterior face of the resected corneal disc, c) Replacement of the corneal tissue lens.

b) Resecting the anterior corneal layers, then the middle parenchymal layers, in which once away from the body, the optic shaping is performed and once replaced in situ already modified, will be covered by the superficial layers.

This variation has the purpose of avoiding trauma to the most delicate anterior corneal layers, such as epithelium and Bowman's layers.

c) Resecting, or simply raising, by means of a flap, the anterior layers of the cornea, then optically reshaping the sub-layers of the parenchyma and finally replacing the corneal flap or corneal resection, whichever the case may be. (Fig. 41).

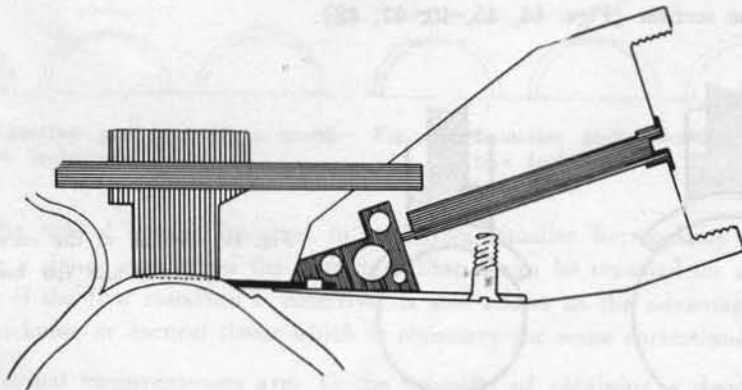


Fig. 41 Razing a thinner corneal flap resection in the bed, under molding.

In the first group, the resection is performed extra corporally: "Optical cutting of corneal tissue lenses". (Fig. 42).

In the second group, the resection is performed in the corneal bed: "Optically cutting in the corneal bed". (Fig. 43)



Fig. 42 Extracorporeal cutting.

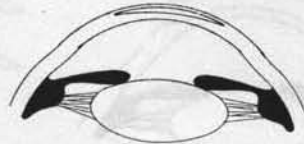


Fig. 43 Corporeal cutting.

Optical Cutting of the Corneal Tissue Lenses

For the purposes of avoiding repetition, we shall consider the optical cutting of corneal discs in those cases in which the patient's own cornea supplies the corneal disc i. e. resection, and in those cases in which the corneal disc supplied by a donor, i. e. homoplastic graft, jointly. We must also consider a third case, very infrequent but nevertheless possible: an autoplasmic graft, in which the patient furnishes the corneal graft from his other eye, which although blind, has a healthy cornea.

Technically there are three basic procedures (2, 3) which we may employ:

1) Modification of the curvature of the corneal disc. in the desired grade, and plane section (Figs. 44, 45, 46, 47, 48).

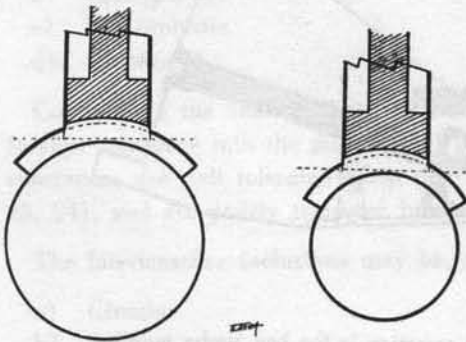


Fig. 44 Change of the curve of the cornea and flat section.

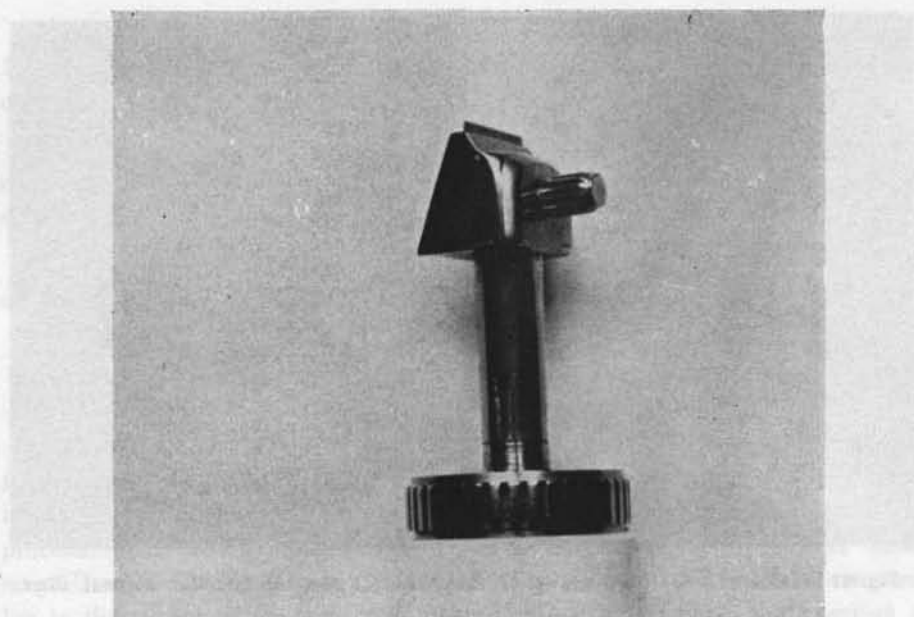


Fig. 45 Microkeratome for flat section (no parallel faces.)

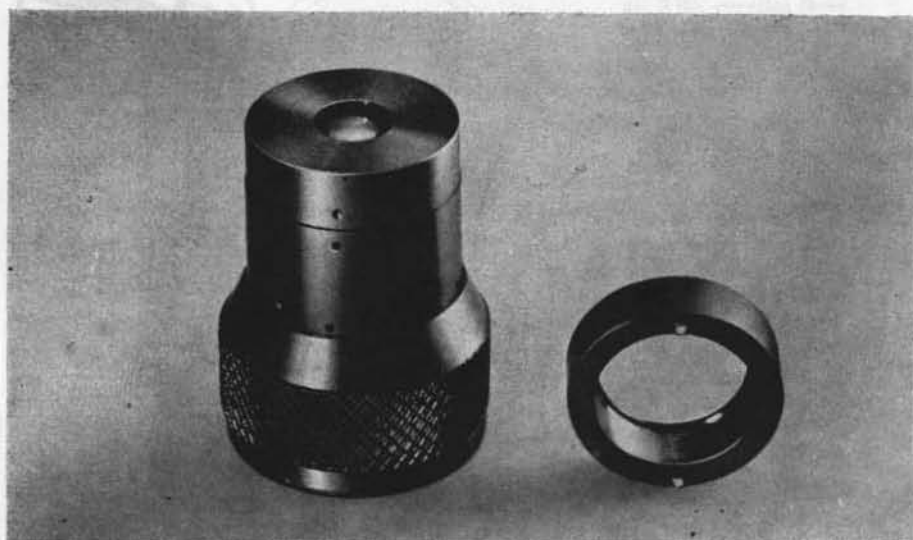


Fig. 46 Holder to obtain refractive grafts, from a total cornea

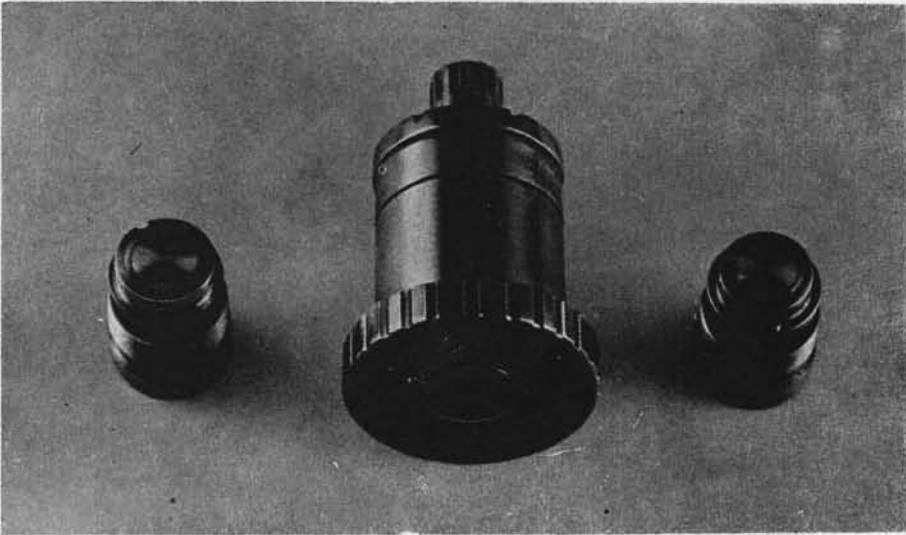


Fig. 47 Holder for optical cutting of the posterior face of lamellar corneal discs.

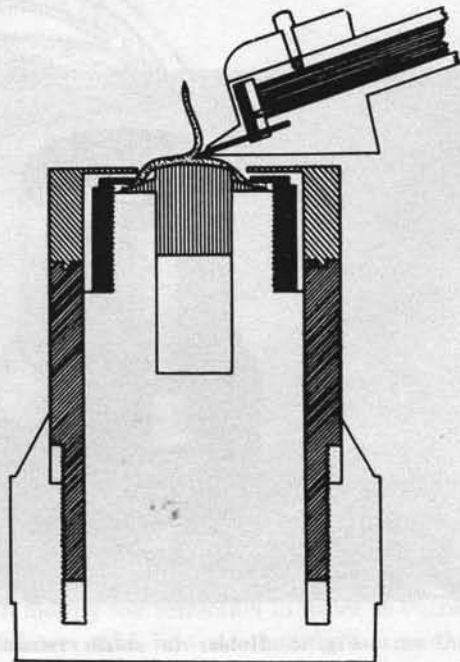


Fig. 48 This drawing shows the use of the Microkeratome of Fig. 45 with holder Fig. 46, to obtain a corneal tissue lens by modification of the corneal shape and flat section.

REFRACTIVE KERATOPLASTY

2) Without modification to the shape of the corneal disc, a curved resection is performed (Figs. 49, 50, 51, 52).

3) Modification to the curvature of the corneal disc, in the desired grade, and curved resection.

1) Modification to the curvature of the corneal disc and Plane section.

Owing to its great simplicity, this was the first method tried.

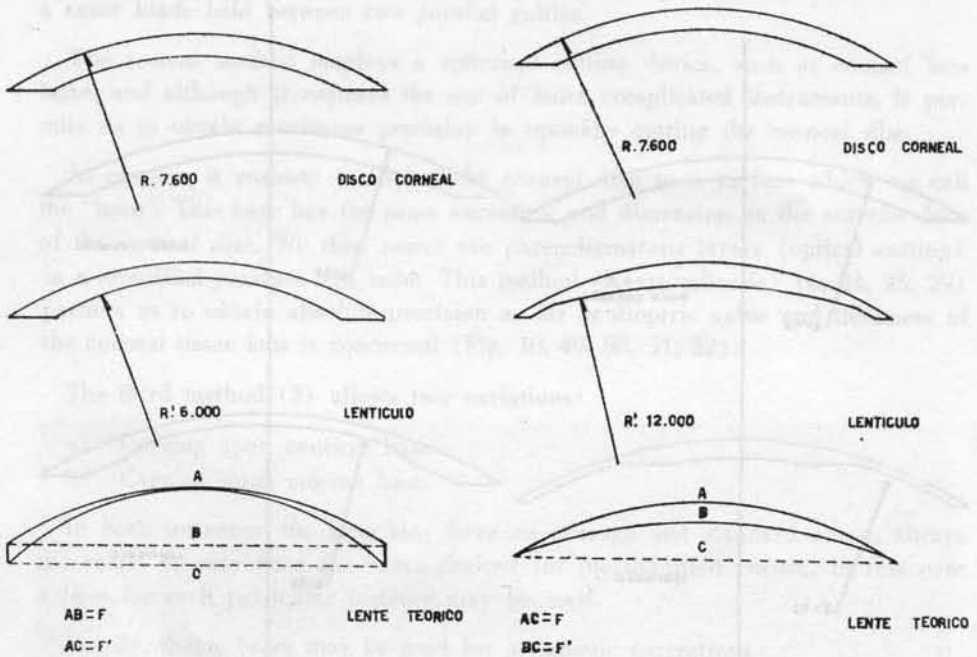


Fig. 49 Negative corneal tissue lens.

Fig. 50 Positive corneal tissue lens.

The corneal disc is set over an area with a curvature equivalent to the desired dioptric value and the corneal tissue is sectioned in plano to the required thickness, either manually or mechanically (Fig. 48).

If positive corneal tissue lenses are required, the endothelial side must be adapted to the mold. On the other hand, if negative corneal tissue lenses are required, the epithelial side must be adapted to the mold.

Our first experiences in optical cutting were carried out in donor corneas, manually adapted to spheres of the required diameter. A plane section was performed with a razor blade (3) (Fig. 44).

Later, we adapted the corneal disc to a surface of desired curvature and then placed the corneal disc plus adaptor surface, on the congelation plate of the microtome. Finally, once frozen, we resected the desired thickness of surplus tissue by using the microtome's own cutting blade (2).

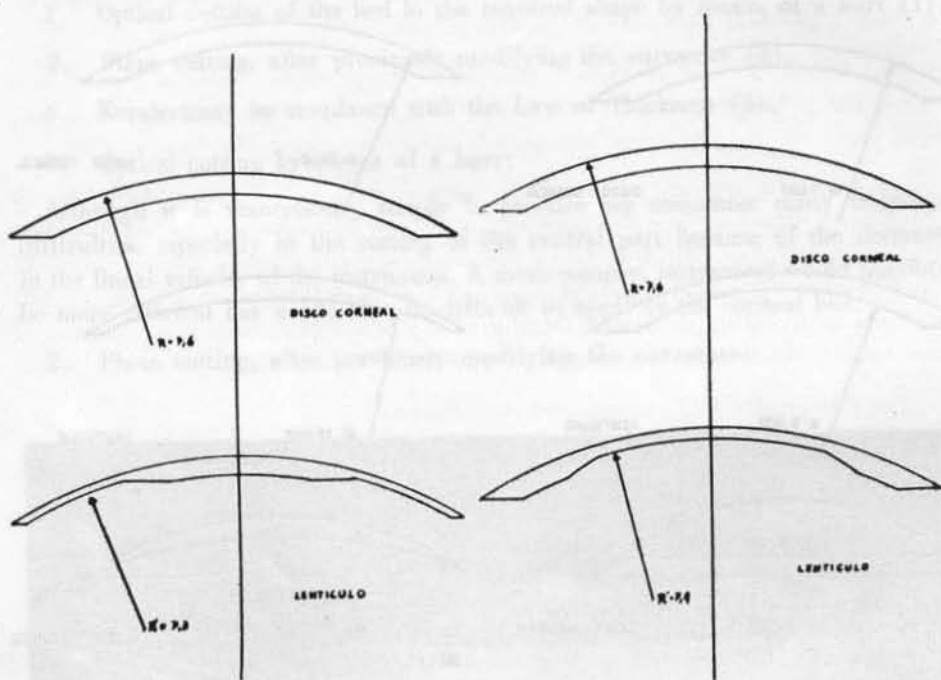


Fig. 51 Positive corneal tissue lens by peripheric subtraction (Law of thickness).

Fig. 52 Negative corneal tissue lens by central subtraction (Law of thickness).

Later we constructed two apparatus, similar to Ranvier's microtome, with arrangements for fixing the corneal disc and with a flat surface to serve as a guide for the electrokeratome designed to carry out the resection.

This method had the advantage of being simple and of permitting us to cut the corneal tissue without previously hardening it. An examination of the illus-

trations will prove more enlightening than any verbal explanation. (Figs. 45, 46, 47, 48).

Martinez and Katzin (26) have followed the same principles as regards the design of their device for obtaining refractive grafts. In their procedure they have introduced a new element: they made a sandwich consisting of upper and lower optical bases of microporous or sticky acrylic material of complementary curvatures with the disc of corneal tissue in between. The desired pressure was applied by means of a spring-gauge and a plane section was made between the bases by a razor blade held between two parallel guides.

The second method employs a spherical cutting device, such as contact lens lathe, and although it requires the use of more complicated instruments, it permits us to obtain maximum precision in optically cutting the corneal disc.

In essence, it consists in fixing the corneal disc to a surface which we call the "base". This base has the same curvature and dimension as the anterior face of the corneal disc. We then resect the parenchymatous layers (optical cutting) in a modified contact lens lathe. This method (Keratomileusis) (6, 24, 25, 29) permits us to obtain absolute precision as far as dioptric value and thickness of the corneal tissue lens is concerned (Fig. 40, 49, 50, 51, 52).

The third method (3) allows two variations:

- a) Carving upon concave base.
- b) Carving upon convex base.

In both instances, the base may have an average and standard curve, always the same, or may have the curve desired for the modified cornea, in this case a base for each particular instance may be used.

Finally, toric bases may be used for astigmatic corrections.

The anterior procedures are useful both for corneal discs, formed by parenchyma only as for those composed of Epithelia, Browman's and parenchyma.

In order to perform the resection in the last two cases, the corneal tissue must be previously hardened. The tissue may be hardened in three ways:

- A. Freezing
- B. Desiccation
- C. Increase in the lineal velocity of cutting.

Freezing of the corneal tissue lens has been the first technique which has enabled us to obtain satisfactory clinical results (3, 4, 6, 22, 32).

The corneal tissue lenses can be of optical power (Fig. 49, 50) or else of neutral optical power, which operate, according to the Law of Thickness (Fig. 51, 52).

Optically Cutting in the Corneal Bed

It is technically more difficult to obtain the necessarily precise shape and thickness of the corneal parenchyma when the resection is performed in the corneal bed.

The three basic methods are:

1. Optical cutting of the bed in the required shape by means of a burr (1).
2. Plane cutting, after previously modifying the curvature (3).
3. Keratectomy in accordance with the Law of Thickness (5).

1. Optical cutting by means of a burr:

Although it is theoretically simple in practice we encounter many technical difficulties, especially in the cutting of the central part because of the decrease in the lineal velocity of the instrument. A more complex instrument would possibly be more efficient but would also be difficult to apply to the corneal bed.

2. Plane cutting, after previously modifying the curvature:

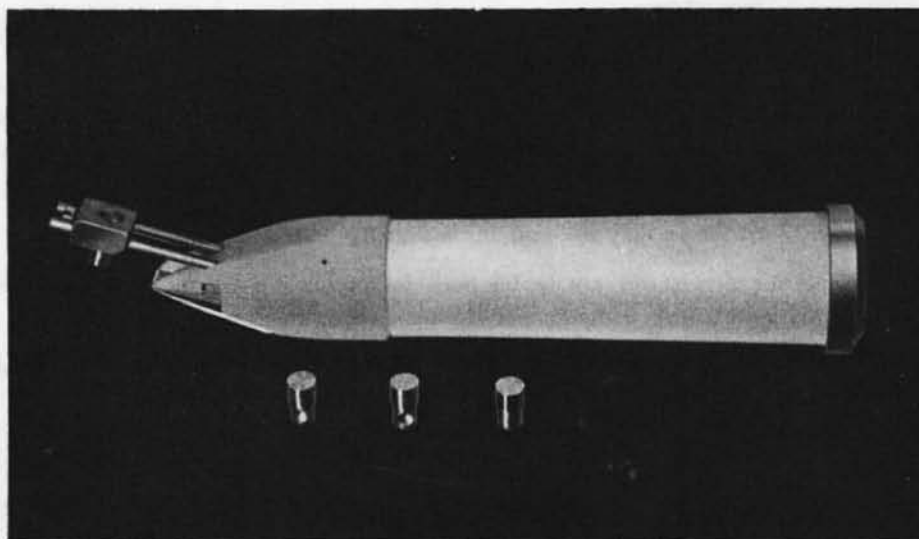


Fig. 53 Electrokeratome for flat section, with modification of the anterior curve of the cornea.

In practice this method is also difficult because of the necessity of using a 0-degree angle of attack for the cutting edge. However, we could overcome this difficulty in the cutting angle if we used a rigid wire instead of a blade.

Our instruments consist of a concave, interchangeable head for modifying the curvature of the cornea and of an electrokeratome for performing a straight section (24) (Fig. 53).

Strampelli has constructed a similar instrument in which the advance of the cutting blade is automatic (27).

3. The simple, central keratectomy:

The simple central keratectomy is based upon the "Law of Thickness".

