

## ZONULOLISIS ENZIMATICA

### Experiencia personal en 297 casos: resultados y conclusiones

POR

JOAQUIN BARRAQUER, M. D.

Barcelona, España

#### *Introducción*

Con nuestro descubrimiento de la acción de la alfa-quimotripsina sobre la zónula humana (zonulolisis enzimática) en junio de 1957\*, se ha introducido un cambio fundamental en la cirugía del cristalino que justifica plenamente la abundante literatura aparecida sobre este tema en los últimos meses.

En este trabajo exponemos nosotros la experiencia personal con la "zonulolisis enzimática" desde enero de 1958 hasta febrero de 1959. Durante este período, fueron operados 297 globos oculares, pertenecientes a individuos de las más diversas edades.

Hemos clasificado los 297 casos objeto de este trabajo, en dos series. La *primera serie* comprende todos los casos operados desde enero a julio de 1958 con las mismas indicaciones y técnica quirúrgica, deducidas de nuestra labor experimental. La *segunda serie* comprende los casos operados a partir de septiembre de 1958, con ciertas variaciones en las indicaciones y técnica, fruto de nuestra experiencia en la primera serie y de la de otros muchos autores que fueron comunicándonos sus resultados.

Las complicaciones habidas y los resultados obtenidos se exponen en diversos cuadros resumen a continuación de los que se especifican algunos de los casos más interesantes.

Finalmente se resumen las indicaciones y técnica de elección.

---

\* BARRAQUER, JOAQUIN, "Zonulolisis Enzimática - Contribución a la Cirugía del Cristalino", Nota previa, abril de 1958.

1ª SERIE (Enero - Julio de 1958)

Comprende 195 casos de extracción total del cristalino en pacientes de 1 a 90 años de edad \*\* aplicando alfa-quimotripsina por detrás del iris, a través de la pupila y de la iridectomía periférica.

En conjunto los resultados fueron francamente buenos. La extracción total del cristalino se logró fácilmente en todos los casos utilizando soluciones al 1/5.000 (en 7 casos la cápsula se rompió al final de la extracción, lográndose fácilmente totalizarla). Sin embargo, ocurrieron algunas complicaciones que se presentaban excepcionalmente en nuestras últimas estadísticas:

Retraso en la formación de la cámara anterior.

Pérdida de la cámara anterior.

Sinequias anteriores.

Hernias de iris.

Epitelización de la cámara anterior.

Estas complicaciones se detallan en el siguiente cuadro

CUADRO I

La mayoría de estas complicaciones se presentaron en pacientes mayores de 30 años, es decir, en aquellos casos que antes eran operados con mayor o menor facilidad por el método clásico intracapsular.

Así mismo, vimos aumentar el número de casos con filtración subconjuntival de la incisión, sin otra patología especial.

La coincidencia de incisión corneal pura en los tres casos de entreabertura tardía de la incisión, en el caso de epitelización de la cámara anterior, en dos de los casos de hernia de iris y en los cuatro de queratitis estriada prolongada, nos hizo pensar en la posibilidad de un efecto nocivo de la alfa-quimotripsina sobre los procesos de cicatrización de la incisión en determinados casos. En este mismo sentido podrían interpretarse los retrasos en la formación de la cámara anterior. La formación de sinequias anteriores obedecería al mismo mecanismo (filtración con oclusión de la misma por la raíz del iris) o a una irritación del iris por los lavados (sea química o mecánica).

\*\* BARRAQUER, IGNACIO, Evolución de la Facoéresis, Vol. I, "I Curso Intern. Oftalm.", pág. 1.

BARRAQUER, JOAQUIN, Conclusiones deducidas del estudio de nuestra estadística de operados de facoéresis, año 1958, Vol. VIII, "EE. II. 00", T. 25.

BARRAQUER, JOAQUIN, y BOBERG-ANS, J., Cararact Surgery, Vol. 43, Nº 2. "British Journal Ophthalm.", págs. 69-77.

## CUADRO I

1a. Serie

Enero a Julio de 1958 - 195 casos (edades: de 1 a 89 años)

## Cuadro general de COMPLICACIONES

Edad	N.º casos	Ineficacia a-quimotripsina	Pérdida de vítreo	Retraso formación cámara anterior	Pérdida cárm. ant. 10-20 días	Sinequias anteriores con hipertensión	Hernia de iris	Entreabertura incisión sin hernia de iris	Queratitis estriada 10-20 días duración	Epitelización cámara anterior	Desprendimiento de retina
de 20 a 89 años	<b>170</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
de 10 a 19 años	<b>13</b>		<b>2</b>			<b>2</b>	—————→				<b>2</b>
de 1 a 9 años	<b>12</b>		<b>2</b>		<b>1</b>						

Esta interpretación de las complicaciones citadas, nos indujo a modificar nuestra técnica con el fin de eliminarlas. Aquí entramos en la *segunda fase de nuestra experiencia clínica*, que comprende, por tanto, los pacientes de nuestra:

## 2ª SERIE (Septiembre 1958 a febrero 1959).

En principio, no utilizamos la zonulolisis en pacientes mayores de 60 años, excepto si sospechábamos una fragilidad capsular exagerada.

Por otra parte, al presentarse en esta serie algunas complicaciones graves en pacientes de menos de 10 años, tuvimos que limitar las indicaciones, según expondremos al final de este trabajo.

