



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Supervivencia a Largo Plazo de
las Lentes Intraoculares de
Cámara Posterior Suturadas a
Esclera.

Maria Montserrat Bausili Portabella

Supervivencia a largo plazo de las lentes intraoculares de cámara posterior suturadas a esclera.



Programa de Doctorat en Cirurgia i Ciències Morfològiques

Departament de Cirurgia

Facultat de Medicina

Tesis per optar al grau de Doctor en Medicina y Cirurgia

Maria Montserrat Bausili Portabella.

Directors

Jeroni Nadal Reus

Rafael Ignacio Barraquer

Prof. José García Arumí

Tutor

Prof. José García Arumí

Barcelona, Juny 2019.

A l'Arnau, per totes les hores que no he pogut estar amb tu.

Al Víctor, perquè els dos sabem que sense tu no hagués pogut fer ni això, ni moltes coses més.

*Als meus pares, per esperar sempre més de mi i a la Txell, perquè simplement
t'adoro.*

A l'Abuela, ahora sí, tu primera nieta Doctora.

A la iaia Carme, per la seva paciència i a l'avi Jordi.

Us estimo

Agraïments

Al Centre d'Oftalmologia Barraquer per cedir tots els pacients i haver estat durant 5 anys més que un lloc de treball.

A el Dr. Jeroni Nadal, Dr. Rafael I. Barraquer i Dr. José García-Arumí per ser els pacients directors d'aquesta tesi.

Al Dr. Juan Álvarez de Toledo i la Dra. Maria de la Paz, per estar sempre disposats a ajudar i a fer créixer.

A la Cris, el Bachar, la Maria i la Eli els meus amics incondicionals, pel seu suport i amistat.

A l'Antonia i l'Antonio, per facilitar-me la feina durant un mes sencer.

A la Elisa, la Betty i el Luis, que van formar part d'aquest estudi en la recollida de dades.

ÍNDICE

I	PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL	15
II	FUNDAMENTOS	19
1	LA CATARATA	21
1.1	Definición y epidemiología.	21
1.2	Clínica	22
1.3	Clasificación	26
1.3.1	The Lens Opacities Classification System	27
1.3.2	Beaver Dam Study	31
1.3.3	The Age Related Eye Disease Study	33
1.3.4	The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System	35
1.3.5	Japanese Cooperative Cataract Epidemiology Study Group System	41
1.3.6	WHO Simplified Cataract Rading System	42
1.3.7	Clasificación de Barraquer	46
1.4	Tratamiento de la catarata.	50
1.4.1	Tratamiento Médico	50
1.4.2	Tratamiento quirúrgico	51
2	COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA	58
2.1	Afaquia	59
2.2	Rotura Capsular Posterior	60
2.3	Luxación/subluxación del cristalino o catarata	62
2.4	Explante de la LIO de segmento posterior opacificada o por error de cálculo	66
2.5	Luxación/subluxación de la LIO o el complejo LIO-saco capsular	68
3	OPCIONES TERAPÉUTICAS	72
3.1	Tratamiento no quirúrgico	72
3.1.1	Corrección óptica	72

3.1.2	Lentes de contacto	73
3.2	Tratamiento quirúrgico	75
3.2.1	Lente Intraocular de Cámara Anterior	76
3.2.2	Lente intraocular de Cámara Posterior	96
4	Pacientes pediátricos	117
III	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	123
1	Hipótesis	125
1.1	Hipótesis nula	127
1.2	Hipótesis alternativa	127
2	Objetivos	128
2.1	Objetivo principal:	128
2.2	Objetivo secundario:	128
IV	MATERIAL Y MÉTODOS	131
1	Diseño y aspectos éticos	133
1.1	Obtención base de datos	134
1.2	Muestra de pacientes	134
1.2.1	Evaluación Preoperatoria	135
1.2.2	Evaluación Intraoperatoria	137
1.2.3	Evaluación post-operatoria	139
1.2.4	Variables de estudio	140
1.2.5	Análisis estadístico	149
1.2.6	Subgrupo Niños (<18años).	152
V	RESULTADOS	153
1	Obtención base de datos	155

2	Características de la muestra	156
2.1	Características demográficas: Edad, Sexo y ojo intervenido.	159
2.1.1	Sexo	159
2.1.2	Localización del Ojo	160
2.1.3	Edad	161
2.2	Resultados de la valoración durante el preoperatorio	166
2.2.1	Etiología	166
2.2.2	Longitud Axial	168
2.3	Características intraoperatorias	172
2.3.1	Intervención quirúrgica	173
2.3.2	Lente Intraocular	181
2.3.3	Tipo de cirugía	190
2.3.4	Complicaciones intraoperatorias.	194
2.4	Complicaciones postoperatorias	195
2.5	Agudeza Visual	198
2.5.1	AVSC, AVCC y EE	198
2.5.2	Astigmatismo	204
2.6	Presión Intraocular	218
2.7	Función de Supervivencia/Regresión de Cox	220
2.8	Menores de 18 años	224
VI	DISCUSIÓN	227
1	DISCUSIÓN	229
1.1	Introducción	229
1.2	Características demográficas	230
1.2.1	Sexo	230
1.2.2	Lateralidad del ojo	230

1.2.3	Edad	231
1.3	Valoración preoperatoria	232
1.3.1	Etiología	232
1.3.2	Longitud axial	233
1.4	Características intraoperatorias	235
1.4.1	Incisión principal	235
1.4.2	Colgajo escleral	235
1.4.3	Lente Intraocular	236
1.4.4	Tipos de Sutura	238
1.4.5	Tipos de cirugía	243
1.5	Complicaciones	245
1.5.1	Complicaciones intraoperatorias	245
1.5.2	Complicaciones postoperatorias	246
1.6	Agudeza visual	250
1.7	Astigmatismo	251
1.8	Presión Intraocular	253
1.9	Regresión de Cox	253
1.10	Menores de 18 años	255
2	Limitaciones	256
VII	CONCLUSIONES	259
VIII	TABLA DE ABREVIATURAS	263
IX	RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS	267
X	BIBLIOGRAFÍA	285

I PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

La cirugía de la catarata ha evolucionado a lo largo de los años de una manera exponencial. Ya en el año 600 antes de Cristo encontramos la primera mención de la cirugía de la catarata en textos de medicina india, obra de Súsruta. En esta época la técnica utilizada por los médicos era llamada el abatimiento del cristalino y constaba en dislocar la catarata madura hacia la cámara posterior del ojo. Entre 1745 y 1746 Davidel presentó por primera vez su técnica perfeccionada de la cirugía extracapsular de la catarata, la cual fue ampliamente estudiada y modificada a lo largo de los años. Con la aparición de la cocaína como anestésico local en 1884 y la introducción de la asepsia, se mejoraron las condiciones de la cirugía, siendo menos dolorosa y segura para el paciente. No fue hasta principios del siglo XX que la cirugía intracapsular de la catarata se popularizó y empezó a obtener más seguidores.

Durante todos estos años, la afaquia era el resultado más común tras la cirugía de la catarata. La primera vez que se habló de implantar algún tipo de lente para corregir el defecto refractivo en pacientes afáquicos fue en 1764, cuando Tadini propuso, por primera vez, la colocación de un implante intraocular, unas pequeñas bolas de vidrio similares a las lentes. No fue hasta 1952, cuando Ridley describió por primera vez la implantación de una lente intraocular acrílica para corregir la afaquia ¹.

En los años sucesivos, las lentes intraoculares (LIO) han ido evolucionando hasta el punto en que, en la actualidad, disponemos de diferentes tipos de lentes para corregir la afaquia. Actualmente, la cirugía complicada de la catarata es la causa más común de afaquia y se disponen de varias técnicas quirúrgicas para solucionar este problema, cómo, por ejemplo:

- Lentes de cámara anterior de anclaje iridiano.
- Lentes de cámara anterior de sujeción a Iris (anterior o retropupilar).
- Lentes de cámara anterior suturadas a Iris (anterior o posterior).
- Lentes de soporte escleral.
- Lentes de cámara posterior suturadas a sulcus.
- Lentes de cámara posterior de anclaje escleral sin sutura.

En este trabajo, principalmente, hablaremos de las lentes de cámara posterior suturadas a sulcus. Se trata de una técnica ampliamente utilizada por los cirujanos de segmento anterior y posterior en aquellos casos donde no hay suficiente soporte capsular para colocar una LIO en el saco capsular. Esta técnica fue descrita por primera vez por Strampelli ² en 1955 y por Malabran ³ en 1986. Desde entonces, ha sido modificada a lo largo de los años y ampliamente usada principalmente en casos complicados de cirugía de la catarata o en casos sin soporte capsular para la LIO para corregir la afaquia cómo por ejemplo tras un traumatismo ocular, afaquia operata, subluxación o luxación del cristalino, subluxación o luxación de la LIO.

A pesar de la gran aceptación de la técnica, existen posibles complicaciones asociadas a la misma. La supervivencia a largo plazo de las LIOs suturadas a esclera, así como las posibles causas de la ruptura prematura de las suturas, son un tema aún con muchas incógnitas.

Con las premisas anteriores, en este trabajo queremos presentar los resultados obtenidos en el estudio y análisis a largo plazo de la supervivencia de las LIOs de cámara posterior suturadas a esclera, la evolución refractiva, anatómica y funcional de los pacientes estudiados y posibles factores de riesgo que podrían influir en la rotura de las suturas no reabsorbibles utilizadas para dicha técnica.

II FUNDAMENTOS

1 LA CATARATA

1.1 Definición y epidemiología.

La catarata se define como la opacidad total o parcial del cristalino que provoca que la luz no penetre en la cámara posterior impidiendo así la focalización correcta de la imagen en la retina. Esta alteración provoca una imagen desenfocada y es la causa más común de pérdida de visión. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁴, la catarata representa el 51% de la ceguera mundial (aproximadamente 20 millones de personas según datos de 2010) y está previsto que en 2040 alcance los 40 millones. En países desarrollados, donde la cirugía de catarata es más accesible, el porcentaje de ceguera por catarata es menor. Según el estudio realizado en el *Wilmer Eye Institute* en 1996 ⁵ y el estudio *Baltimore Eye Survey* ⁶, las cataratas se presentan con más frecuencia en pacientes de raza Afro-Americana que en aquellos de raza blanca o caucásica, con una OR de 1.7 [1.1-2.6, IC95%]. Se estima que cada año aumenta el número de cirugías de catarata a nivel Mundial debido a los cambios demográficos, el envejecimiento progresivo de la población y los cambios en la indicación quirúrgica de la catarata.

Las cataratas tienen un origen multifactorial ya sea congénito, traumático o metabólico, aunque las asociadas al envejecimiento representan el mayor impacto a nivel socioeconómico mundial. En el grupo de estudio *Age-Related Eye Disease Study (AREDS)* ⁷ encontraron una OR de 12.7 para las cataratas nucleares y un 5,7 para las corticales en personas de más de 70 años, comparados con aquellos con menos de 66 años. Los principales factores de riesgo asociados a la formación de catarata son:

- Edad avanzada
- Diabetes
- Historia familiar de cataratas

- Exposición a Luz solar UB
- Tabaco
- Obesidad
- Hipertensión arterial
- Inflamación o traumatismo previo en el ojo.
- Cirugía intraocular previa.
- Uso prolongado de corticoides (especialmente orales e inhalados).

1.2 Clínica

La catarata se define cómo la opacificación del cristalino y produce pérdida de visión. Las cataratas seniles pueden clasificarse en tres tipos:

- Cortical
- Nuclear
- Subcapsular posterior

A la hora de evaluar un paciente con catarata se tiene que tener en cuenta los siguientes signos clínicos:

- Agudeza visual
- Sensibilidad al contraste
- Campo visual
- Percepción de colores

Con la edad, el cristalino va sufriendo cambios en su estructura a nivel molecular (a nivel del grosor y de la densidad). Al igual que todos los tejidos del cuerpo, el cristalino va deteriorándose y envejeciendo, y como consecuencia, la calidad óptica va empeorando.

Se ha descrito que estos cambios empiezan a los 40 años, a partir de esta edad, la densidad del cristalino aumenta de forma lineal⁸. A partir de los 65 años se evidencia una pérdida de agudeza visual lenta, pero progresiva, acompañada por alteraciones en la sensibilidad al contraste y menor tolerancia al deslumbramiento. A la vez, el poder de acomodación disminuye, y tanto la visión binocular como la discriminación de colores se ven alterados.

La visión funcional se define cómo la cantidad de visión de un paciente según la evaluación de diferentes factores. El análisis de la visión funcional incluye en la obtención de la agudeza visual, la sensibilidad al contraste, el campo visual y la percepción de colores. Es, por tanto, muy importante a la hora de evaluar al paciente con catarata.

La agudeza visual se mide con distintas pruebas, cómo por ejemplo el Método Snellen, el Sistema Decimal, o el Sistema LogMar. Por norma general, se mide la agudeza visual a una distancia de 6 metros entre el paciente y el test. Se mide primero un ojo y después el otro, siempre primero sin gafas y luego con gafas.

La sensibilidad al contraste se define como la capacidad que tiene el sistema visual para discriminar un objeto del fondo. Se realiza el test con el observador situado a 2.5 metros, primero un ojo y después el otro, siempre con corrección visual si es preciso.

El campo visual se describe cómo el área del espacio que capta el ojo cuando está inmóvil en un punto fijo. El estudio del campo visual determinará la extensión que forma parte de la visión funcional. Normalmente se evalúa el perímetro del campo visual y la sensibilidad que tiene en diferentes zonas

dentro del espacio o perímetro que capta el ojo. Se realiza de forma monocular, primero un ojo y después el otro y con la corrección refractiva si es preciso.

Los conos y los bastones son los encargados de recoger los diferentes elementos del espectro de luz solar y transformarlos en impulsos nerviosos. Los conos son los encargados de la percepción del color y estos mandan la información al córtex cerebral, que se halla en el lóbulo occipital. La sensibilidad de los conos es máxima para las longitudes de onda del color rojo, verde y azul, y por lo tanto éstas deben tenerse en cuenta a la hora de explorar la percepción del color.

En la *Tabla II.1* se muestra la visión funcional según la agudeza visual, donde 1 se considera la visión óptima y menos de 0.1 ceguera.

Visión funcional	Visión óptima	Déficit Visual	Baja Visión	Ceguera
AV	1-0.7	<0.5	<0.3	<0.1

Tabla II.1: Visión funcional según la agudeza visual mostrada en modelo decimal.