It may be carried out either by resecting an interlamellar meniscus with parallel faces and precise dimension and thickness, or by resecting a positive corneal tissue lens of greater or lesser diameter in order to arrive at the desired thickness. The procedure may be accomplished by using a microkeratome or a burr under magnification. The intensity of the correction may be calculated in advance according to the sagitta of the respective arcs (5). In this technique, the resection of the tissue is always central and only serves to correct myopia (Fig. 54).



Fig. 54 Central Keratectomy:
a) With parallel faces.
b) Plano convex.

Krackwitz (28) has described an interlamellar resection which he carried out by means of a hollow punch after he had manually dissected two successive layers of the cornea.

Anular resection for the correction of hypermetropia may be accomplished in four stages:

1. The resection of the anterior layers,
2. Delimitation of the central portion with a trephine,
3. The resection of the required thickness of the parenchyma, discarding the ring,
4. The replacement of the disc of the parenchyma and of the anterior layers.

B. Grafting

Grafting implies the substitution of one part of the recipient cornea, for a donor cornea of different thickness or size.

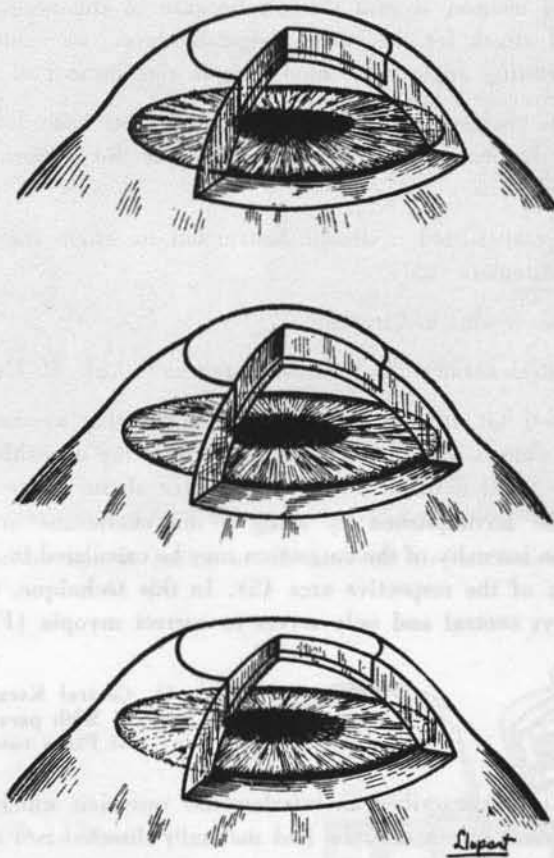


Fig. 55 Lamellar anterior keratoplasty with refractive grafts: a) Plano; b) Positive; c) Negative.

In this group, the keratoplasties are of the anterior lamellar type and may be autoplasties, homoplasties or heteroplasties, according to the source of the donor material (2, 3).

Anterior lamellar keratoplasties, using homografts with the exclusive end of modifying refraction, still are not performed although their low surgical risk and the small dimension of the cornea that is affected would seem to authorize them.

In optic lamellar keratoplasties, we can modify the refraction in order to correct a pre-existing ametropia, but we must always take into account the norms that

REFRACTIVE KERATOPLASTY

govern the curvature of the anterior face of the cornea in order to avoid the possible creation of secondary ametropia (22).

Three procedures may be employed to modify the anterior face of the cornea by means of lamellar keratoplasty:

- a) A graft with an incorporated refractive value (22) (Fig. 55, 56).



Fig. 56 Lamellar anterior keratoplasty with refractive grafts: a) Plano; b) Positive; c) Negative.

- b) A graft with parallel faces and thickness differing from the receiving bed (5) (Fig 13, 14).

- c) We also may employ two mixed methods:

- i) A lamellar graft covering a resection (1) (Fig. 57, 58).
- ii) A lamellar graft covering an inclusion (1) (Fig. 59, 60).

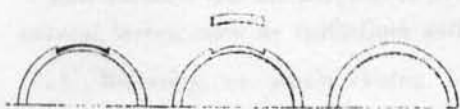


Fig. 57 Lamellar graft covering a negative resection.

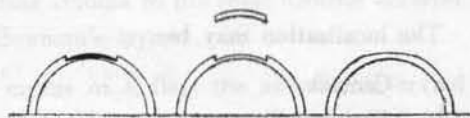


Fig. 58 Lamellar graft covering a positive resection.



Fig. 59 Lamellar graft covering a positive inclusion.



Fig. 60 Lamellar graft covering a negative inclusion.

Since the optical cutting involved in refractive lamellar keratoplasty is performed on a donor eye, it has the advantage that it can be repeated on another donor eye if the first resection is defective. It also allows us the advantage of a greater thickness or corneal tissue which is necessary for some corrections.

The principal inconveniences are: 1) the necessity of obtaining a donor eye, and 2) the possibility of immunological reactions.

Autokeratoplasties in which the modification of the corneal tissue lenses is carried out extra corporally, are in reality resections and should be classified as such (33).

C. *Inclusion*

Inclusion implies the introduction of an implant of desired shape within the layers of the cornea (2, 3, 4) (Fig. 61).



Fig. 61. Interlamellar inclusion. a) Negative corneal tissue lens; b) Positive corneal tissue lens.



The localization may be:

- a) Central
- b) Peripheral

and either, superficial or in depth.

According to the nature of the implant, the inclusion may be:

- a) Autoplastic
- b) Homoplastic
- c) Heteroplastic
- d) Alopastic.

Contrary to the resection, the inclusion implies the introduction of tissue or foreign substance into the thickness of the corneal parenchyma. These introduced substances are well tolerated when they are autoplastic or homoplastic (Fig. 22, 23, 24), and are poorly tolerated in the other cases.

The interlamellar inclusions may be, according to shape:

- a) Circular
- b) Anular.

REFRACTIVE KERATOPLASTY

a) The circular inclusions of spherical or toric corneal tissue lenses, of positive or negative power, modify the curvature of the corneal surfaces (Keratophakia).

b) The inclusion of moderately peripheral rings acts in the same way; however, it has the advantage that it does not surgically affect the central optical area of the cornea.

The principal inconvenience in corneal tissue lens inclusions is the double interface; the principal problems encountered in the inclusion of foreign materials are: late reaction to the foreign body, vascularization, opacification and expulsion (4).

We still have not been able to obtain sufficient regularity in the optical surface in those cases of anular inclusions.

However, we have been able to obtain good results both experimentally and clinically with interlamellar inclusions of corneal tissue lenses and corneal discs (4, 32, 33, 34). In both cases, we introduce into the corneal layers an implant of corneal tissue as near as possible to the anterior face. This implant may be a corneal tissue lens which has been optically cut according to the techniques already described, or it may simply be a corneal disc with parallel faces which acts, depending upon its dimensions, according to the "Law of Thickness" (Fig. 62).

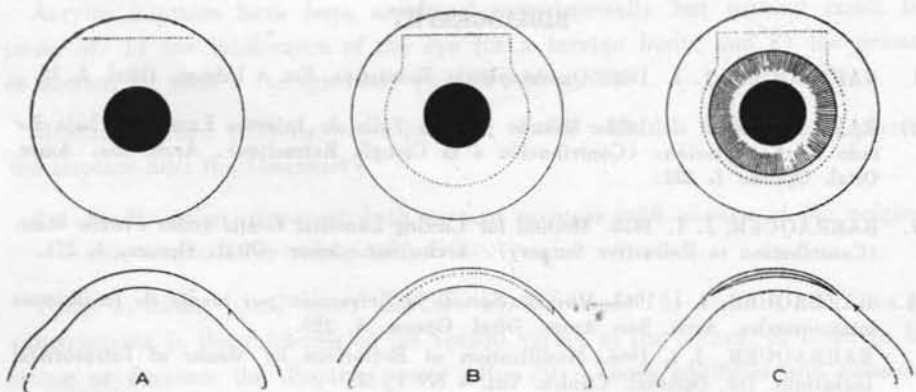


Fig. 62 Technique of the interlamellar inclusion (Keratophakia). a) Straight incision; b) Dissection of an interlamellar pocket; c) Inclusion of the lens.

COMMENTARY

Until the present time, the techniques that have proved most success have been interlamellar resections and inclusions. Physiologically we may divide these techniques into two large groups:

1. Techniques based on the regenerative process.
2. Techniques that do not depend upon the regenerative process.

In the first group, the surgical procedures construct the necessary conditions, pave the way, so to speak, for the cicatricial and regenerative process which produces its own optical result (lens).

In the second group, the corneal tissue lens is optically cut to the precise dioptric value required, and care is taken that the refractive result is not altered by the regenerative process.

The practical realization of these basic knowledges, is a question of technique and instrumentation, both in an unceasing striving for perfection.

In subsequent publications, we shall devote ourselves to a discussion of present techniques, instrumentation, surgical indications, methods for calculating the refractive correction, and complications.

BIBLIOGRAPHY

1. BARRAQUER, J. I. 1949. Queratoplastia Refractiva. Est. e Inform. Oftal. 2, 10.
2. BARRAQUER, J. I. 1958. Método para la Talla de Injertos Laminares bajo Estado de Congelación. (Contribución a la Cirugía Refractiva). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1, 232.
3. BARRAQUER, J. I. 1958. Method for Cutting Lamellar Grafts under Frozen State. (Contribution to Refractive Surgery). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1, 271.
4. BARRAQUER, J. I. 1963. Modificación de la Refracción por medio de Inclusiones intracorneales. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 4, 229.
BARRAQUER, J. I. 1966. Modification of Refraction by Means of Intracorneal Inclusions. Int. Ophthal. Clinics. Vol. 6 N° 1, 53.
5. BARRAQUER, J. I. 1964. Conducta de la Córnea frente a los Cambios de Espesor. (Contribución a la Cirugía Refractiva). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5, 81.

REFRACTIVE KERATOPLASTY

6. BARRAQUER, J. I. 1964 Queratomileusis para la Corrección de la Miopía. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5, 27.
7. BARRAQUER, J. I. 1964. Refractive Experimental Surgery. Contacto. 8, 9.
8. SMYTHE, R. H. 1961. Animal Vision. Charles Thomas, Editor. Springfield, III.
9. FUKALA. 1890. Operative Behandlung der Myopie durch Aphakie. Arch. f. Ophthalm. 36, 320.
10. MULLER. 1903. Klin. Mon. f. Aug. 1903.
11. MALBRAN, J. 1954. Una Nueva Orientación Quirúrgica contra la Miopía. Arch. Soc. Oftal. Hisp. Amer. 14, 116.
12. BARRAQUER, T, y BARRAQUER, J. 1956. Nueva Orientación Terapéutica en la Miopía Progresiva. Arch. Soc. Oftal. Hisp. Amer. 16, 1,137.
13. SATO, T. 1953. A New Surgical Approach to Myopia. Am. Jour. Ophthal. 36, 823.
14. MALBRAN, J. 1952. Tratamiento Quirúrgico del Astigmatismo. Arch. Soc. Oftal. Buenos Aires. 1952 p. 221.
15. LITTMAN, H. 1951. Grunglegende Betrachtungen zur Ophthalmometrie. Graefes Arch. f. Ophthal. 151, 249.
16. BARRAQUER J. I. 1963. Two-Level Keratoplasty. Inter. Ophthal. Clinics. 3, 515.
17. BARRAQUER, J. I. 1963. Keratoplastia en dos Planos. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 4, 263.
18. BARRAQUER, J. I. 1964. Keratoplasty. Special Methods. Proceedings of the World Congress on Cornea. Butterworth Inc., Washington.
19. BARRAQUER, J. I. 1955. Corneal Grafts by B. W. Rycroft. Full-Thickness Grafts. p. 86. Butterworth, London.
20. ARIZA, E. 1958. Inclusiones y Prótesis Corneales Acrílicas. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1. 191.
21. ARIZA, E. 1958. Acrylic Corneal Prostheses and Implants. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1, 219.
22. BARRAQUER, J. I. 1963. Keratoplastia Laminar Anterior. Ann. Inst. Barr. 3, 761.
23. BARRAQUER, J. I. 1961. Queratoplastia. Keratoplasty. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 3, 147 y 180.
24. BARRAQUER, J. I. 1964. Queratomileusis para la Corrección de la Miopía. Ann. Inst. Barr. 5, 206.
25. BARRAQUER, J. I. 1965. Autokératoplastie avec Surfaccage pour la Correction de la Myopie (Kératomileusis) Ann. d'Oculistique. 198, 401.

26. KATZIN, H. y MARTINEZ, M. 1964. Instrumentation in Keratoplasty. Pro. World Cong. on Cornea Butterworth Inc.
27. STRAMPELLI, B. 1964. Posibilita di Modificare Otticamente la Curvatura Corneale mediante Chetectomia sotto Impronta. Ann. Ott. e Clin. Ocul. 90, 47.
28. KRAKWITZ, T. 1964. Lamellar Corneal Stromectomy. Am. Jour. of Ophthal. 57. 828.
29. MARTINEZ, M. y KATZIN, H. 1963. Refractive Keratoplasty. Arch. of Ophthal. 89, 837.
30. KRAKWITZ, 1960. Klinic Oczna. 30, 229. En polaco.
31. KRAKWITZ, T. 1961. The New Plastic Operation for Correcting the Refractive Error of Aphakic Eyes by Changing the Corneal Curvature. Brit. J. Ophthal. 45 59.
32. BARRAQUER, J. I. 1960. Aspect Microscopique des Greffons Lamellaires Cornéens Decoupés en Etat de Congélation Profonde. Bull. et Mém. Soc. Franc. d' Ophthal. 73, 557.
33. BARRAQUER, J. I. 1959. Epitelización de Injertos Laminares Tallados en Estado de Congelación Profunda. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 2, 71.
34. BARRAQUER, J. I. 1965. Bases de la Queratoplastia Refractiva. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5, 179.

Apartado Aéreo 11056.

EL MICROQUERATOMO EN CIRUGIA CORNEAL.*

POR

JOSE I. BARRAQUER, M. D.

Bogotá - Colombia

El Microqueratomo, abreviación de micro-electro-queratomo, es un instrumento diseñado para realizar resecciones corneales circulares laminares anteriores, de diámetro y espesor predeterminados. Diseñado para cirugía corneal refractiva, su uso se ha ido extendiendo a otras intervenciones: Queratoplastia laminar anterior y posterior, y Queratoproteisis. Es lógico suponer que sus aplicaciones irán aumentando en lo sucesivo.

Para su empleo se requieren en la mayoría de los casos, algunos otros instrumentos auxiliares y complementarios que enumeramos a continuación:

- 1) Esclerómetros.
- 2) Anillos de Fijación neumática.
- 3) Tonómetro Prequirúrgico.
- 4) Lentes de Aplanación.
- 5) Protector de superficies desnudas.
- 6) Calibre de Espesor de Discos Corneales.

1) *Esclerómetros*

Los esclerómetros son unos cilindros plásticos de aproximadamente un centímetro de altura, con una concavidad central para la córnea y con diferentes radios de curvatura para adaptarse al segmento anterior de la esclera. (Fig. 1).

Observando a través de ellos con el microscopio, puede apreciarse la compresión de los vasos conjuntivales, y determinar cuál será el anillo neumático, más

* Para referencias bibliográficas ver Bases de la Queratoplastia Refractiva. (1965.. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5-179.

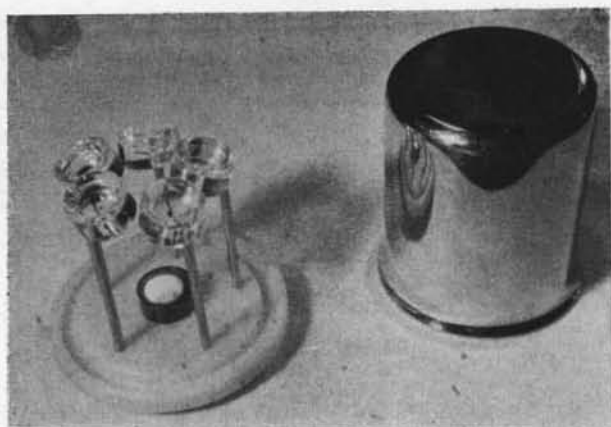


Fig. 1 Esclerómetros. En el centro comprimido de formalina para su esterilización.

adecuado para cada caso. Los esclerómetros van numerados 120, 125, 130, 135 y 140 que en décimas de milímetro indican el radio de la superficie curva, objeto de medición. Los esclerómetros se esterilizan en vapores de formol, dentro del estuche con que los suministra el fabricante. (Fig. 2).

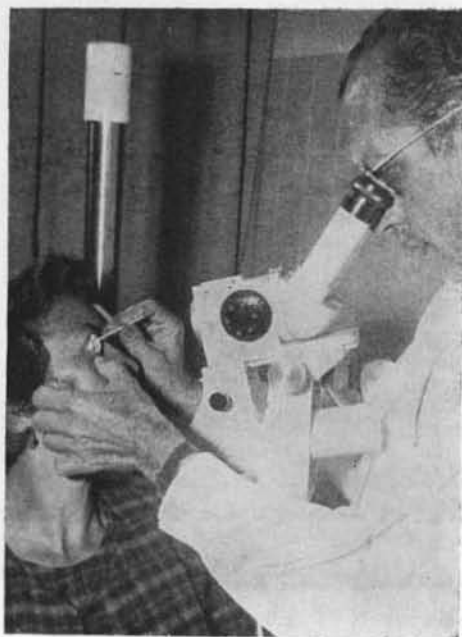


Fig. 2 Uso del esclerómetro. Se emplea con el Microscopio para operaciones de Zeiss que por tener iluminación coaxial es muy ventajoso para este propósito.

2) *Anillos de Fijación Neumática:*

Los anillos de fijación neumática tienen una triple finalidad:

- a) Fijar el globo ocular.
- b) Proporcionar una guía para deslizar el microqueratomo.
- c) Regular la tensión intraocular.

Los anillos de fijación neumática están contruídos en acero inoxidable y son intercambiables en un mango que sirve también de conducto para la succión. Tienen la forma de un corto cilindro de 19,3 mm., de diámetro con una perforación central de 11,50 mm., a través de la cual sobresaldrá la córnea (Fig. 3).

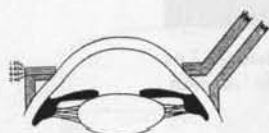


Fig. 3 Esquema, en sección, del anillo de fijación neumática, adaptado al segmento anterior del globo ocular. Los números de la izquierda indican situación relativa del plano de deslizamiento, con relación al limbo, según la altura empleada. (Esquema del prototipo, sin guías).

Su cara superior (Fig. 4) tiene unas guías en las que se desliza el Microqueratomo. Su cara inferior es cóncava con un amplio surco (Fig. 5) en el que se establece la succión para fijar el anillo al globo ocular. Los bordes del mismo, que deben adaptarse al globo, están tallados con la forma de un sector de esfera de radio equivalente al del segmento anterior del globo ocular, al cual debe adaptarse. La succión llega a la cavidad del anillo a través de una perforación

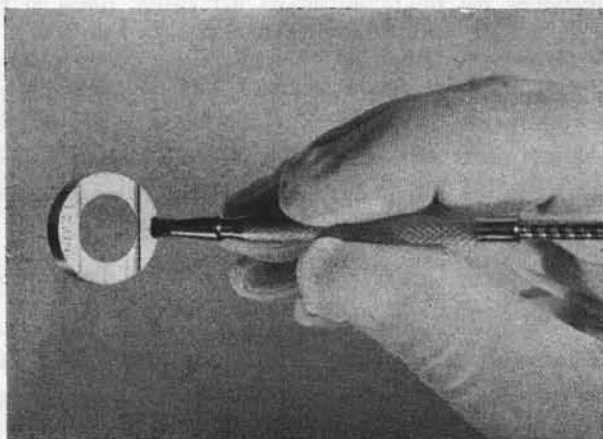


Fig. 4 Anillo de fijación neumática, con guías, visto por su cara superior.



Fig. 5 Anillo de fijación visto por su cara inferior. Los segmentos de apoyo, canal y orificio de succión, son claramente visibles

en el mango, el cual va conectado a una bomba aspirante por medio de un tubo plástico.

Los anillos van numerados con dos cifras (por ej.: 125-7), la primera, indica en décimas de milímetro el radio de los sectores de esfera para adaptar a un globo ocular de la misma dimensión. La segunda, indica también en décimas de milímetro, la distancia del punto de apoyo del anillo, junto al Limbo Córneoescleral, al plano de deslizamiento del microqueratomo.