Las modificaciones y técnicas ensayadas han sido las siguientes:

*Alfa-quimotripsina:* con el fin de disminuir al mínimo sus posibles efectos secundarios, ensayamos nuevamente en determinados casos, la solución al 1/10.000. Con ello aumentó el porcentaje de roturas capsulares (todas las presentadas en el período de septiembre 58 a febrero 59. Cuadro N.º II b, casos C.J.M.N) y en cambio siguieron presentándose las complicaciones que tratábamos de evitar. (Cuadro II b, casos I.Q.) También se presentaron pequeñas filtraciones subconjuntivales sin patología secundaria, igual que con las soluciones al 1/5.000.

Todo esto nos llevó a la conclusión de que la solución al 1/10.000 no tiene ninguna ventaja, y que su uso disminuye el porcentaje de extracciones totales.

*Inhibidores de la alfa-quimotripsina:* en 6 casos empleamos el ácido B-fenilpropiónico en forma de irrigación de la cámara anterior para inactivar la quimotripsina. En uno de dichos casos se presentó así mismo un retraso en la formación de la cámara anterior, y en dos, discreta filtración subconjuntival.

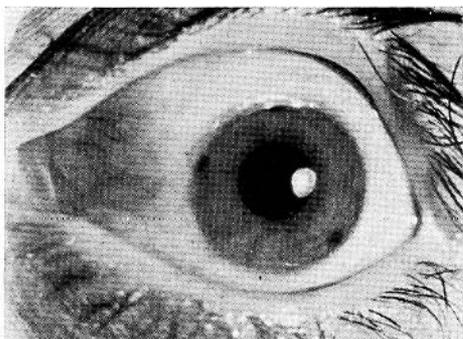


Fig. 1. Ojo con filtración subconjuntival. La profundidad de la cámara anterior y la tensión son normales.

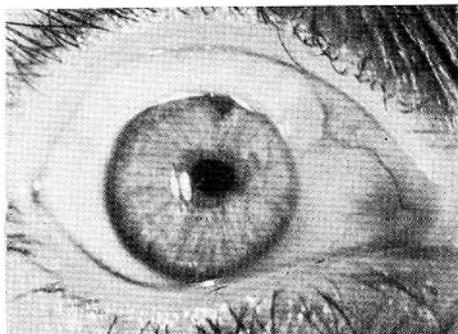


Fig. 2. Filtración subconjuntival importante que desapareció en 20 días.

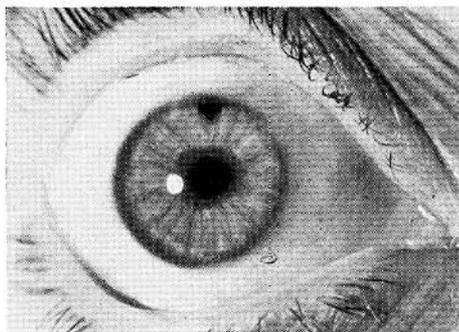


Fig. 3. El mismo ojo 20 días después. La filtración ha desaparecido.

No consideramos ventajoso su uso, máxime teniendo en cuenta que su adición representa un nuevo tiempo operatorio. Simplemente hemos continuado lavando con solución salina fisiológica para arrastrar los restos de fermento, una vez conseguida la zonulolisis.

*Incisión:* Con el fin de conseguir una cicatrización más activa y un cierre hermético inmediato, hemos empleado sistemáticamente en nuestra segunda serie una incisión más escleral con colgajo-conjuntival, que la recubre en toda superficie de sección.

Esta técnica nos ha proporcionado una gran seguridad, no habiéndose entabiado ninguna incisión desde que es utilizada sistemáticamente; la mejoría del trofismo de la incisión queda demostrada por la ausencia o rápida desaparición de la queratitis estriada, a la inversa de lo que ocurre algunas veces con la incisión corneal.

*Extracción:* En algunos casos hemos utilizado el método de SMITH, que tendría la ventaja de prescindir de la introducción de un instrumento para la extracción, disminuyendo el traumatismo operatorio (Paufique).

Seguimos considerando la ventosa como método de elección en la mayoría de los casos.

*Tratamiento postoperatorio:*

*Medicación:* Con el fin de evitar cualquier reacción inflamatoria que pudiese contribuir a las citadas complicaciones, administramos sistemáticamente pequeñas dosis de esteroides antiinflamatorios y de antihistamínicos durante los primeros días del postoperatorio.

*Reposo:* En cama, con vendaje binocular durante 3 días. Con vendaje monocular y reposo relativo durante 3 días más.

Hasta 20 días después de la intervención el paciente debe usar protector de plástico durante el reposo nocturno.

Para exponer los resultados obtenidos en esta segunda serie, hemos clasificado los 102 casos de la misma en tres grupos, según la edad de los pacientes:

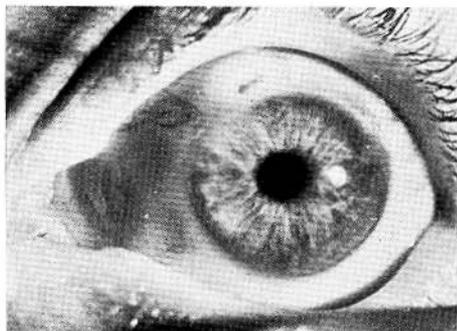
Grupo 1º de 20 a 79 años: 83 casos (cuadros II, II a II b)

Grupo 2º de 10 a 19 años: 9 casos (Cuadro III).