La progresión de la catarata y la afectación en la función visual pueden variar en función del tipo de afectación del cristalino. Es muy importante valorar todos los parámetros conjuntamente a la hora de tomar una decisión terapéutica, ya que el déficit visual puede llegar a ser muy invalidante. Se ha tratado de relacionar o clasificar el tipo de catarata con el grado de afectación visual funcional para así poder tener más información y poder decidir la mejor estrategia terapéutica, la pérdida parcial de la función visual puede originar serios deterioros en la calidad de vida del paciente.

La catarata nuclear progresa lentamente de forma bilateral y asimétrica, es el subtipo más frecuente (19.4%-53.3%)^{9,10}. Se trata de un tipo de catarata asociada a la edad y se diferencia histológicamente de la catarata cortical y la subcapsular en que no existe alargamiento de los espacios intercelulares ni rotura de las membranas celulares. Una tonalidad ligeramente amarillenta y una leve esclerosis se consideran fisiológicas en adultos de mediana edad. A medida que avanza la catarata, se produce un progresivo endurecimiento y oscurecimiento de la misma, alterando entonces la función visual. En estos casos la visión lejana es la que se afecta más comúnmente mientras que la cercana se mantiene conservada debido a la miopización del ojo¹¹ secundaria al endurecimiento. En ocasiones puede ir acompañada de diplopía monocular y deslumbramiento. La visión de colores o la capacidad de discriminación de los colores se reduce, en especial en la del espectro de luz azul. En general, la capacidad de velocidad lectora no se afecta en estos casos. La sensibilidad al contraste en casos incipientes no está afectada¹², pero si lo estará a medida que la agudeza visual va disminuyendo en frecuencias espaciales altas¹³.

En la catarata cortical se produce un cambio en la composición iónica a nivel cortical que produce una hidratación de las fibras corticales con la consiguiente opacificación de las mismas. Suelen ocurrir de forma bilateral y asimétrica y la encontramos entre un 17.4% y 25.9%^{9,10}. Los efectos de la visión son variables dependiendo de la zona afectada. Las cataratas corticales que afectan el eje axial y al supero-temporal son las que afectan más a la visión funcional¹⁴. La catarata cortical, afecta la visión lejana, pero mantiene la cercana. Pueden presentar diplopía monocular. Los pacientes con este tipo de catarata presentan deslumbramiento. Tanto la visión de colores como la velocidad lectora no se afecta en este tipo de catarata. La sensibilidad al contraste para frecuencias altas e intermedias, está disminuida¹⁴.

La catarata subcapsular posterior suele aparecer en pacientes jóvenes y es el subtipo menos frecuente (4%-6.5%)^{9,10}, suele aparecer asociada a la catarata cortical o nuclear. Normalmente la encontramos asociada a diabetes, al uso de esteroides (tópicos o sistémicos), traumatismos, enfermedades inflamatorias, miopía, glaucoma, retinitis pigmentosa, radiación, tabaco y más recientemente al uso de inyecciones intravítreas para el tratamiento de la degeneración macular. Este tipo de catarata, usualmente produce una pérdida de visión funcional más rápida y temprana que los otros tipos de cataratas¹⁵. En este tipo de catarata se afecta más la visión cercana que la lejana¹². Puede haber diplopía monocular. Los pacientes describen gran deslumbramiento y la sensibilidad al contraste está más disminuida¹⁶. Se ha demostrado una gran recuperación de la velocidad lectora tras la cirugía de la catarata subcapsular¹². La visión en colores no se afecta en este subtipo.

1.3 Clasificación

Se han propuesto varios modelos de clasificación de la catarata según su morfología. La clasificación de la catarata tiene importancia a la hora de poder realizar un mejor abordaje quirúrgico, poder predecir el pronóstico visual y posibles complicaciones intraquirúrgicas.

Los principales artículos que encontramos en referencia a la clasificación de la catarata, se basan en imágenes fotográficas tomadas mediante lámpara de hendidura con iluminación directa (para la clasificación nuclear), indirecta o retroiluminación (para la clasificación a nivel cortical o subcapsular posterior). Una vez obtenidas las imágenes, distintos observadores son los encargados de graduar la opacidad, coloración o afectación del cristalino según el estudio.

1.3.1 The Lens Opacities Classification System

1.3.1.1 LOCS I

El 1988, Chylack y col.¹⁷ desarrollaron el sistema LOCS (*Lens Opacities Classification System*) para clasificar la opacificación del cristalino. Este sistema está basado en imágenes obtenidas de forma directa a través de la lámpara de hendidura o retroiluminación y no tiene en cuenta la agudeza visual del paciente.

Este sistema está basado en visualización de la opacificación del cristalino a nivel cortical, nuclear o subcapsular. La graduación se realiza mediante una escala del 0 al 2 dónde 0 indica no opacificación, 1 opacificación temprana y 2 indica opacificación del cristalino.

En la *Figura II.1* se muestra el sistema estándar de clasificación de la catarata según el sistema LOCS. N clasifica el color y la opalescencia de la catarata a nivel nuclear, P se usa para clasificar la opacificación de la cápsula posterior del cristalino y C la opacificación del córtex.

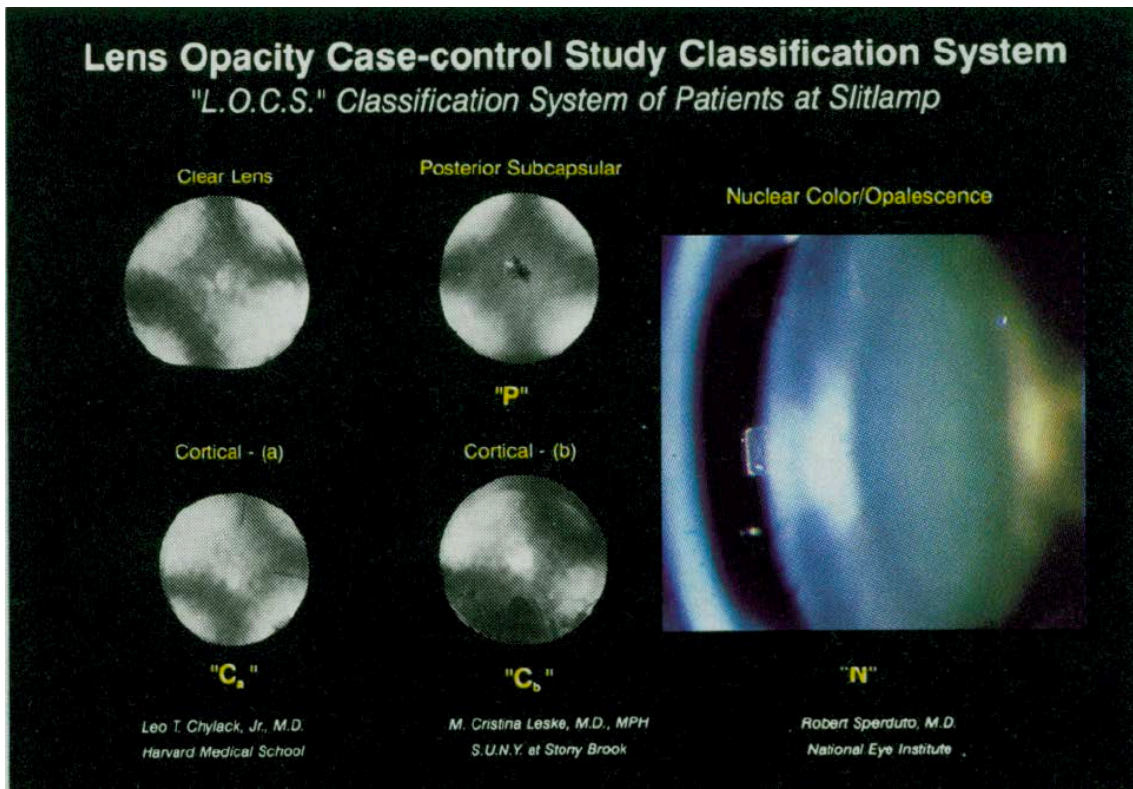


Figura II.1: Imagen de la clasificación LOCS (Lens Opacity Case-Control Study Classification System) (Imagen cortesía de LT. Chylack ¹⁷).

En la *Figura II.2* se muestra el sistema de clasificación Nuclear (N) y de cambio de coloración (CN) mediante fotografías del cristalino.

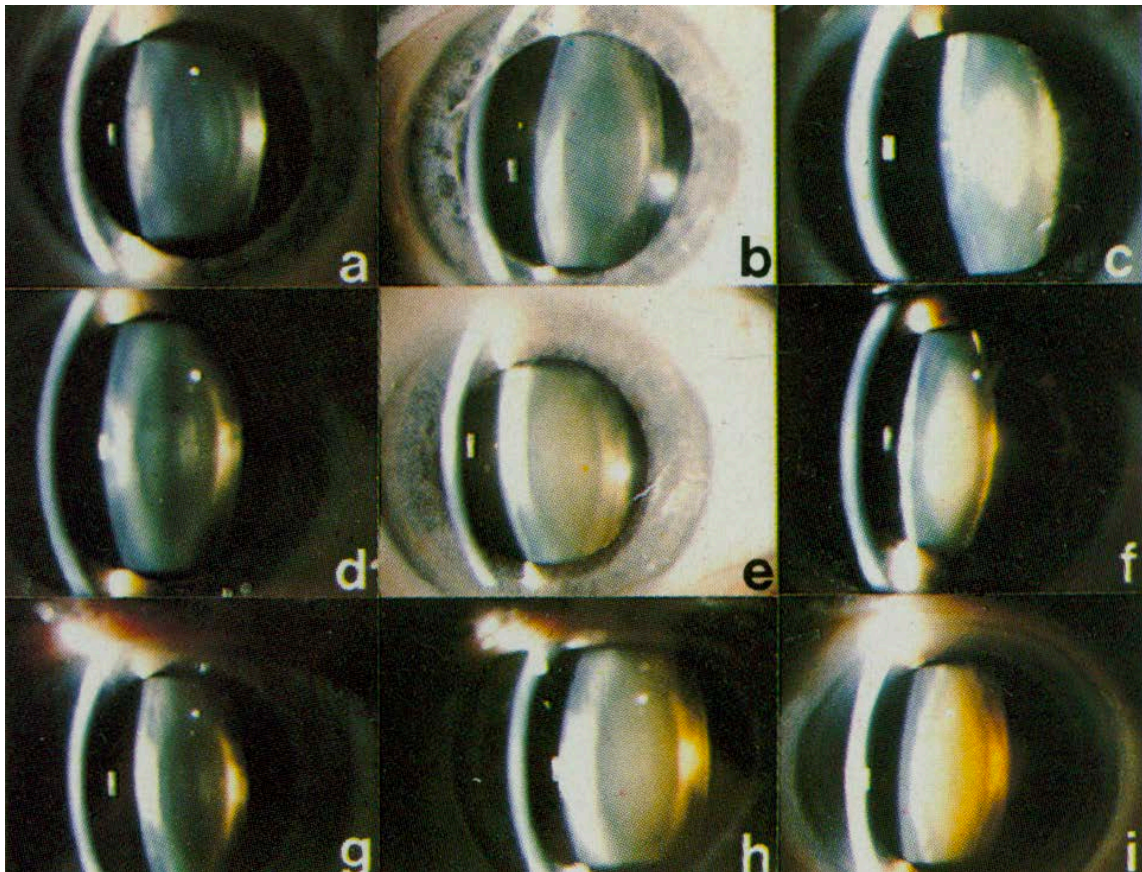


Figura II.2: Sistema de clasificación LOCS I (Imagen cortesía de LT. Chylack)¹⁷.

1.3.1.2 LOCS II

En 1989, un año después de la publicación del Sistema de clasificación LOCS I, Chylack y colaboradores presentaron el Sistema de Clasificación LOCS II¹⁸ dónde se detallaban con más especificad los grados de opacificación de la catarata a nivel Nuclear, Cortical y Subcapsular posterior.

En la *Figura II.3* se muestra el sistema de clasificación LOCS II con las diferentes graduaciones a nivel Nuclear (de N0 a NIII), Cortical (de Ctr a CIV) y subcapsular posterior (de PI a PIII).

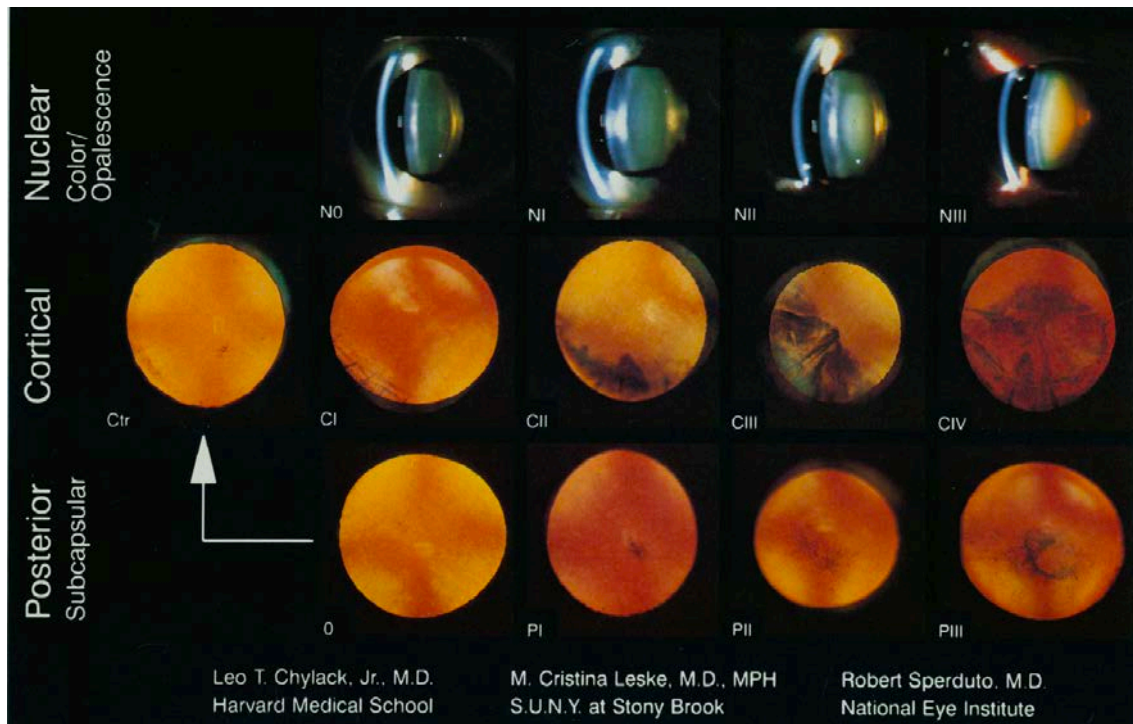


Figura II.3: Sistema de clasificación LOCS II. Imagen cortesía de LT. Chylack ¹⁸.