Los radios esclerales más usuales son 120, 125, 130, 135 y 140 décimas de milímetro, y las alturas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 13 décimas de milímetro. Estas alturas permiten obtener resecciones idénticas en córneas diferentes. (Fig. 6). Un radio de 125 permite obtener una buena adaptación del anillo en la mayoría de los globos oculares.

Las alturas variables de 3 hasta 13 décimas de milímetro permiten obtener resecciones circulares hasta de 9 mm., de diámetro.

Las dimensiones del Canal de Succión han sido calculadas de acuerdo con la Ley de Imbert, con el fin de obtener un máximo margen de regulación de la tensión intraocular, utilizando la succión que fácilmente puede obtenerse con los aparatos de uso corriente en Oftalmología (aspirador del Erisífacio, etc...) y en diversas condiciones de presión atmosférica.

EL MICROQUERATOMO

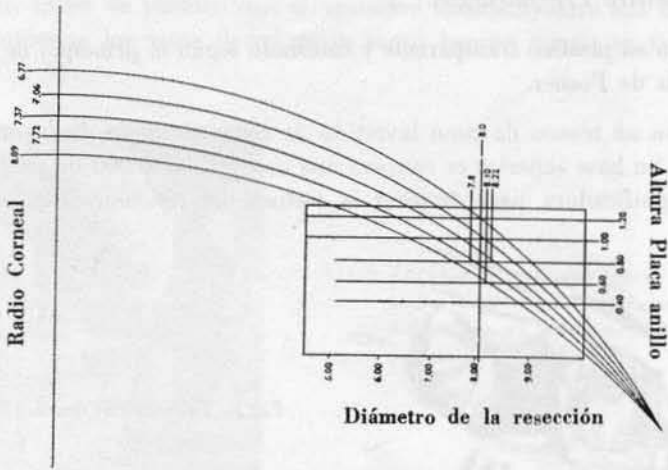


Fig. 6 Gráfico que muestra que con variaciones de una décima en la situación del plano del anillo de fijación, pueden obtenerse resecciones corneales de dimensiones muy semejantes en globos con distintos radios de curvatura corneal.

Los incrementos de la tensión intraocular, se hallan expresados en la tabla adjunta.

TABLA I
Anillos de Fijación Neumática

Condiciones del Anillo			Incremento en Presión Teórico. En un globo ocular de 25 mm., de diámetro.		
Radio Escleral del Anillo	Altura de la cámara de succión	Area de la superficie del globo sometida a succión	Vacío de 30 cm. de Hg.	Vacío de 40 cm. Hg.	Vacío de 50 cm. Hg.
125 décimas mm.	25 décimas mm.	1,963 cm ²	30 mm. Hg.	40 mm. Hg.	50 mm. Hg.

NOTA: En el ojo humano estos resultados dan solo una idea aproximada. Deben tomarse solo como guía, ya que el valor de la tensión intraocular inicial y el volumen del globo ocular varían considerablemente de unos sujetos a otros

3) *Tonómetro Pre-Quirúrgico:*

Construido en plástico transparente y calibrado según el principio de Maklakow, con la escala de Posner.

Consiste en un tronco de cono invertido de metacrilato, de diez gramos de peso (Fig. 7). Su base superior es convexa con un radio de 0,990 de pulgada y sirve de lupa magnificadora para facilitar la lectura del retículo, (Fig. 8), la base

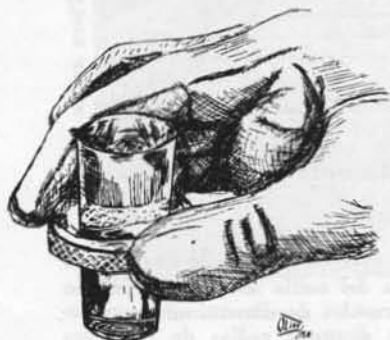


Fig.7 Tonómetro quirúrgico.

inferior lleva grabado un retículo de 38 décimas de milímetro de diámetro, que según Posner corresponde a la aplanación determinada por una pesa de 10 gr. cuando la tensión intraocular es de 65 mm. de Hg.

El instrumento se mantiene verticalmente, apoyado sobre el centro de la córnea, cuidando no toque párpado ni anillo neumático. Este equilibrio se obtiene



Fig. 8 Tonómetro quirúrgico visto por encima.

gracias a un anillo de plástico que el operador mantiene entre sus dedos índice y pulgar, mientras los otros dedos de la mano buscan apoyo en la cabeza del paciente (Fig. 9).



Fig.9 Tonómetro aplicado en el globo (Para mejor demostración del instrumento, se ha omitido el anillo neumático en la fotografía).

La tensión adecuada para realizar resecciones con el microqueratomo es de 65 mm., de Hg. y esa tensión se obtiene regulando el grado de vacío en el canal del anillo neumático. Es conveniente colocar el anillo con una intensidad de succión baja, por ejemplo treinta centímetros de Hg, y colocar el tonómetro sobre el globo ocular. A continuación y en forma progresiva, ir aumentando la intensidad de vacío hasta que el diámetro de la aplanación sea el correcto. Durante la tonometría, la córnea debe estar casi seca, para evitar falsas lecturas por meniscos líquidos.

La intensidad de la aspiración puede ser regulada por un auxiliar o por el mismo cirujano mediante un dispositivo de que está provisto el mango de ciertos anillos neumáticos.

El instrumento se esteriliza como los lentes de aplanación.

4) *Lentes de Aplanación:*

El lente de aplanación es un instrumento de medición para determinar la altura adecuada del anillo de fijación que debe usarse, para obtener un disco corneal del diámetro necesario.

Consiste en un pequeño cilindro plástico transparente de 19 mm. de diámetro y un centímetro de altura, cuya cara superior convexa actúa como lupa magnificadora para facilitar la lectura del retículo (Fig. 10). Su cara inferior es plana y lleva grabado uno o dos retículos circulares de medición (Fig. 11). Lateral-

mente tiene unas muescas para el paso del mango del anillo de fijación y otras para permitir su adaptación a la ranura central del mismo.

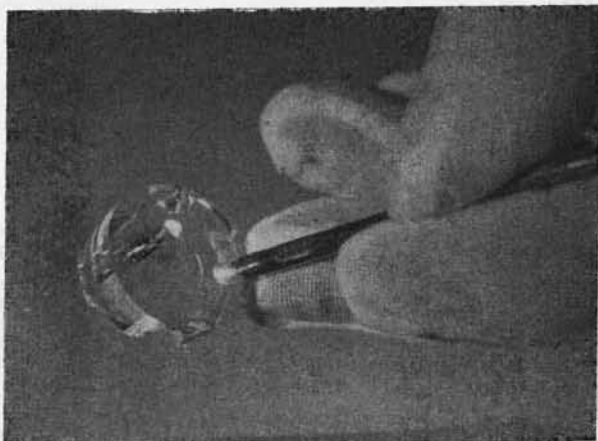


Fig. 10 Lente de Aplanación, cara superior.

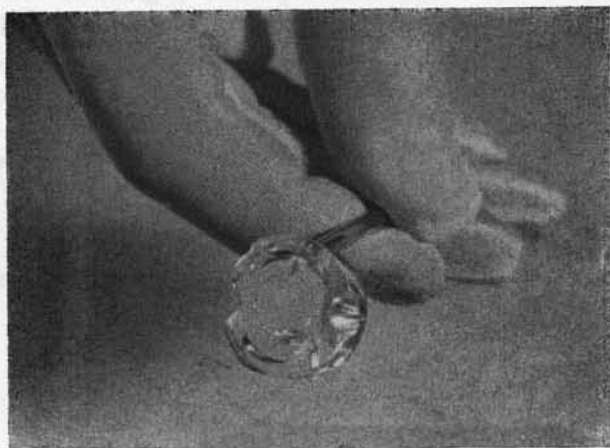


Fig. 11 Lente de Aplanación, cara inferior.

Al adaptar el lente sobre el anillo, el retículo queda situado en el plano por el que pasará la hoja cortante del Microqueratomo (Fig. 12).

Los lentes de aplanación se construyen con retículos de cinco a ocho y medio (5 a 8,50) milímetros de diámetro, cifra que va grabada en el mango respectivo.

Una vez determinada la dimensión de la resección necesaria, se utiliza el lente de aplanación con retículo de dicha dimensión, y se procede a escoger el anillo de fijación de altura adecuada. Al colocar el lente de aplanación, bien adaptado y centrado sobre la superficie del anillo neumático, aplanará la córnea en una zona circular, si esta aplanación es mayor que el retículo del lente, debemos cambiar el anillo de fijación neumática por uno de mayor altura, hasta conseguir que la dimensión de la aplanación coincida con la del retículo del lente de aplanación. En cambio, si la aplanación de la córnea, o sea, la zona de contacto de la córnea con la superficie plana del lente, es menor que el retículo, debemos cambiar el anillo de fijación, por otro de menor altura, hasta conseguir una zona de aplanación de la misma dimensión del retículo. Por ejemplo, precisamos un disco

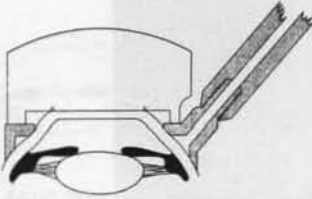


Fig. 12 Esquema mostrando el Lente, adaptado a la superficie del anillo. La aplanación de la córnea, corresponde con el retículo.

corneal de 8.25 mm. de diámetro, adaptamos sobre el globo ocular un anillo del radio escleral adecuado, y de altura 7. Si al efectuar la medición, con el lente de aplanación de 8.25, la zona de aplanación es de la misma dimensión que el retículo, el anillo seleccionado es correcto, y el Microqueratomo seccionará un disco corneal de 8.25 de diámetro. En cambio, si la adaptación es menor que el retículo del lente, debemos cambiar el anillo por uno de menor altura, por ejemplo, el anillo 5, y si todavía no fuera suficiente, éste debe cambiarse por el 4 ó el 3. Si la aplanación fuera mayor que el retículo, debemos cambiar el anillo 7 que tenemos en uso, por el de 8 o 9 que darán una aplanación menor que la anterior.

El anillo debe cambiarse hasta obtener la coincidencia perfecta entre la aplanación y el retículo, de la dimensión de la resección que deseamos obtener.

Para realizar una lectura correcta, el anillo debe estar bien adaptado sobre el globo ocular, centrado con la córnea. La tensión intraocular elevada a 65 cm. de Hg. Al tomar la tensión, y dimensión de la aplanación la córnea no debe estar demasiado húmeda, pues el menisco líquido falsearía la lectura. Es prudente secar la córnea con una esponjita de polivinilo, antes de efectuar la medición. Si el lente de aplanación está frío, al adaptarse sobre el globo ocular, el vapor de agua lo empaña ligeramente, y en estas condiciones la zona de aplanación es mucho más visible y más fácil de efectuar la lectura.

Los lentes de aplanación tienen un mango de acero inoxidable, en el cual va grabada la dimensión de sus retículos. Pueden esterilizarse en óxido de etileno o en una solución antiséptica adecuada para plásticos, también en vapores de formol, dentro del mismo estuche en que los suministra el fabricante. (Fig. 13).

El juego habitual de lentes de aplanación, consta de cinco elementos, cada uno de ellos con dos dimensiones de medición.

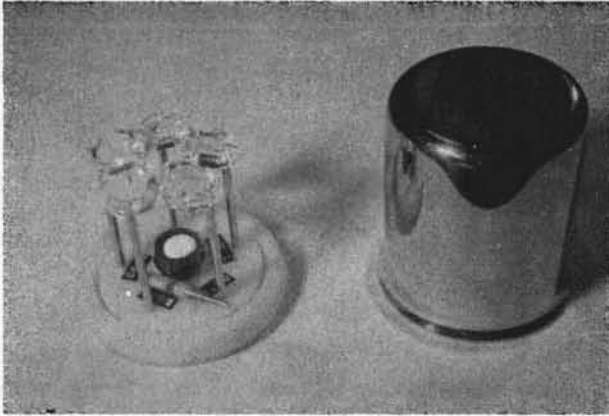


Fig. 13 Juego de lentes de aplanación. En el centro, comprimido de Formalina para su esterilización y punzón para marcar un punto de referencia.

5) *Protector de Superficies Denudadas:*

De plástico coloreado, para encontrarlo con facilidad dentro de la solución en que se esterilice. Tiene una curva de 7,7 mm. de radio y en el centro de la cara convexa, un botoncito para manejarlo (Fig. 14). También presenta una pequeña perforación para evitar que se adhiera por capilaridad a la córnea.

Sirve para proteger la superficie desnuda de la córnea durante las manipulaciones en el disco corneal, evitar la desecación, y que se depositen cuerpos extraños.

6) *Calibre para Espesor de Discos Corneales:*

Para intervenciones refractivas, es indispensable conocer el espesor exacto del disco corneal resecaado. El mejor instrumento para ello es el radiuscope binocular

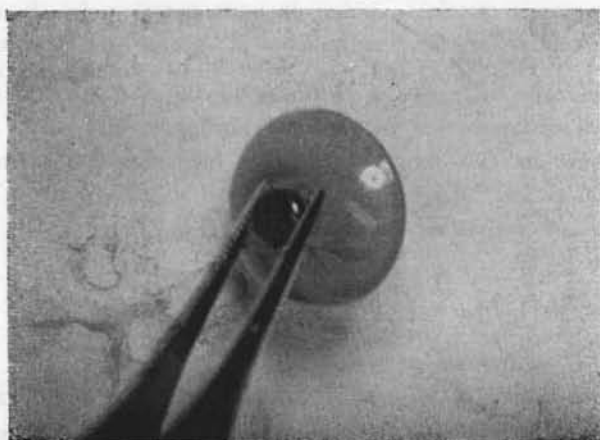


Fig. 14 Protector de superficie desnuda.

de American Optical, que permite mediciones de espesor, con una gran precisión. Para efectuar la medición, se coloca el disco corneal sobre una superficie plana y pulimentada, sobre la que se efectuará una primera medición. Colocación del micrómetro a 0. A continuación, desplazando la base porta objetos,



Fig. 15 Espesímetro. Los planos del instrumento, que entran en contacto con el tejido corneal son desprendibles y de acero inoxidable para permitir su esterilización por calor.

se efectúa la segunda medición sobre la cara anterior del disco corneal. La esfera del micrómetro indicará exactamente el espesor del disco corneal.

Si no se posee este instrumento, se puede medir el espesor del disco corneal empleando un espesímetro que tenga poca presión en el resorte, con el fin de que la compresión del disco corneal, falsee lo menos posible la medida. En general, el espesímetro da un error de lectura del orden de cinco centésimas de milímetro, por compresión del disco corneal. (Fig. 15).

MICROQUERATOMO

Fundado en el principio del cepillo de carpintero, consta de un plano a través del cual, y en su parte central emerge una hoja cortante accionada de movimiento oscilante, de 2,5 mm. de amplitud, que le imprime un motor, cuya marcha se controla mediante un pedal. (Fig. 16).

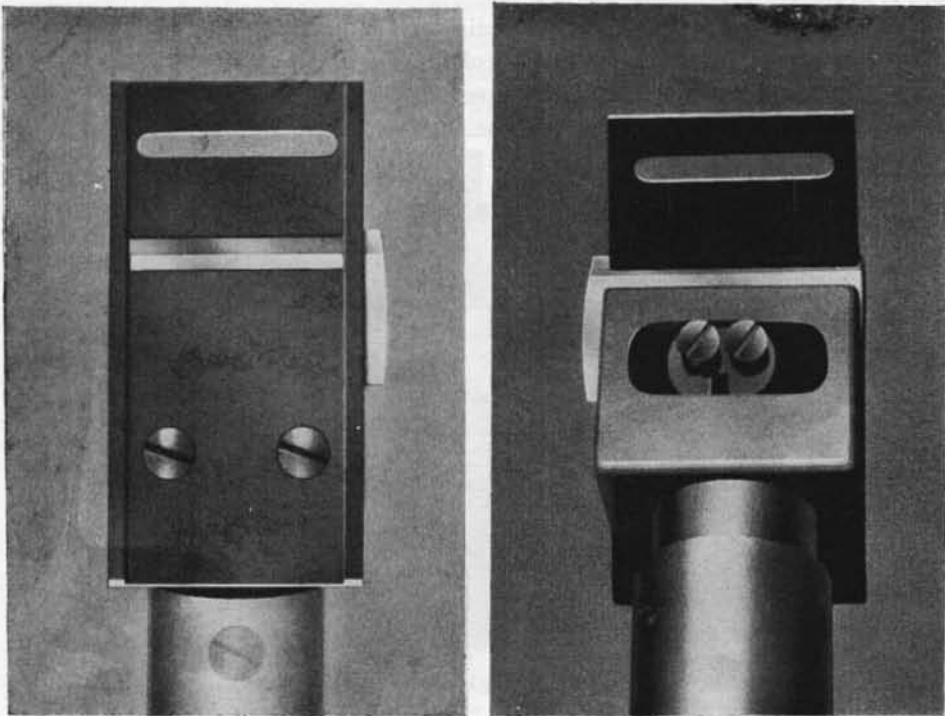


Fig. 16 Microqueratomo. (Prototipo).

EL MICROQUERATOMO

Los lados del plano tienen unas guías de la altura adecuada, las cuales junto a su borde inferior, por el lado extremo tienen una ranura que encaja en la homónima del anillo de fijación. La altura de las guías, condiciona la situación del filo de la hoja cortante, con relación al plano del anillo neumático, que debe ser de 13 décimas de milímetro (Fig. 17), (misma que el lente de aplanación). En cambio, la situación del plano de aplanación del microqueratomo en la parte anterior a la hoja cortante, varía según el espesor del corte, para que ha sido construido (13 décimas más espesor del corte). La posición del plano posterior es constante para que no existan modificaciones de la tensión intraocular durante la resección (13 décimas). (Fig. 18).

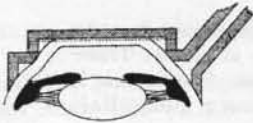


Fig. 17 Esquema, en sección frontal, del microqueratomo y anillo, (Prototipos), la línea punteada indica la situación de la hoja cortante.

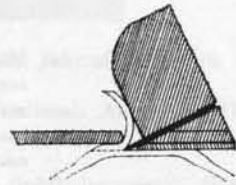


Fig. 18 Esquema del microqueratomo (Actual) en acción.

Las dimensiones del instrumento han sido cuidadosamente estudiadas en relación con el globo ocular, curvaturas corneales más frecuentes, dimensiones de la hendidura palpebral y necesidades mecánicas.

El Microqueratomo está construido en acero inoxidable y consta solamente de seis piezas fácilmente desmontables, para su limpieza, cambio de la hoja cortante, engrase y esterilización. (Fig. 19).

La hoja cortante es un fragmento de hoja de afeitar comercial de 0.25 mm. de espesor y de 13,2 m.m. de ancho, por lo que son sumamente fáciles de conseguir (Schick injector). Al cortar la hoja debe cuidarse que la perforación quede centrada. (Fig. 19).

El Microqueratomo se esteriliza en calor seco (2 horas) a 130°C.

El equipo consta de cuatro Microqueratomos, calibrados para obtener discos corneales de 2, 3, 4, y 5 décimas de milímetro de espesor. Los tres primeros se usan en Queratomileusis en sus diversas formas: Queratofaquia y Queratoplas-

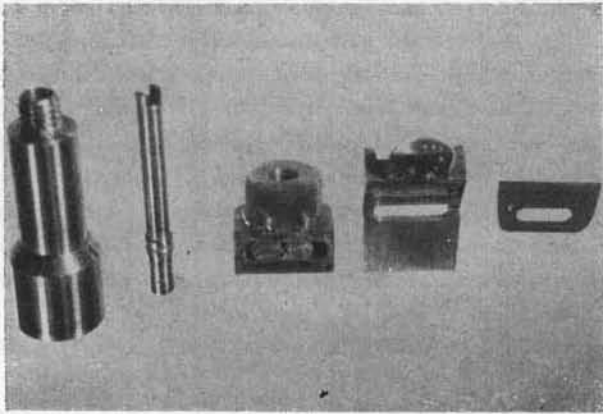


Fig. 19 Microqueratomo desmontado. De izquierda a derecha: Pieza de unión y acople al motor; Transmisión, excéntrica y embrague; Cabeza con la pieza de arrastre "in situ"; Plano y guías; Hoja cortante.