Grupo 3º de 1 a 9 años: 10 casos (Cuadro IV).

No hemos aplicado la alfa-quimotripsina en pacientes mayores de 80 años ni menores de 1 año.

Fig. 4. Otro ojo con filtración subconjuntival persistente. El aspecto de la cicatriz es el de una trepanación de Elliot. Cámara anterior y tensión normales.



## CUADRO II

## 2ª Serie - Grupo 1º

*Grupo 1º:* (83 casos) los resultados han sido uniformemente *excelentes*.

*La incisión operatoria* se hizo invisible en la mayoría de los casos a los 30 días de la operación. En 20 casos se presentó filtración subconjuntival, sin retraso en la formación de la cámara anterior ni pérdida de la misma. En 16 casos esta filtración fue mínima y desapareció espontáneamente en pocos días. En 4 casos, 30 días después de la operación, continuaba existiendo una ampolla de humor acuoso-conjuntival. Sin embargo, la tensión ocular era normal. Sólo en un caso (Cuadro II b, caso R) en que la incisión fue puramente corneal, se presentó queratitis estriada intensa que cedió en 15 días de tratamiento con rayos infrarrojos. La córnea estuvo ligeramente entreabierta por sus capas superficiales a nivel de la incisión sin que se observase ningún signo de filtración.

*La pupila* se mantuvo redonda y central en todos los casos excepto en 4 (sinequias anteriores, Cuadro II b, casos A, D, O, Q.) En 3 casos la iridectomía fue total (en 2, iridectomía previa por iridociclitis; en 1, en iridectomía operatoria por rigidez pupilar, caso P).

El *iris* no presentó alteraciones anatómicas ni funcionales excepto en 3 casos en que se presentaron diversos grados de atrofia (casos A, D, N).

El *ángulo camerular* se observó siempre normal excepto en 4 casos (A, D, O, Q), en los que se presentaron sinequias anteriores. En 3 casos de filtración subconjuntival persistente se observó una pequeña entreabertura endotelial de la incisión.

*La membrana limitante anterior del humor vítreo* se mantuvo íntegra en 77 casos. Se presentó rotura tardía en 3 casos. En otros 3 casos (B, D, P) la rotura fue operatoria.

De los 77 casos con membrana íntegra, en 55 ésta era retropupilar, en 6 la prociencia anterior a través de la pupila era mínima, en 9 de mediano tamaño y en 7 grande.

*La tensión ocular*, medida con el tonómetro de aplanación a los 20 días de la operación, fue normal en todos los casos (cifras entre 10 y 20 mm. Hg.) En los casos afectos de glaucoma (cirugía previa o simultánea), la tensión quedó controlada. En dos casos (D, G,) se presentó hipertensión persistente.

*La agudeza visual* osciló entre 0,2 y 1 en 72 casos, según se detalla en el cuadro II a. En 8 casos la mejoría no pasó de 0'1 por lesiones retinales antiguas.

ZONULOLISIS ENZIMATICA

En 1 caso (G), V= 0'1 (D.R. curado).

En 1 caso (D) la visión quedó reducida a percepción luminosa por D.R.T.

En 1 caso (N), amaurosis por hipema grave y "tisis bulbi".

CUADRO II

2a. Serie — Grupo I a.

(Septiembre de 1958 a Febrero de 1959) - 83 casos (edades: de 20 a 79 años)

Cuadro de EDADES Y DIAGNOSTICOS

Edad años	DIAGNOSTICO	Edad años	DIAGNOSTICO
De 20 a 29 años	Catarata congénita { madura . . . . . 1 inmadura . . . . . 1	De 50 a 59 años	Catarata senil { madura . . . . . 1 inmadura . . . . . 3
	Catarata traumática . . . . . 1		intumescente . . . . . 2
	Catarata sintomática . . . . . 1		Catarata miópica . . . . . 15
	Alta miopía . . . . . 10		Catarata y glaucoma . . . . . 1
De 30 a 39 años	Catarata senil intumescente . . . . . 1	De 60 a 69 años	Catarata senil { madura . . . . . 4 intumescente . . . . . 2
	Catarata sintomática . . . . . 2		Catarata miópica . . . . . 3
	Cristalino transparente en alta miopía . . . . . 6		
	Catarata traumática . . . . . 2		
De 40 a 49 años	Catarata senil { inmadura . . . . . 3 intumescente . . . . . 1	De 70 a 79 años	Catarata senil madura . . . . . 2
	Catarata miópica . . . . . 3		Catarata y glaucoma . . . . . 1
	Catarata y glaucoma . . . . . 2		
	Cristalino transparente en glaucoma . . . . . 1		
	Cristalino transparente en alta miopía . . . . . 9		
	Cristalino subluxado . . . . . 1		

CUADRO II a

Las complicaciones se han reducido al mínimo y solo han sido fatales en 2 casos (D y N). Se resumen en el cuadro II b, y las más interesantes se especifican a continuación.

CUADRO II b

A. - Retraso en la formación de la cámara anterior por bloqueo de la pupila y de la iridectomía periférica (aire en cámara anterior). Se practica nueva iridectomía periférica (inferior). Quedan sinequias periféricas que deforman la pupila. Ambliopía.