1.3.1.3 LOCS III

Finalmente, en 1993 el mismo grupo de autores publicó la versión mejorada del sistema LOCS, el sistema LOCS III para la clasificación de la opacificación del cristalino mediante lámpara de hendidura y retroiluminación¹⁹.

Este sistema usa 6 imágenes diferentes obtenidas en la lámpara de hendidura para clasificar la catarata según el Color Nuclear (NC) y Opacificación Nuclear (NO), 5 imágenes obtenidas con retroiluminación para clasificar la catarata a nivel cortical (C) y 5 para la clasificación a nivel subcapsular posterior (P).

En la *Figura II.4* se muestran los diferentes grados de opacificación a nivel Nuclear, Cortical y Subcapsular posterior según el sistema de clasificación LOCS III.

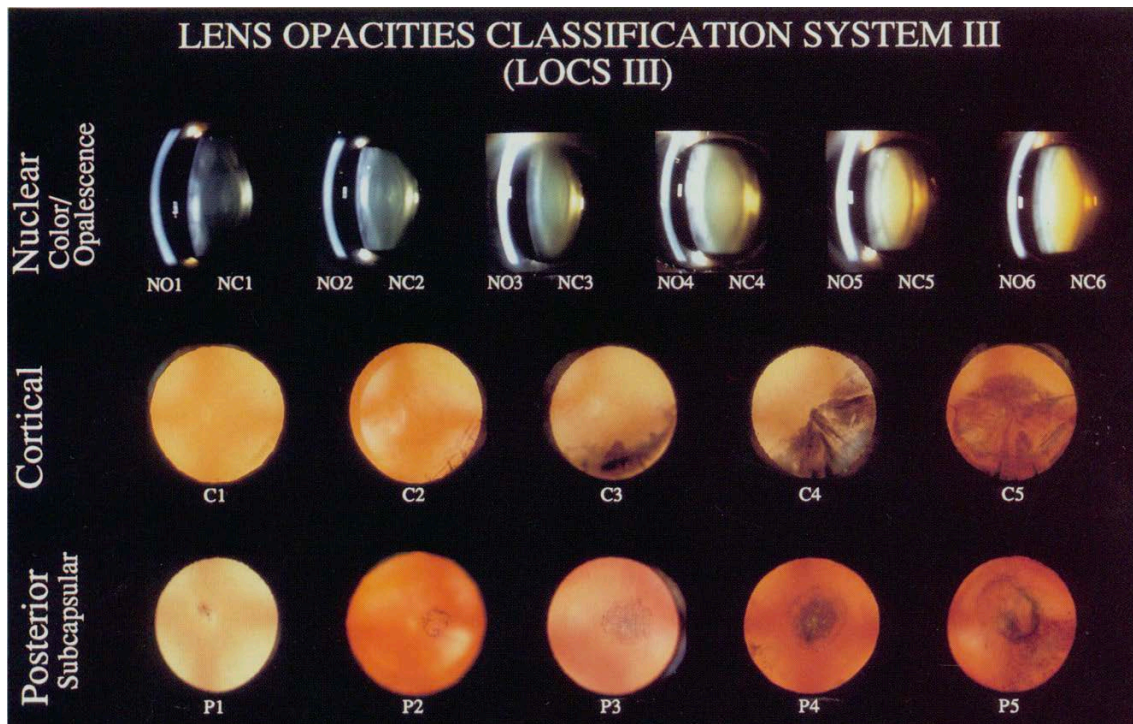


Figura II.4: Sistema de clasificación LOCS III: diferentes grados de opacificación a nivel Nuclear, Cortical y Subcapsular posterior. Imagen cortesía de LT. Chylack¹⁹.

1.3.2 Beaver Dam Study

Este sistema se publicó en 1990 y se basa en la clasificación de la catarata según la presencia y severidad de la misma. Se analizaron 1160 ojos de participantes entre 43 y 84 años obteniendo imágenes de la catarata en la lámpara de hendidura mediante iluminación directa e indirecta²⁰.

Una vez analizadas las imágenes, se clasificó la opacidad nuclear en 5 grados y la cortical y subcapsular según el área de afectación.

Los 5 grados a nivel nuclear están descritos en la **Tabla II.2**.

Grado 1	Claro o más claro que el Estándar 1
Grado 2	no tan claro cómo Estándar 1 pero claro o más claro que Estándar 2
Grado 3	no tan claro cómo Estándar 2 pero claro o más claro que Estándar 3
Grado 4	no tan claro cómo Estándar 3 pero claro o más claro que Estándar 4
Grado 5	como mínimo más severo que el Estándar 4

Tabla II.2: Clasificación de la catarata nuclear según Beaver Dam Study.

Para la clasificación a nivel cortical y subcapsular posterior se utilizó la rejilla de la cámara de fotografía Neitz® que divide la lente en 9 segmentos además de presentar un área circular central (*Figura II.5*). Cuando obtenemos la imagen de reflejo rojo mediante retroiluminación. Los observadores establecen el área de afectación.

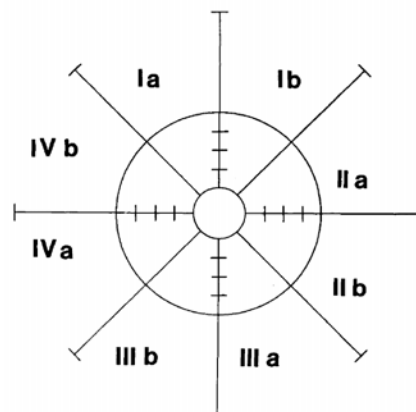


Figura II.5: Rejilla usada para la clasificación cortical y subcapsular posterior. Divide la lente en 9 segmentos para poder estimar el área de afectación cortical o subcapsular posterior en cada segmento. Imagen cortesía de B. Klein ²⁰.

1.3.3 The Age-Related Eye Disease Study

En 2001 se publicó el Sistema de clasificación de la catarata *The Age related Eye Disease Study (AREDS)*²¹. donde se analizaron fotografías de 925 ojos. Este clasificación es una extensión del sistema de clasificación de catarata de Wisconsin (*Wisconsin System for Classifying Cataracts from Photographs*) donde se analizaron 4757 pacientes^{20,22}.

A través del análisis fotográfico de la catarata realizado con la lámpara de hendidura se clasificó en 7 grados diferentes la opacificación de la catarata a nivel nuclear tal y como se muestra en la *Figura II.6*. La opacidad va incrementando a medida que aumenta la gradación.

Con la ayuda de la retroiluminación se definió la clasificación de la catarata a nivel cortical y subcapsular posterior según las fotografías del *Wisconsin System* (para la clasificación de la catarata según fotografías). Cualquier área en la que se aprecia una opacidad en la retroiluminación, es considerada como opacificación independientemente del grado de opacidad. Para clasificar la extensión de la opacidad se usó la rejilla de la cámara de fotografías Neitz® que divide la lente en 17 campos. En la *Figura II.7* vemos la fotografía realizada en retroiluminación donde se aprecia una catarata cortical y la graduación de la misma utilizando la rejilla.

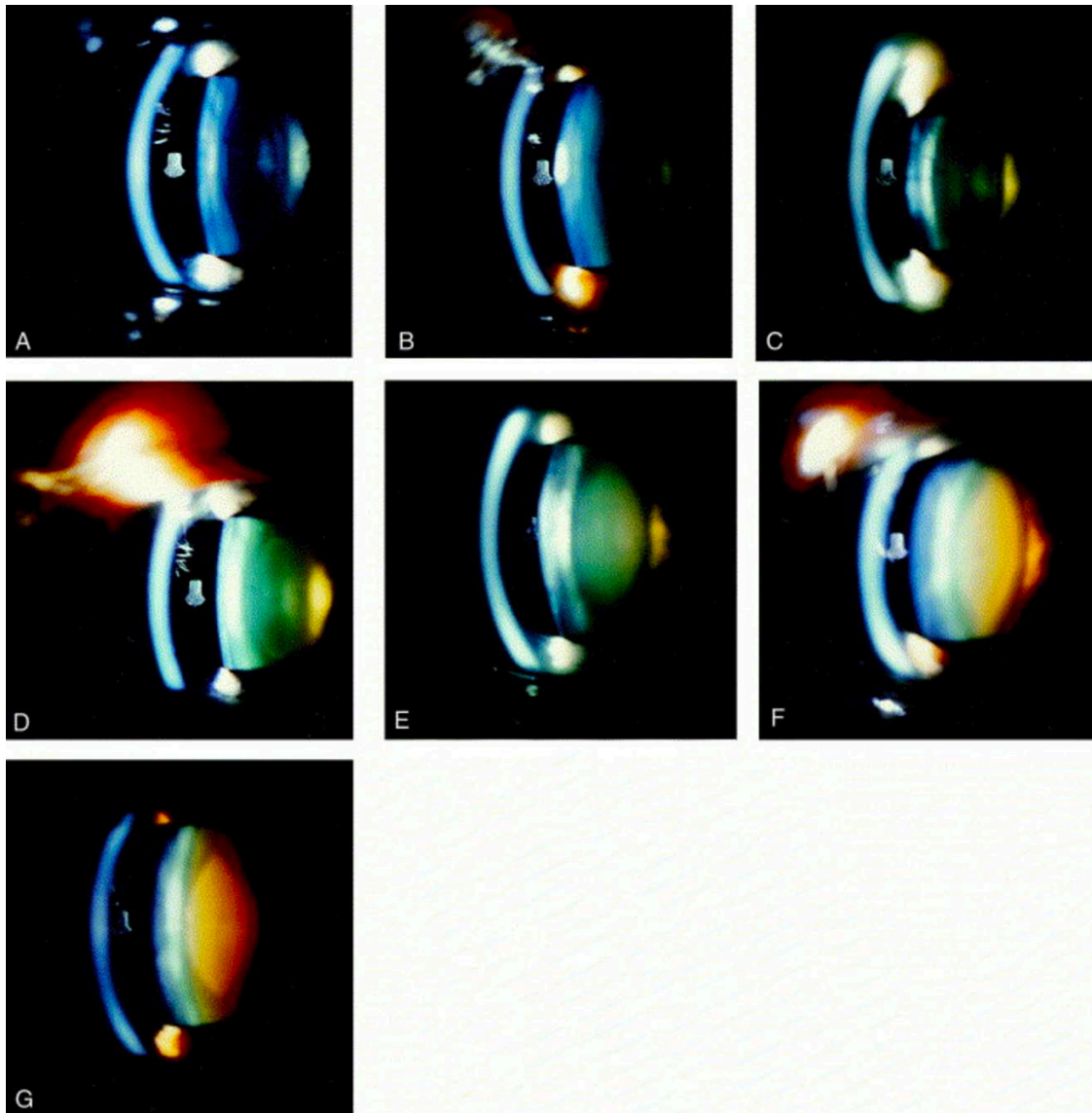


Figura II.6: Clasificación del a catarata según el Sistema AREDS, se muestra la gradación de la opacidad nuclear. A-G se representa la clasificación desde el grado 1 (A; no opacidad) hasta el grado 7 (G; Opacidad extremadamente severa). Imagen cortesía de AREDS group²¹.

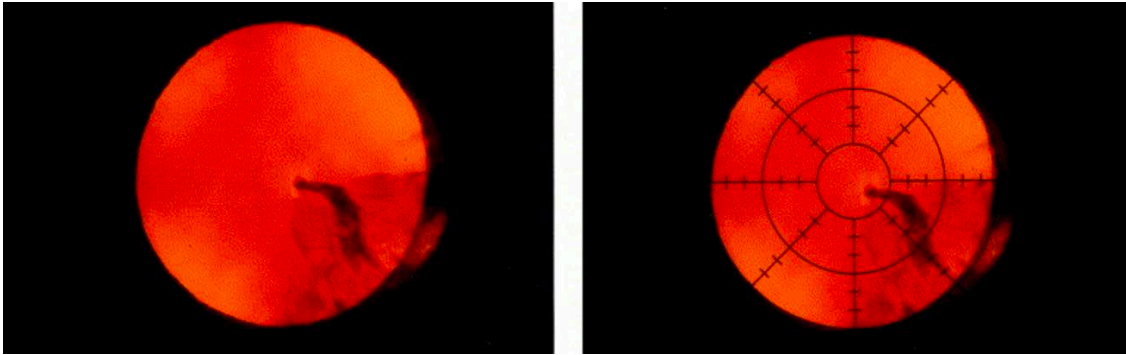


Figura 11.7: (Izquierda) Fotografía de una opacidad cortical con retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la misma opacidad cortical con el uso de la rejilla en superposición. Imagen cortesía de AREDS group²¹.

En la siguiente imagen, *Figura 11.8*, vemos cómo, también con retroiluminación y utilizando la misma rejilla, se evidencia la opacificación de la cápsula posterior del cristalino.

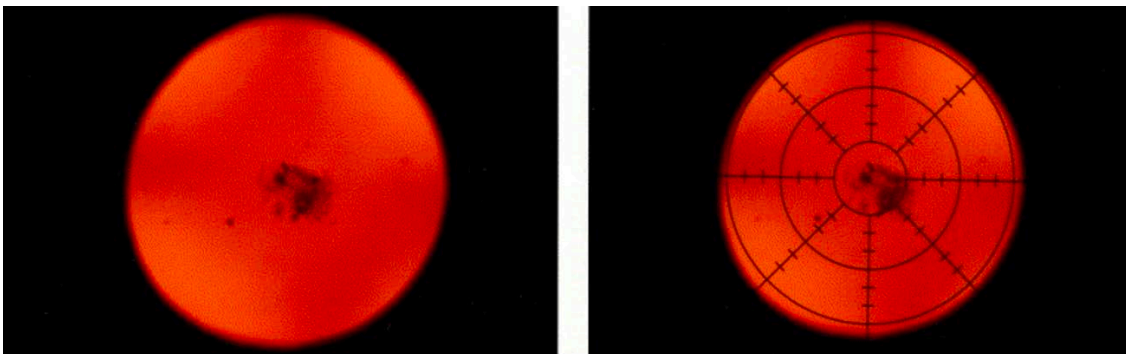


Figura 11.8: (Izquierda) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la misma opacidad con el uso de la rejilla en superposición. Imagen cortesía de AREDS group²¹.