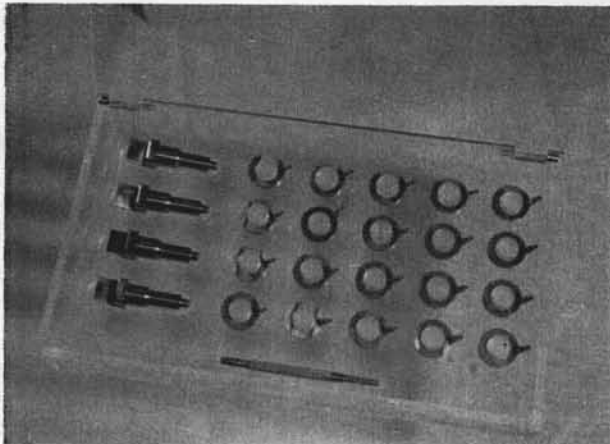


Fig. 20 Conjunto de 4 microqueratomos y juego de anillos de fijación neumática con su mango.

tia laminar. El quinto para otras intervenciones plásticas sobre córneas edematosas, inclusiones, queratoprótesis, etc... (Fig. 20).

A pesar de la exacta calibración de los microqueratomos, el espesor del corte resultante varía con la compresión a que está sometido el tejido durante la sección, por consiguiente, modificando las condiciones de presión se pueden obtener con un mismo instrumento, cortes de diferente espesor del de la medida, para el cual ha sido construido.

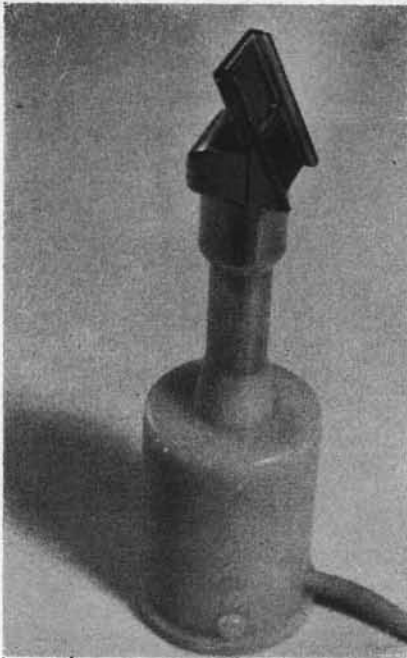


Fig. 21 Microqueratomo con motor Rotamec de 3/4".

La compresión del tejido corneal es mayor cuando mayor es la tensión intraocular en el momento de la sección, y a igualdad de tensión intraocular, el tejido corneal está más comprimido al realizar una resección de 8,5 mm. de diámetro que al realizar una de 6. Por este motivo las resecciones grandes resultan algo más gruesas que las resecciones menores.

Otro factor que debe tenerse en cuenta es la diferencia de consistencia de las diversas córneas. Por esta razón, a pesar de trabajar siempre en idénticas condiciones, para obtener los resultados más idénticos posibles, existen pequeñas variaciones de unos a otros ojos, lo que requiere el empleo de un instrumento

para determinar el espesor exacto del disco obtenido para poder realizar con exactitud los cálculos necesarios a la cirugía refractiva.

El microqueratomo debe ser accionado por un motor capaz de imprimir a su hoja cortante una frecuencia oscilatoria adecuada. Es condición necesaria que el motor vibre poco y que sea liviano, para permitir un fácil deslizamiento del Microqueratomo por las guías del anillo, y que la vibración no interfiera la sensibilidad de la mano del cirujano.

Hemos empleado diversos tipos de motores, entre ellos hemos seleccionado los eléctricos (1). Entre los ensayados hemos encontrado ventajosos:

—Motor Rotamec, ya sea el modelo pequeño de 0.75 pulgadas de diámetro (Fig. 21) o el miniatura de 0.50 pulgadas de diámetro. Este último es el mejor, empleando una transmisión por planetarios, que tiene por fin aumentar su potencia, es excelente por su falta de peso y ausencia de vibraciones. (Tabla II, Tabla III).

TABLA II

*Revoluciones del Motor Rotamec de 3/4" con Microqueratomo.
(Tacómetro Optico)*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
14	5.000
18	7.000
24	10.000

TABLA III

*Revoluciones del Motor Romatec de 1/2" con reducción Vidaller:
Con Microqueratomo (Tacómetro Optico).*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
12	5.000
14	7.500

(1)—Queremos agradecer al Dr. H. Katzin, su ayuda para la obtención de diversos tipos de motores.

EL MICROQUERATOMO

El motor Keer es adecuado por ser fácilmente obtenible en el comercio. No debe emplearse a su máxima potencia y número de revoluciones, ya que la fricción es excesiva para las partes móviles del Microqueratomo, y podrían desgastarse prematuramente. El motor Keer puede emplearse directamente acoplado al microqueratomo, pero también es muy adecuado para ser usado con un cable de trans-

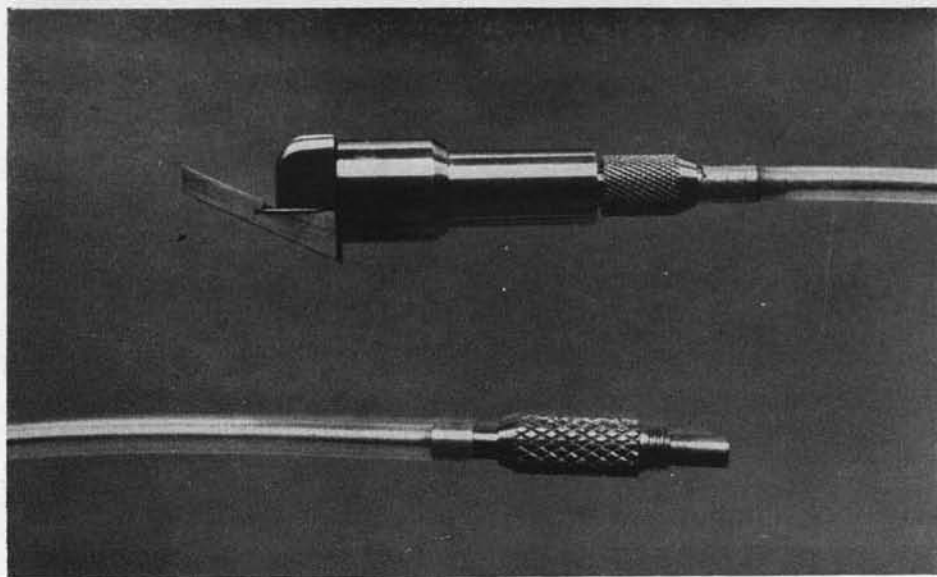


Fig. 22 Microqueratomo con cable de transmisión.

misión (Fig. 22), pues resulta algo pesado y dificulta el deslizamiento del Microqueratomo por sus guías. En la Tabla IV están registrados el número de revoluciones equivalentes a cada voltaje de este motor.

TABLA IV
Revoluciones del Motor Keer en Vacío
(Tacómetro Mecánico)

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
7.8	6.000
9	7.500
11	9.000
12.4	10.000

—Motor Globe, funciona a 27 voltios, es liviano y confiable. (Fig. 23). Tabla V.

—El Motor Faulhaber, con reducción tiene muy poco peso (25 gr.) y vibración mínima. Por ser más lento (de 2.000 a 5.000 R. P. M.), precisa un movi-

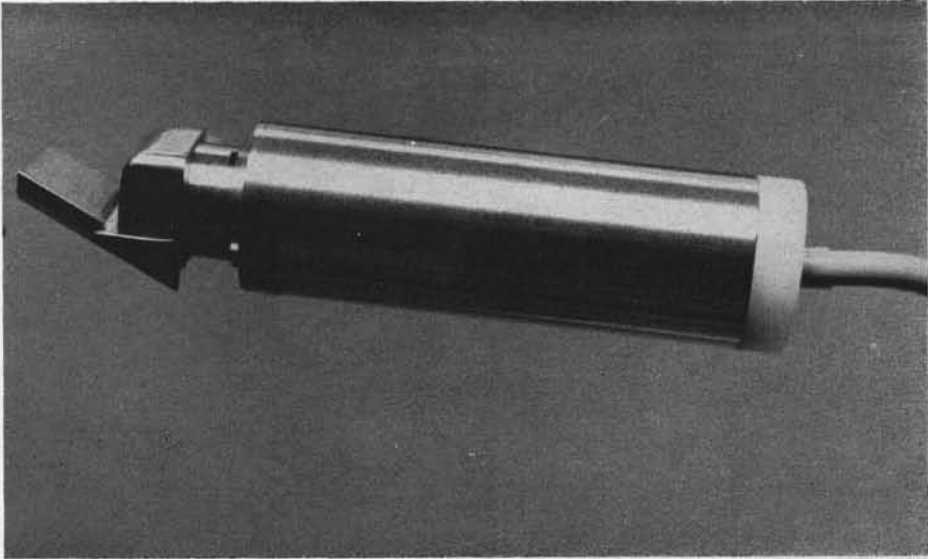


Fig. 23 Microqueratomo con motor Globe de 1/2".

TABLA V

*Revoluciones del Motor Globe con Microqueratomo
(Tacómetro Optico)*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
14	5.000
16	6.000
18	7.500
20	9.000
22	10.000
24	11.000
26	12.000
28	14.000

miento de desplazamiento más lento lo que en muchos casos es ventajoso pues permite un mejor control visual. (Fig. 24). Precisa 4,0 V.c.c.

—El Motor Richardson es excelente bajo todo punto de vista y su carcasa exterior puede esterilizarse al calor. Dado su peso, debe emplearse siempre con cable de transmisión (Fig. 22).

Estos motores funcionan todos con corriente continua, por lo que debe tenerse en cuenta la polaridad, con el fin de conseguir que el sentido de giro del motor sea siempre el de las manecillas del reloj, para evitar se desenrosque del Microqueratomo, cosa que podría suceder si se emplea una rotación de sentido contrario.

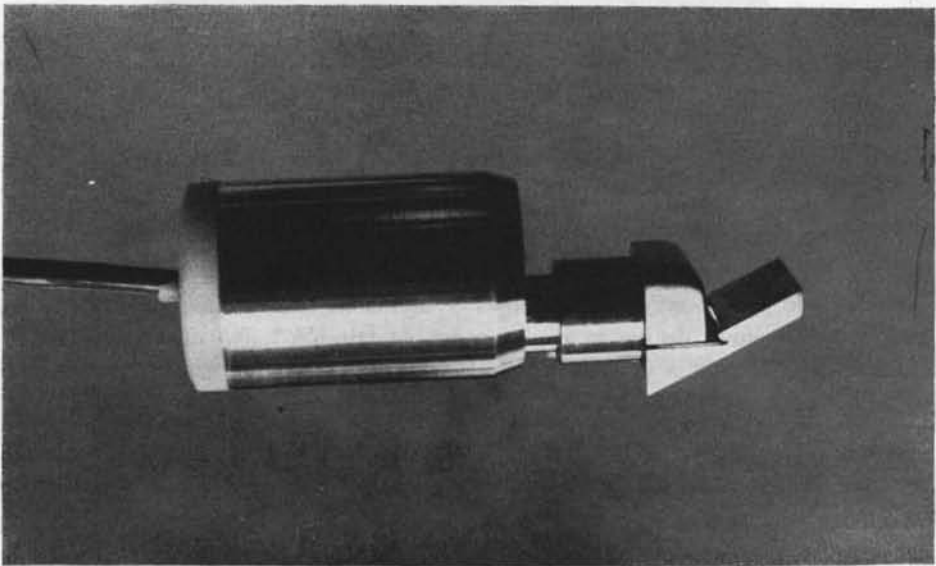


Fig. 24 Microqueratomo con motor Faulhaber con reducción.

—Motor Norelco, (Fig. 25), funciona sobre corriente alterna de 110 voltios y tiene el inconveniente de su tamaño y de su vibración, por tratarse de un motor barato. Puede utilizarse especialmente para obtención de injertos dadores.

Los motores deben esterilizarse, así como sus cables, en óxido de etileno o en vapores de formol.

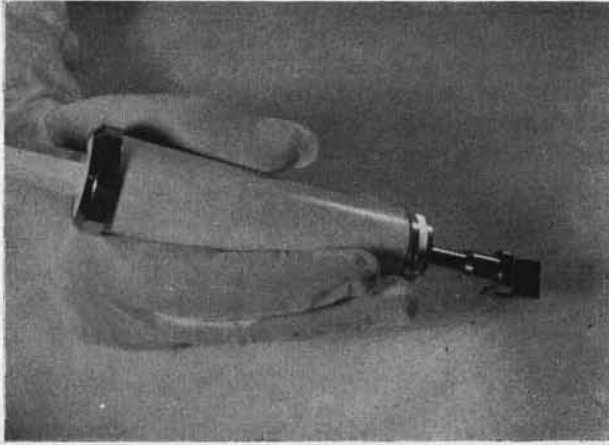


Fig. 25 Microqueratomo con motor Norelco.

Motores que pueden esterilizarse en la autoclave son todavía demasiado costosos y su equipo de alimentación difícil de conseguir.

El Microqueratomo debe desmontarse inmediatamente después de cada intervención, y limpiar cuidadosamente cada una de sus piezas. Estas deben ser lubricadas con aceite muy fino, secadas y montadas nuevamente aplicando una grasa de alto punto de fusión en las zonas de fricción *. No debe desmontarse nunca simultáneamente dos Microqueratomos, para evitar el montar en un instrumento piezas que pertenecen a otro.

Antes de emplear el Microqueratomo, debe ser probado por unos breves segundos, y cuidadosamente inspeccionado con el fin de evitar que haya partículas extrañas (o gotas de grasa) en los planos o en la hoja cortante, que podrían quedar interpuestos en la sección.

Observaciones: Por ninguna razón debe dejarse el instrumento en marcha por más de un minuto. Sus superficies de fricción no están calculadas para ello **.

Marcha de una intervención con Microqueratomo.

Antes de realizar la intervención, debe ya conocerse la dimensión de la resección necesaria y el espesor aproximado de la misma, también el radio del seg-

* High temperature Silicon Grease. Dow corning 44 Medium. —40 + 400 F.

** Nuestros agradecimientos a los señores Francisco Vidaller y M. Weinberg por su colaboración e interés en el desarrollo de este nuevo instrumental.

EL MICROQUERATOMO

mento anterior del globo ocular a intervenir. Sobre la mesa instrumental debe disponerse:

- a) Juego de anillos con radio escleral adecuado.
- b) Tonómetro quirúrgico.
- c) Lente de aplanación de la dimensión necesaria.
- d) Protector de superficies desnudas.
- e) Microqueratomo para el espesor adecuado.

Puede escogerse un radio de 125 en los anillos de fijación, siempre y cuando el radio escleral esté comprendido entre 120 y 135 décimas de milímetro. El tonómetro quirúrgico será para 65 mm. de Hg. de tensión intraocular. El lente de aplanación de acuerdo con la dimensión de la resección necesaria. Debe comprobarse que el Microqueratomo desliza fácilmente por las guías de los anillos seleccionados.

Modus Operandi:

1) Adaptación del anillo:

El mango de fijación puede colocarse indistintamente a las 12 o a las 6, según la preferencia del cirujano. El anillo debe centrarse bien con la córnea, la pupila en Miosis es una buena ayuda. Se seca la córnea con una esponja de Polivinilo, y a continuación se instaura la succión, manteniendo el regulador parcialmente abierto, con el fin de que el vacío sea del orden de 30cm. de Hg. (Fig. 26).

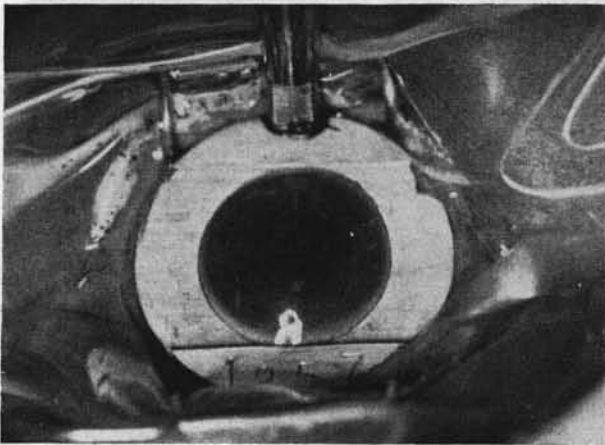


Fig. 26 Anillo de fijación colocado sobre el globo ocular.

2) Tonometría:

Colocando el tonómetro pre-quirúrgico sobre la córnea seca, manteniéndolo bien vertical y observando la aplanación, se aumenta progresivamente el grado de vacío hasta llegar a una perfecta coincidencia entre la aplanación y el retículo del tonómetro. En este momento, la tensión intraocular será de 65 mm. de Hg. (Fig. 9).

3) Medición de la aplanación:

Sin interrumpir el vacío, se procede a la medición con el lente de aplanación, cambiando el anillo por uno más alto o más bajo, si no se obtiene la coincidencia entre la aplanación y el retículo del lente (Fig. 27). Una vez seleccionado el anillo necesario, y controlada la tensión intraocular, puede procederse a la Queratectomía con el Microqueratomo.

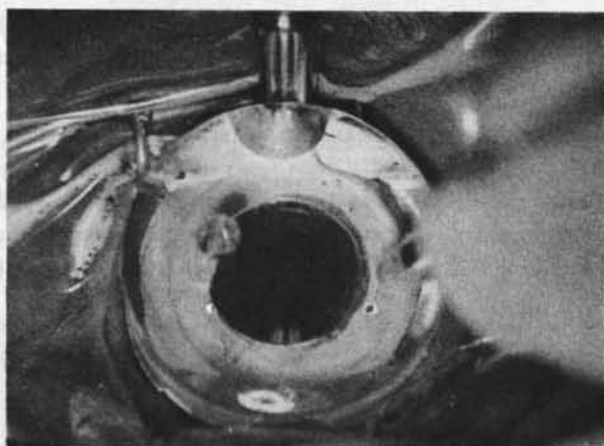


Fig. 27 Aplanación.

4) Queratectomía:

(Figs. 28 y 29). Para este tiempo, la córnea debe estar húmeda, para facilitar el deslizamiento del instrumento, esto se consigue instilando unas gotas de solución salina sobre la córnea, no es indispensable realizar toda la sección bajo irrigación. El mango del anillo neumático se sujeta con la mano izquierda, (ojo derecho), se insinúa el Microqueratomo (mano derecha) con el motor parado, en las guías del anillo, conviene asegurarse de su correcta colocación, y que desliza fácilmente por ellas sin que la hoja cortante llegue a tocar la córnea. Esta

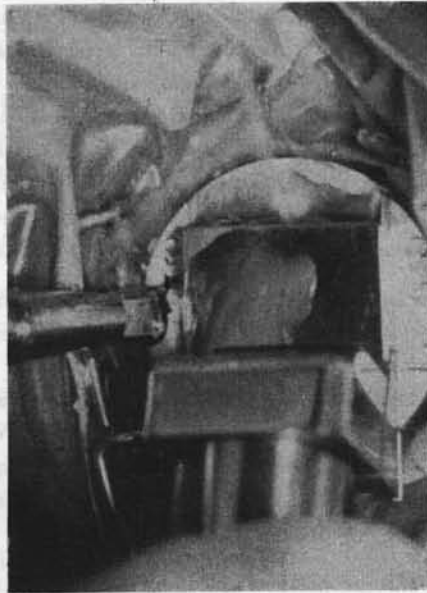


Fig. 28 Keratectomía con el microqueratomo.

prueba sirve también para orientar al cirujano sobre la dirección exacta que debe imprimir al movimiento de traslación del instrumento. En este momento puede ponerse el instrumento en marcha, e imprimiéndole un movimiento "lento y

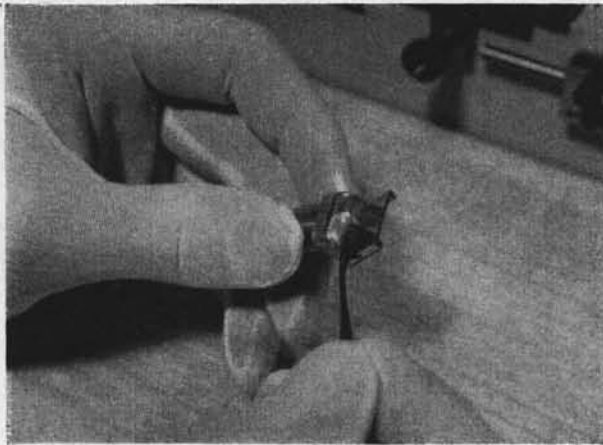


Fig. 29 El disco corneal, se retira del microqueratomo con una espátula.

uniforme" de traslación, en el sentido de las guías, se realiza la Queratectomía. Cualquier detención del instrumento, redundará en irregularidad de la superficie de sección. En las intervenciones sobre el ojo izquierdo, la mano derecha fija el anillo y la izquierda maneja el Microqueratomo. En ojos izquierdos con cierto grado de exoftalmía, puede realizarse la maniobra, como si de ojo derecho se tratara, iniciando la talla del lado nasal hacia el temporal en este caso (Salleras). En ojos muy enoftálmicos, puede conseguirse una posición más ventajosa y un cierto apoyo del globo inyectando de 2 a 5 cm³ de solución salina retrobulbar.