C. - Cuerpo extraño intracristaliniano. Lavado con solución de alfa-quimotropina al 1/10.000. Queda un fragmento de cápsula por detrás del iris.

## CUADRO II a

2a. Serie — Grupo 1o.

Septiembre de 1958 a Febrero de 1959 - 83 casos (edades: de 20 a 79 años)

## Cuadro de RESULTADOS VISUALES

	AGUDEZA VISUAL									
	De 0,01 a 0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
N.º de casos (Catarata senil, traumática, sín- tomática, etc.)	5	2		1	2	5	4	2	3	7
N.º de casos (Cristalino trans- parente en alta miopía y cata- rata miópica)	6	3	9	4	13	4	7	3	1	2

D. - Alta miopía con grandes lesiones de esclerocoroidosis. Inmediatamente después de tallada la incisión, protrusión del cristalino que es expulsado con pérdida de vítreo, poco después de aplicar la quimotripsina. No formación de la cámara anterior por bloqueo de la pupila y de la iridectomía periférica por humor vítreo espeso. (aire). Hipertensión. Se practica esclerotomía, posterior e iridectomía periférica. Treinta días más tarde nuevo brote hipertensivo (extensas sinequias periféricas). Ciclodialisis. Hipotonía. Desprendimiento de retina total (D. R. T.)

E. - Pérdida incompleta de la cámara anterior de causa desconocida. Recuperación espontánea en 4 días.

F. L. - Inefectividad de la alfa-quimotripsina al 1/10.000 por presencia de vítreo flúido en cámara anterior antes de practicar el lavado.

G. - Síndrome de Marfan incompleto. Iridociclitis hipertensiva. Hipotensión. D. R. Cura con resección escleral laminar (R. E. L.)

H. - Pérdida de la cámara anterior por desprendimiento de coroides (D. C.) Cura en 8 días con tratamiento médico.

I. - Retraso en la formación de la cámara anterior por filtración subconjuntival de la incisión. Formación en 3 días al dilatar la pupila.

ZONULOLISIS ENZIMATICA

J. - Rotura capsular al pasar el cristalino a través de la pupila poco dilatada (alfa-quimotripsina 1/10.000).

K. - Desprendimiento de retina al cabo de un mes de una operación sin incidentes y con hialoides íntegra retroirídea. En curso de tratamiento con R.E.L.

N. - Grandes lesiones de coroidosis miópica. Esclerosis vascular hipertensiva. Un vaso profundo de la incisión escleral sangra intensamente, galvanocauterización. Rotura capsular (alfa-quimotripsina al 1/10.000). A las 6 horas de operación hipema total con hipertensión que simula hemorragia expulsiva. Se reabsorbe lentamente. Hipotonía. "Tisis bulbi".

CUADRO II b

2a. Serie — Grupo 1o.

(Septiembre de 1958 a Febrero de 1959) - 83 casos (edades: de 20 a 79 años)

Cuadro de COMPLICACIONES

Edad	DIAGNOSTICO	Infecti- vidad + quimo- tripsina	Rotura capsular	Rotura hialoides en me- diosis	Cristalino sublu- xado	Hipema	Retraso cámara anterior	Pérdida cámara anterior	Sinequias anterio- res	Hernia iris	Iridocic- litis	Quarantía estricta 10-20 días duración	Hiperten- sión se- cundaria	Despen- dimiento retina
De 20 a 29 años	Catarata congénita 1 (A) Catarata sintomática 1 (B) Catarata traumática 1 (C)		C	B			A		A					
De 30 a 39 años	Alta miopía 1 (D)			D			D		D				D	D
De 40 a 49 años	Catarata senil inmadura 1 (E) Catarata senil intumesciente 2 (FG) Catarata y glaucoma 1 (H) Alta miopía 1 (I)	F						E H			G		G	G
De 50 a 59 años	Catarata senil intumesciente 1 (J) Catarata miópica 4 (KLMN) Alta miopía 1 (O)	L	J MN			N								K
De 60 a 69 años	Catarata senil madura 2 (PR) Catarata senil intumesciente 1 (Q)			P	P				O			R		
									Q	Q				

Cada letra del cuadro se corresponde con la misma letra de la casuística detallada que sigue a continuación y sirve para designar un ojo de un paciente. Una misma letra repetida en varias complicaciones indica, por consiguiente, que estas tienen lugar en un mismo ojo (son consecuencia de otras ocurridas anteriormente).

O. - Sinequia anterior sin patología previa. Deformación pupilar.

P. - Pupila rígida, poco dilatada, que dificulta la extracción. Subluxación del cristalino provocada a la segunda aplicación de la ventosa. Extracción fácil con iridectomía total y asa. Visión = 0'8 n° 1.

Q. - Bloqueo de la pupila e iridectomía periférica, lo que provoca hipertensión y varias pequeñas hernias de iris subconjuntivales. Se practica iridectomía periférica inferior que restablece la comunicación entre la cámara posterior y la anterior, con reducción espontánea de las hernias de iris, quedando solamente una pequeña sinequia periférica anterior, que deforma la pupila.

Grupo 2º (9 casos). — Los resultados funcionales han sido similares a los del grupo 1º. La técnica operatoria es de realización *mucho más difícil* por existir tendencia al prolapso del humor vítreo.

Las complicaciones se resumen en el cuadro III y los resultados se detallan a continuación:

### CUADRO III

A. - Catarata traumática subluxada, 10a. Vítreo previo. Aire en cámara anterior y maniobra espátula. Resultado anatómico perfecto. Atrofia antigua del II par.

