

ARCHIVOS DE LA S. A. O. O.

SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

ACTAS QUINTUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM

	Págs.
<i>Resultados funcionales de la cirugía del desprendimiento de retina; análisis de 266 casos consecutivos</i>	
Hernando Camacho, Angela M. Gutiérrez, Salomón Esquenazi	71
<i>Corneal Photoablation by mid-infrared laser instrumentation and results</i>	
M. Feuerstein, T. Bende, M. Kriegerowski, T. Seiler ...	85
<i>Keratokyphosis</i>	
F. Hoffmann, K. Jessen, A. Schuler	97
<i>Yag laser et glaucome</i>	
A. Reibaldi, H. Cavallaro, M. G. Uva	99
<i>Desviación vertical disociada</i>	
Guillermo Vélez	107

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

INSTITUTO BARRAQUER DE AMERICA

ARCHIVOS
DE LA
SOCIEDAD AMERICANA
DE
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

REGISTRO No. 000933 DEL MINISTERIO DE GOBIERNO. ABRIL DE 1977
PERMISO DE TARIFA POSTAL REDUCIDA N.º 213 DE ADMINISTRACION POSTAL

Vol. 21 — 1987 - 1988 — No. 2

SECRETARIO GENERAL
FEDERICO SERRANO, M. D.
EDITORES
CARMEN J. BARRAQUER, M. D.
ANGELA Ma. GUTIERREZ, M. D.
APARTADO AEREO 091019
BOGOTA - COLOMBIA

SOCIEDAD AMERICANA
DE
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

JUNTA DIRECTIVA
1987 - 1988

Dr. FEDERICO SERRANO
Dra. TERESA AGUILERA
Dra. OLGA DUARTE DE CANCINO
Dr. ALEJANDRO ARCINIEGAS
Dr. CARLOS TELLEZ
Dr. GUILLERMO ACEVEDO
Dra. MARIA EUGENIA SALAZAR DE PIESCHACON

Secretario General: Dr. FEDERICO SERRANO G.

Editores:

Dra. CARMEN J. BARRAQUER, M. D.
Dra. ANGELA Ma. GUTIERREZ, M. D.

El valor actual de la revista es de \$ 4.000 y US 40.

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA CIRUGIA DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA; ANALISIS DE 266 CASOS CONSECUTIVOS

**HERNANDO CAMACHO, M. D., ANGELA M. GUTIERREZ, M. D.
SALOMON ESQUENAZI, M. D.
Bogotá, Colombia**

INTRODUCCION

En los últimos 30 años, el tratamiento del desprendimiento de retina, ha evolucionado desde un procedimiento simple y fundamental de sellamiento de los agujeros retinales y drenaje del fluido subretinal, hasta numerosos y complicados procedimientos, frecuentemente acompañados por la introducción de aire, solución salina, o aceite de silicona en la cavidad vítrea y el uso de fotocoagulación con laser o frío.

Estos métodos modernos de tratamiento han producido un alto porcentaje de reapiaciones retinianas, que en la mayoría de estudios, al igual que el nuestro, superan el 90% de casos (Tabla 1). Sin embargo, aun cuando la curación anatómica es alta, muchos de estos pacientes tienen una reducción considerable de la agudeza visual post cirugía. Se examinarán aquí algunos de los factores asociados con esta reducción.

Debido a que se ha excluido la mayor cantidad de variables posibles, esta serie se ha restringido a 266 casos consecutivos de desprendimiento de retina idiopático, de 320 historias clínicas analizadas, admitidos a la Clínica Barraquer en el periodo comprendido entre enero de 1983 y julio de 1987, intervenidos por uno de los autores (H. C.).

Los desprendimientos fueron ocasionados en 121 casos (45.5%) por desgarros; en 83 casos (31.2%) por agujeros, y en 62 casos (23.3%) por diálisis (Gráfico 1).

RESULTADOS ANATOMICOS

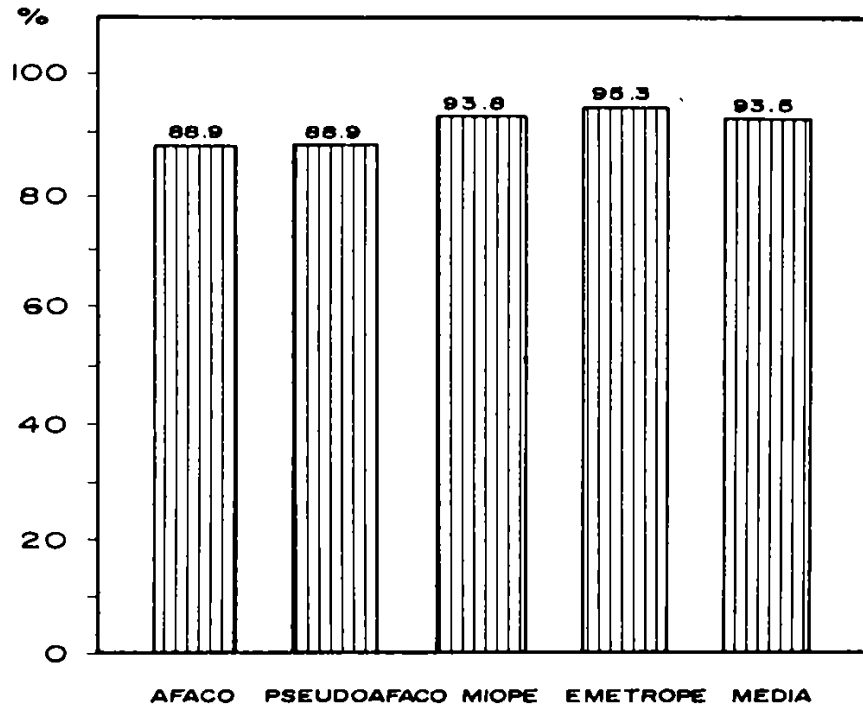


TABLA No. 1

DESPRENDIMIENTO DE RETINA CAUSAS

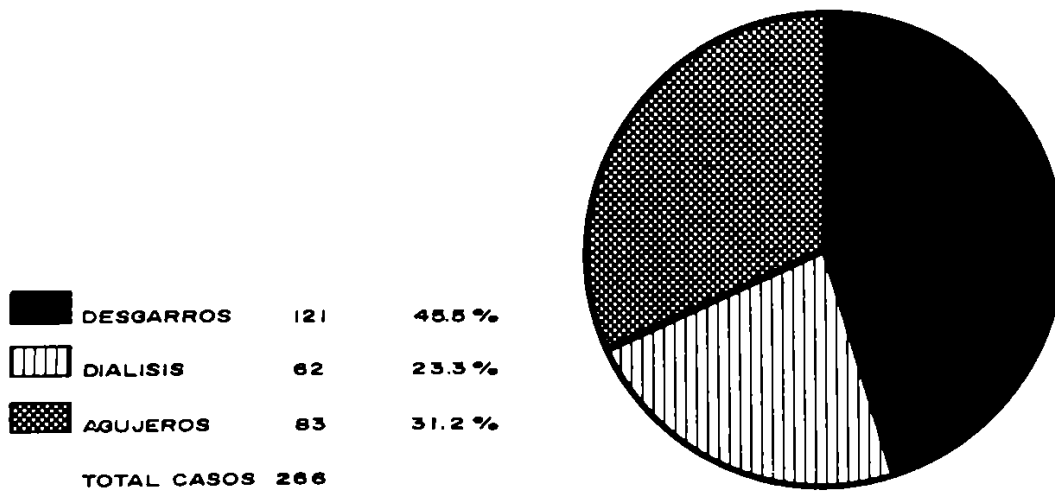


GRAFICO No. 1

FACTORES ANALIZADOS

Serán analizados numerosos factores que al parecer tienen influencia en el resultado funcional satisfactorio, los cuales incluyen:

1. Edad del paciente
2. Duración del D. R.
3. Compromiso macular y su duración.
4. Extensión del desprendimiento y enfermedades asociadas retinianas
5. Tipo de procedimiento quirúrgico empleado el cual a su vez está influenciado por la severidad del desprendimiento.
6. Tipo de defecto refractivo
7. Complicaciones postoperatorias.

1. Edad del paciente

Se ha postulado que la edad del paciente en sí misma no parece tener mayor importancia en el resultado inmediato¹. Algunos autores, sin embargo, han observado una menor recuperación visual en pacientes jóvenes postcirugía, hecho que han atribuido a la alta incidencia de desprendimientos traumáticos en este grupo de edad. Otros han demostrado que los pacientes ancianos tienen una mayor duración preoperatoria del desprendimiento macular lo cual contribuye a su pobre recuperación.

En nuestro estudio el resultado funcional se evaluó por medio de la agudeza visual postoperatoria, la cual se clasificó como alta entre 0.65 y 1.00, media entre 0.3 y 0.64 y baja entre 0.05 y 0.29. Se observó que aun cuando no hay diferencia estadísticamente significativa en la recuperación visual en los primeros 6 meses, luego de 1 año de seguimiento, los grupos etarios mayores tienen definitivamente una menor recuperación visual, (Tablas 2 y 3) hecho que puede atribuirse a una menor regeneración de células retinianas o a una mayor duración preoperatoria asintomática del desprendimiento.

2. Duración del desprendimiento macular

La duración del desprendimiento es determinante en el grado de recuperación visual postoperatoria^{1, 2, 3, 4, 5}.

En las Tablas 4 y 5 observamos el porcentaje de recuperación visual a seis meses y un año por duración del D. R. Se concluye que una duración mayor de 14 días del desprendimiento macular limita la recuperación visual máxima en

**RESULTADO FUNCIONAL A SEIS MESES
POR EDADES**

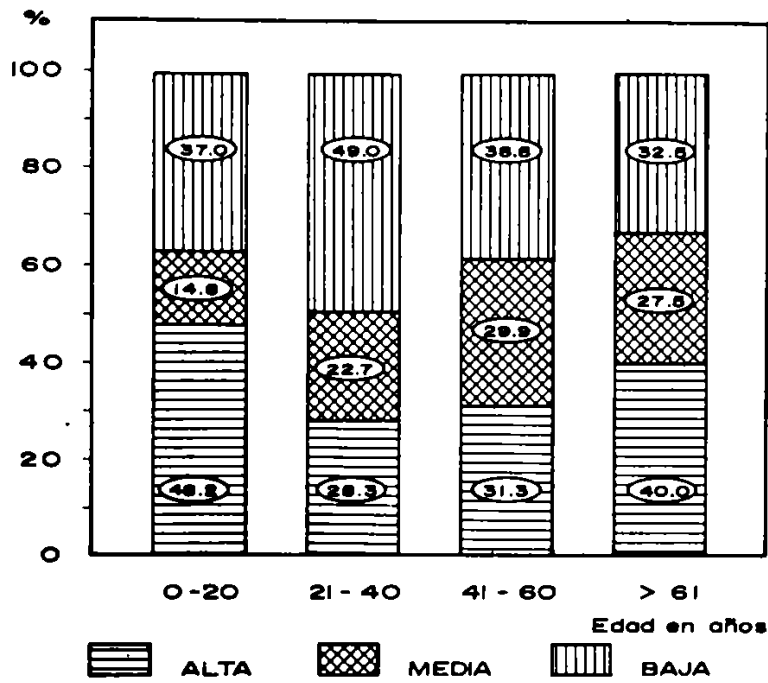


TABLA No. 2

**RESULTADOS FUNCIONALES A 1 AÑO
POR EDADES**

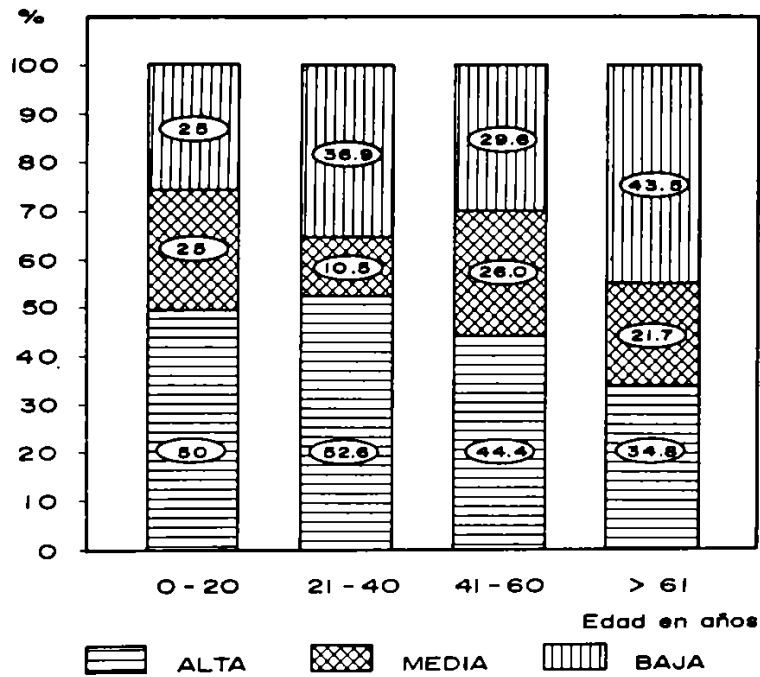


TABLA No. 3

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA CIRUGIA DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