Completada la Queratectomía, debe detenerse el motor, y una vez detenido este, cortar la succión, con el fin de desprender del globo ocular el anillo neumático, y Microqueratomo conjuntamente. Si se desprende el anillo y Microqueratomo antes de la detención completa del motor, nos exponemos, si la sección no ha sido completa, a que la hoja cortante seccione por la mitad el disco corneal. Realizada la Queratectomía, y después de un breve examen, la superficie denudada es cubierta por el protector. A continuación el disco corneal se retirará del Microqueratomo para su ulterior manipulación.

Precaución: Antes de iniciar la intervención, debe comprobarse que el Microqueratomo desliza perfectamente por las guías del anillo, o anillos que van a emplearse. El equipo de succión debe estar provisto de una válvula Selenoide, con el fin de que al interrumpir la corriente eléctrica del motor, del aparato de succión, los conductos de vacío queden comunicados con la atmósfera, y el anillo se desprende inmediatamente del globo ocular.

El establecimiento de la succión se controla con un pedal manejado por el pié derecho, y el del motor del Microqueratomo, por un pedal manejado por el pié izquierdo.

ACCIDENTES:

El Microqueratomo solo puede emplearse en córneas de espesor uniforme (Fig. 18). El instrumento reseca un disco corneal de caras paralelas, por consiguiente, si el espesor de la córnea no es uniforme, el espesor de las capas posteriores será también irregular. Si la irregularidad en el espesor de la córnea es acentuada, existe el riesgo de abertura de la cámara anterior.

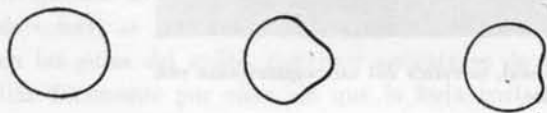


Fig. 30 Irregularidades en la forma del disco corneal.

1) *Sección Irregular:*

Puede ser debida: (Fig. 30):

- a) Córnea de curva irregular
- b) Variaciones de la tensión intraocular durante la sección.
- c) Defectuosa adaptación del Microqueratomo al plano del anillo neumático.

La mano del cirujano debe mantener el anillo neumático, en una posición constante durante toda la sección, para evitar variaciones tensionales.



Fig. 31 Irregularidades en el espesor del disco corneal.

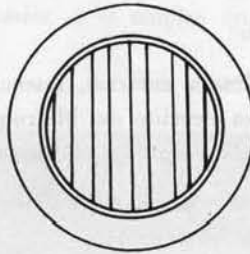


Fig. 32 Estriado vertical del lecho.

2) *Disco corneal de diferente espesor al comienzo y al final de la resección:*

- a) Tensión intraocular insuficiente, o variaciones de la misma durante la sección. (Fig. 31).
- b) Movimiento de traslación demasiado rápido.

3) *Irregularidades en la sección en forma de estriado vertical:*

Debidas a irregularidad en el deslizamiento del Microqueratomo o a detención del mismo. El movimiento de traslación debe ser lento y uniforme.

4) *Sección del disco corneal por su mitad o en el tercio final: (Fig. 33)*

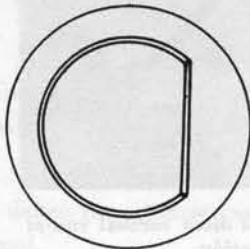


Fig. 33 Sección del disco por su tercio final.

Debida a haber retirado precozmente y con el motor en marcha, el Microqueratomo del globo ocular.

Una causa de irregularidad o de sección del disco corneal, podría ser el desprendimiento del anillo neumático, del globo ocular. La adherencia del globo ocular al anillo de fijación, es sumamente intensa, y la Queratectomía no debe iniciarse mientras esta no se haya comprobado. Por otra parte, con una coaptación deficiente del anillo neumático, no es posible obtener el grado de tensión intraocular necesario para una correcta sección.

5) *Accidentes varios:*

Perforación de la Cámara anterior, resección demasiado superficial, etc., son debidos a una defectuosa elección del Microqueratomo o condiciones patológicas de la córnea, o a no haber seguido cuidadosamente las etapas previas.

En caso de sección defectuosa, si el defecto de sección es pequeño, en general puede continuarse la intervención.

Si el defecto es mayor, la mejor conducta es reponer el disco corneal en su lecho, fijarlo adecuadamente, y posponer la intervención.

En caso de tratarse de una Queratoplastia Laminar anterior, o Queratoprotesis, la intervención puede continuarse con un injerto cilíndrico.

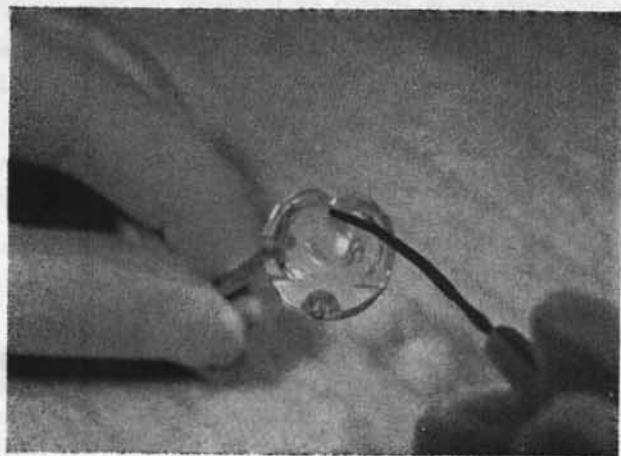


Fig. 34 Medición de la dimensión del disco corneal con el retículo del lente de aplanación.

Todo nuevo equipo de Microqueratomos y anillos de fijación debe ser repetidamente ensayado, tallando discos corneales de diferentes dimensiones, en ojos enucleados, midiendo cuidadosamente la dimensión obtenida de la resección, y el espesor de la misma. Para medir la dimensión de la resección, lo más práctico es emplear los mismos retículos de los lentes de aplanación. Una resección correcta debe coincidir exactamente con el retículo del lente de aplanación, empleado para su medición. (Fig. 34).

Las resecciones experimentales deben hacerse sin apoyar el globo ocular sobre la mesa. La tensión intraocular inicial no debe ser inferior a 15 mm. de Hg., en caso contrario, debe elevarse con una inyección intraocular de aire, entrando la aguja a través del nervio óptico, el cual debe ligarse para evitar la pérdida de tensión.

TABLA VI

Esterilización del instrumental

INSTRUMENTAL	ESTERILIZACION
Esclerómetros. Anillos de Fijación. Tonómetro Prequirúrgico. Lentes de Aplanación. Protectores de Superficie Denudada. Microqueratomos. Motor y cable. Microscopio Quirúrgico.	Vapores de Formol. Calor seco o autoclave. Vapores de Formol. Vapores de Formol. Solución acuosa de Merthiolate al 1 x 1.000 (Thimerosal) Calor seco dos horas a 120° C. Vapores de Formal u óxido de Etileno. Vapores de Formol a 40° C.

Marcha Esquemática de las Principales Intervenciones

1) *Queratomileusis:*

- a) Talla Extracorpórea. (Sobre el disco corneal).
- b) Talla sobre el globo. (En el lecho).

a) *Talla Extracorpórea:*

- 1) Con una aguja corneal enhebrada con un hilo, mojado en una solución coloreada (azul de metileno), marcar una línea de re-

ferencia a las 12, en la zona que pasará la sección, con el fin de poder reponer nuevamente el disco corneal con la misma orientación.

- 2) Adaptación del anillo de fijación neumática. (Fig. 26).
- 3) Regulación de la tensión intraocular.
- 4) Aplanación y cambio de anillo si precisa. (Fig. 27).
- 5) Humedeciendo la córnea, Queratectomía con Microqueratomo. (Movimiento de traslación lento y uniforme). (Fig. 28 y 29).
- 6) Protección de la superficie denudada con el protector. (Fig. 35).

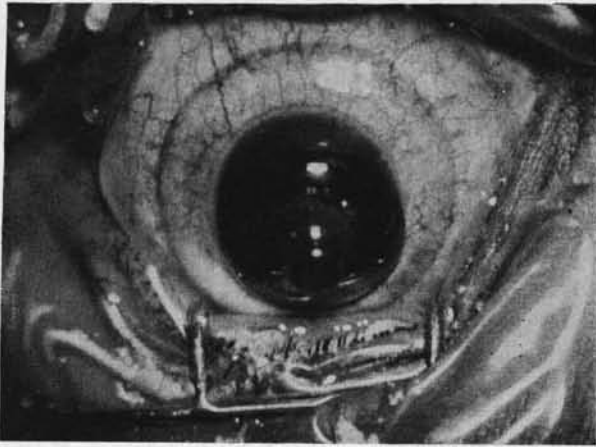


Fig. 35 Protector "in situ".

- 7) Medición de la dimensión y espesor del disco corneal (Figs. 15 y 34).
- 8) Modificación de las condiciones ópticas del disco corneal por el procedimiento que desee seguirse.
- 9) Reposición del disco corneal modificado, cuidando coincida la marca orientadora. (Fig. 36).
- 10) Fijación del lenticulo. (Fig. 37).

b) Talla óptica sobre el globo:

Una vez practicada la primera Queratectomía, (generalmente de 0,2 mm. de espesor), cambio del anillo por uno de mayor altura, para obtener la segunda resección de la dimensión adecuada. Conviene comprobar nuevamente la tensión

intraocular. El disco de tejido obtenido en la segunda resección debe ser objeto de medición, para comprobación ulterior de los cálculos. Puede guardarse para una intervención sucesiva en la que se requiere una inclusión de las mismas características. Reposición del disco corneal y fijación del mismo.

2) *Queratoftaquia:*

Se procede a la Queratectomía en la misma forma que para Queratomileusis, empleando resecciones de 8,5 mm. de diámetro. Una vez obtenido el disco corneal, se coloca la inclusión y se procede a fijar el disco corneal en su lugar, recubriendo la inclusión. Una vez terminada la intervención, debe comprobarse al microscopio el correcto centraje de la inclusión (Fig. 37).

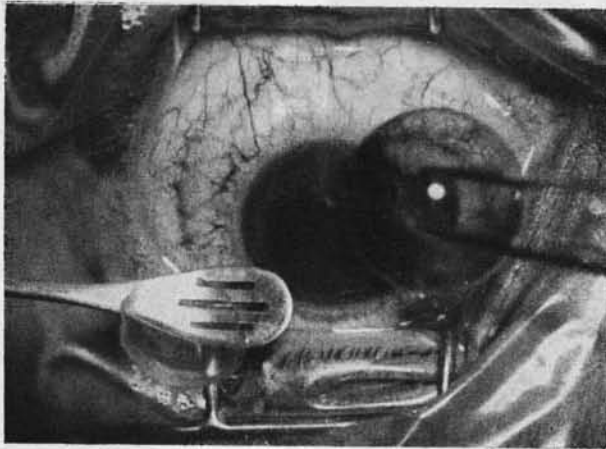


Fig. 36 Reposición del tejido modificado.

3) *Obtención de Lentículos para Inclusión:*

Los lentículos para inclusión se obtienen con Microqueratomo con la misma técnica descrita para la talla óptica sobre el globo. En este caso, sobre un ojo dador.

4) *Queratoplastia Laminar Anterior:*

El Microqueratomo solo puede emplearse en aquellos casos de espesor corneal uniforme, ya que su guía de sección es la cara anterior de la córnea. Si esta es irregular, aparte del riesgo de perforación, la profundidad de la resección tam-

bién lo será, y el resultado post-operatorio no será satisfactorio desde el punto de vista refractivo.

Los tiempos quirúrgicos son los siguientes:

- 1) Queratectomía con Microqueratomo, con la técnica habitual, de la dimensión y espesor necesarios.



Fig. 37 Sutura del lenticulo y control de la entrecara con microscopio y lámpara de hendidura.

- 2) Sobre un ojo dador, obtención de un disco corneal de las características necesarias (menor o mayor espesor), según el sentido en que convenga modificar la refracción. Al obtener injertos dadores con el Microqueratomo, estos deben ser de la misma dimensión que la resección. En caso de alguna diferencia, el injerto será una o dos décimas de milímetro menor en diámetro que la resección sobre el globo ocular. Si el injerto es mayor que el lecho, sobresalen sus bordes e impiden la epitelización, corriéndose el riesgo de que el epitelio penetre entre injerto y receptor. Un injerto ligeramente menor no constituye mayor inconveniente, pues el proceso cicatricial lo subsana.

5) *Queratoprótesis:*

El Microqueratomo es un instrumento sumamente útil para la colocación correcta de queratoprótesis en corneas edematosas (distrofia endotelial). La Pacometría preoperatoria es indispensable.

La técnica quirúrgica varía según se trate de colocar un lente con cilindro transfixiante, tipo Cardona o una prótesis en hongo, tipo Dohlman.

a) Queratoprótesis Transfixiante:

De acuerdo con las características del espesor de la córnea, se empleará el Microqueratomo para espesor de cuatro décimas, o para cinco. Conviene que la Queratoprótesis quede situada lo más profundamente posible. La longitud del cilindro anterior de la Queratoprótesis debe estar de acuerdo con la profundidad de la resección que se va a realizar.

1) Con un trépano de la dimensión del cilindro de la Queratoprótesis (generalmente de 2 mm.) se procede a trepanar en el centro de la córnea, hasta la mitad o un tercio de su espesor, sin llegar a abrir la cámara anterior.

2) Queratectomía con el Microqueratomo, según técnica habitual ya descrita, de 8,5 mm., de diámetro. La Queratectomía en este caso no debe completarse. El disco corneal quedará adherente por su parte interna. Para ello, una vez alcanzado el punto deseado, debe detenerse el motor del Microqueratomo, y retirarse lentamente con el anillo neumático.

Hemos obtenido un colgajo corneal circular, incompleto adherente por su lado interno, con una perforación incompleta central de 2 mm.

3) Con el mismo trépano, se completa la sección de la perforación de las capas anteriores. A su través se marca la situación de la trepanación en las capas posteriores. Si la Queratoprótesis tiene mayor dimensión en el cilindro posterior que en el anterior, debe emplearse el trépano de la dimensión adecuada, centrándolo con la huella de la primera trepanación.

4) Colocación de la Queratoprótesis.

5) Reposición del colgajo corneal.

6) Fijación de la misma por medio de varios puntos de sutura, borde a borde.

En las Queratoprótesis tipo Dohlman, se talla directamente el colgajo corneal, se procede a la trepanación de las capas posteriores y una vez colocada la prótesis en esta última, se recubre con el colgajo corneal, que se fija por medio de varios puntos de sutura.

6) *Queratoplastia Laminar Posterior:*

Para realizar la Queratoplastia Laminar Posterior, se procede a levantar un colgajo corneal anterior, con Microqueratomo, en el ojo receptor. El colgajo debe dejarse pediculado como en el caso de la Queratoprótesis.

Con el trépano de la dimensión adecuada. (6 mm.) se resecan las capas posteriores del ojo receptor.

Con la misma técnica se obtiene el injerto laminar posterior, dador, el cual se sujeta por capilaridad a las capas anteriores que lo recubren. Sutura del colgajo anterior. Inyección de aire en cámara anterior (pequeña paracétesis previa).

7) *Obtención de Injertos Laminares Anteriores Cilíndricos:*

Para obtención de injertos laminares cilíndricos, se procede sobre el ojo dador a la delimitación con el trépano de la dimensión adecuada (dimensión máxima para el Microqueratomo 9 mm.). La resección se efectúa con el Microqueratomo, sin emplear anillo neumático, sujetando el globo ocular con la mano. En este caso, la tensión intraocular necesaria para una buena sección, debe obtenerse mediante la compresión ejercida por la mano izquierda del cirujano que sujeta el globo. En globos dadores, muy hipótonos, puede realizarse a tal objeto, una inyección intraocular de aire. Si la resección ha sido algo más profunda que la delimitación con el trépano, esta debe completarse con tijeras curvas.

No hay inconveniente en emplear los anillos de fijación, con ellos la dimensión máxima del injerto cilíndrico obtenible es de 7,5 mm. de diámetro.

8) *Queratectomía:*

El Microqueratomo, puede emplearse para practicar queratectomías, con o sin anillo de fijación neumática. En el primer caso, se extirpa un disco de tejido corneal, y en el segundo, una banda.

Bajo el control del Microscopio y lámpara de hendidura, puede a veces pasarse sucesivamente el instrumento, 2 o 3 veces por el mismo lugar (Microqueratomo para 0.20).

La intervención es más fácil que realizada manualmente y la sección de la zona pupilar más perfecta.

EL MICROQUERATOMO

Si la resección debe llegar hasta más allá de 9 mm., la zona periférica debe resecarse manualmente (espátula piriforme o tijeras).

En córneas muy planas, el Microqueratomo no trabaja bien, por lo que su uso debe reservarse para los casos de curvatura corneal, cercana al promedio normal.

Apartado Aéreo 11056.

EXPLORACION DINAMICA DE PARETOPOVEAL

JUAN MARTIN DEL CASTILLO

Las Palmas de Gran Canaria, España

El presente trabajo se refiere al estudio de la

La exploración dinámica de la retina puede hacerse con tres modalidades: la exploración, desde el campo visual y la de parietopoveal.

Estos métodos se usan simultáneamente en determinadas situaciones de la exploración perimetral de la superficie retiniana con respecto al eje visual, de donde surge la idea de explorar, desde el campo visual, por el mismo campo de la retina, desde el punto de vista de la exploración.

El presente parietopoveal, el cual que se refiere a la zona periférica, se refiere a la zona de la retina que se encuentra en la zona periférica, por lo que se refiere a la zona de la retina que se encuentra en la zona periférica, por lo que se refiere a la zona de la retina que se encuentra en la zona periférica.



Fig. 1. Exploración dinámica parietopoveal de la zona periférica de la retina. (A) y (B) exploración desde el campo visual y la de parietopoveal.

NOTA: Esclerómetros, Tonómetro prequirúrgico, Lentes de aplanación, Constructor: Plastic Contact Lens de Colombia. Apartado Aéreo 20052. Anillos de Fijación Neumática, Microqueratomos. Constructor: Steinway Instrument Co. 27-18. 122nd. Street, College Point N. Y. 11354.

OPTICS OF BARRAQUER'S KERATOMILEUSIS

BY

HANS LITTMANN

Heidenheim, West Germany

Surgical Correction of the ocular refraction by means of surgery tending to modify the radii of curvature of the anterior corneal surface, presumes the knowledge of the exact radii of curvature that this surface should be given in order to correct a given Ametropia.

Barraquer, in one of his recent papers (1), indicates that his optical calculations are somewhat empirical and uses for them the formula $D_a + D$ taking the dioptric values from the Zeiss ophthalmometer calculations. Whereas in the anterior formula, D_a stands for diopters of the anterior corneal face of the eye to be operated upon, and D for the needed correction to neutralize Ametropia.

It is known that by means of an ophthalmometer only the radius of the front surface of the cornea can be measured, whereas the total refractive power of the cornea can be read off a second scale. The refractive powers of this second scale were in a second step converted from the radii primarily measured and the result is the scale of the refractive powers. Actually the conversion requires the knowledge of further data (thickness of the cornea, curvature of the rear surface of the cornea) which are not directly measured with the ophthalmometer. That means that the conversion is in fact based on a convention. I wanted to provide for a change of this convention, at least to such an extent that the correct value for the total refractive power results for a normal cornea. The imaginary refractive index $n = 1.332$ which I differentiated in my paper, served this purpose.

Considering that the ophthalmometer is an instrument that measures radius and that its relationship to diopters is only established to represent closely the total refractive value of the cornea (2) and furthermore its astigmatism, thus its application to the calculation of surgical correction of Ametropiae is subject to

certain deviations that in the case of high corrections amount to a significant value.