B. - "Ectopia lentis" (Marfan) 14a. Vítreo previo. Aire y espátula. Pupila redonda. Visión = 0'8 Nº 1.

C. D. - Coloboma del cristalino con subluxación y alta miopía, A. O. 12 a. Ojo izquierdo, ineffectividad de la alfa-quimotripsina por vítreo fluido. Zonolulosis efectiva en ojo derecho con las precauciones y técnica especiales que se mencionan más adelante. Aire. Pupila redonda. V.D. = 0'6, nº 1; V.I. 0'5 Nº 1.

G. - Alta miopía. 16 a. Aire. Pupila redonda. V = 0'6 Nº 1.

H. - Catarata sintomática, 17 a. Aire Pupila redonda. Resultado anatómico perfecto, D. R. T. antiguo.

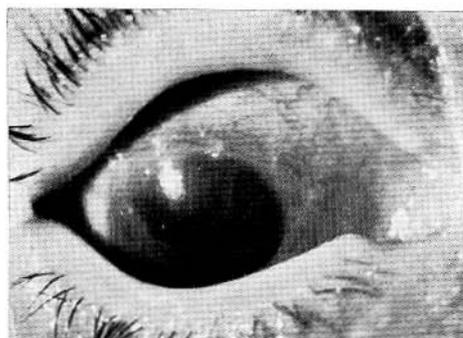


Fig. 5. Queratitis estriada (incisión sin colgajo).

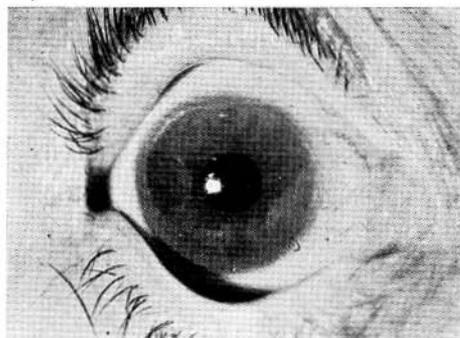


Fig. 6. Desaparición de la queratitis después del tratamiento.

I. - Alta miopía, 17 a. Pérdida de vítreo al cerrar la sutura. Iridectomía total. Aire V. = 0'4.

Grupo 3º (10 casos). — Los buenos resultados y las pocas complicaciones de nuestra primera serie (Cuadro Nº 1) nos autorizaban a emplear la alfa-quimotripsina en paciente jóvenes.

### CUADRO III

2a. Serie — Grupo 2o.

Septiembre de 1958 a Febrero de 1959 - 9 casos (edades: de 10 a 19 años)

### Cuadro general y de COMPLICACIONES

Edad	DIAGNOSTICO	Ineficacia a- quimotrip- sina	Pérdida de vítreo	Retraso for- mación cám. anterior	Sinequias anteriores
De 10 a 19 años	Cristalino subluxado <b>4 (ABCD)</b>	<b>D</b>	<b>ABCD</b>		
	Catarata traumática <b>1 (F)</b>				
	Catarata sintomática <b>1 (H)</b>				
	Alta miopía <b>3 (EGI)</b>		<b>EI</b>	<b>E</b>	<b>E</b>

Cada letra del cuadro se corresponde con la misma letra de la casuística detallada que sigue a continuación y sirve para designar un ojo de un paciente. Una misma letra repetida en varias complicaciones indica, por consiguiente, que estas tienen lugar en un mismo ojo (son consecuencia de otras ocurridas anteriormente).

Sin embargo, en la 2ª serie las *complicaciones graves* han sido la regla y, aunque en la mayoría de los casos pudieron ser solventadas, creemos que la extracción total del cristalino en este grupo debe reservarse para casos experimentales hasta tanto no se consiga una técnica que nos ponga al margen de dichas complicaciones.

Las complicaciones se resumen en el cuadro IV y los resultados se especifican a continuación.

### CUADRO IV

- a.—Catarata nuclear polar anterior 2 a., aire en cámara anterior, hipertensión por bloqueo de la pupila y de la iridectomía periférica que retrasa la formación de la cámara anterior. Se forman extensas sinequias periféricas.
- b) Catarata nuclear y capsular posterior 3 a., aire en cámara anterior, formación de sinequias anteriores extensas, pupila "en hamaca". Visión útil.

- c) Catarata congénita madura 3 a., zonulolisis difícil pero efectiva al repetir los lavados. Aire en cámara anterior. Bloqueo de la pupila y de la iridectomía periférica, con retraso de la formación de la cámara anterior. Hernia de iris. Resección y esclerotomía posterior. Pupila "en hamaca". Visión útil.
- d) Catarata nuclear y polar anterior 3 a. Aire en cámara anterior. Bloqueo de la pupila y de la iridectomía periférica, con retraso de la formación de la cámara anterior y hernia de iris. Glaucoma secundario. Se reseca la hernia. Queda pupila "en hamaca" y estafilomas en la zona de la incisión. Visión mala.
- e) Catarata córticonuclear monocular (ambliopía) 5 a., pérdida de vítreo, iridectomía total, aire. Entreabertura de la incisión que precisa nueva sutura. Glaucoma secundario. Visión mala.
- f) Catarata capsular anterior 7 a. Aire. Retraso formación de la cámara anterior con hernia de iris. Resección, esclerotomía posterior e iridectomía periférica inferior. Pupila "en hamaca", V. = 0'4, N° 1.
- g) Cristalino subluxado con coloboma 7 a., prolapso de vítreo, previo a la extracción. Zonulolisis efectiva, aire, pupila en hamaca. V. = 0'2 N° 3.
- h) Catarata córticonuclear, microcórnea 9 a. Cristalino es aspirado por la ventosa. Aire. Retraso formación de la cámara anterior por bloqueo pupila e iridectomía periférica. Precisa practicar iridectomía periférica inferior. Pupila redonda. V. = 0'2 N° 3.