1.3.4 The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System

La clasificación de *The Oxford Clinical Cataract*²³ fue publicada en 1986. Se trata de una clasificación morfológica basada en la comparación de la lente del sujeto con diagramas estándar.

Este sistema de clasificación se trata del sistema más complejo y que más tiene en cuenta las diferentes características del cristalino, incluso puede combinarse con otras clasificaciones fotográficas. El mayor inconveniente es el mayor tiempo que se tarda en analizar la catarata para su clasificación.

A continuación, se detallan las zonas de estudio y las clasificaciones para cada grupo.

Zona lenticular

Divide el cristalino en núcleo y córtex. El núcleo es la zona central del cristalino y el córtex las capas que lo envuelven. Ésta última se divide desde la zona anterior (A) hasta la posterior (P) en relación al núcleo y consta de 4 partes distintas. C1 es la parte más anterior del córtex y por lo tanto más externa. Esta se subdivide entre C1 α y C1 β en función de la dispersión de luz. A continuación, viene la zona C2, C3 y C4. C3 y C4 constituyen la zona perinuclear. La clasificación de espesor cortical C1 se muestra en la *Tabla II.3*.

Grado 1	< o = 25 micrómetros
Grado 2	> de 25 micrómetros, o = 75 micrómetros
Grado 3	> de 75 micrómetros, o = 125 micrómetros
Grado 4	> de 125 micrómetros, o = 175 micrómetros
Grado 5	> de 175 micrómetros

Tabla II.3: Clasificación de la catarata cortical según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

Características corticales

Opacificación sub-capsular anterior: definida como la zona C1 α , A. Se aprecia con retroiluminación.

Opacificación sub-capsular posterior: definida cómo la zona C1, P. Son visibles con retroiluminación e iluminación focal.

Las opacidades subcapsulares anteriores y posteriores se clasifican en la *Tabla II.4:*

Grado 0	Ausencia
Grado 1	Hasta 20% de diámetro
Grado 2	> 20% a 40% de diámetro
Grado 3	> 40% a 60% de diámetro
Grado 4	> 60% a 80% de diámetro
Grado 5	> 80% a 100% de diámetro

Tabla II.4: Clasificación de la catarata subcapsular posterior según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

Opacidades cuneiformes corticales: cuñas visibles a través de la retroiluminación.

Fisuras: Típicamente en la zona C2 y se observan con retro-iluminación.

Las opacidades cuneiformes y las fisuras se clasifican de la siguiente manera (*Tabla II.5:*

Grado 0:	Ausencia
Grado 1:	Hasta 20% del área
Grado 2:	> 20% a 40% del área
Grado 3:	> 40% a 60% del área
Grado 4:	> 60% a 80% del área
Grado 5:	> 80% a 100% del área

Tabla II.5: Clasificación de las opacidades cuneiformes corticales según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

Vacuolas: Típicamente en la zona C2. Pueden encontrarse en la zona anterior o posterior y se observan en retroiluminación. Se clasifican en función del número de vacuolas presentes (*Tabla II.6*):

Grado 0	Ausencia
Grado 1	de 1 a 4
Grado 2	de 5 a 20
Grado 3	de 21 a 90
Grado 4	de 91 a 403
Grado 5	> de 404

Tabla II.6: Clasificación de las vacuolas según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

Punteados posteriores: Son más grandes en tamaño que las vacuolas y tienen un alto índice refractivo. Se encuentran frecuentemente en la zona peri-nuclear (C3 y C4) y de forma menos frecuente desde la periferia hasta a 3mm del centro. Se observan con iluminación especular. Se clasifican de forma similar a las vacuolas (*Tabla II.7*):

Grado 0	Ausencia
Grado 1	De 1 a 3
Grado 2	De 4 a 11
Grado 3	De 12 a 36
Grado 4	De 37 a 121
Grado 5	> de 122

Tabla II.7: Clasificación de los punteados posteriores según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

Punteados focales: Opacidades puntiformes finas que varían en color desde azul hasta gris y blanco. Se encuentran principalmente en la zona C2 y la periferia. Se observan con luz focal amplia o en retro-iluminación. Los punteados se clasifican (*Tabla II.8*):

Grado 0	Ausencia
Grado 1	De 1 a 3
Grado 2	De 4 a 9
Grado 3	De 10 a 27
Grado 4	De 28 a 81
Grado 5	> de 82

Tabla II.8: Clasificación de los punteados focales según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

El espesor de la zona anterior C1αA se evalúa centralmente en el eje óptico.

Características Nucleares

Coloración o turbidez nuclear: color del núcleo que puede variar entre amarillo pálido, amarillo, naranja, marrón rojizo, marrón oscuro. Esta se clasifica en función de la coloración nuclear (*Tabla II.9*):

Grado 0	Ausencia de color amarillo
Grado 1	Amarillo claro
Grado 2	Amarillo oscuro
Grado 3	Anaranjado
Grado 4	Marrón rojizo
Grado 5	Marrón negruzco

Tabla II.9: Clasificación de coloración o turbidez nuclear según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Dispersión de la luz: Esta se produce si no hay turbidez nuclear. Se debe valorar el reflejo blanco de la luz en la zona más anterior del núcleo ya que es más fácil de valorar. Esta se clasifica en función de la dispersión de luz blanca reflejada hacia el observador, y por lo tanto se clasifica según el porcentaje de ésta (Tabla II.10):

Grado 1	19.8%
Grado 2	30%
Grado 3	43.1%
Grado 4	59.1%
Grado 5	78.7%

Tabla II.10: Clasificación de la dispersión de la luz en la catarata según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Otras Características: Otras características también son tenidas en cuenta por esta clasificación. Por ejemplo, hay que anotar si encontramos separación lamelar, opacidades coronarias pseudoexfoliación, depósitos calcáreos, brillo policromático en la cápsula posterior, catarata lamelar o fluorescencia.

EL la *Tabla II.11* se muestran las características que se deben incluir en la clasificación y cómo analizarlas con la lámpara de hendidura.

Valoración	Examen en Lámpara de Hendidura
Grosor: C1, α, A	Haz de luz a 45°
Opacidad Subcapsular anterior	Haz de luz focal amplio
Opacidad cuneiforme	Haz de luz focal estrecha
Grietas	Haz de luz focal estrecha
Vacuolas	Retroiluminación
Punteados posteriores	Iluminación especular y retroiluminación
Opacidad subcapsular posterior	Haz de luz focal y retroiluminación
Punteados Focales	Haz de luz a 45° (2mm alto y 0,7 ancho)
Turbidez nuclear	Haz de luz a 45° (0,3 ancho en núcleo posterior a máxima potencia)
Dispersión de luz blanca	Haz de luz a 45° (0,3 ancho en núcleo anterior a máxima potencia)

Tabla II.11: Valoración de cada característica de la catarata y cómo examinarla en la lámpara de hendidura según *The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System*.

1.3.5 Japanese Cooperative Cataract Epidemiology Study Group System

Se trata de un sistema de clasificación simple a nivel de diseño, implementación y reproductibilidad, que ha sido diseñado para estudios epidemiológicos ²⁴. También está basado en imágenes estándar, fácil de usar, pero poco preciso y con poca habilidad para detectar pequeñas variaciones.

Este sistema clasifica las cataratas principalmente dividiéndolas entre opacidad cortical, nuclear y subcapsular posterior. Los grados son los mostrados en la *Tabla II.12*.

Grado I	Temprano
Grado II	Moderado
Grado III	Avanzado

Tabla II.12: Clasificación de la catarata según Japanese Cooperative Cataract Epidemiology Study Group system.

En cuanto a la opacidad cortical, ésta se obtiene a través de la lámpara de hendidura con retroiluminación (reflejo rojo). Se define como Grado I si se encuentra afectado <de un 20% del área pupilar. Si encontramos opacificación del área pupilar entre un 20%-60%, se trata del Grado II. Si hay más de un 60% afectado, se tratará de un Grado III.

La catarata nuclear se clasifica según la dispersión de la luz y se basa en imágenes en blanco y negro obtenidas con la cámara de Scheimpflug. El color nuclear fue clasificado según grados entre el I y el IV, donde I es color amarillento y IV es marrón.

Para la clasificación de la catarata subcapsular posterior, el Grado I equivale a la opacificación de la catarata subcapsular posterior que afecta al área pupilar que corresponde al tamaño pupilar normal. Opacidades mayores que la pupila en su tamaño normal, pero menores que la pupila dilatada son clasificadas en Grado II. Todos los casos dónde encontramos una opacidad mayor que la pupila dilatada, se engloban el Grado III.

1.3.6 WHO Simplified Cataract Rading System

Se trata de una iniciativa de *World Health Organization* para simplificar el Sistema de graduación de la catarata y analizar la gravedad de los diferentes

tipos. En esta clasificación se utilizó la división por estructuras anatómicas del cristalino para identificar y correlacionar la opacificación del mismo (*Figura II.9*)²⁵.

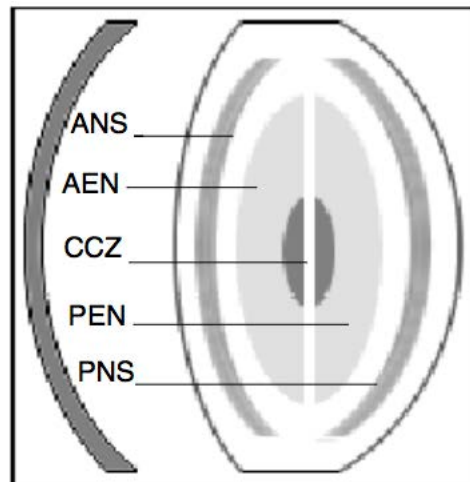


Figura II.9: División del cristalino para el uso en la clasificación. ANS: Corteza nuclear anterior, AEN: Núcleo embrionario anterior, CCZ: zona central clara, PEN: Núcleo embrionario posterior, PNS: Corteza nuclear posterior. Imagen cortesía de B Thylefors²⁵.

Un panel de expertos desarrolló este sistema de clasificación para poner a disposición de cualquier oftalmólogo un sistema simple y fiable de usar. Mediante la graduación en tres niveles, se refleja la severidad progresiva de la catarata nuclear (NUC), cortical y subcapsular posterior. Se utilizaron tres fotos estándar para clasificar la catarata nuclear (*Figura II.10*). La clasificación se muestra en la *Tabla II.13*.

Grado NUC-0	Menor que el STD NUC-1
Grado NUC-1	Igual o mayor que el NUC-STD 1 pero menos que el NUC-STD 2
Grado NUC-2	Igual o mayor que el NUC-STD 2 pero menos que el NUC-STD 3
Grado NUC-3	Igual o mayor que el NUC-STD 3
Grado NUC-9	No se puede calificar

Tabla II.13: Clasificación de la catarata nuclear (NUC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

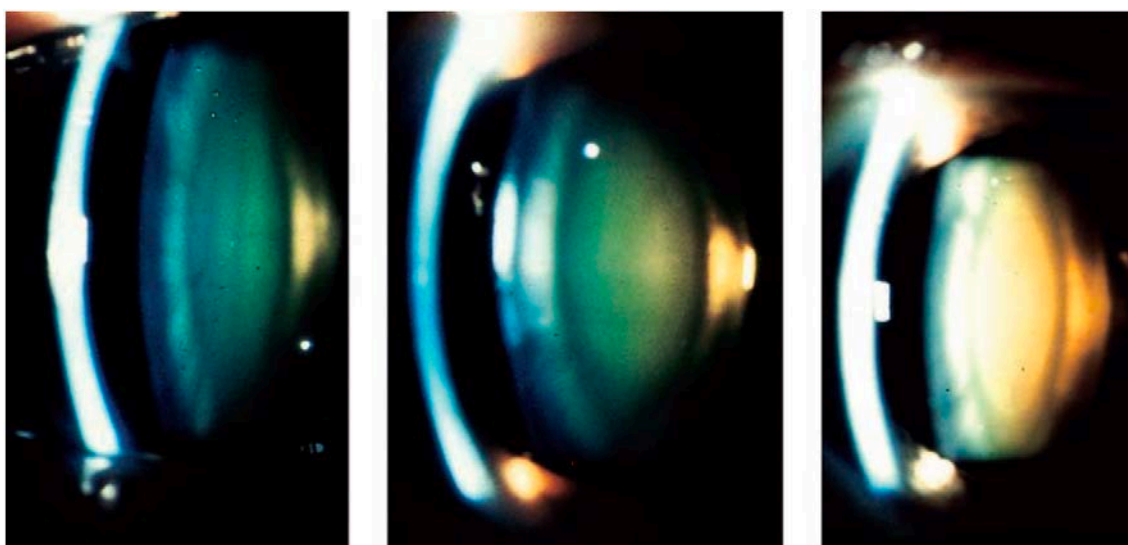


Figura II.10: Clasificación de la catarata nuclear mediante imágenes. I) NUC-I: El núcleo embrionario anterior y posterior es opalescente pero la zona central se distingue; II) La zona nuclear es más opaca y la zona central clara no es visible; III) La zona nuclear es muy opaca y no se distinguen las otras estructuras.

Para la clasificación del córtex (Tabla II.14, Figura II.11) y de la opacidad subcapsular posterior (Tabla II.15, Figura II.12), también se utilizó una escalera de 5 grados.