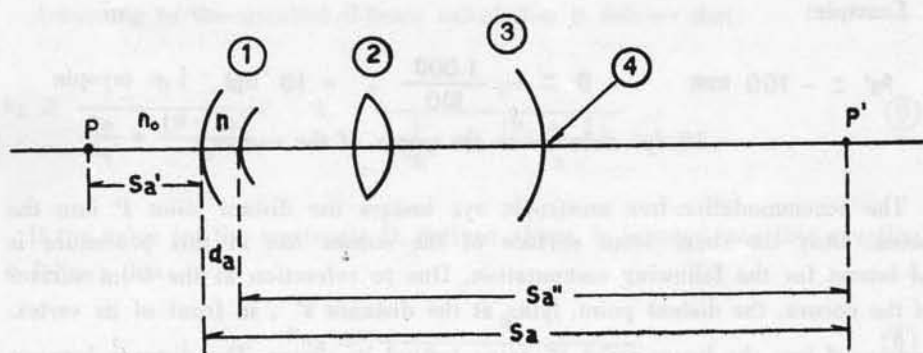
In the following I would like to explain the development of the computation which serves to determine the exact value for the radius of the front surface of the cornea, and which must be determined in order to be able to compensate for an Ametropia by means of Keratomileusis.

The exact values shall then be compared with those computed by means of the formula $R = \frac{332}{D}$. Finally the influence of the thickness of the cornea on the result will be discussed.

For the exact computation it is assumed that the radius of curvature of the front surface of the cornea and the total thickness of the cornea (i. e. remainder of the cornea plus ground transplant of the patient's eye which is put on again) are changed. It is furthermore assumed that the curvature and the relative position of the second surface of the cornea remain unchanged compared with the other elements of the eye. That means that the depth of the anterior chamber as well as position, thickness and radii of curvature of the lens, and distance between lens and fovea remain constant. The exact computation then applies to all ametropiae, whatever their reasons may be, i. e. also to axis ametropia, refractive power ametropiae, etc. Another pre-condition is that the eye should be accommodation-free.

Fig. 1 and the following list give a survey which data of the eye are required for the computation:

- n_o = refractive index of the air ($n_o = 1$).
- n = refractive index of the corneal substance ($n = 1.376$).
- r_a = radius of the front surface of the uncorrected ametropic eye.
- d_a = thickness of the cornea of the uncorrected ametropic eye.
- r = radius of the front surface of the cornea, corrected for ametropia.
- d = thickness of the cornea of the eye, corrected for emmetropia.
- s'_a = distance between distant point P and vertex of the front surface of the cornea.



- ① Cornea.
- ② Lente.
- ③ Retina.
- ④ Macula.

Fig 1

- s_a = distance between the image P' produced by this surface of P and the vertex of the front surface of the cornea.
- $s_{''}$ = distance between image point P' and vertex of the rear surface of the cornea.
- $s' = \infty$ = distance of the distant point lying at infinity from the vertex of the front surface of the cornea of the eye, corrected for emmetropia.
- s = distance of the image P' produced by this surface from infinity.
- $s_{''}$ = distance between image point P' and vertex of the rear surface of the cornea, if the eye is corrected for emmetropia.

All lengths are expressed in mm, lines which are directed towards the right in Fig. 1 are positive, those directed towards the left, are negative. Definition of ametropia:

$$D = \frac{1.000}{s_a'} \text{ dpt.}$$

Example:

$$s_a' = -100 \text{ mm} \quad D = -\frac{1.000}{100} = -10 \text{ dpt.}, \text{ i. e. myopia}$$

— 10 dpt. referred to the vertex of the cornea.

The accommodation-free ametropic eye images the distant point P into the fovea. Only the share front surface of the cornea has in this procedure is of interest for the following computation. Due to refraction at the front surface of the cornea, the distant point, lying at the distance s_a' , in front of its vertex, is imaged into the image point P', lying behind its vertex. The distance between this image point and the rear surface of the cornea is:

$$s_a'' = s_a - d_a \quad (1)$$

The correction is meant to change the radius of the front surface of the cornea, and thus also the thickness of the cornea in such a way that not the point P, lying at finity but the infinite distance is imaged into P'. If under these pre-conditions all other elements of the eye remain unchanged, the eye is thus corrected for emmetropiae, since the further imaging of P' to the fovea is carried out unaltered.

Analogous to (1) it follows for the corrected eye that:

$$s'' = s - d \quad (2)$$

The demand for the correction is:

$$s'' = s_a'' \quad (3)$$

It follows from the formulae (1), (2), and (3) that:

$$s_a = s + (d_a - d) \quad (4)$$

That means that the mathematical task is to calculate for a given ametropia

$D = \frac{1000}{s_a'}$ the image distance s_a and for an infinitely distant object point the

image distance s , thereby determining the radius of curvature r of the corrected front surface of the cornea in such a way that the relation (4) is true.

According to the so-called 0-beam calculation it follows that:

$$s_a = \frac{n}{\frac{n_0}{s_a'} + \frac{(n-n_0)}{r_a}} = \frac{n}{\frac{1}{s_a'} + \frac{(n-1)}{r_a}} \quad (5)$$

If the value for the ametropia D , defined above, is inserted into this equation, it follows that:

$$s_a = \frac{n}{\frac{D}{1.000} + \frac{(n-1)}{r_a}} \quad (6)$$

The computation of s is carried out analogous to (5):

$$s = \frac{n}{\frac{1}{s'} + \frac{(n-1)}{r}}$$

Since for the eye, corrected for emmetropia, $s' = \infty$ and therefore $\frac{1}{s'} = 0$,

this formula is simplified to:

$$s = \frac{n \cdot r}{(n-1)} \quad (7)$$

The corrected radius r follows from the combination of the formulae (4), (5), and (7).

$$r = \frac{r_a}{\frac{r_a \cdot D}{1.000(n-1)} + 1} - \frac{n-1}{n} (d_a - d) \quad (8)$$

or inserting $n = 1.376$.

$$r = \frac{r_a}{\frac{r_a \cdot D}{376} + 1} - 0,273 (d_a - d) \quad (9)$$

As shown by equation (9) the corrected radius r only depends on the radius r_a before correction, the ametropia D to be corrected, and the thickness difference $(d_a - d)$. Apart from the refractive index of the corneal substance $n = 1.376$

the formula does not contain any further data, in particular no data on the remaining optical system of the eye and on the reasons for the ametropia.

The following table indicates the exact radii r , calculated according to (9), as well as the radii, calculated according to the ophthalmometer formula:

$$R = \frac{332}{43,05 + D}$$

$r_a = +7,7 \text{ mm}$ and $(d_a - d) = 0,3 \text{ mm}$. are assumed as an example.

The last column of the table shows the difference between the exactly and the approximately computed radii.

TABLE I

	Ametropia	Exact radius r	$R = \frac{332}{D}$	$r - R$
Hypermetropia	+ 20 dpt	5,381mm	5,265mm	+ 0,116mm
	+ 10 dpt	6,309mm	6,258mm	+ 0,051mm
Myopia	- 10 dpt	9,601mm	10,045mm	- 0,444mm
	- 20 dpt	12,960mm	14,403mm	- 1,443mm

It is even more interesting if the ametropiae. D , compensated by the exactly computed radius r , is compared with D_R which is compensated if the approximately computed radius R is entered into the formula (9) instead of r .

After expansion to D it follows from the formula (9):

$$D = 1.000 (n-1) \left\{ \frac{1}{r + \frac{n-1}{n} (d_a - d)} - \frac{1}{r_a} \right\} \text{ dpt} \quad (10)$$

or

$$D = 376 \left\{ \frac{1}{r + 0,273 (d_a - d)} - \frac{1}{r_a} \right\} \text{ dpt} \quad (10)$$

OPTICS OF BARRAQUER'S KERATOMILEUSIS

As an example I take $r_a = 7.7$ mm and $(d_a - d) = 0.3$ mm and that r is replaced by the R — values of Table 1, it follows that:

$$D_R = 376 \left\{ \frac{1}{R + 0,273 \cdot 03} - \frac{1}{7,7} \right\} \text{ dpt}$$

The result is:

TABLE II

D	D R	D-D R
+ 20 dpt	+ 21,5 dpt	— 1,5 dpt
+ 10 dpt	+ 10,5 dpt	— 0,5 dpt
+ 5 dpt	+ 4,9 dpt	+ 0,1 dpt
— 5 dpt	+ 6,1 dpt	+ 1,1 dpt
— 10 dpt	— 11,7 dpt	+ 1,7 dpt
— 20 dpt	— 22,9 dpt	+ 2,9 dpt

The last column of Table II indicates the difference between the ametropia D , which is to be corrected and the ametropia D which would be compensated

for in this example by the radius R . Negative sign means in this example that the eye corrected by means of R is not emmetrop but myopic, and the positive sign that it becomes hypermetropic.

According to the result, given in Table II, it is recommendable to calculate the desired radius r , according to formula (9).

The influence of the corneal thickness before and after the operation is furthermore of interest, since both thicknesses are included in formulae (9) and (10). If in formula (10) D is considered as a function of the difference in thickness:

$\delta = (d_a - d)$, and if the differential quotient is formed to this difference, it

follows that:

$$\Delta D = \frac{\left(D + \frac{1,000 (n-1)}{r_a} \right)^2}{1,000 \cdot n} \cdot \Delta \delta = \frac{\left(D + \frac{376}{r_a} \right)^2}{1,376} \cdot \Delta \delta \quad (11)$$

Particulary.

for $r = 7.7$ mm. it follows that:

$$\Delta D = \frac{(D + 48,8)^2}{1.376} \cdot \Delta \delta \text{ dpt} \quad (12)$$

A change in the difference in thickness $\Delta \delta$ results in a correction error ΔD . Table III indicates the influence of an error in the difference in thickness of $\Delta \delta = 0,1$ mm. for different ametropiae:

TABLE III

D	ΔD for $\Delta \delta = 0,1$ mm
+ 20 dpt	+ 0,34 dpt
+ 10 dpt	+ 0,25 dpt
+ 5 dpt	+ 0,21 dpt
- 5 dpt	+ 0,14 dpt
- 10 dpt	+ 0,11 dpt
- 20 dpt	+ 0,06 dpt

I do hope that the results given herein shall be of assistance to the surgeons and useful for further research work, and I would be glad if they stood as a contribution to a still more favorable correction by surgical means to the refractive errors of the eye.

7082 Oberkochen

Postfach 35/36

EXPLORACION DINAMICA DEL BRILLO PARIETOFOVEAL

POR

JUAN MURUBE DEL CASTILLO

Las Palmas de Gran Canaria — España

Un nuevo signo de exploración oftalmoscópica

La oftalmoscopia directa de la fovea puede mostrar tres tipos de reflejos: brillo foveolar, brillo circunfoveal y brillo parietofoveal.

Estos brillos no son simultáneos ni permanentes. Dependen de la orientación perpendicular de la superficie retiniana con respecto al haz oftalmoscópico, de forma que la luz reflejada vuelve en dirección contraria, por el mismo camino de la incidente, llegando así al ojo del observador.

Se provocan principalmente, al igual que los brillos de la retina periférica, por reflexión de la luz en la limitante interna; en efecto, los brillos periféricos pasan sobre los vasos, y si a veces los respetan es porque frecuentemente tanto arterias como venas hacen relieve y elevan la limitante interna. En ancianos, grandes



Fig. 1. Esquema mostrando reunidos y en todo su desarrollo los tres posibles brillos de la fovea: foveolar (1), circunfoveal (2) y parietofoveal (3).

miopes, y demás casos en que esta membrana está más o menos degenerada, los brillos se atenúan o faltan. Para la exploración de los brillos maculares es aconsejable la midriasis.

El brillo foveolar aparece en el centro de la mácula. Frecuentemente la concavidad de la foveola apenas se marca en la fovea, y en tal caso la foveola no tiene brillo propio y su reflexión queda englobada en el brillo parietofoveal.

El brillo circunfoveal de Stähli y Vogt, o marginal de la fovea de Dimmer corresponde a la reflexión de la luz en el borde periférico de la fovea. Casi nunca ocupa toda la circunferencia de este borde, y frecuentemente se continúa con el brillo de moiré de la retina circundante.

Entre los dos anteriores se ve el brillo en abanico de Marcus Gunn o brillo en cometa. Su nombre más apropiado nos parece el de brillo parietofoveal, ya que como su forma depende de la orientación de la pared foveal, raramente tiene límites en cometa, y es más frecuente verlo con otras formas, siendo la más común la puntiforme. Este brillo se describe clásicamente como alargado, ocupando la parte nasal de la fovea desde el umbo a la periferia foveal. Sin embargo, hemos observado que la localización nasal de este brillo es accidental y se debe a que por hacerse la oftalmoscopia desde el lado temporal del paciente se tiende a que el haz oftalmoscópico penetre por la parte temporal de la pupila, ca-

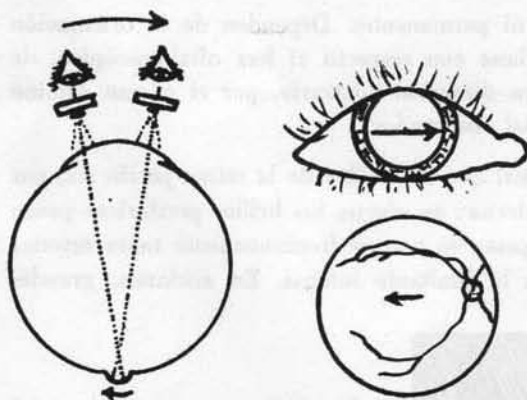


Fig. 2. Mácula normal. Representación esquemática de como la localización del brillo parietofoveal depende de una orientación del oftalmoscopio, y de como el desplazamiento de este hace que el observador vea desplazarse el brillo en dirección contraria.

yendo perpendicularmente sobre la pared nasal de la fovea. Pero si, enfocando siempre sobre la fovea, se desplaza el oftalmoscopio hacia el lado nasal del ojo explorado, el brillo parietofoveal aparecerá en la pared temporal de la fovea. De esta forma se ve que todo movimiento del oftalmoscopio en una dirección hace desplazarse el brillo parietofoveal en dirección inversa. En este caso el signo es negativo, indicando una fovea cóncava.

Cuando la superficie foveal pierde su disposición normal, la luz reflejada en ella cambia sus características tanto en la exploración estática como en la dinámica.

mica. Así, cuando hay un edema macular el brillo parietofoveal aparece en el mismo lado por donde penetra la luz del oftalmoscopio, y se mueve en la misma dirección que los movimientos imprimidos a este, indicando que la fovea no es cóncava, sino convexa. En este caso el signo sería positivo. Esta positividad suele acompañarse de ciertas alteraciones morfológicas del brillo; pierde su aspecto puntiforme para hacerse amplio, alargado en sentido radial, frecuentemente en abanico, quizá por ser la convexidad de la fovea edematosa de radio de curvatura grande. Generalmente su longitud sobrepasa los límites foveales, indicando que el edema llega más allá de la fovea. A veces la existencia de hemorragias o exudados modifica algo su aspecto. Se observa la positividad en todos los casos de abombamiento por edema foveal, debidos a retinitis maculares, retinopatías gra-

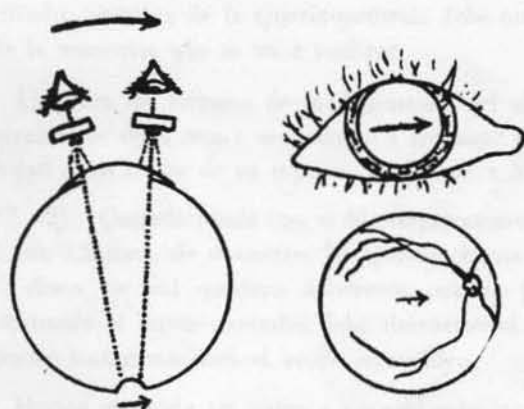


Fig. 3. Edema macular . El brillo radial de la fovea se mueve en la misma dirección del oftalmoscopio

vídicas, etc. La observación de la positividad del brillo es evidente e inmediata, y en ocasiones lo más llamativo de la exploración oftalmoscópica.

Resumen: Se describe un signo oftalmoscópico para determinar los edemas maculares u otro tipo de alteración que transforme la normal concavidad de la fovea en una superficie convexa. En la retina normal el brillo parietofoveal se desliza en dirección inversa al movimiento imprimido al oftalmoscopio. En los casos de edema macular este movimiento se hace directo.

Las Palmas de Gran Canaria
Islas Canarias

MICRO-OPHTHALMIC SURGERY

BY

A. RICHARD A. PERRITT, M. D.

Chicago, Illinois

The corneal binocular dissecting microscope with co-ordinated and intensive spot illumination has been used by me since 1946.

It was first presented as part of a course on corneal surgery at the American Academy of Ophthalmology in 1950.

The operating microscope is a modification of the binocular microscope: highly advantageous for both thorough examination, especially in the operating room, and actual performance of surgery. It is equipped with three pair of eye pieces, 3.5X, 7X, and 10.5X at a working distance of approximately 5 to 6 inches, a built in illuminator, controlled with a prism, casting a brilliant shadowless spot of light illuminating the entire eyeball and its' environs.

Figure I Operating Microscope.

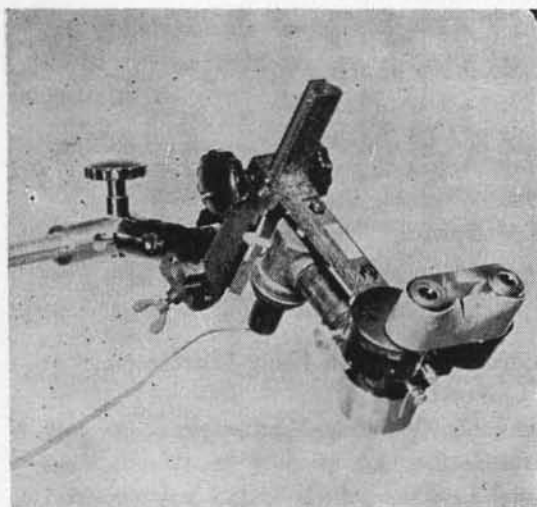


Fig. 1-A-Perritt operating microscope

Since 1946, I have evolved the following indications:

- | | | |
|---------------------|------|---|
| Figure
(A & B) | II | Calcareous degeneration of cornea,
Corneal Leukoma, |
| Figure
(A & B) | III | Malignant Pterygium,
Dermoid Cornea,
Corneal Abscess, |
| Figure
(A & B) | IV | Blood Cyst, Hemorrhagic Tumor,
Corneal Transplantation, |
| Figure | V | 9 mm. Lamellar Graft, |
| Figure
(A & B) | VI | Brick Fragments on Endothelium,
Solitary Iris Cyst, |
| Figure
(A & B) | VII | 9 mm. Penetrating Graft,
Chemical Burn of Cornea,
Dystrophic Corneal Leukoma,
Multiple Intraocular Foreign Bodies Removed,
Corneal Laceration Sutured, |
| Figure
(A B C D) | VIII | Malignant Melanoma of Iris, |
| Figure | IX | Foreign Body or Cyst of Iris.
Corneal Graft, Aphakic,
Corneal Cyst,
Glass on Endothelium,
Lens Dislocated into Anterior Chamber,
Laceration of Cornea, |
| Figure | X | Suturing Corneal Laceration Using Microscope,
Tumor of Ciliary Body,
Cyclectomy Using Operating Microscope,
Corneoscleral Graft,
Needlings and. |

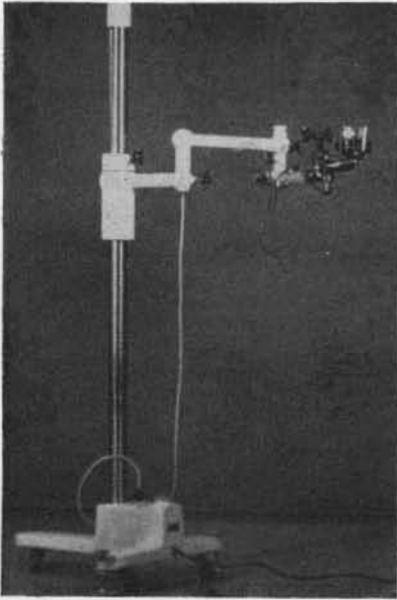
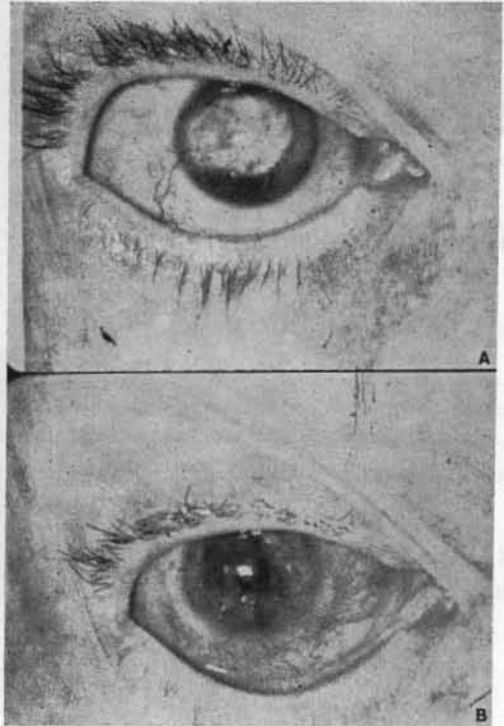


Fig. 1-B-Operating Microscope. - Perritt Model

Fig. 2 Calcareous degeneration of cornea.