CUADRO IV

2a. Serie — Grupo 3o.

Septiembre de 1958 a Enero de 1959 - 10 casos (edades: de 1 a 9 años)

Cuadro general de **COMPLICACIONES**

Edad	DIAGNOSTICO	Pérdida de vítreo	Retraso formación cámara anterior	Sinequias anteriores	Hernia de iris	Glaucoma secundario
De 1 a 9 años	Catarata congénita madura 2 (ce)	e	ce		c	e
	Catarata congénita inmadura 7 (ijadfhb)	ij	adfh	abij	df	d
	Cristalino subluxado 1 (g)	g				

Cada letra del cuadro se corresponde con la misma letra de la casuística detallada que sigue a continuación y sirve para designar un ojo de un paciente. Una misma letra repetida en varias complicaciones indica, por consiguiente, que estas tienen lugar *en un mismo ojo* (son consecuencia de otras ocurridas anteriormente).

- i) Catarata capsular posterior monocular (ambliopía) 9 a. Pérdida de vítreo. Aire y espátula. Sinequias periféricas extensas con atrofia de iris. Pupila desviada, V = 0'1 N° 8.
- j) Lenticono posterior, monocular (ambliopía) 9ª. Pérdida de vítreo. Aire. Espátula. Sinequias periféricas con atrofia de iris. Pupila redondeada. V = 0'03 N° 9.

La experiencia adquirida con la "zonulolisis enzimática" en el transcurso de los últimos catorce meses y que acabamos de resumir, nos ha permitido precisar las indicaciones e instituir la técnica operatoria de elección:

#### A. *Indicaciones:*

##### a) *Según el diagnóstico:*

- Cataratas de todos los tipos.
- Cristalinos transparentes (alta miopía, glaucoma por cierre angular o "angle closure glaucoma" de los anglosajones).

##### b) *Según la edad:*

- En pacientes mayores de 20 años y hasta los 60, es aconsejable el uso sistemático de la zonulolisis enzimática.
- En pacientes mayores de 60 años puede prescindirse de ella, estando indicada en las cataratas intumescientes, en la alta miopía y siempre que se sospeche una mayor resistencia zonular que capsular.
- En adolescentes de 10 a 20 años, un cirujano experto puede obtener muy buenos resultados, aunque hay que hacer resaltar que la intervención resulta difícil.
- En pacientes menores de 10 años, por razones técnicas no superadas todavía y sin relación con la zonulolisis, la intervención debe ser reservada para casos experimentales.

#### B. *Técnica:*

##### a) Preparación de la *solución de-alfa-quimotripsina*

- Concentración al 1/5.000. Las concentraciones más bajas muchas veces resultan ineficaces.
- Temperatura ambiente o próxima a 37°. La actividad del fermento aumenta con la temperatura de la solución. En cambio, su estabilidad disminuye, es decir, pierde actividad más pronto. El procedimiento más cómodo y eficaz consiste en utilizarla a la temperatura ambiente.
- La solución debe ser reciente, pues se inactiva a las pocas horas.
- La jeringa y la cánula deben esterilizarse al calor seco, pues los residuos de alcohol o de detergentes que podrían contener al esterilizarlas con estos agentes, inactivarían al fermento.

- b) *Anestesia general* potencializada, con aquinesia general mediante curare.
- c) *Pupila dilatada* (8 mm.) con neosinefrina al 10% (1 gota 2 horas y 1 gota 1 hora antes de la operación). Aconsejamos aquí dilatar la pupila (contrariamente a nuestras publicaciones anteriores) pues los lavados camerulares frecuentemente tienen tendencia a contraerla.
- d) *Incisión corneoescleroconjuntival*

Es muy importante que ésta se efectúe de forma que permita luego un cierre *hermético, inmediato y seguro* de la cámara anterior. Para conseguirlo, la incisión debe practicarse de forma que sus bordes sean regulares (mejor coaptación), tengan boquillas vasculares (cicatrización más rápida y segura) y que una vez suturada quede recubierta por un delantal conjuntival (cierre en dos planos).

La topografía de la incisión obliga a practicar una cuidadosa hemostasia de su borde escleral. El método más seguro, más rápido y menos traumatizante, consiste en irrigar la incisión con suero fisiológico para así poder localizar exactamente las bocas sangrantes y coagularlas con precisión con la ayuda de un galvanocauterio fino.

*Debe ser amplia* (180 a 200°) para facilitar las maniobras quirúrgicas intraoculares y reducir al mínimo el traumatismo sobre el endotelio corneal, que de esta forma sufre menos rozamientos. Esta amplitud lleva emparejada la necesidad de un cierre perfecto, tal y como acabamos de exponer.