Grado COR-0	La catarata implica menos de un octavo de la circunferencia.
Grado COR-1	Si la catarata involucra un octavo, pero menos de un cuarto, de la circunferencia.
Grado COR-2	Si la catarata implica un cuarto, pero menos de la mitad, de la circunferencia.
Grado COR-3	Si la catarata involucra la mitad o más de la circunferencia
Grado 9	No se puede calificar

Tabla II.14: Clasificación de la catarata cortical (COR) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

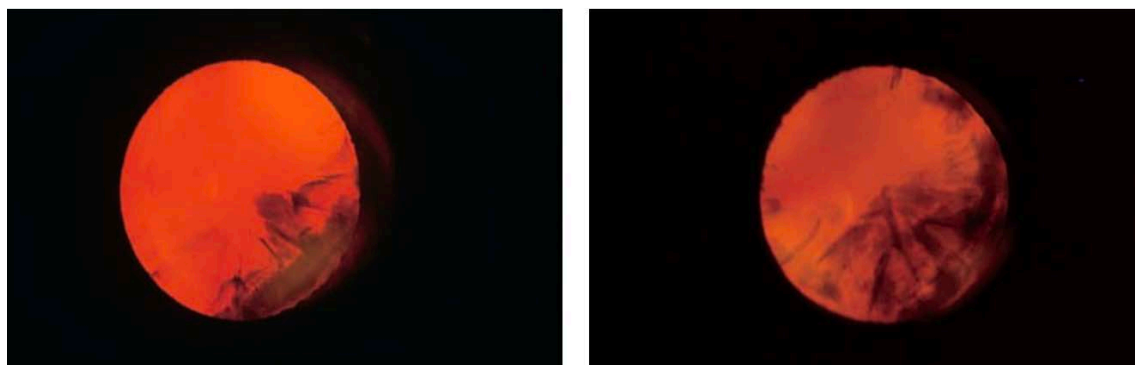


Figura II.11: (Izquierda) Fotografía de la opacidad cortical temprana en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la opacidad cortical avanzada en retroiluminación²⁵.

Grado 0	Menos de 1 mm
Grado PSC-1	Igual o mayor que 1.0 mm, pero menor que 2.0mm
Grado PSC-2	Igual o mayor que 2.0, pero menor que 3.0 mm
Grado PSC-3	Igual o mayor que 3.0mm
Grado 9	No se puede calificar

Tabla II.15: Clasificación de la catarata subcapsular posterior (PSC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System

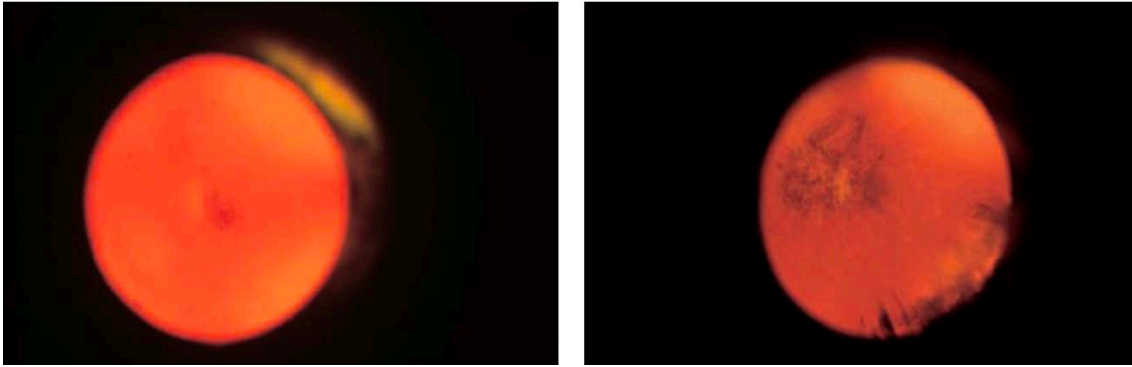


Figura II.12: (Izquierda) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior temprana en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior avanzada en retroiluminación²⁵.

1.3.7 Clasificación de Barraquer

Esta clasificación diseñada por Barraquer, muestra imágenes evolutivas de la catarata graduándolas numéricamente del 0 al 10 según la opacidad y la coloración del cristalino (*Figura II.13*). En esta escala, 0 indica que el cristalino es transparente y 10 se refiere a la máxima opacificación del mismo²⁶.

Esta clasificación fue realizada para poder predecir la dureza de la catarata y dificultad de la cirugía para elegir el tipo de técnica a realizar durante la cirugía. Se propone el siguiente tratamiento según el grado de opacificación nuclear (*Tabla II.16*), además incluye recomendaciones para la facilitación de la clasificación (*Figura II.14*).

N1	Facoemulsificación simple
N2	Sono-facoemulsificación unimanual ("Chip & Flip")
N3	Sono-facoemulsificación con división en 2 hemisferios, no sectores
N4	Sono-facoemulsificación con división en 2 hemisferios, 4 sectores
N5	Sono-facoemulsificación con división en 2 hemisferios, 6 sectores
N6	Sono-facoemulsificación con división en 2 hemisferios, 8 sectores
N7	Sono-facoemulsificación con división en cruz, luego, 8 sectores
N8	Sono-facoemulsificación con división en cruz, luego, 10 sectores
N9	Sono-facoemulsificación con división en cruz, luego, 12 sectores
N10	Facoexpresión (eventual SFA, como 9)

Tabla II.16: Clasificación de la catarata subcapsular posterior (PSC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

Para la clasificación del córtex y de la opacificación subcapsular se utiliza un sistema de 0 a 3 cruces. En ambos casos, 0 indica no afectación, + indica afectación leve o de un 1/4 del total, ++ indica afectación moderada o entre 1/4 y 2/3 del total, +++ indica afectación severa o más de 2/3 del total.

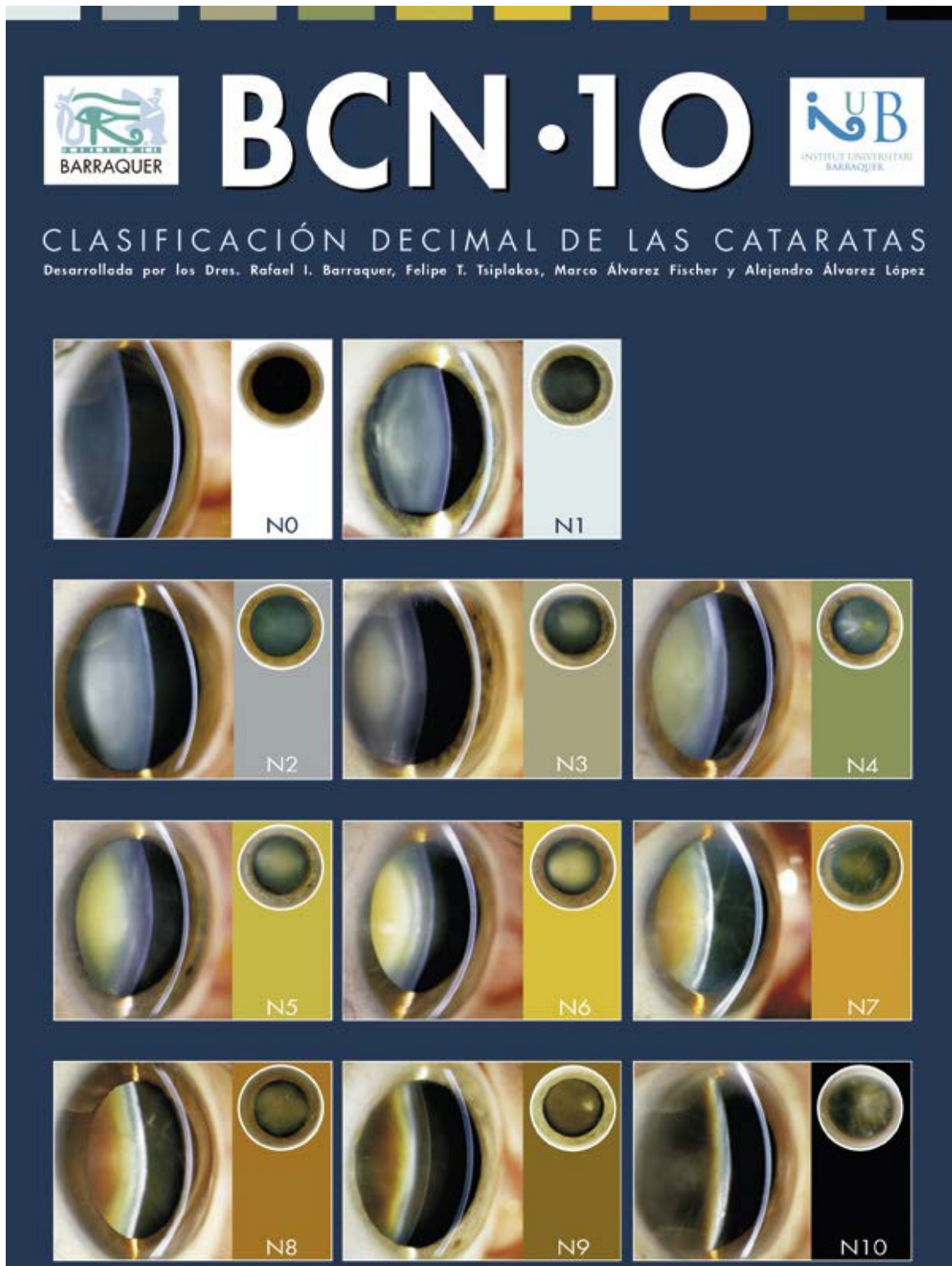


Figura II.13: Clasificación decimal de la catarata a nivel nuclear propuesta por Barraquer (BCN10). Imagen cortesía de RI Barraquer²⁶.

Notas:

- 1 La finalidad de esta clasificación es la de crear un criterio unificado que permita evaluar y transmitir objetivamente información sobre el grado de catarata.
- 2 Hemos escogido una clasificación decimal de la densidad nuclear por la frecuencia y familiaridad de dicha escala (diez son los dedos de las manos, es forma común de calificación escolar, etc...), y por ser conscientes que las clasificaciones usuales de (+) a (+++) son insuficientes para el núcleo.
- 3 La aplicación principal es la de predecir en el preoperatorio el grado de dureza y por tanto la dificultad y el tipo de técnica más recomendable. Por ejemplo: (obviamente, la técnica puede variar según las preferencias del cirujano y otros factores como el tamaño de la pupila, la resistencia zonular y el tamaño del núcleo).

N1	-	Facoaspiración simple
N2	-	Sono-facoaspiración unimanual ("Chip & Flip")
N3	-	" " con división en 2 hemisferios, no sectores
N4	-	" " " " 2 " , 4 "
N5	-	" " " " 2 " , 6 "
N6	-	" " " " 2 " , 8 "
N7	-	" " " " cruz, luego, 8 "
N8	-	" " " " cruz, luego, 10 "
N9	-	" " " " cruz, luego, 12 "
N10	-	Facoexpresión (eventual SFA, como N9)

- 4 Por tanto, la clasificación de la densidad nuclear es la más importante. La de los componentes cortical y subcapsular posterior tienen interés descriptivo pero menor incidencia en la técnica quirúrgica. Por eso hemos mantenido la clasificación sencilla tradicional en 1 a 3 cruces. Es en todo caso difícil precisar estos aspectos si la exploración no se realiza en midriasis.
- 5 La evaluación del núcleo debe hacerse por él mismo, intentando no tomar en cuenta los efectos o interferencias causados por los componentes C y SCP. Nótese que un mismo grado de "dureza" o color/densidad óptica puede darse en núcleos más o menos grandes.
- 6 Puede hacerse un código aproximado de colores, con utilidad nemotécnica:

N1 - azulado	N6 - amarillo - anaranjado
N2 - azul-grisáceo	N7 - anaranjado
N3 - gris-verdoso	N8 - rojizo (anaranjado)
N4 - verde-amarillento	N9 - marrón (rojizo)
N5 - amarillo	N10 - negro (marrón oscuro)

Figura II.14: Notas adjuntas a la clasificación de la catarata según el modelo Barraquer. Imagen Cortesía de RI Barraquer²⁶.

Recientemente se ha presentado la validación del sistema BCN 10²⁷. Esta gradación sigue focalizándose principalmente en la clasificación del núcleo. Con la ayuda de 9 observadores, se analizó y clasificó 110 imágenes de cataratas graduándolas numéricamente de 0 a 10 y después utilizando la misma escalera, pero con la opción de clasificar medio dígito. Obtuvieron un alto grado de reproductibilidad tanto en la opción de dígitos enteros como en la de medios.

1.4 Tratamiento de la catarata.

1.4.1 Tratamiento Médico

Actualmente, el tratamiento principal de la catarata es la extracción de la misma mediante cirugía. Sin embargo, hay un creciente interés en encontrar posibles alternativas a la cirugía para enlentecer el proceso de envejecimiento de la catarata y conseguir retrasar la cirugía. La lista de pacientes que necesitan cirugía de catarata está aumentando en todo el mundo debido al aumento de la esperanza de vida de la población en países desarrollados. Algunos autores predicen que la necesidad de cirugía de catarata será el doble en los siguientes 20 años²⁸. Otros estudios predicen que, si la cirugía de catarata se pudiera retrasar 10 años, la lista de pacientes con necesidad de cirugía se reduciría a la mitad²⁹. Es por este motivo que se han buscado alternativas a la cirugía para intentar enlentecer la progresión de la catarata³⁰.

Estudios recientes han presentado una nueva molécula, Lanosterol, que reduce la formación de catarata en animales. Mediante la observación de cultivos celulares, han descubierto que la molécula disminuye la agregación de proteínas causada por la mutación de las proteínas del cristalinito y reduce la severidad de la catarata en modelos animales (aumenta la claridad del

cristalino)³¹. Son necesarios más estudios para poder clarificar el beneficio en humanos del tratamiento con Lanosterol.

1.4.2 Tratamiento quirúrgico

1.4.2.1 Historia de la Cirugía de la Catarata

La primera cirugía de la catarata descrita data del siglo V a.C. La realizaban los médicos indios y consistía en la reclinación o abatimiento del cristalino hacia la cavidad vítrea. Este método fue propagándose a través de los años por el Imperio Romano, la Europa Medieval y África Subsahariana.

A principios del siglo XVII, Daviel impulsó la cirugía de extracción de la catarata en lugar de desplazarla. La técnica llamada extracción extracapsular primitiva de la catarata consistía en, a través de una incisión corneal amplia, exprimir el núcleo para después acabar de limpiar los restos de córtex con un raspado. Esta técnica, con un 50% de éxito, fue ampliamente modificada hasta que, en 1753, Sharp realizó la primera extracción intracapsular de catarata, extrayendo el cristalino con la cápsula íntegra a través de una incisión limbar. Tras un período de tiempo corto, se realizaron grandes avances en la técnica intracapsular, como el Erisífcico de Barraquer o la aparición de la α -quimiotripsiana descrita por J. Barraquer en 1957.