RESULTADO FUNCIONAL A SEIS MESES POR DURACION DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

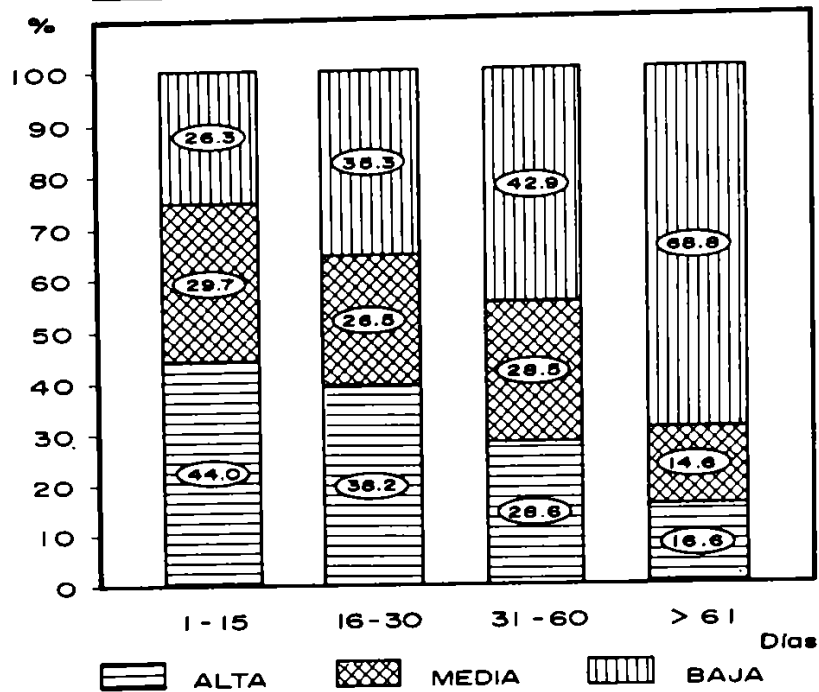


TABLA No. 4

RESULTADO FUNCIONAL A UN AÑO POR DURACION DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

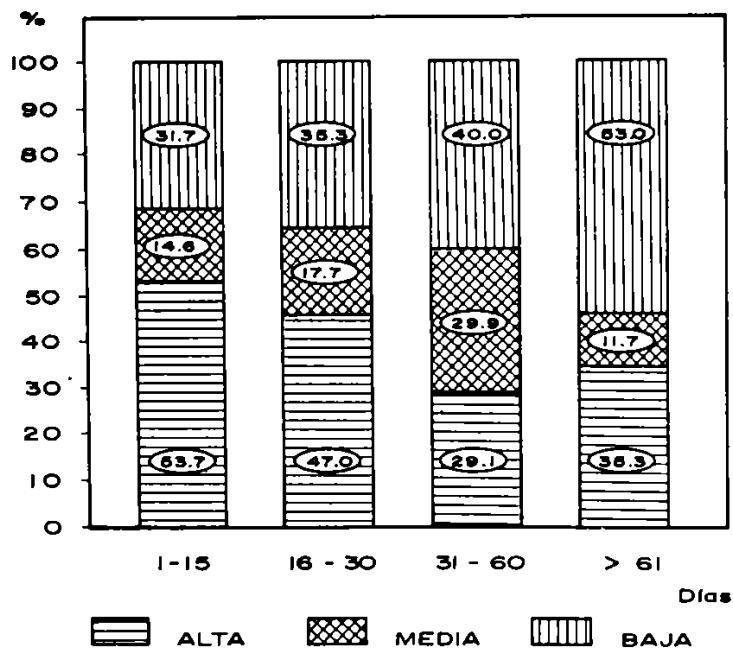


TABLA No. 5

promedio a un 40%, comparada con cerca del 70% en casos tratados precozmente.

El compromiso macular es un factor determinante en la recuperación visual⁴. Así vemos (Tabla 6) que los pacientes áfacos y pseudoáfacos alcanzaron agudezas visuales altas en más del 50% de los casos cuando no existía compromiso macular. Si la mácula estaba tomada, el 25% y 16%, respectivamente, alcanzó dichas visiones. En los emétopes la diferencia fue semejante y en los miopes más estrecha.

Estos datos coinciden con estudios anteriores⁶, en los cuales se observa (Tabla 7) una recuperación en promedio algo mayor a 20/60, si se practica una cirugía exitosa en las primeras dos semanas. Luego de este período de tiempo la recuperación visual promedio no es mayor del 30%.

Correlacionando la AV preoperatoria con la postoperatoria se observa que de los pacientes que obtuvieron AV postoperatoria baja, el 80% tenía el mismo grado de visión en el preoperatorio y solo un 20% empeoró su AV (Tabla 8). De los pacientes que obtuvieron AV media un 70% tenían niveles menores en el preoperatorio un 20% el mismo grado de visión y un 10% niveles superiores (Tabla 9). De los pacientes que obtuvieron una AV alta, el 40% tenían niveles semejantes en el preoperatorio (Tabla 10).

De las anteriores cifras, algo áridas, se puede concluir que si la visión preoperatoria es buena hay un 83% de probabilidades de obtener una visión similar en el postoperatorio. Si es media, hay un 60% de probabilidades de alcanzar agudezas visuales entre 0.65 y 1.00. Si la agudeza visual preoperatoria es mala, hay un 29% de probabilidades de alcanzar una visión buena luego de la cirugía del desprendimiento.

Se ha reconocido que el resultado visual puede ser adversamente influenciado por ciertos cambios conocidos que suceden a nivel macular^{7, 8}, aunque la incidencia de estas anomalías en la retina reaplicada es desconocida. La frecuencia de estos cambios en nuestra serie es ilustrada en la Tabla 11.

El resultado visual puede estar influenciado también como se observa en la Tabla 11 por la tasa y grado de regeneración de células fotorreceptoras, la cual ha sido demostrada en animales, luego de la reaplicación de la retina desprendida experimentalmente por Machemer en 1965.

Sin embargo, el grado de regeneración de células fotorreceptoras en la retina humana no se ha establecido, y el papel que pueda jugar en la recuperación de la

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA CIRUGIA DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

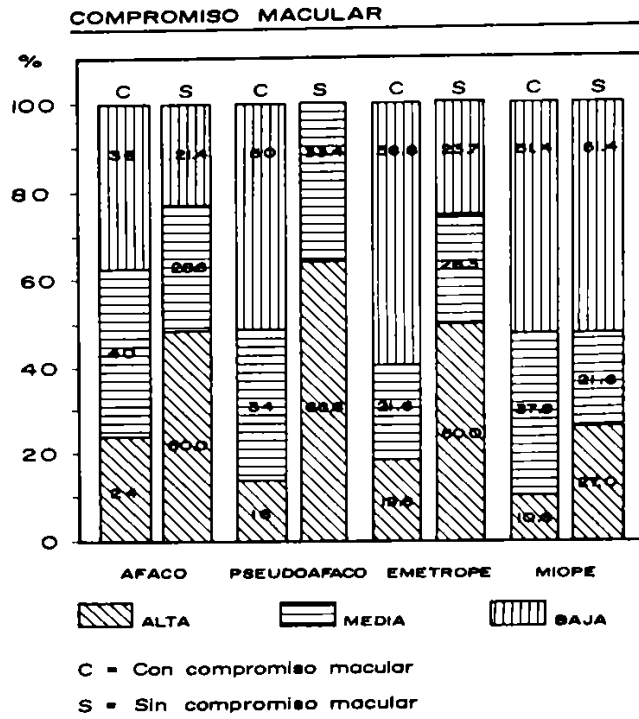
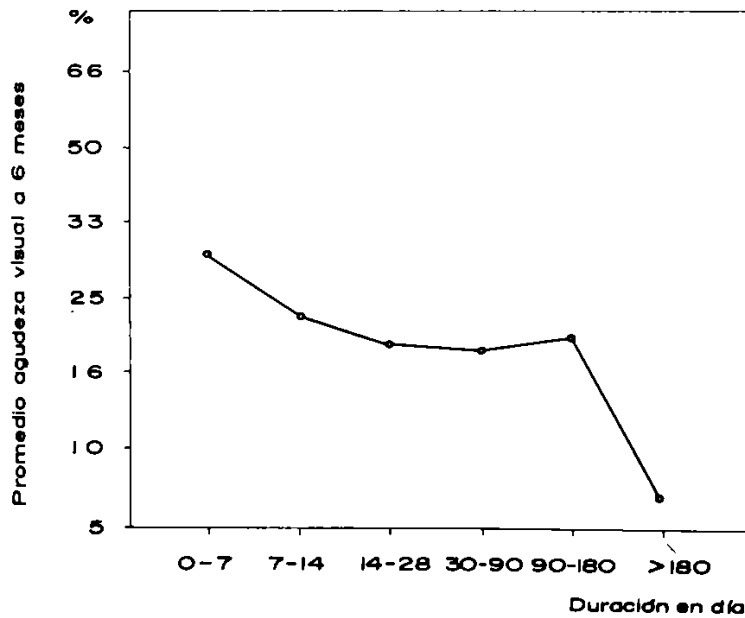


TABLA No. 6

AGUDEZA VISUAL PROMEDIO RELACIONADA CON LA DURACION DEL DESPRENDIMIENTO MACULAR PRE - OP



TOMADO DE : DAVIES E. y GUNDRY M. - FAILURE OF VISUAL RECOVERY FOLLOWING RETINAL SURGERY. Med. Probl. Ophthalmol, vol. 12, pp 59 - 63 / 1974

TABLA No. 7

AGUDEZA VISUAL POST - OP
DE 0.05 A 0.29

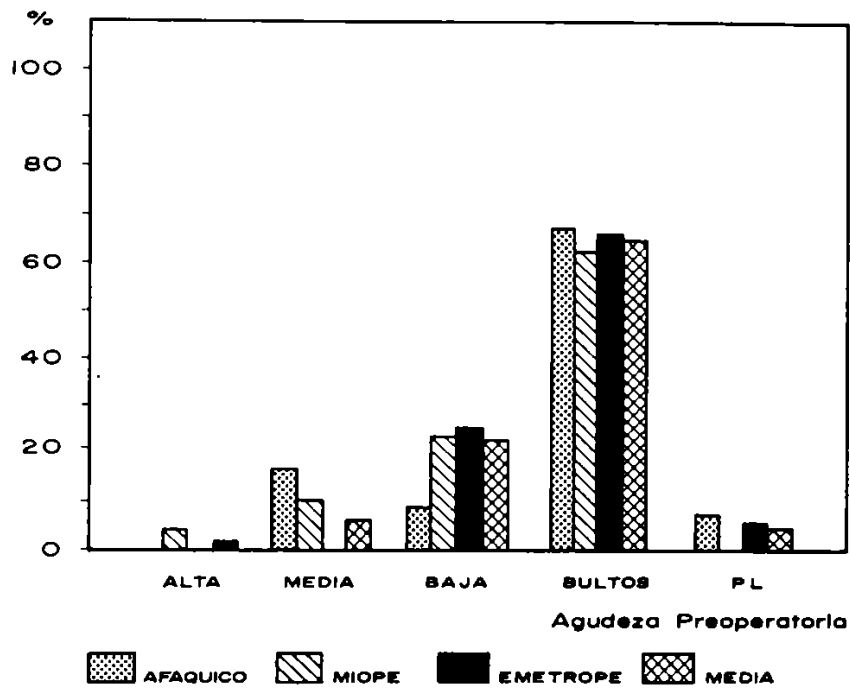


TABLA No. 8

AGUDEZA VISUAL POST - OP
DE 0.30 A 0.65

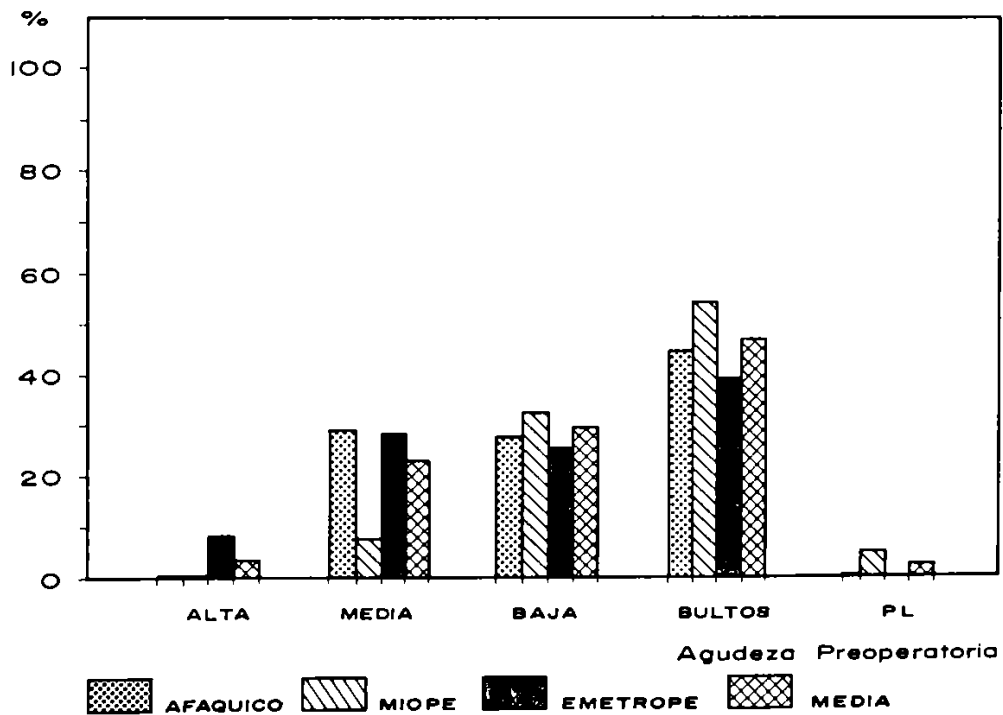


TABLA No. 9

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA CIRUGIA DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