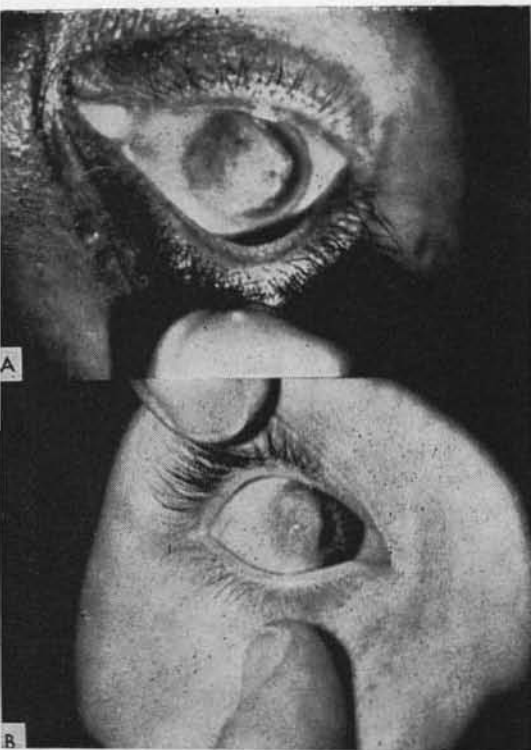


Fig 3-A-Malignant pterygium. B-Dermoid Cornea

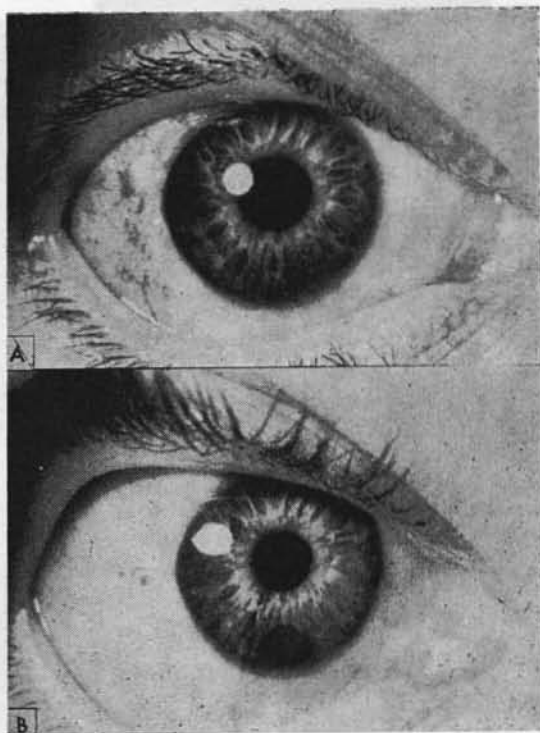


Fig. 4 Brick Fragments on endothelium. B.Solitary Iris Cyst.

Fig. 5. Lamellar graft, 9 mm.

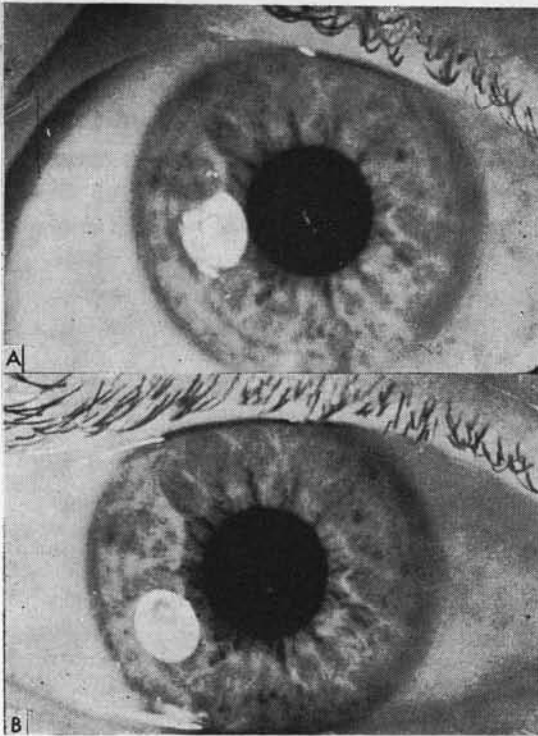
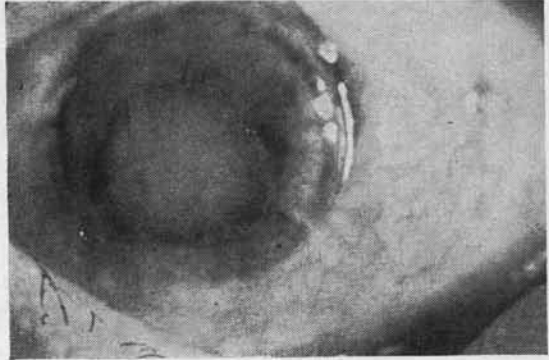


Fig. 6. Brick fragments on endothelium.

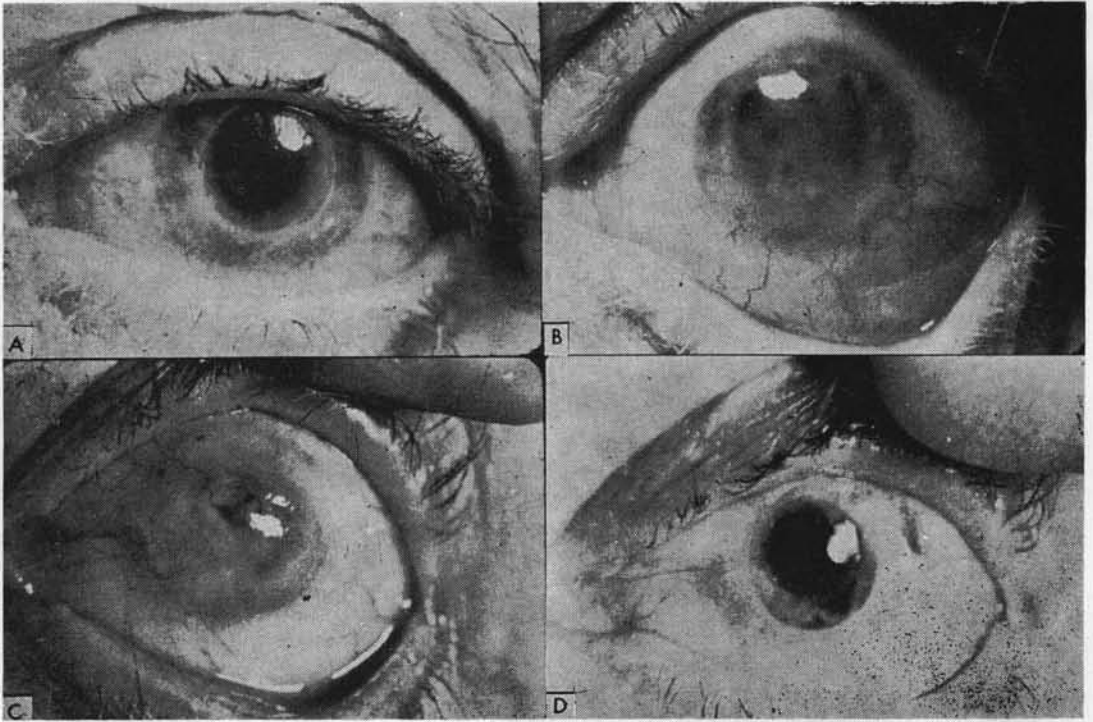


Fig. 7-A. Penetrating grafts. B. Chemical Burn of Cornea. C. Dystrophic Corneal Leukoma. D. Multiple intraocular foreign Bodies removed.

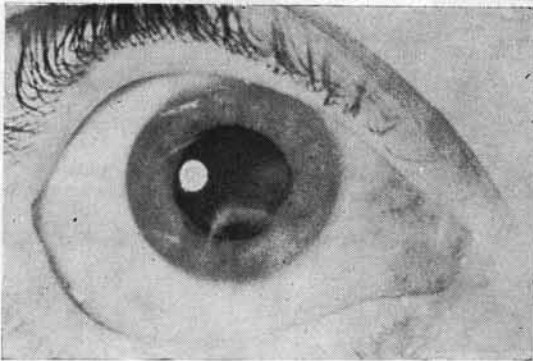


Fig. 7-E. Corneal laceration sutured.

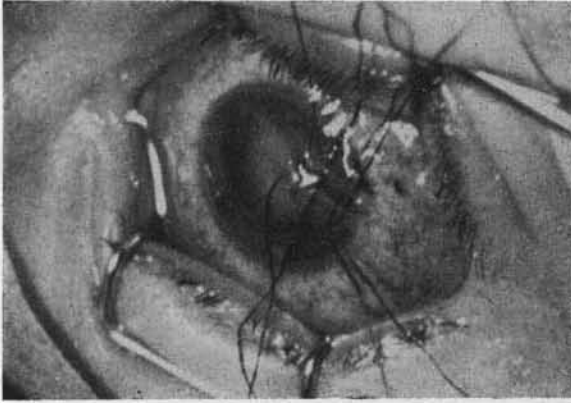
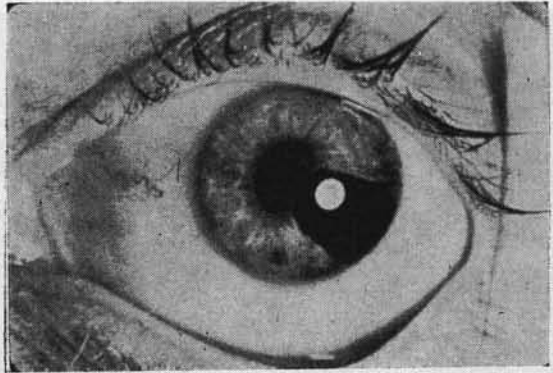


Fig. 7-F. Corneal Laceration being Sutured.

Fig. 8. Malignant melanoma of iris.



Separation of Vitreous Face (with wide sweeps of the spatula, one can actually see the vitreous strands separate.

By this means, we also have at our command, accurate, precise but conservative approach to tumors of the eyeball, making enucleation unnecessary.

Ophthalmic surgery has attained a high level of efficiency. It is probable that with present instrumentation little further improvement in technique is likely to occur.

The ophthalmic surgeons as a group, however, have been slow to take advantage of one of our greatest assets and advantages — our experience and facility with magnifying devices. We use the slit lamp, automatically for diagnostic purposes, but few indeed make full use of its' potential. I would like to propose that the real future of ophthalmic surgery, from a technical standpoint at least, lies in the development of micro-surgery.

Fig. 9.A Corneoscleral
Graft.

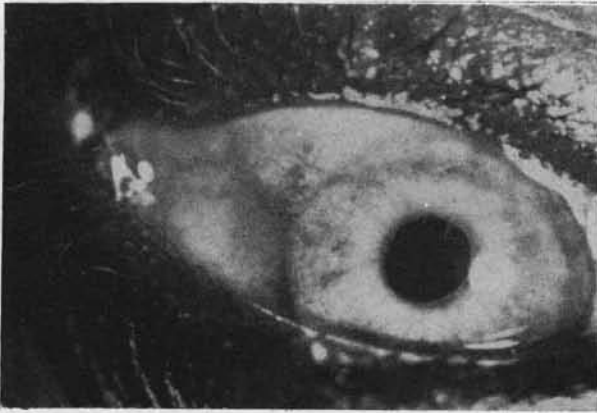
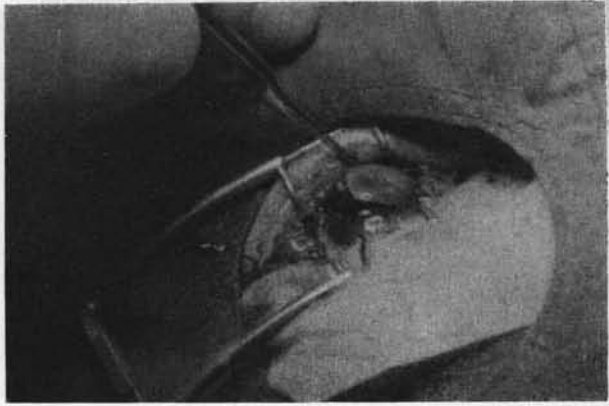


Fig. 9.B. Glass on Endothe-
lium.

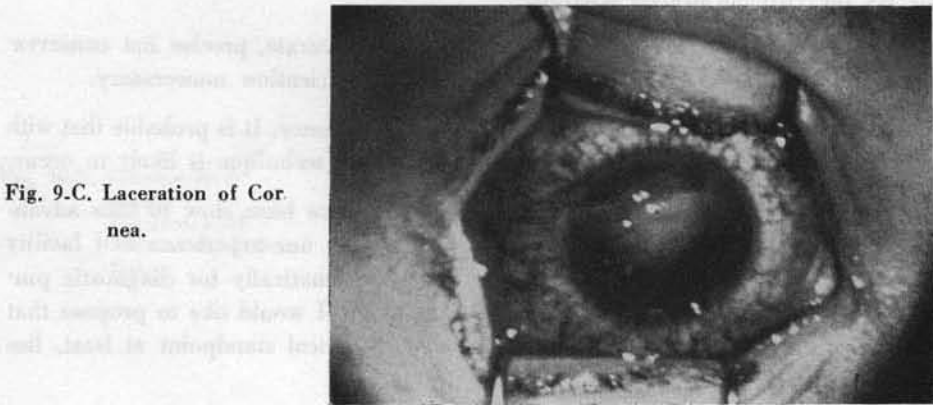


Fig. 9.C. Laceration of Cor-
nea.



Fig. 10.A Tumor of Ciliary Body.



Fig. 10.B. Cyclectomy.

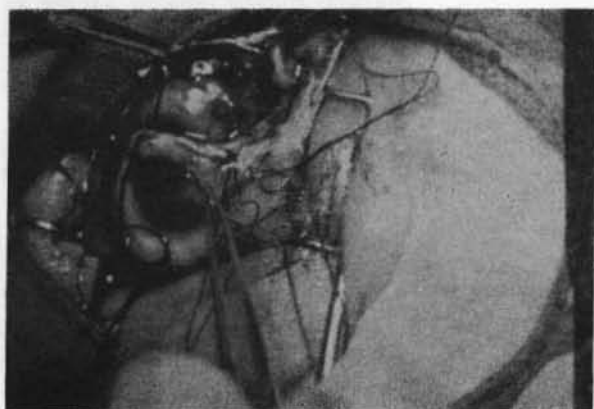


Fig. 10.C. Cyclectomy.

Fig. 10.D Cyclectomy.

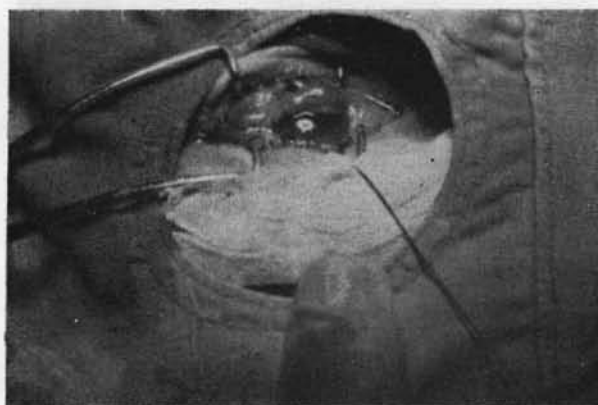
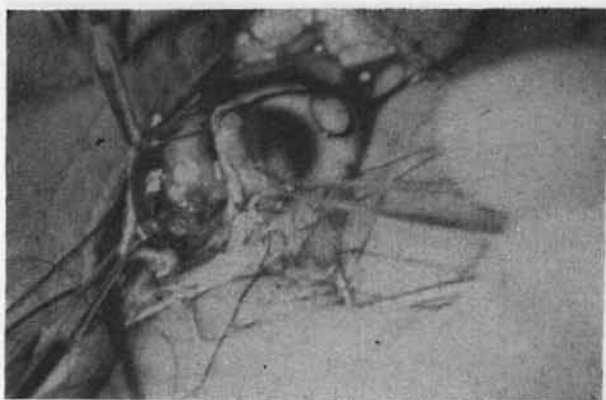
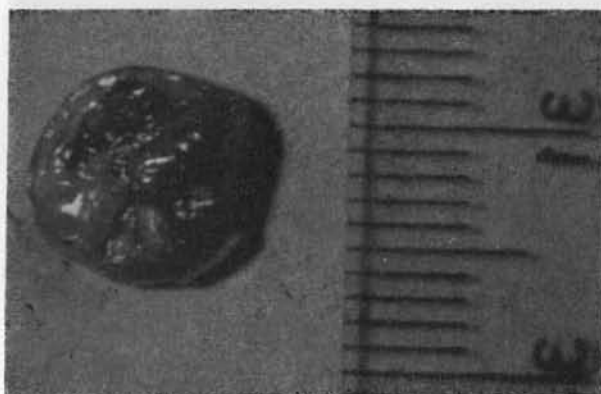


Fig. 10.E. Corneoscleral Graft.

Fig. 10.F. Corneoscleral Graft.
Corneoscleral Button - Endothelial.



It is only common sense to assume that if a surgeon can see tissue in more detail, he can do finer work. It is most reassuring to see the exact level at which a needle is placed in keratoplasty or corneal section, to see the capsule forceps actually grasp the lens capsule, to see the Cryostat congeal and the point of spreading adhesiveness on the lens capsule, to aspirate lens cortex under direct observation, and to see the position of a scissors blade while dissecting out an anterior chamber cyst.

Such detail enables the surgeon to perform procedures which he would otherwise consider impossible. For example: it was possible for me to dissect the fibrous membrane from the lens in a child with retrolental fibroplasia, it was possible to restore some modicum of sight only because of this technique.

I agree with Dr. Arthur DeVoe when he says, "the use of the needling and aspiration method, under microscopic control, has to my mind made all other treatment of congenital cataracts obsolete."

After a thorough stirring of lens material, one can observe cortex as it is drawn to the needle, see it aspirated and note the relative position of the posterior capsule and anterior face of the vitreous.

In spite of my firm belief in the future of ophthalmic micro-surgery, there are formidable obstacles. First, the instrumentation is quite expensive. Second, the instruments currently available are crude, clumsy, awkward and difficult to handle in a sterile fashion. To use them effectively would require the operator to have three hands. At best, their use necessitates a certain amount of learning before the operator is comfortable and before his proprioceptive sense has been educated to the point where he can localize the pips of his instruments without looking to the side of the microscope in order to see them. He will also find that many of the instruments to which he is accustomed are not suitable for use under the microscope because of their customary application which blocks the field of vision. Bayonet and angulated instruments are frequently necessary. At the present time, ideal tools are not available for such work. It also soon becomes apparent to any surgeon using magnification that instruments which we now currently consider rather fine, are quite gross and inaccurate when viewed under magnification. The instrument makers have only recently become aware of this problem and are now beginning to provide us with effective tools. Dr. Richard Troutman is well on the way to solving this problem.

Most important, however, is the fact that we do not have a thoroughly satisfactory microscope with which to work.

The ideal operating scope should have zoom optics, a slit, and a wider field with greater depth of focus than is currently available.