A pesar de los avances y ventajas de la cirugía intracapsular, poco a poco fue volviendo la técnica de extracción extracapsular. En estos casos, la cápsula posterior quedaba conservada y así se disminuían las complicaciones derivadas de la movilización del vítreo, se reducía el acceso de bacterias a humor vítreo y principalmente facilitaba el posicionamiento de la lente (recientemente introducidas por Ridley en 1952).

Con la aparición de la Facoemulsificación en 1967 descrita por Kelman ³² la extracción extracapsular de la catarata ha quedado relegada a su uso en zonas con bajos recursos económicos o en casos de cataratas hiper maduras.

La facoemulsificación, la técnica más extendida actualmente, consiste en la fragmentación del núcleo y posterior emulsificación de los fragmentos a través de una punta que emite ultrasonidos. Con esta técnica también se pretende conservar el complejo saco capsular para la posterior recolocación de la LIO. Los avances en cuanto a esta técnica van dirigidos a un menor impacto de la energía aplicada en la catarata para la facoemulsificación sobre el endotelio corneal y el ahorro de tiempo a través de la realización de los primeros pasos quirúrgicos con láser femtosegundo.

1.4.2.2 Extracción Extracapsular manual de la catarata

La extracción extracapsular de la catarata (EEC) de la catarata sigue siendo una técnica utilizada en todo el mundo para realizar cirugía de catarata sobretodo en países con bajos recursos o cuando la catarata es muy avanzada³³.

A día de hoy, la técnica ha evolucionado de tal forma que es posible realizarla a través de una microincisión de aproximadamente 4mm.

Técnica quirúrgica

- Incisión: Se realiza la incisión corneal que puede ser de entre 4mm hasta 6mm dependiendo del tamaño del núcleo.
- Viscoelástico: se recomienda el uso de Viscoelástico para proteger el endotelio corneal, crear suficiente espacio en la cámara anterior para

proceder con la cirugía y eliminar posibles adherencias iridocorneales a la vez que mantenemos el iris en midriasis.

- Capsulotomía anterior: Primero, con la ayuda del cistitomo se realiza una pequeña apertura en la cápsula anterior del cristalino anterior, y después con las pinzas para capsulorrexisis (Pinza de Utrata) se completa la apertura de la misma realizando un círculo. La capsulotomía anterior debe ser lo suficientemente amplia para poder luxar el núcleo del cristalino a cámara anterior a través de la misma.
- Hidrodelineación, Hidrodissección e hidroexpulsión del núcleo:
Hidrodelineación: Con la ayuda de una cánula se inyecta suero entre el núcleo y el epinúcleo hasta visualizar el “anillo dorado”.
Hidrodissección: Consta en crear una separación entre la cápsula del cristalino y el córtex con la ayuda de una cánula creando una oleada de suero fisiológico. Hidroexpulsión: con la inyección de suero se luxa el núcleo a la cámara anterior.
- Extracción del núcleo: Puede realizarse mediante la expulsión directa del núcleo, en aquellos casos que se ha realizado una incisión de una longitud entre 8 y 12mm, realizando maniobras de presión-contrapresión en los extremos superior e inferior. Si la incisión principal es de 4-6mm, el núcleo se divide con la ayuda de instrumentos y posteriormente se procede su extracción a través de la incisión.
- Extracción de epinúcleo y córtex: Se realiza mediante aspirado con la ayuda de una cánula.
- Inserción de la LIO: Tras rellenarla cápsula con Viscoelástico, se coloca la LIO en el saco.

- Se procede al cierre de la incisión principal con Nylon 10-0 si es preciso.

1.4.2.3 Fotolisis con láser

El sistema de fotolisis con láser Nd:Yag de Dodick está compuesto por dos sistemas, un sistema de ultrasonidos y otro de láser. Se trata de una cirugía bimanual a través de incisiones de 1.3mm. La pieza de mano, para romper el núcleo, permanece fría, no vibra y no se mueve; la energía utilizada para eliminar la catarata es entre 10 y 100 veces inferior a la utilizada en la cirugía con facoemulsificación. La desventaja de este método es que requiere del uso de facoemulsificación para la eliminación de cataratas duras.

1.4.2.4 Facoemulsificación

La facoemulsificación fue creada por el oftalmólogo Charles D. Kelman en 1967. Es la técnica más extendida actualmente. A través de la pieza de mano se utiliza una sonda ultrasónica que genera una energía mecánica a la punta del faco para romper el núcleo del cristalino. A la vez, la misma pieza de mano se encarga de absorber el material emulsificado y reemplazarlo por una solución salina que, a la vez enfría la punta del faco.

Esta técnica permite la realización de la cirugía de forma bimanual o unimanual. En ambos casos, la incisión principal se reduce a menos de 2mm.

Técnica quirúrgica:

- Incisión: Se realiza una incisión corneal de menos de 2mm. Se acompañará por 1 (uniamual) o 2 (bimanual) paracentesis corneales.

- Viscoelástico: se recomienda el uso de viscoelástico para proteger el endotelio corneal, crear suficiente espacio en la cámara anterior para proceder con la cirugía y eliminar posibles adherencias iridocorneales a la vez que mantenemos a el iris en midriasis.

- Capsulotomía anterior: Primero, con la ayuda del cistitomo se realiza una pequeña apertura en la cápsula anterior del cristalino anterior, y después con las pinzas para capsulorexis (Pinza de Utrata) se completa la apertura de la misma realizando un círculo. La capsulotomía anterior debe ser lo suficientemente amplia para poder luxar el núcleo del cristalino a cámara anterior a través de la misma.

- Hidrodelineación, Hidrodissección e hidroexpulsión del núcleo:
Hidrodelineación: Con la ayuda de una cánula se inyecta suero entre el núcleo y el epinúcleo hasta visualizar el “anillo dorado”.
Hidrodissección: Consta en crear una separación entre la cápsula del cristalino y el córtex con la ayuda de una cánula creando una oleada de suero fisiológico.
Hidroexpulsión: con la inyección de suero se luxa el núcleo a la cámara anterior.

- Facoemulsificación: A través de la pieza de mano se realizará la facoemulsificación de la catarata. Hay varias opciones para dividir el núcleo como son la técnica de divide y vencerás, chopping, stop and chop y supracapsular. Una vez partido el núcleo se podrá realizar la facoemulsificación y aspiración de los restos nucleares.

- Extracción de epinúcleo y córtex: Se realiza mediante aspirado con la ayuda de una cánula (unimanual) o 2 cánulas (bimanual).

- Inserción de la LIO: Tras rellenar la cápsula con viscoelástico, se coloca la LIO en el saco.

- Se procede al cierre de la incisión y las paracentesis con hidrosutura.

1.4.2.5 Hidrofacoemulsificación

La hidrofacoemulsificación o AquaLase consiste en un sistema de pulsos de fluido a presión. Estos micropulsos producen la licuefacción del cristalino a través de la pieza de mano. No existen diferencias estadísticamente significativas entre el sistema AquaLase y la facoemulsificación en cuanto a las posibles complicaciones secundarias a la pérdida de células endoteliales corneales³⁴. La principal ventaja respecto a la facoemulsificación es que el sistema AquaLase no produce quemaduras en la incisión³⁵.

1.4.2.6 Femtosegundo

El láser femtosegundo se trata de un láser infrarrojo con una longitud de onda de 1053nm que produce una fotodisrupción de los tejidos. En la cirugía de la catarata puede usarse para realizar las incisiones, queratotomías arcuatas, capsulotomía anterior o fragmentación nuclear.

El primer sistema láser femtosegundo comercializado fue el sistema LenSx. Este sistema resultó estar asociado a una curva de aprendizaje más alta debido a las complicaciones asociadas. Las principales complicaciones tenían lugar durante el proceso de realización del láser femtosegundo³⁶ y durante la cirugía posterior³⁷ ya que estas complicaciones necesitaban de una respuesta adaptativa del cirujano.

Estas complicaciones estaban asociadas a la lente de contacto rígida que asociaba el sistema. Esta lente rígida deformaba la córnea y producía capsulotomías incompletas o incluso una presión intraocular (PIO) elevada.

Afortunadamente, este problema se ha resuelto al incorporar un nuevo sistema (SoftFit) que incluye una lente de contacto blanda, reduciendo así significativamente las complicaciones asociadas^{38,39}.

Los beneficios teóricos del láser femtosegundo⁴⁰ son:

- Incisiones más precisas.
- Reproducibilidad de la cirugía.
- Más seguridad durante la cirugía.
- Capsulotomía uniforme y LIO más centrada
- Reducción del tiempo de Facoemulsificación
- Menos daño corneal (endotelio).
- Menor riesgo de ruptura subcapsular posterior.

2 COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA

Las complicaciones que pueden ocurrir durante la cirugía de catarata son debidas principalmente a dos factores, el primero está relacionado con factores dependientes del paciente y el segundo con factores dependientes del cirujano.

Factores relacionados con el paciente

- Edad (≥ 60 años)⁴¹
- Sexo (hombres)⁴²⁻⁴⁴
- Diabetes Mellitus⁴¹
- Uso de α -antagonistas⁴⁵
- Cirugía combinada ⁴⁴

Factores relacionados con el cirujano

- Volumen de cirugía por acto quirúrgico⁴⁶.
- Experiencia del cirujano⁴⁷.

Las posibles complicaciones derivadas de la cirugía de la catarata son muchas y pueden dividirse entre las que ocurren durante la cirugía, durante el postoperatorio inmediato o durante el postoperatorio tardío.

Nos centraremos en aquellas complicaciones que producen una falta de soporte capsular.

- Afaquia operata.
- Rotura de la cápsula posterior

- Luxación o subluxación de la catarata o cristalino transparente.
- Explante de LIO opacificada.
- Luxación o subluxación de la LIO.

2.1 Afaquia

2.1.1 Definición

Se define la afaquia cómo la ausencia total de cristalino. Normalmente es consecuencia de una extracción quirúrgica, por haberse desarrollado en él una catarata. Solo se habla de afaquia en aquellos casos en los que tras la intervención no se ha introducido en el ojo un cristalino artificial o una lente intraocular, cosa poco habitual hoy en día.

2.1.2 Etiopatogenia

Las causas principales de afaquia son:

- Congénita: Es una entidad rara y se refiere a aquellos casos en que hay una falta de cristalino desde el nacimiento.
- Afaquia operata: Aquella que se produce tras la extracción del cristalino o la catarata. Es la causa más frecuente de afaquia⁴⁸.
- Traumática: La extrusión traumática del cristalino o catarata tras un traumatismo.
- Dislocación posterior: Se da cuando el cristalino o la catarata se luxan a la cavidad vítrea.

Los cambios ópticos que se derivan de esta condición hacen que el ojo se convierta en altamente hipermetrópico, el ojo reduce su potencia total

aproximadamente de +60D a +44D alterándose así el punto focal además de perderse la acomodación. Es por esta razón que a lo largo de la historia la ciencia ha ido avanzando en favor de la corrección refractiva que deriva de la falta de cristalino.

2.1.3 Epidemiología

La afaquia no es solamente un signo de complicación de la cirugía de la catarata sino que antes de la aparición de las LIOs, los pacientes eran operados de catarata con la técnica de cirugía intracapsular sin implante de lente intraocular, por lo que estos quedaban afáquicos requiriendo del uso de gafas o lupas⁴⁹, lentes de contacto o más tarde, con la aparición de las LIOs, implantación de la LIO o cirugía refractiva (más común en países desarrollados). Aunque hoy en día son cada vez menos los pacientes afáquicos, aún quedan muchos pacientes con esta condición a los que implantar una LIO. No existen datos exactos sobre el número de pacientes que existen en el mundo con afaquia. Sin embargo, el grupo de estudio “*The Eye Diseases Prevalence Research Group*” estima que la prevalencia de pacientes con pseudofaquia/afaquia es del 5.1% (6.1 millones) en su población estudiada (Estados Unidos) y en pacientes con > 40 años⁴⁸.

2.2 Rotura Capsular Posterior

2.2.1 Definición

La rotura de la capsula posterior (RCP) se define como la pérdida de continuidad de la cápsula posterior del cristalino que produce una solución de continuidad entre la cámara posterior y la cámara anterior de ojo. La rotura de la cápsula posterior puede imposibilitar la colocación de una LIO estable debido a una falta de soporte para la misma y elimina la barrera fisiológica que existe

entre al cámara anterior (CA) y posterior (CP), aumentando el riesgo de fluctuación del vítreo hacia la CA.

2.2.2 Epidemiología

La RCP es la complicación intraoperatoria más frecuente de la cirugía de la catarata y cristalino⁵⁰.

Cuando ésta se produce puede necesitar la realización de una vitrectomía, el implante de una lente de sulcus o de cámara anterior e incluso algún otro tipo de cirugía adicional. Los porcentajes de RCP durante la cirugía de catarata pueden variar entre un 0'45% y un 5.2%^{41,43,51-57} dependiendo de varios factores.

2.2.3 Factores de Riesgo

Los principales factores de riesgo asociados a la RCP son la edad, el sexo masculino, comorbilidad con glaucoma, retinopatía diabética, catarata blanca o brunesciente, mala visualización del fondo de ojo, síndrome pseudoexfoliativo, facodonesis, pupilas pequeñas, eje axial >26mm, tratamiento previo con α -antagonistas, previo tratamiento con inyecciones intravítreas y cirugía realizada por un cirujano poco experto⁴³. Otros factores de riesgo también asociados a la RCP son los traumatismos previos, catarata polar posterior^{58,59}, lenticono posterior, persistencia de vítreo primario, cirugía vitreoretiniana previa^{60,61}.

2.2.4 Etiopatogenia

La RCP puede producirse durante cualquier momento de la cirugía de la catarata, es una complicación frecuente y que el cirujano tiene que saber corregir⁶². Puede ser una rotura de tipo yatrogénica, ya sea por contacto directo

del instrumental quirúrgico con la cápsula posterior, por exceso de presión al realizar la hidrodisección o una rotura por previo daño de la cápsula, debido a traumatismos previos o a defectos anatomopatológicos de la cápsula. La RCP puede entonces derivar en una serie de posibles complicaciones como el edema corneal, edema macular quístico, prolapso o tracción del vítreo, desprendimiento de retina⁶³, endoftalmitis, PIO elevada, inflamación intraocular o hemorragia⁶⁴.