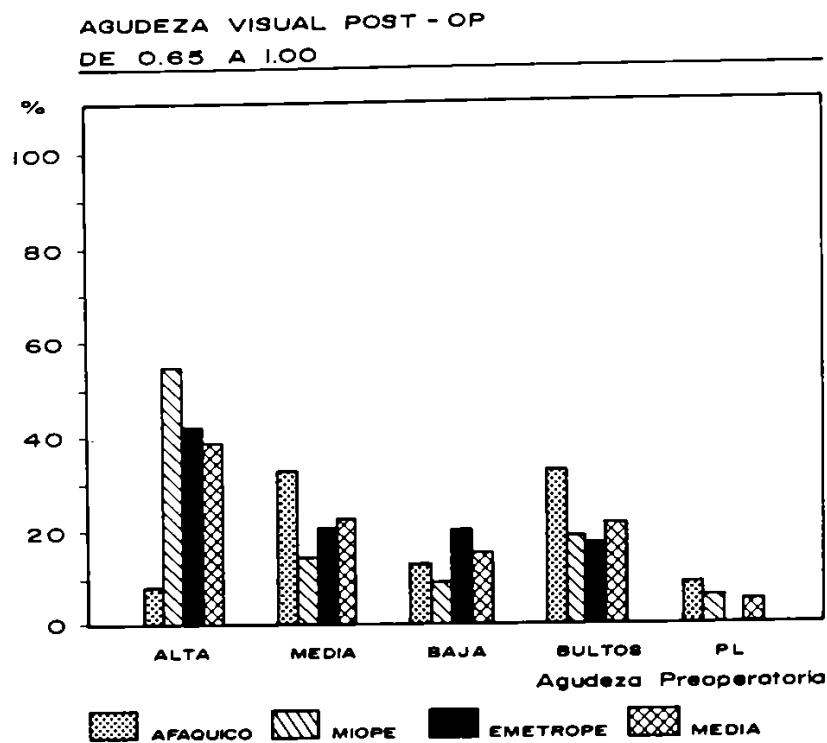


TABLA No. 10

MORFOLOGIA MACULAR EN LA RETINA APLICADA

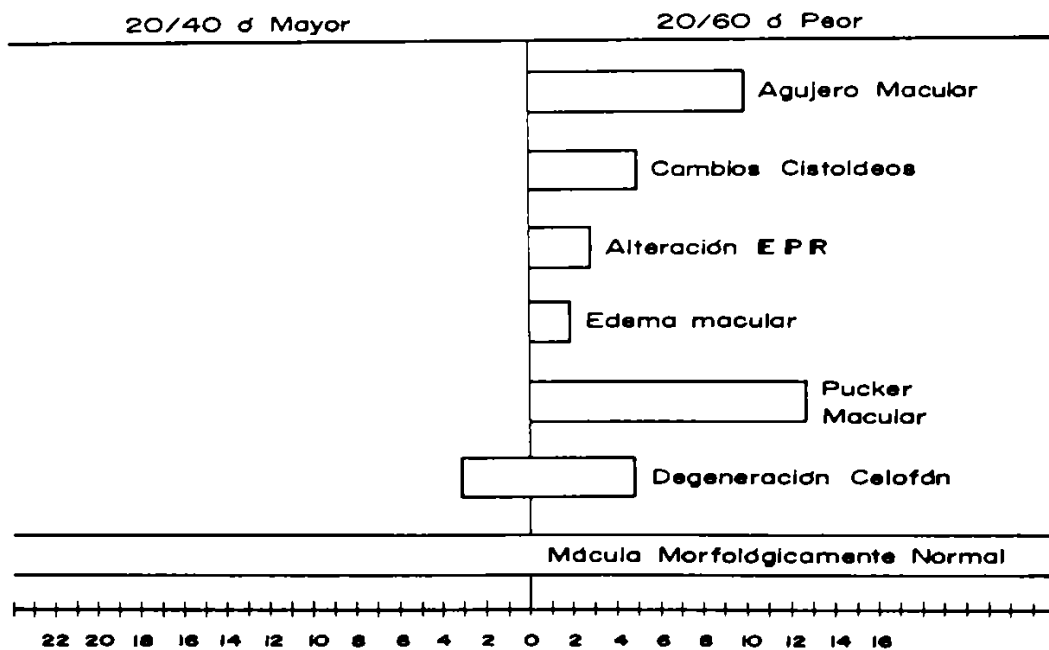


TABLA No. 11

agudeza visual, en pacientes con una mácula que aparentemente es sana, luego de una cirugía de desprendimiento, es aun poco claro.

La gran mayoría de pacientes con una agudeza visual final baja tienen cambios morfológicos identificables en la mácula como los enumerados aquí.

En casos de agujero macular el déficit visual es explicado por pérdida completa de fotorreceptores⁹. Similarmente la fibrosis prerretinal macular produce una alteración del tejido retinal y ocasiona una severa pérdida visual. En contraste, un grado leve de fibrosis es compatible con una agudeza visual aceptable.

En algunos casos, la formación de espacios cistoideos en el parénquima retinal, probablemente indiquen lesión celular retinal. Su resolución puede estar seguida por cambios del EPR y en todos los casos en los que se identificó alteración de éste, la agudeza visual se redujo marcadamente. En algunos casos en los cuales el pronóstico era bueno, pero los resultados postoperatorios fueron pobres, puede ser probable que se desarrollara cierto grado de isquemia coroidea inducida por el procedimiento de reducción de volumen, lo cual se traduce en degeneración del EPR. La presencia de una circulación retiniana intacta a nivel del nervio óptico no constituye garantía de la no existencia de severa isquemia ocular pues al incrementar artificialmente la presión intraocular, la circulación coroidea se ve comprometida con niveles tensionales menores que los requeridos para alterar la circulación retiniana.

En síntesis, podemos decir que no es necesario evocar la falla en la regeneración de receptores retinianos en déficits visuales severos postoperatorios, en casos en los cuales haya evidencia oftalmoscópica, biomicroscópica y o angiográfica de patología macular.

En aquellos casos en los cuales la recuperación visual es buena pero incompleta, puede no haber cambios morfológicos identificables. En estos casos una falta de regeneración de células fotorreceptoras podría ser la responsable del déficit visual¹⁰.

3. Tipo de procedimiento quirúrgico empleado

La selección del procedimiento quirúrgico inicial es de vital importancia en el resultado funcional postoperatorio¹¹. Existe una tendencia generalizada a elegir procedimientos extensos y complicados y evitar un procedimiento de rutina primario, con el fin de disminuir el índice de recurrencias.

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA CIRUGIA DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

El manejo de un caso con un procedimiento más complejo tiene, según este estudio, un efecto adverso sobre el resultado funcional final. Por esto, la intervención quirúrgica debe estar limitada al procedimiento menos traumático que pueda llevarse a cabo sin aumentar el riesgo de fracasos⁵.

En general, los casos tratados con fotocoagulación o criopexia tienen el mejor pronóstico de recuperación visual, pero no debe olvidarse que estos métodos se reservan para los casos más sencillos, los cuales no fueron incluidos en el presente estudio.

Se ha citado el drenaje de fluido subretinal como una causa de baja recuperación visual debido a un incremento en la frecuencia de Pucker macular, o maculopatía en celofán luego de realizar la maniobra. Se postula igualmente, que la no realización de la punción permite un mayor tiempo para el reordenamiento de los segmentos externos de los fotorreceptores durante la lenta reabsorción del líquido subretinal, evitando así una reeplicación desordenada como la postulada por Machemer. Creemos que la membrana que causa el celofán probablemente tiene el mismo origen del de la proliferación masiva subretinal¹², y observamos que no es el drenaje de líquido el que causa la maculopatía. El tipo de cerclaje utilizado sea local, radial, circunferencial o 360 grados, tampoco parece estar relacionado con el resultado visual final.

La punción de líquido subretinal se realiza previa colocación de punto previo de dacrón 5 0 a 7 mm en tres cuadrantes. La esclerotomía la realizamos con beaver, aplicando diatermia en los bordes de la incisión. La punción se practica con la punta fina de la diatermia. La esclerotomía se cierra con un punto de dexon 6 0.

El taponamiento interno, realizado con solución salina, aire, o cualquier otra sustancia, combinado con un procedimiento de indentación, tiene un efecto adverso en la recuperación visual¹. Idealmente debería evitarse pero en ocasiones no es posible limitar la extensión del procedimiento quirúrgico en especial cuando hay una gran bolsa de líquido subretinal presente. En estos casos, se requiere inyectar ciertas sustancias para restaurar una tensión intraocular normal y al mismo tiempo reeplicar la retina.

Debido entonces, a que el taponamiento interno es el único método que permite una reeplicación retiniana en los casos antes descritos, su uso es justificable, aun sabiendo que a pesar de él, se obtendrá un nivel menor de agudeza visual.

4. Tipo de defecto de refracción

El índice de recuperación visual en promedio fue sensiblemente igual para paciente áfacos, pseudoáfacos y emétopes, observándose una sensible menor recuperación en pacientes miopes.

Aunque no hay una diferencia en los resultados globales entre los miopes altos (>10D) y los bajos (1—10D), existe, sin embargo, una disparidad en lo que a recuperación de visión del 100% se refiere³. Solamente un 8% de los miopes altos alcanzan dicha agudeza visual comparados con casi un 20% de los miopes bajos. Esta diferencia puede explicarse por los cambios maculares y la coroidosis miópica previa a la cirugía.

5. Complicaciones postoperatorias

De las complicaciones postoperatorias encontradas debemos destacar la importancia de las alteraciones maculares y sorprendentemente del dolor postoperatorio severo y prolongado sin evidencia de infección que tienden a producir una pobre recuperación visual. Puede postularse que dicho dolor sea la manifestación de una isquemia oculta la cual no permite una adecuada recuperación retiniana.

CONCLUSIONES

Es tentador el formular conclusiones basadas en el análisis de ciertos números, como los presentados aquí, y posteriormente asumir como hechos, dichas conclusiones. Sin embargo, los únicos hechos que a un paciente como individuo importan son si su retina se reapió luego de la cirugía del desprendimiento, y en caso afirmativo, si posee una agudeza visual postoperatoria útil.

El objetivo primario de la cirugía del desprendimiento de retina debe ser el de buscar su reapiación pues si esto no se logra, la mayoría de estos ojos se volverán ciegos. A medida que este objetivo se esté cumpliendo en la gran mayoría de pacientes, es razonable considerar el segundo objetivo, cual es el de lograr una visión útil en el ojo afectado.

Es un hecho que existe una variación individual enorme en la agudeza visual final que alcanzan diversos pacientes con desprendimientos retinianos semejantes, y se sugiere que el estudio de estos pacientes puede tener un gran valor en el análisis de los éxitos y fracasos en la cirugía del desprendimiento de retina.

RESUMEN

El presente estudio, basado en el análisis de 266 casos de desprendimiento de retina idiopático admitidos a la Clínica Barraquer, analiza los diversos factores que han sido implicados en el resultado funcional satisfactorio. La pobre visión macular puede correlacionarse en la mayoría de los casos con la duración preoperatoria del desprendimiento macular y el desarrollo de alteraciones patológicas oftalmoscópicamente evidenciables. La recuperación de la función macular a su vez parece estar influenciada por: 1. La extensión y elevación prequirúrgica del desprendimiento. 2. Su duración. 3. La edad del paciente y 4. El grado de miopía. El incremento visual por otra parte, puede continuar durante varios años después de la intervención, especialmente en pacientes jóvenes. Queda abierta la pregunta de si el tipo de procedimiento quirúrgico tiene un efecto directo sobre el pronóstico visual. Los resultados de esta serie tienden a justificar la política de emplear el procedimiento menos traumático.