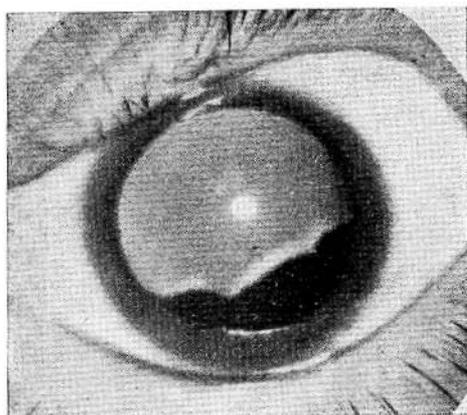


Fig. 7. Subluxación y coloboma del cristalino con alta miopía.

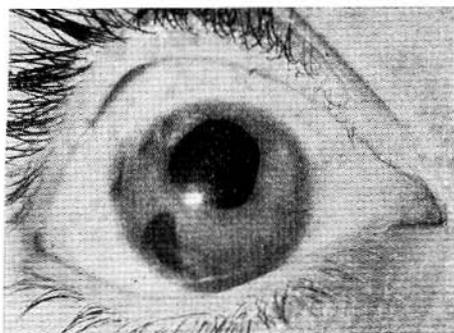
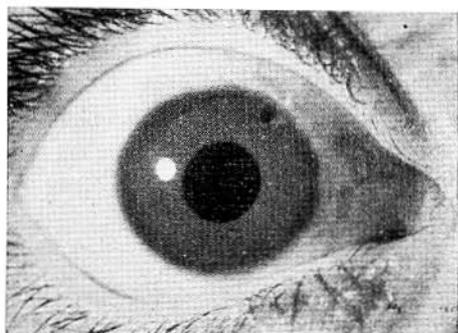


Fig. 8. Resultado después de la extracción.

Fig. 9. Pupila desviada por hipertensión y sinequias anteriores. Nueva iridectomía periférica (inferior).

e) *Iridectomía periférica*, pequeña y basal.

f) *Un punto de sutura córneoescleral* a las 12 horas.

g) *Lavado con solución de alfa-quimotripsina al 1/5.000.*

- Mediante una jeringa de precisión, cuyo émbolo se desliza muy suavemente.
- Una cánula de plata de bordes muy romos y pulidos (una cánula corriente puede lesionar más fácilmente el iris o el cristalino).
- Para asegurar la precisión de los movimientos de la cánula en el interior del globo ocular, debe cogerse la jeringa con la mano derecha

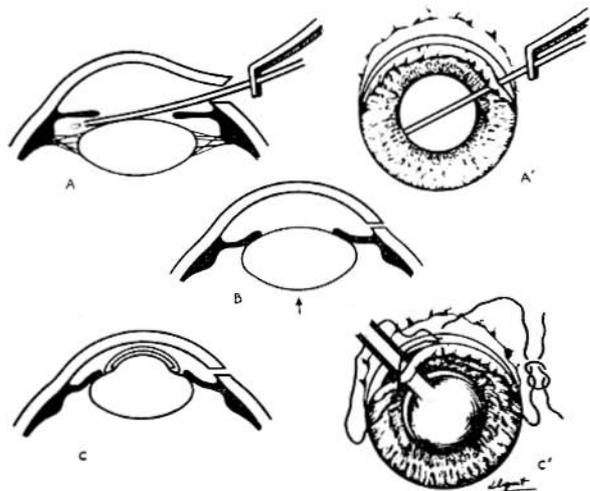


Fig. 10. Técnica del lavado con alfa-quimotripsina (A y A'). En B se demuestra que el cristalino, una vez liberado, se vuelve más esférico y tiende a prolap-sarse. Aplicación de la ventosa (C y C').

- mientras se sujeta por su base con una pinza mantenida en la mano izquierda.
- La cánula debe penetrar en la cámara posterior entre el iris y el cristalino, pasando a través de la pupila para irrigar directamente la zónula. Es conveniente deprimir ligeramente el cristalino con la cánula para no traumatizar la capa pigmentaria del iris y evitar así la liberación de su pigmento. Esta depresión debe ser muy suave con el objeto de no lesionar la cápsula ni luxar el cristalino.
  - Se inyecta suavemente, en los cuatro cuadrantes, un total de 2 cm<sup>3</sup> de la solución.
  - A continuación se lava la conjuntiva y los bordes de la incisión con suero fisiológico mientras se mantiene cerrada la cámara anterior con la ayuda de una pinza.
  - Finalmente se lava la cámara anterior con solución salina fisiológica, suero Ringer, solución Hank, penicilina, etc., para arrastrar los restos de fermento una vez que éste ha cumplido su cometido (2-4 minutos).

h) *Extracción del cristalino:*

- Preferentemente con ventosa.
- Sin ejercer presión contra la cápsula anterior (peligro de luxación del cristalino).
- Con maniobra de versión, que facilita la separación de la cristaloides posterior de la membrana hialoidea.
- A “cielo abierto” para comprobar dicha separación, la integridad y silencio del humor vítreo y disminuir al mínimo los rozamientos contra el endotelio corneal.
- Si durante la versión comprobamos la existencia de una adherencia



Fig. 11. Un caso de catarata traumática con cuerpo extraño intracristalino.