2.3 Luxación/subluxación del cristalino o catarata

2.3.1 Definición

La luxación o subluxación del cristalino se define como el desplazamiento completo o incompleto del cristalino hacia delante, hacia la cámara anterior, o hacia atrás, dentro de la cavidad vítrea. Fue descrita por primera vez en 1856 por el oftalmólogo austríaco, Karl Stellwag⁶⁵.

2.3.2 Etiopatogenia y Epidemiología

La luxación o subluxación del cristalino se produce por la debilidad de los ligamentos zonulares que pueden producir una rotura completa (luxación) o incompleta (subluxación) de la zónula desplazando el cristalino, dificultando la estabilidad y centrado del cristalino. La luxación o subluxación del cristalino puede clasificarse en congénita o adquirida⁶⁶ y se conoce como ectopia lentis.

La ectopia lentis congénita se divide en tres grupos ya sea asociada a enfermedades sistémicas, no asociada a enfermedades sistémicas o asociada a ectopia pupilar sin malformaciones sistémicas:

I. Asociada a enfermedades sistémicas.

a. *Síndrome de Marfan:*

El Síndrome de Marfan es un trastorno Autosómico Dominante del tejido conjuntivo debido a una afectación del gen Fibrilina (FBN1) en el cromosoma 15q21.1. La mutación heterogénica del gen FBN1 se traduce en un déficit de fibrilina que produce una disrupción de la arquitectura microfibrilar en la matriz extracelular.

El déficit de fibrilina puede afectar al sistema esquelético, cardiovascular y ocular ⁶⁷.

Las afectaciones oculares incluyen ⁶⁸:

1. Ectopia lentis: El 60% de los pacientes con Sd. de Marfan presentan ectopia lentis⁶⁹ de forma bilateral y simétrica. Típicamente la subluxación es superotemporal y está presente en el 80% de los pacientes con este síndrome. En estos casos, la zónula está intacta por lo que la acomodación está intacta.
2. Anomalía angular: Está presente en el 75 % de los ojos, se caracteriza por procesos densos en el iris y engrosamiento de los tabiques trabeculares que pueden derivar en glaucoma.
3. Desprendimiento de retina: Está presente en el 8-38% de los casos asociado a subluxación del cristalino⁷⁰.
4. Otros signos: Hipoplasia del músculo dilatador de la pupila, transiluminación del iris periférico, estrabismo, miopía axial, córnea aplanada y esclerótica azul

b. *Síndrome de Weill-Marchesani*

El Sd. de Weill-Marchesani es una enfermedad rara del tejido conjuntivo que puede presentarse de forma autosómica dominante, mutación heterogénica en el gen FBN1, aunque es

más común heredarla de forma autosómica recesiva causando mutaciones en el gen ADAMST10 en el cromosoma 19p13.2^{71,72}.

A nivel sistémico los pacientes presentan afectación de la estatura (talla baja), braquidactilia, articulaciones rígidas, retraso mental y piel engrosada.

A nivel ocular presentan:

- i. Ectopia lentis: presenta microesferofaquia con desplazamiento del cristalino que se produce en el 50% de los casos entre la adolescencia y 30 años de edad.
- ii. Otros signos: Glaucoma agudo o crónico, longitudes axiales asimétricas, miopía, licuefacción vítrea presenil.

c. *Homocistinuria*

La homocistinuria es una enfermedad rara que produce una alteración en el metabolismo de la cistationina β -sintetasa, que se encuentra en el cromosoma 21q22, de manera que se acumula homocisteína y metionina. Se hereda de forma autosómica recesiva.

A nivel sistémico encontramos: retraso mental, hipopigmentación de la piel y el cabello, tromboembolismos y hábito marfanoide.

A nivel ocular:

- i. Ectopia lentis: el cristalino se desplaza típicamente hacia la zona ínfero-nasal y suele aparecer sobre los 10 años de edad. La zónula se desintegra por presentar depósitos elevados de homocisteína y se pierde la acomodación.
- ii. Otros signos: glaucoma de ángulo cerrado secundario al bloqueo pupilar tras la incarceration del cristalino en la pupila o luxación total del cristalino en la cámara anterior⁷³

d. Otros trastornos:

- Hiperlisinemia
- Déficit de sulfito oxidasa
- Síndrome de Stickler
- Síndrome de Ehlers-Danlos

II. Sin asociación sistémica.

- Ectopia lentis familiar
- Ectopia lentis y de pupila
- Aniridia

III. Asociada a ectopia pupilar sin malformaciones sistémicas⁷⁴

La ectopia lentis adquirida es debida a:

I. Traumatismo

La causa más frecuente de ectopia lentis es la adquirida. Dentro de los tipos adquiridos, el traumatismo es la causa más frecuente. Los traumatismos exógenos, son producidos por una contusión externa, y la luxación o subluxación dependerá de la intensidad y dirección del trauma. Los traumatismos endógenos son aquellos realizados de forma iatrogénica durante la cirugía intraocular.

II. Pseudoexfoliación

El síndrome de pseudoexfoliación es relativamente habitual. La pseudoexfoliación es un material blanco-grisáceo y fibrogranular producido por membranas basales anormales de células epiteliales envejecidas en el trabéculum, cápsula ecuatorial del cristalino, iris y cuerpo ciliar. Este material se deposita en la cara anterior de la cápsula del cristalino, la zónula, el cuerpo ciliar, el iris, el trabéculum, la cara anterior del vítreo y la conjuntiva. Por lo

tanto, este síndrome se asocia a múltiples afectaciones tales como la facodonesis, la subluxación y la luxación tardía del cristalino.

III. Tumores intraoculares

En este caso, la subluxación o luxación del cristalino se debe al debilitamiento de la zónula por la lesión ocupante de espacio o simplemente por el desplazamiento del cristalino debido al tamaño del tumor.

2.4 Explante de la LIO de segmento posterior opacificada o por error de cálculo

2.4.1 Definición

El explante de la LIO opacificada o por error de cálculo, es una situación poco común en la que la lente implantada debe ser retirada o intercambiada debido a la opacificación de la misma o por no cumplir las funciones refractivas necesarias para el paciente.

2.4.2 Etiología

Las causas más comunes de reemplazo de LIO según una encuesta realizada a la “*American Society of Cataract and Refractive Surgery*” y a “*The European Society of Cataract and REfractive Surgery*” son⁷⁵:

- Dislocación/Descentramiento de la LIO
- Cálculo incorrecto de la LIO
- Aberraciones o deslumbramiento
- Calcificación de la LIO

2.4.3 Factores de Riesgo

El principal problema en dichos casos radica en el tiempo transcurrido desde la cirugía primaria de la catarata. Si el tiempo transcurrido es corto, posiblemente no habrá adherencias entre los hápticos y el saco capsular. Por lo contrario, si han transcurrido meses o años, pueden estar presentes adherencias entre la LIO y el saco capsular dificultando la extracción de la misma y propiciando posibles complicaciones, como la pérdida del saco capsular y, por lo tanto, de un buen soporte para implantar la nueva lente dentro del saco capsular. En estos casos, una lente suturada a sulcus, puede ser una buena solución como abordaje principal.

Para prevenir la pérdida del saco capsular, es recomendable realizar durante el acto quirúrgico una buena liberación de las sinequias formadas entre el saco capsular y la LIO antes de realizar la extracción de la misma.

Gashau y col.⁷⁶, publicaron una relación de posibles complicaciones y porcentajes asociados al intercambio de LIOs acrílicas e hidrofílicas basada en su propia experiencia, estas se detallan a continuación:

- Dehiscencia zonular y rotura de la cápsula posterior: 23%
- Retención de los hápticos: 9.6%
- Extracción total del complejo saco capsular-LIO: 7.7%
- Iridodiálisis: 5.8%
- Hifema: 3.5%

2.5 Luxación/subluxación de la LIO o el complejo LIO-saco capsular

2.5.1 Definición

La luxación o subluxación de la LIO o el complejo LIO-saco capsular se define cómo la pérdida de posición correcta de la LIO o complejo LIO-saco capsular que puede derivar en la caída del mismo a la cavidad vítrea. Se trata de una complicación poco frecuente de la cirugía de la catarata, aunque puede resultar muy grave. Debido al envejecimiento de la población, la incidencia de la luxación del complejo LIO-saco capsular se prevé que aumente con el paso de los años.

Según el momento en que ocurre la luxación o subluxación, la podemos dividir en temprana o tardía.

Temprana

La luxación o subluxación temprana del complejo LIO-saco capsular ocurre tras las primeras semanas tras la cirugía (< 3 meses) y presenta una incidencia entre un 0'2% y un 2.8%⁷⁷.

Tardía

La luxación o subluxación tardía del complejo LIO-saco capsular ocurre, por definición, trascurridos ≥ 3 meses tras la cirugía de la catarata. La incidencia específica de cirugías realizadas debido a la dislocación del complejo se encuentra entre un 0.032% y un 0'28%^{78,81}. Pueringer y col.⁷⁹, en su estudio poblacional, encontraron un riesgo acumulado de dislocación de la LIO del 1%, 0.1%, 0.2%, 0.7%, y 1.7% pasados 5 años, 10 años, 15 años, 20 años, y 25 años, respectivamente, después de la cirugía de la catarata independientemente de la técnica quirúrgica realizada (facoemulsificación o

extracción extracapsular). La dislocación tardía del complejo LIO-saco capsular se produce de media en un intervalo entre 7 y 10 años después de la cirugía de la catarata^{63,78,80,81}.

2.5.2 Etiopatogenia

Temprana

Ocurre normalmente por mal posición de la LIO durante la cirugía, en pacientes con capsulorexis pequeñas o rupturas de la cápsula durante la cirugía. Recientemente se ha descrito que aquellos pacientes con síndrome pseudoexfoliativo (PEX) tampoco están exentos de sufrir una dislocación temprana del complejo LIO-saco capsular tras la cirugía de la catarata con facoemulsificación. El riesgo hallado en estos casos fue 5 veces superior (OR 5.26, 95% CI:1.05; 26.32)⁸².

Tardía

La luxación o subluxación del complejo LIO-saco capsular es causada por el progresivo debilitamiento de la zónula debido a varios factores. Davison⁸³ publicó en 1993 los dos primeros casos de luxación tardía debido al síndrome de contracción capsular. En su artículo postulaba que la estabilidad del complejo LIO-saco capsular era debida al equilibrio que existe entre la fuerza centrípeta (de la cápsula sobre la zónula) y la fuerza centrífuga (de la zónula sobre la cápsula) ejercida entre la zónula y la cápsula. Ya en ese momento se dio cuenta que los pacientes con PEX tenían más riesgo de padecer esta complicación. Otros autores han relacionado el PEX como la principal causa de luxación o subluxación del complejo LIO-saco capsular^{79,84-86} con porcentajes que pueden llegar al 50%⁸⁷ en series más largas y en un período de tiempo de 8.5 años de media desde la cirugía⁸⁸, aunque puede variar según el tiempo de seguimiento⁸⁹. Según el meta-análisis recientemente presentado por Vázquez-

Ferreiro y col.⁸², en casos de dislocación tardía del complejo LIO-saco capsular, la OR es 6.02 (95% CI: 3.67; 10.17).

Las causas de debilitamiento progresivo de la zónula son:

- Debilitamiento zonular previo: derivado del acúmulo de material pseudoexfoliativo en las fibras de la zónula que produce la proteólisis de la misma^{90,91}.
- Trauma quirúrgico durante la cirugía: Puede producirse debilitamiento zonular por traumatismo repetido durante la cirugía de la catarata, durante la cirugía vítreo-retiniana⁹² o durante cualquier tipo de cirugía combinada⁴⁴.
- Síndrome de contracción capsular⁸³.
- Trauma postquirúrgico: Luxación traumática del saco capsular.

2.5.3 Factores de Riesgo

Los factores que aumentan el riesgo de padecer la dislocación del complejo LIO-saco capsular son⁸⁰:

- Pseudoexfoliación (PEX)
- Alteraciones del tejido conectivo
- Uveítis
- Retinitis pigmentosa
- Miopía alta
- Vitrectomía previa.

Los factores de riesgo específicos de la dislocación del complejo LIO-saco capsular según sea de forma temprana o tardía son⁹³:

Temprana

- Rotura de la cápsula posterior: Durante la cirugía o tras realización de capsulotomía⁹⁴.
- Rotura de la zónula: durante la facoemulsificación⁹⁵ o la implantación⁹⁶ de la lente y por la laxitud zonular o uveítis previa a la cirugía⁹⁷.

Tardía

- PEX^{87,88}
- Edad⁹⁵.
- Miopía alta^{98,99}.
- Uveítis previas^{100,101}.
- Traumatismo
- Retinitis pigmentosa⁸⁹
- Diabetes mellitus¹⁰²
- Dermatitis atópica
- Atrofia Gyrate¹⁰³
- Alteraciones del tejido conectivo: Sd. de Marfan, Sd. de Homocistinuria, Hiperlisinemia, Sd. Ehler-Danlos, Esclerodermia y Sd. Weil–Marchesani¹⁰⁴.
- Cirugía vitreoretiniana previa⁸⁷
- Glaucoma agudo por cierre angular¹⁰⁵

3 OPCIONES TERAPÉUTICAS

Manejo de las complicaciones de la cirugía de la catarata y la afaquia.

En cuanto a las opciones terapéuticas para corregir la afaquia, podemos dividir las en 2 grandes grupos:

- Tratamiento no quirúrgico
- Tratamiento quirúrgico

A continuación, describiremos los diferentes subtipos.

3.1 Tratamiento no quirúrgico

3.1.1 Corrección óptica

El uso de una gafa para la corrección de la afaquia ha sido durante muchos años uno de los principales tratamientos. Estas pueden ser utilizadas tanto en adultos como en niños, aunque en niños hay que tener varias consideraciones en mente.

En primer lugar, el ojo de un niño crece de forma continua desde el nacimiento hasta la juventud. La longitud axial media de un recién nacido varía entre 16.8mm a 17.0mm con un poder refractivo corneal de unas 51.2 dioptrías (D). A medida que el niño va creciendo, también lo hace la longitud axial, llegando a una media de 23.6mm durante la juventud (15 años) mientras el poder dióptrico corneal disminuye hasta 43.5D¹⁰⁶.

En segundo lugar, el sistema visual de un niño menor de 8 años, es un sistema inmaduro y por lo tanto está en constante desarrollo. Es muy importante en estos casos conseguir una buena corrección visual para evitar el desarrollo de ambliopías.