REFERENCIAS

1. HUDSON, J. R. *Functional results of retinal detachment surgery. New and Controversial aspects of Retinal Detachment of Alice Mc Person.* 46: 460-467, 1977.
2. GUNDRY, M. F., DAVIES, W. G. *Recovery of visual acuity after retinal detachment surgery.* Am. J. Ophthalmol. 77:310-314, 1974.
3. JAY, B. *The functional cure of retinal detachments.* Trans Ophthal. Soc. U. K. 85:101-110, 1965.
4. KREISSIG, I. *Prognosis of return of macular function after retinal reattachment.* Mod. Probl. Ophthal. 18:415-429, 1977.
5. DAVIES, E. W. *Factors affecting recovery of visual acuity following detachment of the retina.* Trans. Ophthal. Soc. U. K. 92:335-344, 1972.
6. DAVIES, E. W., GUNDRY, M. F. *Failure of visual recovery following retinal surgery.* Mod. Probl. Ophthal. 12:58-63, 1974.
7. CLEARY, P. E., LEAVER, P. K. *Macular morphology in the reattached retina.* Mod. Probl. Ophthal., 18: 400-407, 1977.
8. BURTON, T. C. *Preoperative factors influencing anatomic success rates following retinal detachment surgery.* Trans. Am. Acad. Ophthal. 83: 499-505, 1977.

HERNANDO CAMACHO, ANGELA M. GUTIERREZ, SALOMON ESQUENAZI

9. MARTIN, B., WILLSHAW, H. E. *Visual acuity following retinal detachment surgery.* Mod. Probl. Ophthal. 20: 324-329, 1979.
10. FOULDS, W. S, REID, H., CHISHOLM, I. A. *Factors influencing visual recovery after retinal detachment surgery.* Mod. Probl. Ophthal. 12: 49-57, 1974.
11. RACHAL, W. F., BURTON, T. C. *Changing concepts of failures after retinal detachment surgery.* Arch. Ophthalmol. 97: 480-483, 1979.
12. LOBES, L. A., BURTON, T. C. *The incidence of macular pucker after retinal detachment surgery.* Am. J. Ophthalmol. 85: 72-77, 1978.
13. FRANÇOIS, J., VERBRAEKEN, H. *Functional results in 470 cases of retinal detachment.* Mod. Probl. Ophthal. 20: 314-323, 1979.



ftalmoequipos Ltda

**LENTES INTRAOCULARES Y DE CONTACTO-EQUIPOS PARA OFTALMOLOGIA
OPTOMETRIA Y ORTOPTICA**



Storz



CooperVision

TAKAGI C.I.O.M. s.r.l.



SMB



Carton



CONCEPT



MENTOR



Welch Allyn



NIDEK



FRABTEMA



Nikon



Reliance



AO Reichert

<p style="text-align: center;"><u>BOGOTA - COLOMBIA</u></p> <p>Transversal 33 No. 96-97 Apartado Aéreo: 53615 Teléfonos: 6104135 - 6104210 - 6104316 - 6104417 Telex: 45174 - OPHTA- Fax 2571457</p> <p style="text-align: center;"><u>B/MANGA. - COLOMBIA</u></p> <p>Cll. 58 No. 32-75 Teléfono: 78666</p>	<p style="text-align: center;"><u>CALI - COLOMBIA</u></p> <p>Av. 6a. Norte No. 13N-62. Of. 211 Ed. Corkidi No. 2 - Teléfono: 615154</p> <p style="text-align: center;"><u>MEDELLIN - COLOMBIA</u></p> <p>Cra. 42 No. 52-16 Teléfonos: 393453 - 399667</p>
--	---

CORNEAL PHOTOABLATION BY MID-INFRARED LASER INSTRUMENTATION AND RESULTS

M. FEUERSTEIN, T. BENDL, M. KRIEGEROWSKI, T. SEILER
Munich, Germany

ABSTRACT:

Infrared-laser radiation is capable for corneal as well as lens photoablation. The Raman-shifted Yag-Laser (wave length = 1.5 or 2.8 μ m) offers the advantage of minimal thermal side effects and the possibility of fibre optics delivery. Histological evaluation of laser keratectomies demonstrates the thermal loaded zone to be as small as 3 μ m surrounding the excision.

Laser keratectomy with the Raman-shifted Yag-Laser

The interaction of laser radiation with human tissue depends highly on the amount of its absorption. The absorption of infrared light in the cornea is predominantly caused by water which represents about 80% of the corneal tissue. In the case of high absorption, the penetration depth is low and the radiation energy is absorbed in a very thin layer of the tissue.

Picture 1 shows that absorption of water is highly dependent on the choice of wave length. The highest absorption in the whole area of infrared radiation takes place around the wave length of 3 μ m whilst relative maxima are seen at 2 and 1.5 μ m. For laser surgery also wave lengths beyond 3 μ m could be used but there are no advantages compared with the CO₂-Laser with its well-known difficulties and problems.

There are various interaction mechanisms of laser radiation with tissue. The best-known interaction is **photo-coagulation** which is widely used in ophthalmology and which is the basis for the retinal application of lasers. Photo-coagulation is performed by heating the tissue below its melting point.

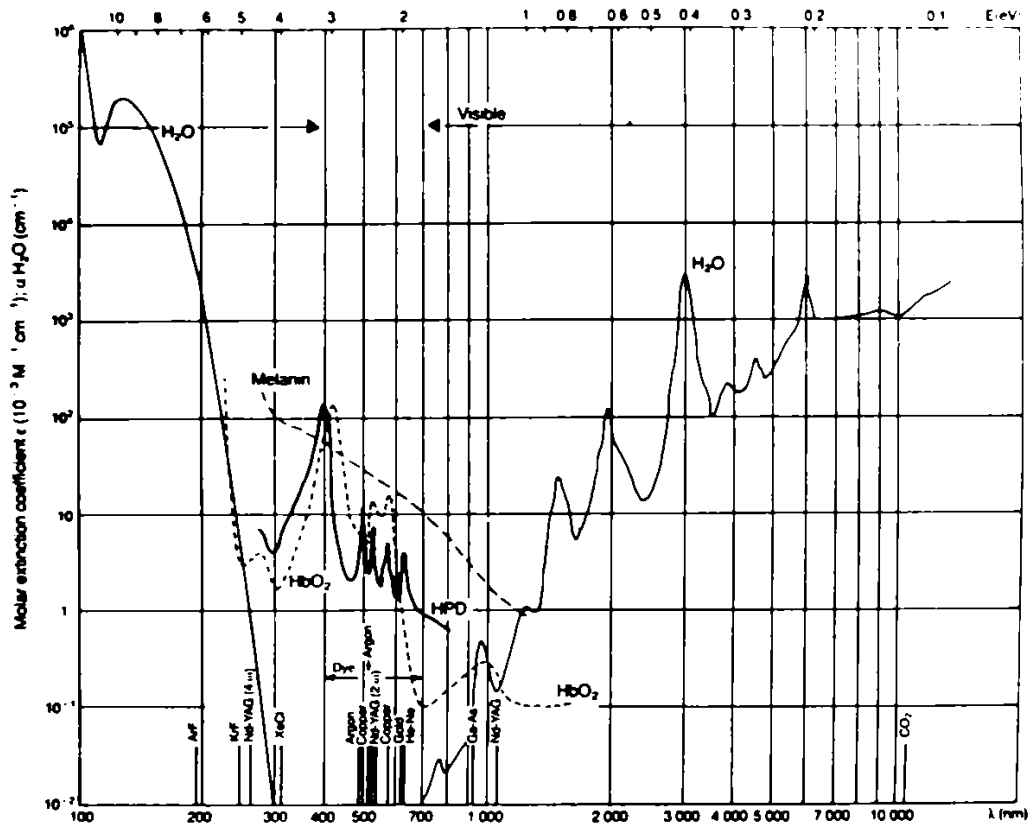
If the thermal interaction is increased i. e. by temperatures which are regularly higher than the melting point, we speak of **photo-vaporization**. Here, the tissue is not only coagulated but mostly vaporized.

In the case of **photo-ablation**, a non-linear optical effect occurs, with the result that the closed molecular compound of the tissue is fragmented into small molecular parts which are ejected as a gas. The process of **photo-ablation**, takes place in less than 10 ns, which means that laser radiation which interacts longer than 10 ns with the tissue does not contribute to **photo-ablation**, but only heats the tissue up and causes necrosis.

In the case of **photo-disruption**, however, the tissue is fragmented into atoms. Here, high electrical fields cause an optical breakdown and, as a consequence, more or less severe shockwaves are produced which in most cases cause considerable damage to the tissue.

If it is intended to cut tissue without or with a minimum of damage, the thermal stress on the tissue has to be minimized which means that photo-coagulation and photo-vaporization have to be avoided. On the other hand, destruction of the adjacent tissue by shockwaves must also be prevented which means that also photo-disruption has to be eliminated (See picture 1).

Therefore, when having in mind to use the laser as a light scalpel, only the interaction mechanism of photo-ablation is left. This can be done by the ultraviolet Excimer-Laser or by several infrared-lasers. The main advantage of the laser surgery compared with the dissection by knives is the non-contact application procedure. Knives always produce a mechanical pressure on the tissue which leads to uncontrolled depths of incision, to mechanical stress of the adjacent area or to pressure trauma. In the case of laser-excision, a high grade of accuracy can be achieved which makes this method superior to any kind of mechanical scalpel. With each laser pulse, only a small but well defined layer of tissue is ablated, so by applying a predefined quantity of pulses the depth of the excision can precisely be predetermined. In the case of the $1.5 \mu\text{m}$ laser, for instance, we find depending from the pulse energy, ablation depths between 5



PICTURE 1

and $25 \mu\text{m}$ per pulse, so that the depth of a laser keratectomy can theoretically be predetermined better than $\pm 5\%$. Seiler and co-workers in Berlin have recently shown that clinical keratectomies with Excimer-Lasers can be performed with an accuracy of $\pm 4.5\%$. This is by a factor of 2 to 3 less than the deviation from the precalculated value which can be achieved by using diamond knives.

In the mid-infrared wave length range, three types of lasers are actually available for medical application: the Erbium-Yag-Laser, the HF-Laser and the Raman-shifted Yag-Laser. (See picture 2).

The **Erbium-Yag-Laser** is a solid state laser which operates at $2.94 \mu\text{m}$, that means in the absorption-maximum of water and which from this point of view is perfectly suitable for surgery at the cornea. Its main disadvantage, however, is the fact that it produces only very long pulses in the range of about $200 \mu\text{s}$ which cause considerable coagulation zones around the incision. A really technically perfect Q-switching of this laser is not yet available.

Mid-Infrared Lasers

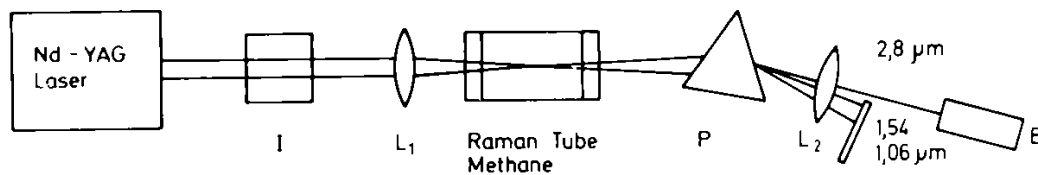
Er:YAG	3 μm	200 μsec	500 mJ
HF	2.7 - 2.9 μm	50 nsec	100 mJ
Raman-shifted	2.94 μm	5 nsec	10 mJ
YAG	1.48 μm	5 nsec	20 mJ

PICTURE 2

The **HF-Laser** is a chemical laser pumped by the chemical reaction of hydrogen and fluorine with considerably shorter pulses (around 50 ns) but with rather poor beam quality (high beam divergence and impossibility of focussing to a small spot). Here, we also find thermally affected or damaged zones of about 20 μm around the incision. Furthermore, the HF-Laser operates with toxic gases and produces during its operation the highly aggressive silicic acid. These are problems which prevent this type of laser from a clinical application.

The **Raman-shifted** laser is basically an ordinary solid state laser, actually a Q-switched Nd: Yag-Laser as it is widely used in ophthalmic departments. The resulting radiation of 1064 nm and of 10 ns pulse duration is focused into a so called Raman-cell containing a high pressure gas or liquid, in our case methane. (See picture 3).