It should have some mechanical system of positioning which the operator can control without removing his hands from the surgical field, either foot or head control, and an arm for a movie or still camera. The mechanical problems involved are certainly not overwhelming. The manufacturers are all now convinced that such an instrument is necessary and the need is now essential for surgery on a more sophisticated level and plateau.

BIBLIOGRAPHY

- ANDERSON, S. R.: Congenital Fibroma of the Cornea, *Acta Opth.* 26: 331-336, 1948.
 ASH, J. E.: Lepibular Tumors, *Am. J. Opth.* 33: 1203-1219, 1950.
 ASH, J. E. and WILDER, H. C.: Epithelial Tumors of the Limbus, *Am. J. Opth.* 25: 926-932, 1942.
 BECKER, B.: The Zeiss Operating Microscope, *Am. J. Opth.* 42: 302-303, 1956.
 BIETTI, G.: Une forme interessante d'epithelioma Primitif de la Cornée, *Boll. d'ocul.* 11: 154-176, 1932.
 BISCHLER, B.: Congenital Sclerocorneal Cyst, *Ophthalmologica* 144: 371-376, 1947.
 BOVERI, T.: The Origin of Malignant Tumors. London: Bailliere Tindall and Cox, 1929.
 DE FERRARI, G.: A Rare Case of Congenital Sclerocorneal Cyst, *Boll. d'ocul.* 29: 223-233, 1950.
 DEKKING, H. M.: Use of the Binocular Microscope In Eye Operations, *Arch. Opth.* 55:114-117, 1956.
 DUKE-ELDER, W. S.: Text-book of Ophthalmology. St. Louis: The C. V. Mosby Company, 1940.
 GARNER, L. L.: Dermoid of the Limbus Involving the Iris Angle and Lens, *Arch. Opth.* 46:69-72, 1951.
 HARMS H. Prof.: Micro-ophthalmic Surgery, in German, Personal Communication, August 1966. English Translation in Press.
 HEATH, P.: Ocular Lymphomas, *Am. J. Opth.* 32:1213-1223, 1949.
 LOEWENSTEIN, S. and FOSTER, J.: Two Unusual Sclero-Corneal Neoplasms, *Brit. J. Opth.* 32:1-12, 1948.
 LOEWENSTEIN, A., and FOSTER, J.: Malignant Melanoma of the Limbus and Spontaneous Cyst of the Pigmented Layer of the Iris in the Same Section: A Contribution to the Histogenesis of Tumors, *Arch. Opth.* 37:8-17, 1947.
 McGAVIC, J. S.: Intra-Epithelial Epithelioma of the Cornea and Conjunctiva (Bowen's Disease), *Am. J. Opth.* 25:176, 1942.
 REESE, A. B.: Pigmented Tumors, *Am. J. Opth.* 30:557-563, 1947.
 REESE, A. B.: Tumors of the Eye. New York: Paul B. Hoeber Inc., 1951.
 SAMUELS, B.: Tumors of the Conjunctiva & Lids, *Arch. Opth.* 26:789-796, 1951.
 SWAN, K. C., EMMENS, T. H. and CHISTENSEN, L.: Experiences with Tumors of the Limbus, *Tr. Am. Acad. Opth.* 31:458-466, 1948.
 TROUTMAN, RICHARD, C. Personal Communication, Aug. 1966.
 WILDER, H. C.: Eye Tumors in Soldiers. World War II, *Mil. Surgeon* 99:459-490, 1946.
 WISEN, G. N.: A Case of Bowen's Disease of the Cornea, *Am. J. Opth.* 26:167-171, 1943.

30 North Michigan Ave.
 Chicago 2, Illinois 60602
 U. S. A.

REVISION DE LIBROS

Título: ORTOPTICA Y PLEOPTICA.

(Los tratamientos Reeducativos del Estrabismo).

Autores: Dr. Alberto O. Ciancia, M. D. y Srta. María Cristina Cornejo,
Técnica Ortoptista.

Editor: Ediciones Macchini-Córdoba 2015 Buenos Aires-1966.

En la literatura en Español, sin lugar a duda, quien ha demostrado el mayor interés sobre los temas de Pleóptica y Ortóptica, ha sido el Dr. Alberto Ciancia. Ya en su obra "Las Secuelas Sensoriales del Estrabismo", editado en 1960, orientó con gran didáctica a muchos profesionales latinoamericanos.

Esta nueva obra cubre ampliamente, en 5 partes, los siguientes temas:

Primera Parte: Fisiología de la Visión Binocular.

Segunda Parte: Fisiopatología de la Visión Binocular.

Tercera Parte: Ortóptica y Pleóptica.

Cuarta Parte: Examen del Paciente.

Quinta Parte: Tratamiento Ortóptico y Pleóptico del Estrabismo.

Terminan su obra con un análisis del tratamiento de Síndromes Especiales, tales como Esotropía Acomodativa, Exotropía Intermitente, Insuficiencia de la Convergencia, Heteroforias, el Nistagmus y Parálisis Oculares.

El libro está ilustrado con numerosos dibujos, esquemas, fotografías de instrumentos, e ilustraciones de sistemas de exploración.

Contiene 263 páginas, incluyendo una amplia Bibliografía y un Índice Analítico.

Es interesante anotar la valoración y recopilación de conceptos, que el doctor Ciancia hace, de los dos pioneros de la Pleóptica, el Profesor Bangerter y el Profesor Cüpper, quienes trazaron normas definitivas y conceptos racionales en la conducción de pacientes con ambliopías.

El Dr. Ciancia es Oftalmólogo del Hospital de niños de Buenos Aires y la señorita Cornejo es Técnica Ortoptista de la Cátedra de Oftalmología de la Universidad Nacional de Córdoba.

H. H. R., O. D.
Apartado Aéreo 11357
Bogotá, D. E., Colombia

NOTICIAS

INSTITUTO BARRAQUER

Barcelona — España

Cursos de Especialización en Oftalmología para Postgraduados.

CURSO 1966-1967 — 1º DE OCTUBRE A 30 DE JUNIO

ORGANIZACION GENERAL

La participación en los *Cursos de Especialización en Oftalmología para Postgraduados* puede hacerse en calidad de *Residente* (plazas limitadas), de *Externo* (plazas limitadas) o de *Asistente* (plazas no limitadas).

Los Cursos tienen una duración de 33 meses para los *Residentes* y de 9 meses para los *Externos* y *Asistentes*.

Las plazas de *Residente* se cubren por concurso y las vacantes se anuncian periódicamente.

Las solicitudes de inscripción como *Externo* se aceptan por riguroso orden de presentación hasta alcanzar el límite de plazas señalado o hasta el 1º de septiembre en su caso.

Las solicitudes como *Asistente* se aceptan en cualquier época del año.

Para información completa en relación a la admisión al Curso y demás detalles solicítese la *Información General* en la Secretaría del Instituto.

El Curso 1966-67 para *Externos* y *Asistentes* se inaugurará el 1º de octubre de 1966 y terminará el 30 de junio de 1967.

Inscripción y Condiciones

Los interesados deben enviar su solicitud acompañada de dos fotografías, del "curriculum vitae" y de la documentación que estimen pertinente al señor Secretario de los Cursos de Especialización en Oftalmología para Postgraduados

del Instituto Barraquer, Laforja, 88, Barcelona-6 (España). La condición de Postgraduado deberá acreditarse con el oportuno justificante.

El importe de la inscripción al Curso de Especialización en calidad de *Externo* es de 5.000 pesetas para los médicos españoles y de 85 US\$ para los extranjeros.

La cuota de inscripción en calidad de *Asistente* es de 1.000 pesetas para los médicos españoles y de 17 US\$ para los extranjeros.

Los *Residentes* no pagan derechos de inscripción, excepto para los Cursos Monográficos.

Sólo se considerarán en firme aquellas inscripciones cuyo importe haya sido abonado al ser aceptada la solicitud.

Se reconocerá el derecho a la devolución de la cuota de inscripción únicamente a quien solicite que le sea cancelada 30 días antes de la apertura del Curso.

Al ser admitidos al Curso, los interesados deberán comprometerse a cumplir todas las normas y demás condiciones establecidas al efecto.

El Diploma del Instituto sólo se concede, a juicio de los Directores del Curso, a los Residentes y Externos. A los Asistentes se les expide un certificado.

P R O G R A M A

Curso Teórico

Las actividades del Curso Teórico tendrán lugar en el Auditorium del Instituto y comprenderán los siguientes temas:

1. Embriología.
2. Anatomía.
3. Histología.
4. Anatomía patológica.
5. Bioquímica.
6. Bacteriología.
7. Fisiología.
8. Examen funcional.
9. Campimetría.
10. Funduscopia.
11. Biomicroscopia.

NOTICIAS

12. Gonioscopia.
13. Tonometría y tonografía.
14. Radiología ocular.
15. Enfermedades externas.
16. Patología de la córnea.
17. Afecciones del cristalino.
18. Glaucomas.
19. Enfermedades de la úvea, retina y nervio óptico.
20. Estrabismos y visión binocular.
21. Oftalmoneurología.
22. Patología quirúrgica.
23. Anestesia en cirugía ocular.
24. Terapéutica quirúrgica.
25. Fotorcinematografía oftálmica.

Los facultativos asistentes al Curso dispondrán de biblioteca, negatoteca, discoteca, filmoteca, etc., para sus estudios y trabajos coadyuvantes a su formación científica y profesional.

CURSO PRACTICO

Unicamente pueden asistir a este Curso los médicos admitidos como *Residentes* y *Externos*. Estos partiparán, por turnos rotatorios, en las actividades de los Servicios que se determinen.

El equipo instrumental necesario para sus prácticas (lámpara de mano, oftalmoscopio, montura de pruebas, refractoscopio o espejo de esciascopia, tonómetro de Schiötz controlado recientemente, telulupas, e instrumental para la cirugía de instrucción) deberán ser aportados por los propios interesados.

El Curso práctico comprenderá:

1. Técnicas de exploración.
2. Presentación de casos interesantes y de diagnóstico difícil.
3. Postoperatorio de enfermos ingresados y ambulatorios (Dispensario).
4. Control de pacientes en consulta ambulatoria (Dispensario).
5. Prácticas de laboratorio.
6. Asistencia a las sesiones quirúrgicas.

NOTICIAS

7. Cirugía de instrucción (ejercicios de tiempos operatorios básicos en ojos de animales).
8. Ayuda e instrumentación en las operaciones sobre el globo ocular.
9. Práctica de operaciones de acuerdo con el hábito quirúrgico adquirido.

Los *Residentes*, además de estas actividades, desarrollarán las siguientes:

- a) Durante el tercer año: operaciones sobre el segmento anterior del globo ocular, según el hábito quirúrgico adquirido.
- b) Asimismo podrán llevar a cabo trabajos científicos previa presentación de una solicitud en la que consten detalladamente el objeto del trabajo, la marcha a seguir, el material necesario y los métodos a emplear.

Cursos Monográficos

Durante el Curso general tendrán lugar cursos especiales sobre temas que se anunciarán oportunamente, a cargo de profesores nacionales y extranjeros, especialmente invitados por el Instituto.

SOCIEDAD AMERICANA
DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

Ante-Program of Scientific Activities for 1967

Ante-Programa de Actividades Científicas para 1967

FEBRUARY 2.

8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
Sesión Quirúrgica.

8½ pm. Conference: Calculations of Keratomileusis *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
Conferencia: Cálculo de la Queratomileusis.

MARCH 2.

8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
Sesión Quirúrgica.

8½ pm. Conference: Functional Exploration in Keratomileusis *Dr. Hernando Henao, O. D.*
Conferencia: Exploración Funcional en Queratomileusis.

APRIL 6.

8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
Sesión Quirúrgica.

8½ pm. Conference: Keratomileusis and Astigmatism *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
Conferencia: Queratomileusis y Astigmatismo.

MAY 11

8 am. Surgical Session *Dr. Salomón Reinoso, M. D.*
Sesión Quirúrgica.

NOTICIAS

- 8½ pm. Conference: History of the Optometry .
 Conferencia: Historia de la Optometría. *Dr. Carlos Winz, O. D.*
- JUNE 1.
- 8 am. Surgical Session *Dr. Enrique Ariza, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference (subject will be opportun-
 ately announced) *Dr. Carlos Téllez, O. D.*
 Conferencia: (Su tema se anunciará
 oportunamente).
- JULY 6.
- 8 am. Surgical Session *Dr. Salomón Reinoso, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Surgical Indications and
 Complications of the Trap Door *Dr. Enrique Ariza, M. D.*
 Conferencia: Indicaciones Quirúrgicas y
 Complicaciones de la Escotilla Escleral
 Conference: General Anaesthesia in
 Ophthalmology *Dr. Jaime Téllez, M. D.*
 Anestesia General en Oftalmología.
- AUGUST 3.
- 8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Keratomileusis and Aphakia *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Conferencia: Queratomileusis y Afaquia.
- 9 pm. Conference: Local Anaesthesia in Oph- *Dr. José M. Silva, M. D.*
 thalmology *Dr. Jaime Téllez, M. D.*
 Anestesia Local en Oftalmología. *Dr. Gustavo Scioville, M. D.*
- SEPTEMBER 7.
- 8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Pedriatic Anaesthesia in *Dr. José M. Silva, M. D.*
 Ophthalmology
 Conferencia: Anestesia Pediátrica en Of-
 talmología.
 Conference: Pleoptics... *Dr. Fabián Martínez O. D.*
 Conferencia: Pleóptica.

NOTICIAS

OCTOBER 5.

- 3 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Keratometry *Dr. Gabriel Merchán, O. D.*
 Conferencia: Queratometría.
- 8½ pm. Conference: (Subject will be opportuna-
 tely announced) *Dr. Francisco Barraquer,*
 Conferencia: Su tema se anunciará oportu- *M. D.*
 namente.

NOVEMBER 2.

- 8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Surgery in Ocular Cancer . *Dr. Gustavo Scioville, M. D.*
 Conferencia: Cirugía del Cáncer Ocular.
- 9 pm. Conference: Corneal Refraction Index.. *Dr. Zoilo Cuéllar M., M. D.*
 Conferencia: Indices de Refracción cor-
 neal.

DECEMBER 7.

- 8 am. Surgical Session *Dr. Jaime Téllez, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: Results in experiences of 4
 years performing Keratomileusis *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Conferencia: "Resultados y experiencias
 de 4 años de Queratomileusis".

JANUARY 4. (1968)

- 8 am. Surgical Session *Dr. J. I. Barraquer, M. D.*
 Sesión Quirúrgica.
- 8½ pm. Conference: The Bifocal and its pres-
 cription *Dr. Hartmut Weber, O. D.*
 Conferencia: El Bifocal y su Prescrip-
 ción".

Note: The Meetings will be complemented with a dinner for the exchange of ideas and may assist who ever will desire to.

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

SOCIEDAD ARGENTINA DE OFTALMOLOGIA

ARCHIVOS DE

OFTALMOLOGIA DE BUENOS AIRES

Fundada por el Prof.

RAUL ARGANAÑAZ



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

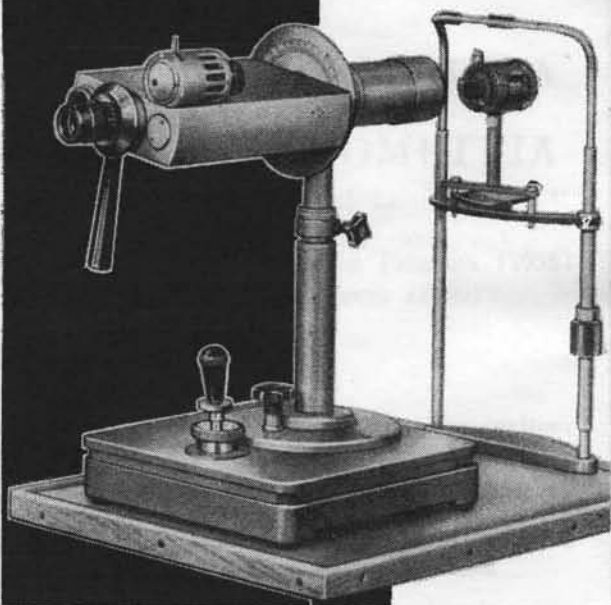
Refractómetro de Coincidencia



Segun el Prof. Hartinger para la determinación de refracción objetiva.

Resultados de alta precisión debido al principio de coincidencia.

Gracias a su manejo sencillo apropiado excelentemente para exámenes de rutina.



VEB Carl Zeiss JENA

de Jena

Precisión y calidad de renombre mundial

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.

**DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS
PARA COLOMBIA**

— DE —

“THE PLASTIC CONTACT LENS Co.”

LENTE DE CONTACTO W/J. “SPHERCON”

“TORCON” — “BICON” Y “CYCON”

APARTADO AEREO No. 11357 — BOGOTA

**ARCHIVOS
DE LA
S O C I E D A D A M E R I C A N A
DE
O F T A L M O L O G I A Y O P T O M E T R I A
— PUBLICACION TRIMESTRAL —**

Disponemos de algunos ejemplares del Volumen Primero (1958)
Volumen Segundo (1959) - Volumen Tercero (1960)

Colombia: \$ 160.00

Extranjero: U.S.A. 10.00

Suscripción Anual:

Colombia: \$ 100.00

Extranjero: U.S.A. 8.00

Números atrasados sueltos:

Colombia: \$ 40.00

Extranjero: U.S.A. 2.50

Para pedidos y suscripciones dirigirse a la Secretaría:
Apartado Nacional 700 — Chapinero, Bogotá, Colombia



"EL DOLOR"
ESCULTURA DE RODIN

PONSTAN®

(ácido mefenámico, Parke-Davis)

**Preparación analgésica superior con propiedades
antiinflamatorias**

Potente	Dolor agudo o crónico:
Original	del postoperatorio y postparto traumático
No narcótico	muscular
Seguro	de la bursitis
Tolerancia excelente	de origen y por extracción dental
Acción rápida	Cefalalgias en general
No superado	Dismenorrea

PARKE-DAVIS

AL SERVICIO DE LOS ESPECIALISTAS EN LENTES DE CONTACTO

Lentes de Contacto Wesley and Jessen (Sphercon, Cycon, Torcon, Bicon, Sphertan, Sphertint, 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 Cientificas 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 optometría.

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 congéneres.

Exchange with similar publications is desired.

Wir bitten um Austausch mit ähnlichen Fachzeitschriften

Aceitan-se permutas con publicações congéneres.

Si desidera il cambio colle pubblicazioni congeneri.

Maxidex^(Isopto)

PREPARADO OFTALMICO ESTERIL-DEXAMETASONA

MAYOR POTENCIA +
MAYOR ABSORCION CORNEAL +
CONTACTO PROLONGADO +
DOSIFICACION ACELERADA =
UN GRAN AVANCE EN LA OFTALMOTERAPIA CON ESTEROIDES

MaxidexTM

Isopto[®]

Corticoesteroide-Antibacteriano **Maxitrol**

Maxitrol[®]

dexametasona 0.1%
neomicina (como sulfato) 3.5 mg/ml
sulfato de polimixina B 6,000 unidades/ml

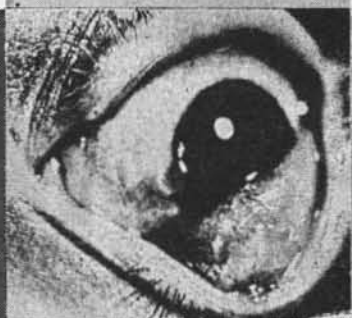
Proporciona las ventajas
únicas del Maxidex
(dexametasona) combinadas
con la actividad
antibacteriana de
amplio espectro.

Alcon

Alcon Laboratories International Co.
Fort Worth, Texas, E.U.A.

¡nuevo!

el más
eficaz
de todos
los
corticosteroides
conocidos



específicamente formulado para el alivio
de la inflamación y escozor de los ojos

Ungüento Oftálmico de

Kenacort-A

con Graneodin

Acetonida de Triamcinolona con Neomicina y Gramisidina
(Graneodin) Squibb

Indicación: aplíquese algo más de un centímetro del un-
guento 2 ó 3 veces diarias sobre el borde inferior del ojo
afectado o áreas circundantes, según se indique.

Suministración: Se suministra en tubos de 3,6 Cm.

posee inocuidad no superada

SQUIBB



Un siglo de experiencia
inspira confianza

KENACORT[®] ES UNA MARCA DE FABRICA



Productos »Schering A.G.« para Oftalmología

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

**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

ITALMEX

"PRODUCTOS CIENTIFICOS"