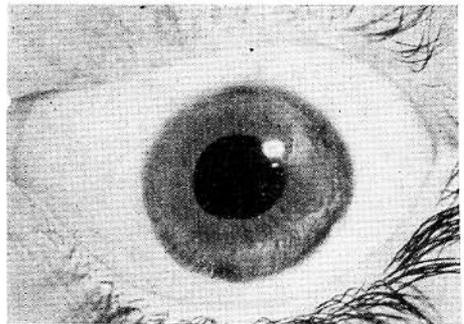


Fig. 12. Extracción perfecta mediante el método de Smith en un paciente de 16 años.

cápsulo-hialoidea, ésta puede ser liberada con la cara interna de la córnea, haciendo contrapresión con la pinza desde el exterior. Lo mismo debe hacerse si el vítreo tiene tendencia al prolapso.

- i) Lavado con solución de acetilcolina al 1/10.000 para contraer la pupila.
- j) *Sutura* corneoescleral *múltiple*, subconjuntival, que nos garantiza el cierre hermético y seguro de la incisión. La seda virgen (natural, teñida con azul de metileno) permite la colocación de 7-14 puntos corneoesclerales sin producir reacción inflamatoria. Los puntos quedan recubiertos por conjuntiva, con lo que el cierre de la incisión es más hermético.
- k) Fijación del colgajo conjuntival con solución de plasma-trombina; en su defecto pueden colocarse dos puntos conjuntivo-conjuntivales.
- l) La cámara anterior se deja llena de solución salina fisiológica, y excepcionalmente, de aire estéril.
- m) Inyección subconjuntival de cortisona (10 mgr.) y aplicación de pomada de pilocarpina.

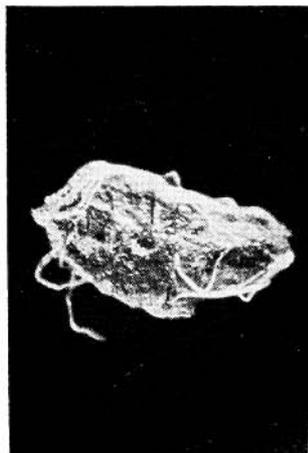
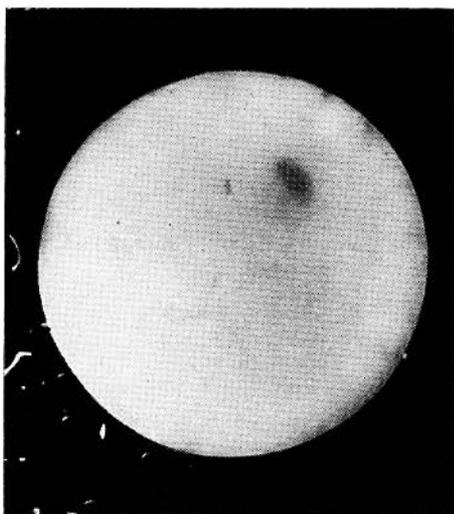


Fig. 13. Cristalino íntegro con cuerpo extraño junto a su cápsula posterior (13 horas).  
A la derecha el cuerpo extraño, una vez extraído para ser examinado.

### CONCLUSIONES

Del estudio de nuestros 297 casos de extracción intracapsular del cristalino mediante "zonulolisis enzimática" y de las comunicaciones recibidas de otros autores se deduce que:

- 1º La alfa-quimotripsina en solución acuosa al 1/5.000 es altamente eficaz para lisar las fibras zonulares o su unión al cristalino.
- 2º No se presentan efectos secundarios de importancia si se tienen en cuenta las precauciones anteriormente mencionadas.
- 3º En casos de humor vítreo degenerado, para obtener un zonulolisis efectiva, es fundamental evitar el contacto del mismo con la zónula para permitir la actuación de la alfa-quimotripsina, sobre ella. En estos casos es muy útil la colocación del anillo de Flieringa, que impide el colapso del globo. La irrigación con alfa-quimotripsina debe practicarse lo más cerca posible de la zónula.
- 4º El mayor porcentaje de filtraciones subconjuntivales, generalmente pasajeras y sin patología secundaria, hacen sospechar un cierto retraso en la cicatrización del endotelio corneal en los casos operados con alfa-quimotripsina. Esta contingencia carece de importancia y deja de presentarse si se siguen las normas de técnica que hemos preconizado.
- 5º Es aconsejable prescindir de la inyección de aire en la cámara anterior pues puede producir un bloqueo de la iridectomía periférica y de la pupila, con sus consecuencias. Solo debe inyectarse en los casos de pérdida de vítreo en combinación con la sección de prolapso y su reducción mediante la espátula.
- 6º En los casos de catarata traumática o en los que se sospeche una cápsula cristaliniana muy frágil, es de elección la maniobra de Smith para lograr la extracción intracapsular.
- 7º Aunque carecemos de experiencia con las suturas de catgut, y a causa de un posible efecto lítico de la alfa-quimotripsina sobre el mismo \* creemos que su uso no es aconsejable hasta tanto los experimentos en curso no aclaren este extremo.
- 8º Nuestra amplia experiencia personal (297 casos) nos permite afirmar que las complicaciones citadas por algunos autores (queratitis estriada intensa, liberación del pigmento iridiano, rotura de la membrana limitante del humor vítreo, glaucoma secundario, etc.) no están en relación directa con la alfa-quimotripsina, y que se evitan fácilmente con una técnica operatoria depurada.

Muntaner, 314

---

\* G. B. KARA, Comunicación al Congreso de la O. S. U. K., Londres, 1959.