Stimulated Raman Emission



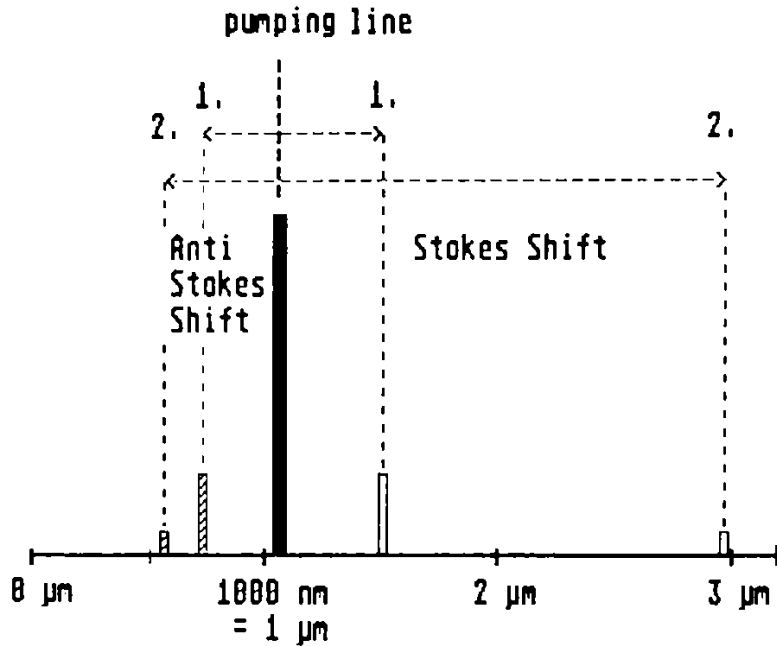
Spectral Distribution of Infrared Emission

- I — Isolator (Faraday Rotator)
- L₁ — Focusing Lens
- P — Quartz Prism
- L₂ — CaF₂ Lens
- E — Energy - Detector

PICTURE 3

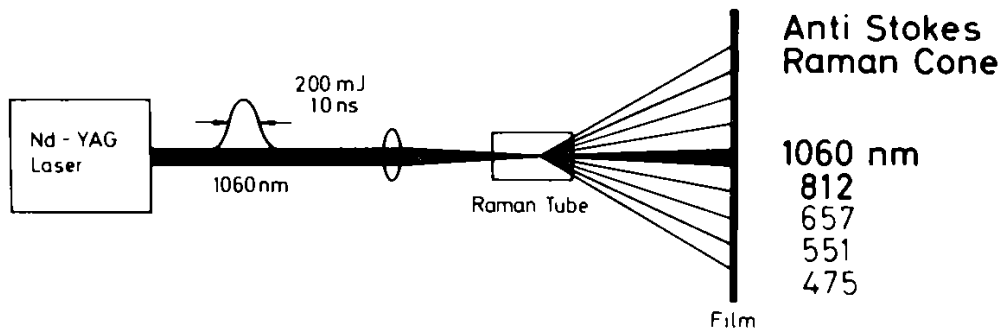
CORNEAL PHOTOABLATION BY MID-INFRARED LASER

The wave length shift is provoked by the interaction of the laser light with the molecular vibrational states of the Raman medium. This is a non-linear optical effect. The shift to longer wave lengths than the original 1.06 μm Yag is called Stokes effect and produces radiation of 1.5 or 2.8 μm . Since a similar effect occurs in the opposite direction, namely into visible red and green emission, both the Stokes and the Anti-Stokes effects are performed simultaneously. (See pictures 4 and 5).



PICTURE 4

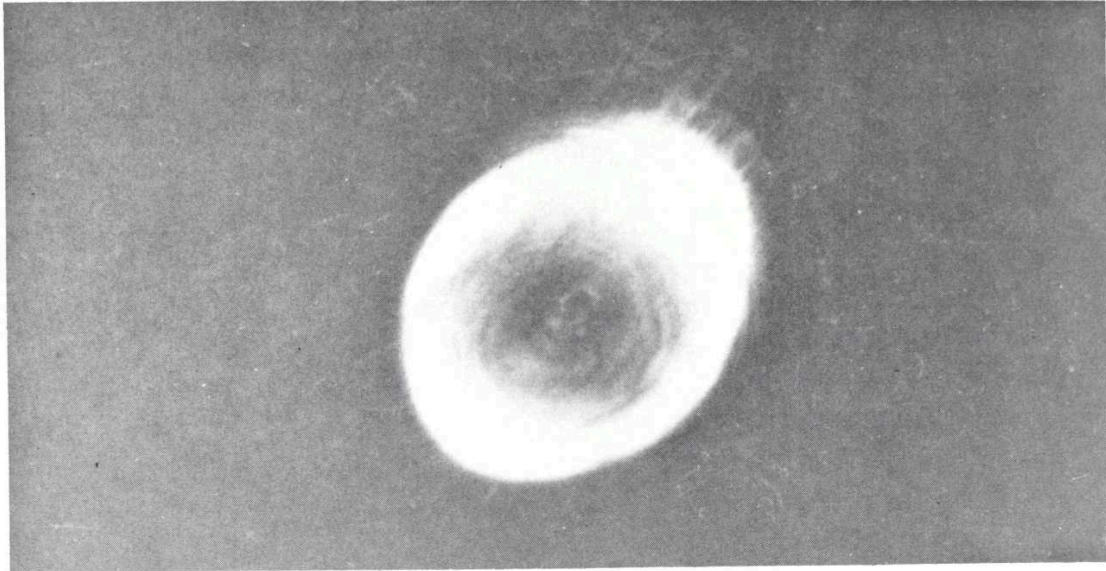
Stimulated Raman Emission



Visual and Photographic Observation of the Visible Anti-Stokes -Emission

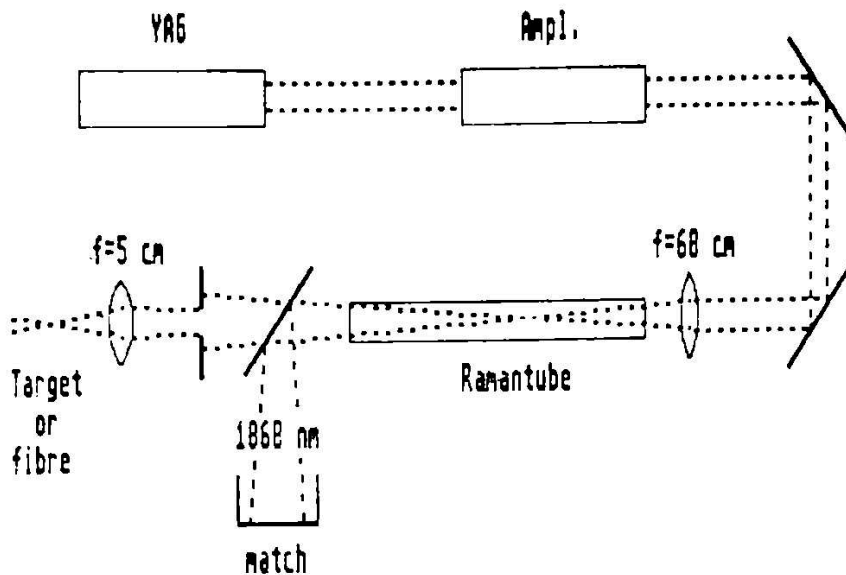
PICTURE 5

In picture 6, the visible portion of the Raman-shifted radiation is shown: the red and the green light which combine in the center to yellow. Also in the center of this spot, we find the non-visible infrared radiation which is used for laser keratectomies. Since a radiation of $1.5 \mu\text{m}$ wave length can easily be guided by



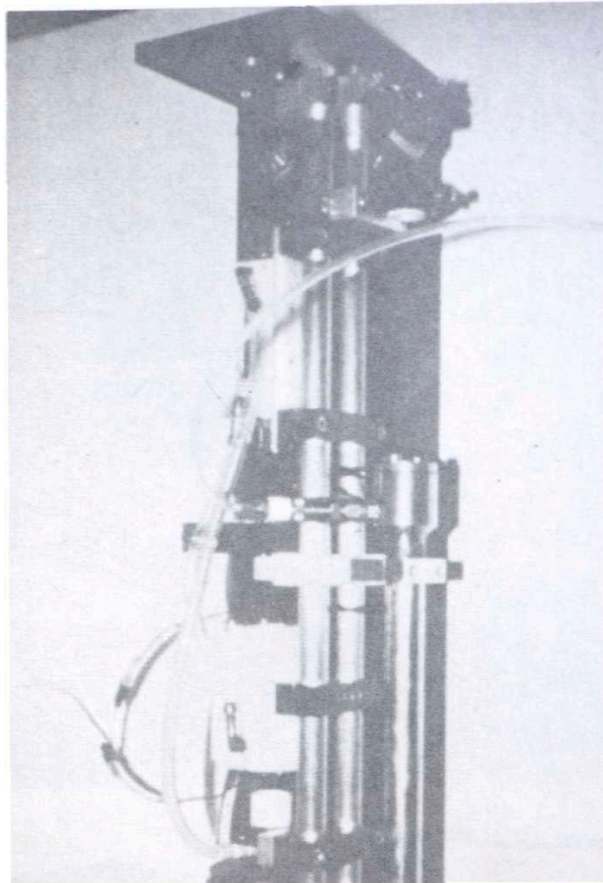
PICTURE 6

commercially available fibre-optic-cables, this choice of wave length also offers the advantage of an intra-ocular application. In pictures 7 and 8, a prototype of such a Raman-shifted Yag-Laser is presented. It produces a laser-spot of 300μ diameter and allows photo-ablation at energies below 5 mJ corresponding to a fluence of less than 6 J/cm^2 . With these parameters, each pulse ablates a tissue layer of $10 \mu\text{m}$ thickness.



PICTURE 7

CORNEAL PHOTOABLATION BY MID-INFRARED LASER



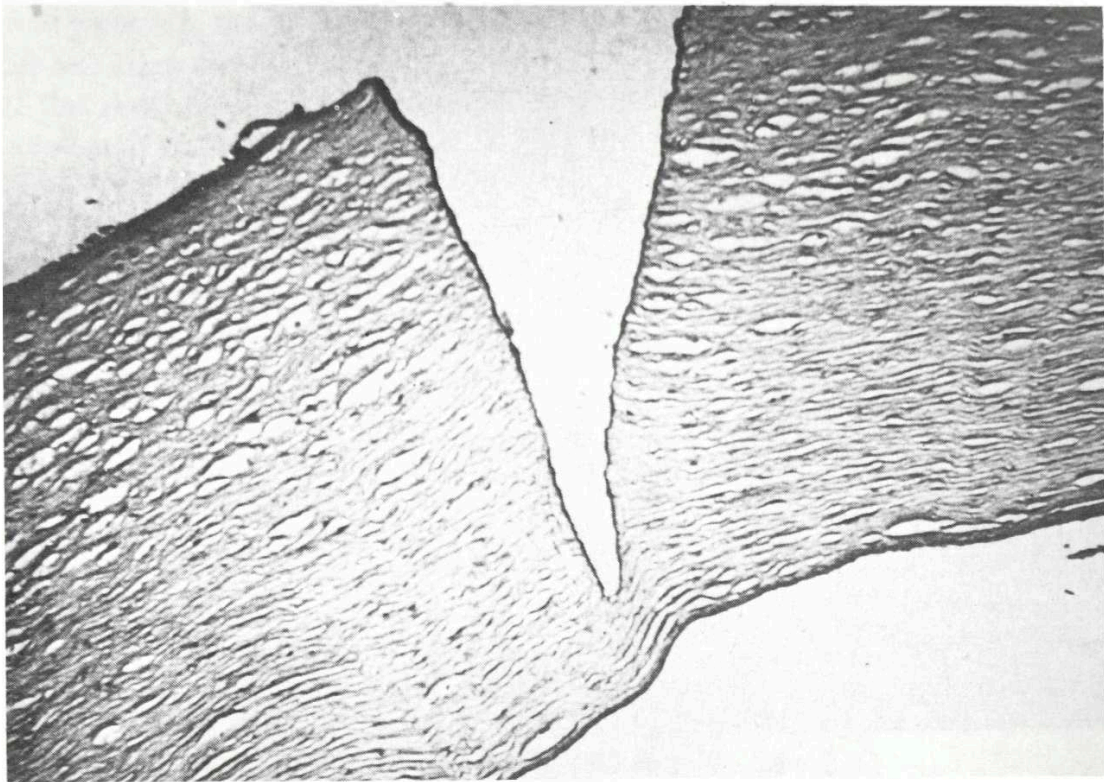
PICTURE 8

Such a photo-ablation is shown in pictures 9 and 10. In picture 9 ablation is made outside of the focus-plane, which means that the energy density is slightly below the ablation threshold. The result is a strong thermal heating of the tissue and the effects are very similar to those of CO₂-Lasers. In picture 10, ablation is made in the focal plane. We achieve a fine keratectomy with clear boundaries, and the thermally affected area is smaller than 3.5 μm , a result which inspite of our optimism was really surprising.

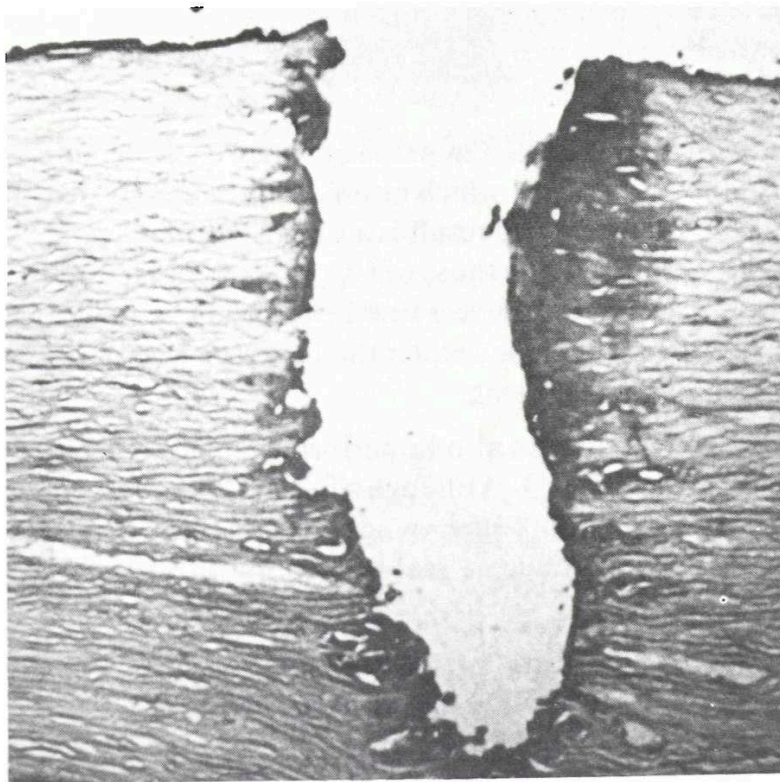
Photo-ablation in the lens can also be performed by using a fibre optic cable. The result is shown in picture 11. Although a relatively large thermally damaged area around the photo-ablation crater in the hard lens core can be seen, there was obviously no problem to produce a real photo-emulsification of the lens.

In these days, at the University Eye Clinic of West-Berlin several studies are made comparing the healing procedures of laser keratectomies with infrared-lasers and Excimer-Lasers in rabbit corneas.

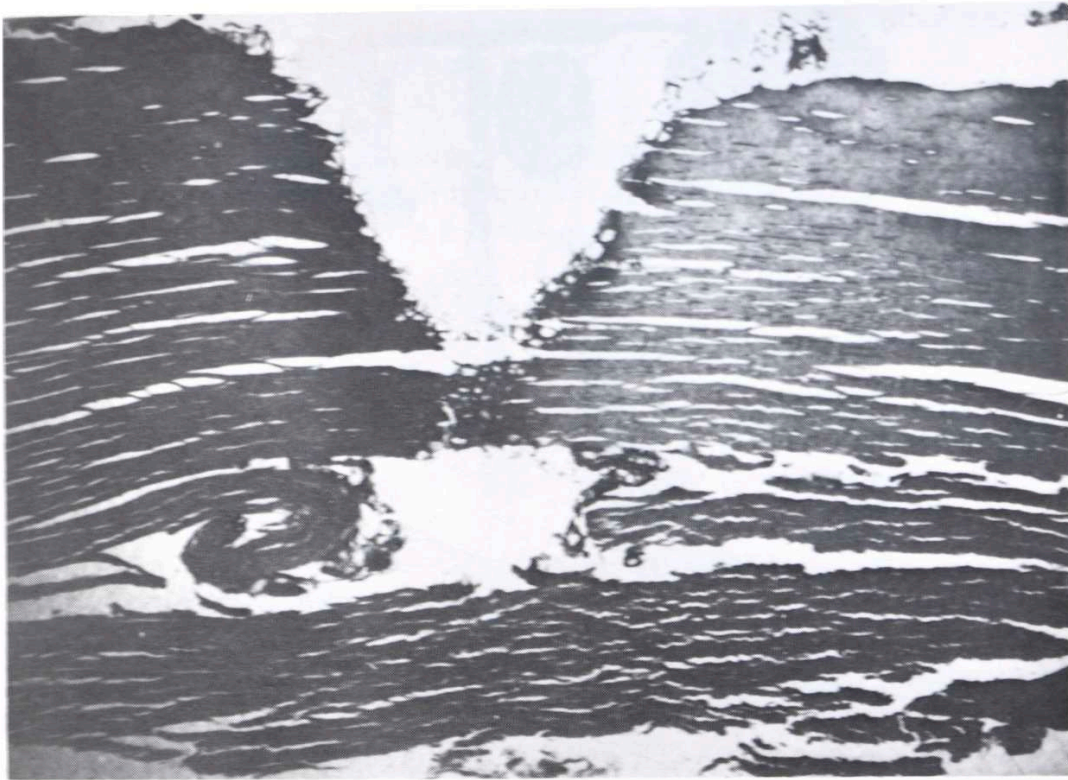
Besides these clinical investigations, technical experiments and studies are made in the laboratories of the Rodenstock Company in Munich and of the



PICTURE 9



PICTURE 10



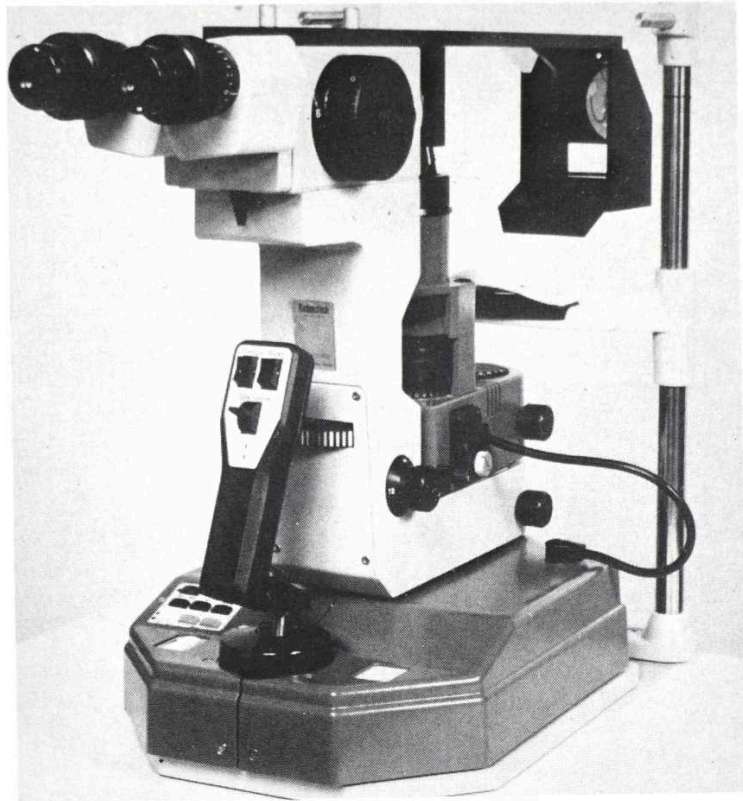
PICTURE 11

Technical University of Berlin with the objective to optimize the Raman-shifted lasersystem. These efforts concentrate on two mayor fields which are:

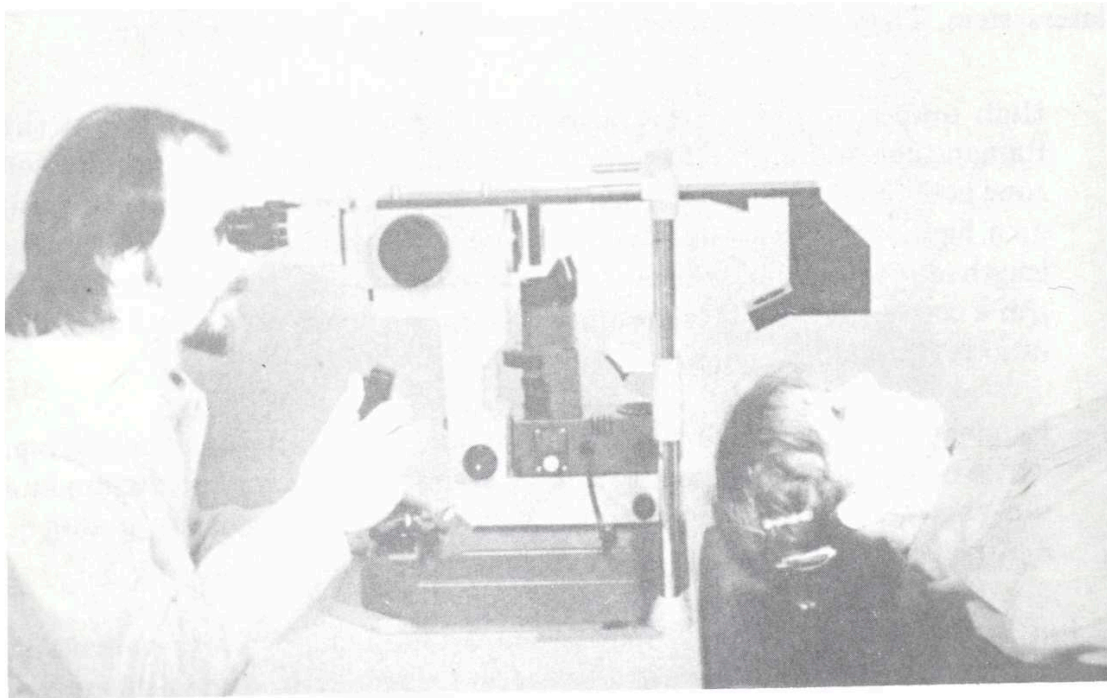
- High output input energy ratio which depends on the length of the Raman-tube and on the pressure of the Raman-medium (long interaction zone between pumping radiation and Raman-medium) on the one side and on a high conversion rate which is roughly a square function of the pulse length (due to non-linear conversion) on the other side. It seems, that for $2.8 \mu\text{m}$ a conversion rate of more than 10% can be achieved. For $1.5 \mu\text{m}$, this ratio is considerably higher.

Elimination of unwanted side effects, as for instance Brillouin scattering, which causes highly damaging back reflection of the Raman-emission into the Yag-resonator and which can be prevented by a Faraday rotator or $\lambda/4$ -plates.

Furthermore, we have developed a delivery system for lying patients, a prototype of which is shown in pictures 12 and 13. This device consists mainly of a conventional laser-slit-lamp, with its optical components specially coated for



PICTURE 12



PICTURE 13

CORNEAL PHOTOABLATION BY MID-INFRARED LASER

infrared light, and a deflection device transmitting slit-illumination and laser-radiation via prisms to the eye.

The infrared beam can be coupled to this slit-lamp by a fibreoptic cable. In case of $1.5 \mu\text{m}$ wave-length, an ordinary quartz fibre can be used which there has an absorption minimum. At $2.8 \mu\text{m}$ wave-length, however, a fibre-cable consisting of Zirkonium fluoride (ZrF_4) has to be used which is rather awkward to manipulate because it is very brittle and furthermore it is hygroscopic with the result that the endings are immediately contaminated.

As already mentioned, the fibre can also be used separately from the slip-lamp as a laser scalpel. We guess, that this application is limited to quartz-fibres.

We also try to develop a deflecting system which guides the laser-spot electronically controlled over the cornea in order to produce incisions or ablations of any predetermined size and configuration. We have successfully done a first step in this direction by an electronically actuated wobbling device for our regular Argon-Laser-Systems. This device is under clinical evaluation right now, but there is still a long way to go until an infrared laser-system can be fully electronically and safely controlled.

CONCLUSIONS:

As a conclusion, we can state that the Raman-shifted Yag-Laser represents an infrared laser system which is not only suitable for any kind of corneal surgery and phaco-photo-ablation but also delivers precise and predictable clinical results with a minimum of tissue damage. The system can be further optimized with regard to energy, pulse length and even wave length while its optical beam quality is already perfect compared with all other mid-infrared lasers. The quality of the photo-ablative incisions is comparable to those of Excimer lasers but the well-known disadvantages, of the Excimer laser such as toxic gases, rigid optical elements and the non-availability of fibre-optic cables are fully excluded.

KERATOKYPHOSIS

F. HOFFMANN, K. JESSEN, A. SCHULER
Berlin, Germany

Keratokyphosis is a procedure of lamellating refractive corneal surgery in which the radius of curvature of the corneal surface is altered without application of the freezing process. The principle of this operation method consists in placing either a plano-concave or plano-convex lens on the cornea, depending on the correction desired, and then removing a corneal lamella with the microkeratome.

A new microkeratome has been developed in which the applanated surface is firmly fixed with the lower suction ring at the corneal limbus and cannot be moved. The oscillating blade lies in the cut surface during the cutting procedure and moves between the two fixed corneal lamellae. For better fixation of the upper corneal lamella, this is held fast by the applanation surface through a second suction ring. This construction makes it possible to use insets curved as desired instead of the flat applanation surface and to thus obtain correspondingly shaped corneal surfaces. In addition, to improve the cutting quality, the oscillating blade with which the corneal lamella is removed is made of sapphire instead of steel.

We have now carried out several experiments to examine the section quality of the severed lamellae. In order to standardize the experimental conditions as precisely as possible, freshly enucleated porcine eyes were cut with the newly developed microkeratome as follows: the circular applanation form in the microkeratome had a diameter of 8.6 mm and a depth of 0.3 mm. Before the microkeratome was fixed to the eye, a 23-gauge cannula was inserted behind the muscular attachment into the posterior chamber of the eye and then advanced through the pupil into the anterior chamber. Physiological saline solution was infused into the eye from a reservoir until the intraocular pressure rose to 20

mmHg. During the measuring procedure, intraocular pressure was determined with the aid of a pressure transducer and registered with the aid of a recorder.

After removal of the corneal lamella, the defect was stained with fluorescein, photographed and measured. A glass plate with engraved scale was fixed directly over the eye during the photographing procedure. For all cuts and with both microkeratomes, the diameter of the lesion in the feed direction was greater than that perpendicular to the feed direction. Depending on the lens applied, the difference ranged between 73 μ and 218 μ . With the Barraquer microkeratome, the difference was 180 μ . This difference is the expression of frictional forces that arise during the cutting procedure. If the respective standard deviation is used as the measure of precision, this is lowest for the lamellae cut with the Barraquer microkeratome. In relation to the projected radius, it was larger at 4.5% than the 1.4 to 2.8 standard deviations of the lamellae severed with the Berlin microkeratome. The reason for this is that, except for the central part intended for the lens, the applanation form in the Berlin microkeratome is kept identical, while application of the Barraquer microkeratome requires individual selection of the suitable suction ring for each eye with the aid of an applanation lens.

The severed corneal lamellae were fixed with a glutaraldehyde/paraformaldehyde mixture according to Karnowski. The feed direction of the microkeratome was marked on the corneal lamellae. The corneas were subsequently embedded in Epon and cut in the axial section corresponding to the feed direction of the microkeratome. Then a coordinate measurement of the axial section was performed with a universal measuring microscope.

The cutting experiments on porcine eyes show that the reproducibility of the section size and layer thickness of plane-parallel lamellae is greater with the Berlin microkeratome than with the Barraquer microkeratome. All corneal lamellae that were cut with a plane-convex or plane-concave lens showed an undercorrection of the values measured as compared to those calculated. The measured values ranged between 62% and 86% with the use of plane-convex lenses and between 47% and 56% with the use of plane-concave ones. Measurements of the thickness during fixation indicate that the fixative causes swelling of the corneal lamellae. The tissue swelling cannot be determined, however, for lenticularly cut corneal lamellae.

Thus the decisive question of whether the calculated and the actual changes in the power of refraction correspond can only be answered by operating on living animals.

YAG LASER ET GLAUCOME¹

A. REIBALDI N., H. CAVALLARO, M. G. UVA

S. Marta E. Villahermosa, Italy

Grâce à son effect cinétique, le Yag Laser nous permet d'intervenir un globe oculaire intact sur plusieurs types de glaucome, et en particulier:

- Le glaucome à angle fermé et étroit
- Le glaucome congénital
- Des formes particulières

Les interventions possibles sont:

- Les iridotomies
- Les goniotomies et les goniosynéchiotomies
- Des traitements particuliers.

Le but de cette communication est de rendre compte de notre expérience dans l'utilisation du Yag Laser sur le glaucome.

MATERIAUX ET METHODES

A partir de 1982, nous avons traité 414 yeux dans la clinique ophtalmologique de Bari, où nous avons utilisé un Nd-Yag Laser Sirius Microruptor II aiusique dans la clinique ophtalmologique de Catane où nous avons utilisé un laser Topaz.

1. Institut d'Ophtalmologie de L'Université de Catane
Dir. Prof.A. Reibaldi

Le tableau No. I donne le compte rendu des traitements effectués.

TABLEAU I

Iridotomies	311
Goniotomies et goniosynechiotomies	26
Traitements particuliers (interventions)	77
	<hr/> 414

L'IRIDOTOMIE

Pour 311 yeux traités, la casuistique est la suivante.

1) Le glaucome à angle fermé (avec apposition de l'iris-trabéculum réversible) 158.

2) Les yeux atteints d'une crise aiguë de glaucome, une fois que la crise est surmontée 73.

3) Les yeux adelphe à ceux qui ont été atteints par une crise aiguë de glaucome, comme traitement préventif 58.

4) Glaucome de l'aphake avec blocage pupillaire après une thérapie médicale sans résultat 8.

5) Le glaucome post-inflammatoire avec seclusion pupillaire 14.

Et ce qui concerne les paramètres du traitement, nous renvoyons à nos travaux précédents².

Nous avons utilisé des verres de contact CGI de la Lasag, sous anesthésie topique. Le temp d'observation variait de 2 à 58 mois. Nous avons effectué l'iridotomie, le plus périphériquement possible et nous avons vérifié sa réussite dans les cas où il était possible de constater un certain épanchement d'humeur aqueuse sur le point d'impact (avec de petits fragments de tissu ou de pigment) et quand il était possible de remarquer l'ouverture effective au moyen de la rétroillumination au biomicroscope.

La goniotomie et la goniosynechiotomie

En ce qui concerne le traitement du glaucome congénital, nous avons utilisé le laser pour affectuer le "stripping" du tissu irien, quand celui-ci couvrait les

structures normales de l'angle irido-cornéen et/ou pour rompre les goniosynéchies éventuellement présentes.

Nous avons traité 25 yeux de 18 patients dont l'âge était compris entre 11 mois et 24 ans.

Sur les 26 yeux, 11 d'entre eux avaient été opérés précédemment, 1 ou 2 goniotomies, ou des traitements plus complexes telles que 2 ou plus trabéculotomies, des goniotomies plus trabéculotomie, et/ou des trabéculotomies. L'examen gonioscopique des yeux soumis précédemment à une opération révélait la présence de goniodisgénésies qui s'étendaient sur 180 degrés au moins, avec en outre de nombreuses goniosynéchies disséminées tout au long de la circonférence irido-cornéenne.

Le temps d'observation variait de 6 à 36 mois. Nous avons utilisé le verre gonioscopique Lasag CG17 et CG18 sous anesthésie locale. L'anesthésie générale par la kétamine fut employée pour les enfants qu'on faisait mettre en position horizontale, en supprimant la mentonnière du laser pendant le traitement.

Dans un de nos précédents travaux, nous avons décrit notre protocole du temps d'observation post-opératoire¹.

Traitements particuliers

Nous regroupons sous ce terme, les cas où l'énergie du laser a été utilisée de façon non-codifiée, mais telle qu'elle puisse permettre le traitement de cas particuliers d'hypertonie oculaire.

Notre casuistique était constituée de 77 yeux subdivisés de la façon suivante:

AAA: une hypertonie résiduelle après une opération antiglaucomateuse.

* Blocage de trabéculotomie (pseudo-membranes ou synéchies)	14 yeux
* Goniosynéchies	14 "
* Iridectomie incomplète	1 oeil
* Obstruction de la valvule de Krupin	1 "
BBB: Hypertonie secondaire après une opération du segment antérieur.	
* Goniosynéchies angulaires étendues	22 yeux
* Synéchies iris-endothéliales ou vitré-endothéliales	12 "
* Altérations pupillaires (ascension)	8 "
* Glaucome maligne (en aphachie)	2 "
* Kystes iridiens	2 "

Les modalités de traitements et les paramètres pour ce groupe d'yeux ne sont pas codifiés mais sont au contraire extrêmement variables d'un cas à un autre. Nous avons utilisé les verres Lasag CGI, CGA, CGP.

Le "follow-up" variait de 3 à 54 mois.

En ce qui concerne le protocole pharmacologique pour tous les traitements au Yag laser antiglaucomateux, nous renvoyons à nos travaux précédents^{2,3}.

RESULTATS

Iridotomie

En ce qui concerne l'iridotomie, anatomiquement parlant, nous pouvons affirmer avoir obtenu un pourcentage de réussites à 99%, si l'on entend par réussite, l'exécution et le maintien de la perforation iridienne (Tab. II).

TABLEAU II
PERSISTANCE ANATOMIQUE DE L'IRIDOTOMIE

yeux	ouverte	fermé	temp d'observation
310	308 (99.35%)	2 (0.65%)	6-72 mois

Dans le tableau III, nous reportons les résultats fonctionnels obtenus avec ou sans thérapie médicale. Nous considérons comme résultat positif la normalisation de la tension oculaire et la stabilité obtenue d'autres paramètres fonctionnels (le champ visuel, papille optique, rapport cup/disc).

TABLEAU III

	Succés avec		insuccés	
	No. d'yeux	Yag laser	Yag laser + thérapie médicale	
Gl. à angle étroit	158	54 (34.8%)	88 (55.70%)	16 (10.12%)
Gl. aigue	72	15 (20.85%)	12 (16.67%)	45 (62.50%)*
Oeil adelphe	58	52 (89.65%)	6 (10.35%)	/
Gl. post-inflam matorie	15	11 (73.30%)	4 (26.70%)	/
Gl. de l'aphake	8	7 (87.50%)	1 (12.50%)—	

* Opérés indépendamment du décours après le traitement avec le Yag laser à cause de l'apposition irréversible entre l'iris et le réseau trabéculaire.

YAG LASER ET GLAUCOME

Nous avons remarqué les complications suivantes:

- 5 cas (1.91%) de lésions endothéliales localisées, qui ont guéri en 48 heures.
- 24 cas (9.19%) de saignement irien qui s'est produit au moment de l'impact mais qui a cessé en quelques minutes.
- 4 cas (1.53%) ont produit plus tard synéchies irido-capsulaires, qu'on n'avait pas observées avant le traitement puisque les yeux n'avaient été examinés qu'en myosis. Ces synéchies pouvaient en effet préexister au traitement.

Nous n'avons relevé en aucun cas, une opacité du cristallin ou une iritis.

Goniotomie et goniosynéchiotomie

En ce qui concerne les goniotomies et les goniosynéchiotomies dans leur totalité, les résultats obtenus sur le plan anatomique, dans les cas de glaucome congénital, sont positifs à 100%, car l'examen gonioscopique mettait en relief un angle plus grand à la suite du traitement.

Chaque impact du laser sur l'insertion de l'iris provoquait un recul de la racine même.

Parfois, il est nécessaire d'appliquer plusieurs spots au même point pour obtenir la séparation de l'iris des structures angulaires restantes.

L'impact du laser dispersait généralement quelques minces fragments de tissu avec ou sans pigment dans l'humeur aqueuse, ce qui par conséquent en troublait la limpidité (c'est là une des raisons pour laquelle nous préférons subdiviser le traitement en plusieurs séances).

Sur le plan clinique, en particulier en ce qui concerne la pression endoculaire, les résultats obtenus se trouvent résumés dans le tableau IV.

TABLEAU IV

Yeux	Succès avec		Insuccès	Temp d'observation
	Yag laser	Yag laser + ther. Med.		
26	15 (57.69%)	5 (19.23%)	6 (23.07%)	6 - 12 mois
	11 (42.30%)	4 (15.38%)	11 (42.30%)	12 - 24 "
	7 (26.92%)	3 (11.53%)	16 (61.53%)	36 - 48 "

YAG LASER ET GLAUCOME

En réalite, les résultats ont changé selon le temps d'observation; 6-12 mois après, la tension s'est normalisé par seul traitement au Yag laser dans 57.69% des cas; 36 mois après, les résultats passent à 26.92%.

Les complications qu'on a relevées sont les suivantes:

— 6 yeux (23.07%) ont présenté un saignement irien léger. Pour l'arrêter, il a été suffisant de comprimer fortement l'oeil avec Le verre (il n'y eu qu'un cas d'hyphéma qui disparut en une semaine).

— 1 oeil (4%) a présenté une iritis soignée stéroïdes pendant 14 jours avec un follow-up de 7 mois.

— 1 oeil a présenté un hiphéma (3.84%)

En général, les patients ne ressentait qu'une légère douleur sous anesthésie topique, pendant le traitement au laser. Un seul patient accusa une douleur qui dura quelques heures après le traitement.

Les traitements particuliers

Le tableau V présentent les résultats obtenus.

TABLEAU V
HYPERTONIC RESIDUELLE

	Yeux	Succés avec		Insuccés
		Yag	Yag + Ther.	
Réouverture de trabeculectomie	14	9 (64.28%)	3 (21.42%)	2 (14.28%)
Goniosynéchiotomie	14	8 (57.14%)	2 (14.28%)	4 (28.57%)
Réouverture de iridectomie	1	1 (100%)	/	/
Réouverture de la valvule de Krupin		1 (100%)	/	/
Hypertonic secondaire				
Goniosynechiotomie	22	12 (54.54%)	4 (18.18%)	6 (27.27%)
Synéchie iris-endoth. ou vitré-endoth	12	9 (75.00%)	2 (16.70%)	1 (8.30%)
Altérations pupillaires	8	7 (87.50%)	/	1 (12.50%)
Iaoloidotomie	3	3 (100%)	/	/
Kyste irienne	2	2 (100%)	/	/

YAG LASER ET GLAUCOME

Les complications de courte durée ont été les suivantes:

— 8 cas (10.38%) de faibles hémorragies iriennes qui dans des yeux avec synéchies.

CONCLUSIONS

Le première considération à faire sur l'iridectomie est qu'à la lumière de résultats derniers, nous n'effectuons, depuis quelques années, d'iridectomies chirurgicales mais que nous uniquement utilisons le Yag laser afin d'obtenir une voie de passage artificielle pour que l'humeur aqueuse puisse passer de la chambre postérieure à la chambre antérieure³.

En outre, selon notre expérience, la facilité d'exécution, l'absence de complications sérieuses et la bonne collaborations de la part du patient nous portent à considérer ce type de traitement, non seulement comme une intervention thérapeutique mais aussi comme un excellent instrument diagnostique.

En effet, devant un glaucome à angle fermé, nous ne sommes pas toujours absolument sûrs qu'il suffise de pratiquer un "by-pass" entre la chambre antérieure et postérieure. C'est pour raisons que, dans certains cas, nous procédons d'abord à une iridotomie Yag laser et qu'ensuite, après avoir évalué les résultats obtenus, nous effectuons une intervention fistulisante.

Notre casuistique démontre que le succès a été complet dans 34.18% des cas de glaucome à angle fermé, le pourcentage monte à 55.70% pour les cas avec la thérapie médicale. Dans les cas de glaucome aigu, les résultats sont apparemment médiocres et donnent un pourcentage de réussite de 20.83%. Dans 62.50% des cas, il a été nécessaire de recourir à une intervention chirurgicale.

En ce qui concerne le glaucome congénital, les résultats n'ont pas été constants. En effet nous sommes passés de 57.69% de réussite après 12 mois de traitement à 20% après 36 mois, mais il s'agissait là de cas très graves qu'on avait déjà opérés plusieurs fois.

Les résultats obtenus mettent en évidence que le Yag laser nous permet de plus amples possibilités thérapeutiques pour ce type d'intervention.

En ce qui concerne les traitements spéciaux on a obtenu d'excellents résultats avec un succès de 54% dans les synéchies angulaires de 75% dans les synéchies

endothélio-irido-vitréales, de 87% dans les pupilloplastiques, et jusqu'à 100% dans les kystes iridiéens et les débridements de la valvule de Krupin; des résultats qui en outre ont été très stables dans le temps.

Nous avons ainsi résolu des cas pour lesquels il aurait été nécessaire d'effectuer des interventions chirurgicales très difficiles et pas toujours praticables.

En conclusion, nous pouvons affirmer tout d'abord que le Yag laser nous permet d'affronter et de résoudre au dispensaire et sans risques excessifs plusieurs types de glaucome, mais il est nécessaire d'avoir une bonne expérience dans l'utilisation de cet instrument qui reste quand même potentiellement dangereux.

BIBLIOGRAPHIE

1. SCUDERI, G. L., REIBALDI, A. *Yag Laser possibility in the treatment of congenital glaucoma*. Com XXV International Congress of Ophthalmology, Roma, may 4-10, 1986.
2. REIBALDI, A., AVITABILE, T. *Pharmacological protocol in laser treatment*. Topics in Ocular Pharmacology and Toxicology 2, 5, 17-18, 1986.
3. REIBALDI, A., UVA, M. G., SCUDERI, G. L. *Laser and Glaucoma our experience*. Ophthalmologica, Basel 191: 84-88, 1985.
4. REIBALDI, A., UVA, M. G., NACUCCHI, S. *Five years of Experience in Yag Laser Glaucoma*. Surgery III Bienal Congress. Int. Ass. of Ocular Surgeons Montreal (Quebec) 12-15 Set 1986.
5. CARDIA, L., REIBALDI, A., MONTRONE, F. *L'impiego dello Yag Laser in casi particolari di glaucoma*. Atti II Congresso dell'Associazione Italiana per lo studio del glaucoma (Rapallo) 1-2 marzo, 1986.

DESVIACION VERTICAL DISOCIADA

GUILLERMO VELEZ
Medellin, Colombia

INTRODUCCION

La desviación vertical disociada (DVD) es una de las formas menos entendidas de estrabismo, frecuentemente asociada a una endotropía infantil, o endotropía precoz, menos frecuentemente asociada a otras formas de estrabismo, pero puede presentarse como una condición aislada.

La desviación vertical disociada se presenta como un movimiento hacia arriba, acompañado de un movimiento de extorsión del ojo no fijador. Puede presentarse espontáneamente o bajo oclusión y cuando el paciente está fatigado. La cantidad de elevación del ojo aumenta después de oclusión prolongada.

Esta desviación es bilateral y asimétrica. La asimetría puede ser ligera, moderada o marcada.

La desviación vertical disociada es más difícil medir que otras formas de estrabismo, sin embargo puede ser medida mediante el simultáneo Cover Test Prismas.

Esta desviación puede permanecer compensada como una foria o estar descompensada bajo la forma de tropia.

Cuando el diagnóstico de una DVD, no es claro, el uso de un filtro fotométrico es de ayuda. El filtro se coloca frente a un ojo, mientras el otro ojo es ocluido. El ojo detrás del filtro muestra un movimiento hacia arriba, mientras el ojo detrás de la oclusión hace un movimiento gradual hacia abajo, conocido como el fenómeno de Bielshowsky.

La DVD debe diferenciarse bien con una hiperfunción de los oblicuos menores, ya que el manejo es distinto. A veces pueden coexistir una DVD con una hiperfunción de los oblicuos menores.

Muchos tratamientos han sido informados para tratar la DVD. Hay controversia en los resultados¹.

Es el objeto de este trabajo puntualizar algunos aspectos importantes en el tratamiento de la DVD, basado en el seguimiento de un grupo de pacientes.

MATERIAL Y METODO

Las historias de pacientes con DVD fueron revisadas, para analizar su evolución y los resultados quirúrgicos. Los pacientes fueron divididos en cuatro grupos de acuerdo al Cover Test simultáneo (Cuadro No. 1). Se observó el grado de asimetría y la asociación con una hipertropía en muchos pacientes. En los pacientes no operados se observó si la DVD permanecía igual, se compensaba en algunos casos o se descompensaba más al pasar un tiempo.

CUADRO Nº 1 GRUPOS DE DESVIACION VERTICAL DISOCIADA

Grupos de DVD	Desviación en dioptrias prismáticas
Grupo I	Hasta 10
Grupo II	Entre 11 y 15
Grupo III	Entre 16 y 20
Grupo IV	Mayores de 20

DESVIACION VERTICAL DISOCIADA

32 pacientes fueron operados con grandes retroposiciones de los rectos superiores que fluctuaron entre 9 y 16 mms. Solo en 7 pacientes hizo cirugía monocular, siendo en estos casos monoculares la cantidad de retroposición menor. En todos los pacientes se usó la sutura colgante, descrita antes por Jampolsky². En esta técnica el recto superior es retroinsertado, usando una sutura con doble aguja, que se pasa y se anuda a nivel de la inserción escleral del recto superior, dejándole colgar hacia atrás la cantidad de retroinserción necesaria, sin necesidad de poner suturas esclerales posteriores. Esto permite hacer grandes retroinserciones sin crear disfunción de los oblicuos superiores. La membrana intermuscular a cada lado de los rectos superiores debe cortarse bien posterior, para que permita a los rectos superiores retraerse libremente y prevenir que se vengan hacia adelante, no quedando en la posición deseada.

RESULTADOS

Los resultados fueron clasificados como buenos o como fallas. Buenos en aquellos pacientes que quedaron con una DVD pequeña, eliminándose la elevación espontánea del ojo, quedando la DVD compensada. Fallas como aquellos pacientes que quedaron con una DVD importante residual y permaneció la elevación del globo ocular hacia arriba, una DVD descompensada. También se consideraron fallas aquellos pacientes en los cuales se hizo una cirugía monocular y el ojo no operado hizo una hipertropía, necesi-tándose una retroposición del recto superior no operado. También se consideró como fallas, en aquellos pacientes con una DVD y ambliopía, en los cuales se hizo una retroposición del recto superior monocular en el ojo ambliope y quedaron con una hipotropía importante.

De los 32 pacientes operados con una retroposición bilateral de los rectos superiores hubo buenos resultados en 24 (Cuadro No. 2). En los restantes 8 pacientes hubo fallas, quedando con una DVD residual importante y continuando con la elevación espontánea del ojo no fijador. En el grupo de 7 pacientes en los cuales se hizo cirugía monocular, operando sólo un recto superior, 2 quedaron con una hipertropía importante en el ojo no operado, siendo necesario hacer cirugía en el recto superior no operado. En un paciente que tenía una ambliopía moderada después de la retroposición monocular en este ojo, quedó con una hipotropía. (Cuadro No. 3).

Varios pacientes que fueron operados de endotropía infantil y tenían una DVD, fueron observados varios años de su Desviación Vertical Disociada. En algunos de estos pacientes se observó que la DVD permaneció compensada

CUADRO N° 2

RESULTADOS DE LAS GRANDES RETROPOSICIONES BILATERALES DE LOS RECTOS SUPERIORES EN EL TRATAMIENTO DE LA DVD

N° pacientes	Buenos	Fallas
32	24 75%	8 25%

CUADRO N° 3

COMPLICACIONES DE LAS GRANDES RETROPOSICIONES MONOCULARES DEL RECTO SUPERIOR PARA TRATAMIENTO DE LA DVD

N° de pacientes operados con retroposición monocular del recto superior	Hipertropia del ojo fijador no operado	Hipotropia del ojo no fijador operado
7	2	1

DESVIACION VERTICAL DISOCIADA

siendo innecesario cirugía. Por este motivo en DVD que no sean de grados III o IV no aconsejo una cirugía muy precoz, ya que con el tiempo pueden presentar menos descompensación.

En ninguno de los pacientes operados con estas grandes retroposiciones de los rectos superiores en casos de DVD, se observó limitación en la elevación. Tampoco se observaron cambios en la hendidura palpebral.

La asimetría se encontró en todos los pacientes, siendo en algunos ligera, moderada o marcada. Cuando la asimetría fue muy marcada, se encontró la DVD asociada a una hipertropía. En casos de DVD con gran asimetría es necesario hacer retroposiciones asimétricas para prevenir hipocorrección en el ojo de la mayor desviación.

DISCUSION

La DVD es una entidad bilateral y asimétrica, dando frecuentemente la impresión errónea de tratarse de una desviación monocular, en casos de asimetría marcada. Estoy de acuerdo con Magoon, Cruciger y Jampolsky³, que describen la DVD como una entidad bilateral y asimétrica.

Muchos tratamientos han sido descritos para la DVD. Las retroposiciones de los rectos superiores convencionales hasta 5 mms son inefectivas para esta entidad. La sutura de fijación posterior o Faden sola es inefectiva para DVD, siendo esta operación efectiva si se asocia a una retroposición de los rectos superiores⁴⁻⁵.

Retroposiciones bilaterales de los rectos superiores, usando sutura colgante entre 9 y 16 mms nos dieron buenos resultados en un alto porcentaje de casos. Si hay asimetría importante es necesario hacer retroposiciones asimétricas de los rectos superiores. Retroposiciones monoculares de los rectos superiores sólo están indicadas en pacientes con ambliopía profunda, pero estas retroposiciones monoculares son de una cantidad menor a cuando se hacen bilaterales, para prevenir una hipotropía. Si se hace una retroposición monocular en DVD en pacientes con buena visión, se presenta en un alto porcentaje de pacientes una hipertropía en el ojo fijador no operado, necesiándose una nueva cirugía, una retroposición del recto superior no operado.

La asociación de una DVD con una hipertropía es frecuente. En estos pacientes la retroposición del recto superior en el ojo de la hipertropía debe ser mayor, entre 4 y 7 mms más que en el otro ojo.

Como algunas desviaciones verticales disociadas pueden compensarse con el tiempo, especialmente las formas menos marcadas, grupos I y II, por este motivo no aconsejo una cirugía muy precoz en DVD, observando los pacientes por varios años.

RESUMEN

La Desviación Vertical Disociada es una entidad bilateral y asimétrica. Casos con gran asimetría, se asocian frecuentemente a una hipertropía en el ojo no fijador. Grandes retroposiciones de los rectos superiores entre 9 y 16 mms usando una sutura colgante, nos dieron los mejores resultados. En los casos de DVD asociados a una hipertropía, la retroposición del recto superior en el ojo de la hipertropía debe ser mayor, entre 4 y 7 mms más que en el otro ojo. Como algunas Desviaciones Verticales Disociadas pueden compensarse con el tiempo, no aconsejo cirugía muy precoz en esta entidad.

SUMMARY

Dissociate Vertical Deviation is a bilateral and asymmetric condition. Cases with marked asymmetry are frequently associated with a hypertropia in the nonfixing eye. Large bilateral recession of the superior rectus between 9 to 16 mms, using a hang loose technique, gave us the best results. The cases associated with a hypertropia needs larger recession in this eye, a recession between 4 to 7 mms more in the hypertropic eye is necessary to prevent an undercorrection. Some cases of DVD can improve with the time, for this reason I do not advise very early surgery in DVD.

REFERENCIAS

1. VELEZ, G. *Desviación Vertical Disociada*. Latinoamericana de Estrabismo. 5: 51-53, 1981.
2. JAMPOLSKY, A. *Strabismus*. Transactions of New Orleans Academy of Ophthalmology. St. Louis. C. V. Mosby. pp. 578-584, 1978.
3. MAGOON, E. CRUCIGER, M. and JAMPOLSKY, A.: *Dissociated Vertical Deviation an asymmetric condition treated with large bilateral superior rectus recession*. Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 19: 152-156, 1982.
4. SPRAGE, B. J.; MOORE, S.; EGGE, H. and KNAPP, P. *Dissociated Vertical Deviation treated with Faden operation of Cuppers*. Archives of Ophthalmology, 98: 465-468, 1980.
5. DUNCAN, L. B. and VON NOORDEN, G. K. *Surgical results in Dissociated Vertical Deviation*. Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 21: 25-27, 1984.