Las principales desventajas del uso de gafas para la corrección de la ambliopía monocular o binocular son las restricciones visuales debidas a la óptica de la gafa (campo visual reducido, alrededor de 30°), un incremento de la amplitud del nistagmo y una disparidad de un 30% en el tamaño de la imagen. Además, una anisotropía de más de 3D esféricas o 1.5D de cilindro se consideran inadecuadas ya que pueden causar, sobretodo en niños, supresión visual, ambliopía o correspondencia retiniana anómala. En adultos, el uso de gafas es raramente utilizado puesto que además de los inconvenientes previamente descritos, hay que añadir el grosor y peso de las gafas^{107,108}, aunque puede ser una buena solución temporal a la espera del implante secundario posterior.

3.1.2 Lentes de contacto

Las lentes de contacto (LC) se pueden utilizar tanto en adultos como en pacientes pediátricos, siendo en este último caso muy útiles. Son el tratamiento de elección no quirúrgico para la corrección de la afaquia.

Actualmente, hay disponibles varios tipos de materiales para las LC. Originalmente, las LC eran hechas de polimetilmetacrilato (PMMA) o hidrogel, más adelante se introdujo el elastómero de silicona (SE), las lentes rígidas permeables al gas (RGP) y las lentes de hidrogel de silicona.

En estos últimos años, la literatura se ha centrado en demostrar que las LC son una buena alternativa para los pacientes pediátricos que han sido intervenidos

de cirugía de catarata¹⁰⁹. Los estudios se centran en demostrar que las LC resuelven el problema refractivo, consiguiendo buenas agudezas visuales y un número de complicaciones baja.

En cuanto a la agudeza visual del paciente, esta es la misma independientemente del tipo de LC, no se ha podido demostrar la superioridad en cuanto a AV de un tipo de LC en niños (SE vs RGP)¹¹⁰. Las LC de RGP necesitan mayor frecuencia de reemplazo en comparación con las LC de SE. Estas últimas son más fáciles de adaptar y se pueden utilizar durante más tiempo sin necesidad de recambio (3 meses según fabricante).

Las lentes de contacto de SE, se asocian a mayor número de complicaciones¹⁰⁹. Las complicaciones derivadas del uso de las LC del tipo SE incluyeron queratitis bacteriana, infiltrados corneales, edema corneal, cicatrices corneales, adherencias entre la córnea y la LC, queratitis punteada superficial, edema palpebral e hiperemia conjuntival; la mayor parte de estas complicaciones son debidas al uso prolongado de las LC. En cuanto a las complicaciones derivadas del uso de LC del tipo RGP son principalmente debidas a la rotura o desplazamiento de la LC, queratitis punteada superficial, neovascularización corneal y conjuntivitis papilar gigante. En ambos casos, la queratitis bacteriana representa menos del 1% de los casos. En cuanto al uso de las LC del tipo hidrogel, la principal complicación encontrada en adultos fue las queratitis bacteriana¹¹¹⁻¹¹³. La principal preocupación en estos casos, es el uso excesivamente prolongado en el tiempo, que puede derivar en depósitos en la LC y aumentar el riesgo de infección. Aun así, la relación de complicaciones severas es muy baja¹¹⁴.

3.2 Tratamiento quirúrgico

Existen varias opciones quirúrgicas para el tratamiento de la afaquia y la corrección óptica. Durante años se han utilizado diferentes técnicas, aunque sin un consenso en cuanto a cuál es la opción más recomendable o donde es el lugar ideal para colocar el implante secundario.

A la hora de decidir la técnica más apropiada hay que tener en cuenta varios factores como, por ejemplo:

- Edad del paciente
- Estado de la cornea
- Densidad de células endoteliales
- Estado del ángulo Iridocorneal
- Estado del iris
- Profundidad de la cámara anterior
- Inflamación
- Glaucoma
- Disponibilidad de la lente
- Habilidad quirúrgica del cirujano

Las opciones más aceptadas quirúrgicamente son las siguientes y se detallan a continuación:

I. Lentes de CA

- Lente de CA de soporte Angular
- Lente de CA de anclaje iridiano en CA
- Lente de CA de anclaje retropupilar

II. Lentes de CP

- Lente de CP suturada a Iris
- Lente de CP de soporte en sulcus
- Lente de CP suturada a esclera
- Lente de CP transescleral o sin suturas

3.2.1 Lente Intraocular de Cámara Anterior

Las LIO de CA para pacientes afáquicos son aquellas que se colocan en la cámara anterior del ojo, y pueden ser de soporte angular, anclaje a iris o sutura a iris.

Este tipo de implante está contraindicado en casos con:

- Uveítis activa
- Aniridia
- Catarata de rubéola
- Microftalmos
- Enfermedad ocular grave concomitante
- Cámara anterior estrecha
- Glaucoma, no médicamente controlable
- Queratopatía

Las principales ventajas e inconvenientes de esta técnica quirúrgica se enumeran en la *Tabla II.17*.

Ventajas	Inconvenientes
Lente monobloque (no dislocación, sin suturas)	Sensibilidad ocular
Fijación estable	Distorsión pupilar
Implantación primaria o secundaria	Sangrado Iris
Implantación tras técnica intra o extracapsular	Capsulotomía posterior difícil
Curva de aprendizaje baja	Calculo de la potencia y diámetro
No afecta cirugía filtrante	Pérdida endotelial

Tabla II.17: Ventajas e inconvenientes del uso de la LIO de CA.

3.2.1.1 Lente Intraocular de cámara anterior de soporte Angular

3.2.1.1.1 Descripción

Las lentes de CA de soporte angular, son aquellas lentes que se colocan en la cámara anterior del ojo, y cuyos hápticos se apoyan en el ángulo iridocorneal. En 1949, Ridley realizó con éxito el primer implante de LIO (*Figura II.15*) en una paciente después de extraer la catarata, El uso de este tipo de lentes se extendió y modificó ampliamente¹¹⁵ revolucionando así el posicionamiento de los implantes de LIOs (*Figura II.16*).

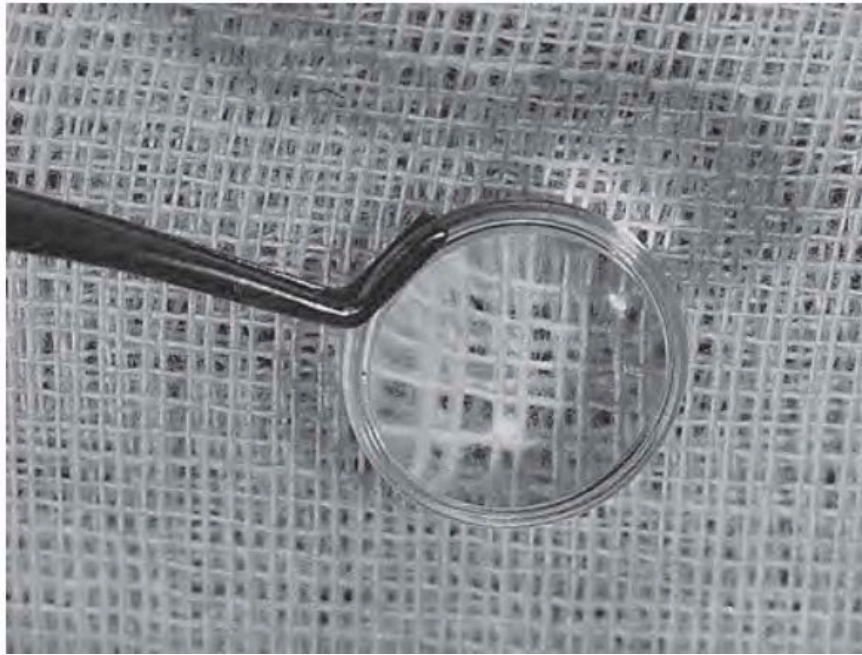


Figura II.15: Lente intraocular original de Ridley con su soporte. Imagen cortesía de E. Arrott reproducida por ML. Kwitko¹¹⁶.

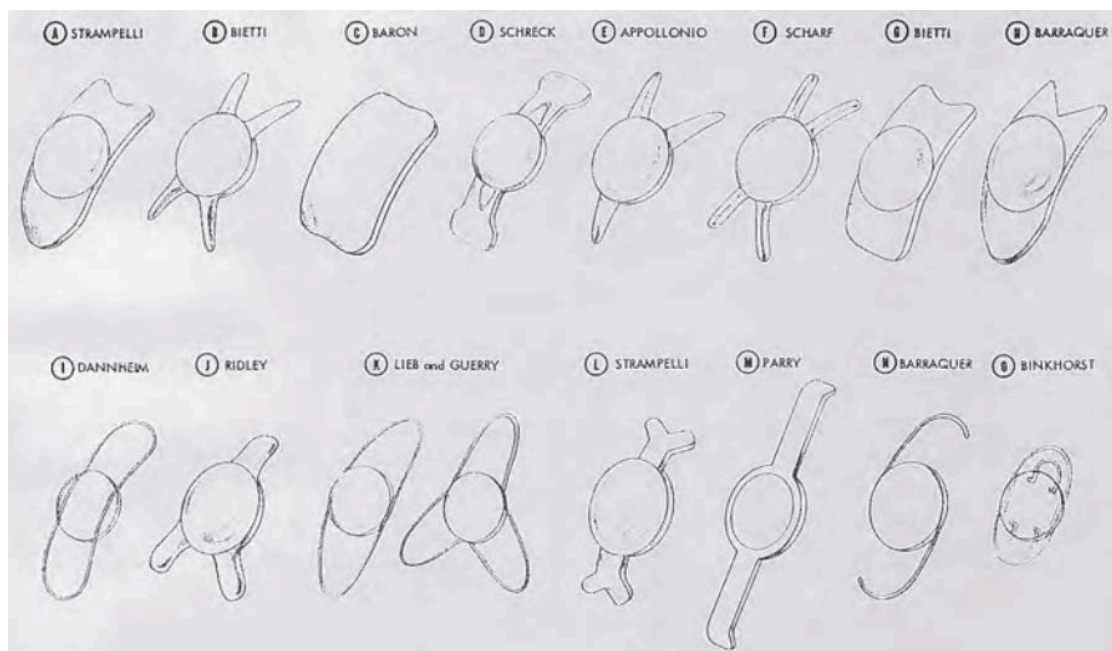


Figura II.16: Evolución de las LIO de CA de apoyo angular. Imagen cortesía de Lippincott reproducida por ML. Kwitko¹¹⁷.

Baron en el 1952 y Strampelli en el 1953 (*Figura II.17*) creyeron también que el mejor espacio anatómico para colocar la LIO era el ángulo iridocorneal, además de facilitar las maniobras debido a un fácil acceso quirúrgico^{118,119}.

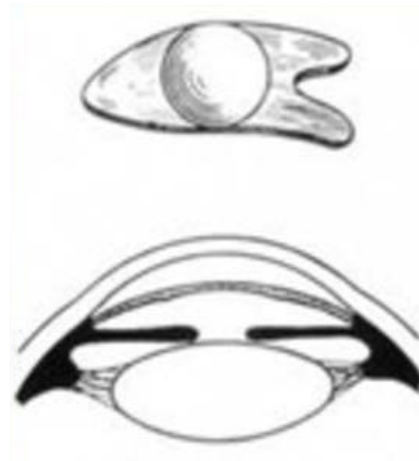


Figura II.17: Lente rígida de Strampelli. Imagen A Cortesía de Barraquer¹¹⁹.

Inicialmente se usó la lente rígida de Baron para la corrección de la miopía y de la afaquia. Se trata de una lente rígida monobloque en forma de triángulo, lo que permite una fijación en tres puntos de apoyo en el ángulo iridocorneal para una mayor estabilidad¹¹⁵, además de facilitar la iridectomía al final del procedimiento. El uso de estas LIOs se abandonó por unos años debido al alto porcentaje de complicaciones derivadas de la cirugía como queratoplastia bullosa, deformaciones de la pupila, desprendimiento de retina o edema macular^{117,120}. Barraquer en 1959¹¹⁹ describió los resultados postoperatorios obtenidos en todo los pacientes a los que se les implantó la LIO de Strampelli. Algunas de las complicaciones más importantes que encontraron en este estudio fueron descompensación corneal, glaucoma relacionado con la

obstrucción o distorsión del ángulo, dislocación del implante y oftalmía simpática^{117,120}.

Danheim¹²¹ (*Figura II.18*) y Barraquer¹¹⁹ (*Figura II.19*) crearon unas LIOs de CA flexibles con algo parecido a lo que más adelante se llamarían hápticos. Con este nuevo diseño, tampoco obtuvieron buenos resultados.

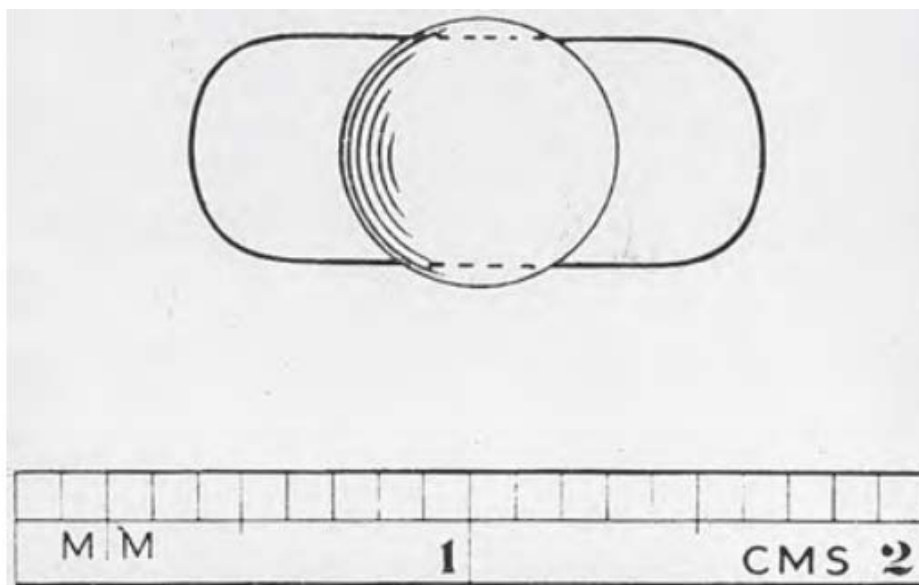


Figura II.18: LIO de CA de Dannheim con soporte para el ángulo flexible. Imagen reproducida por ML. Kwitko¹¹⁷.

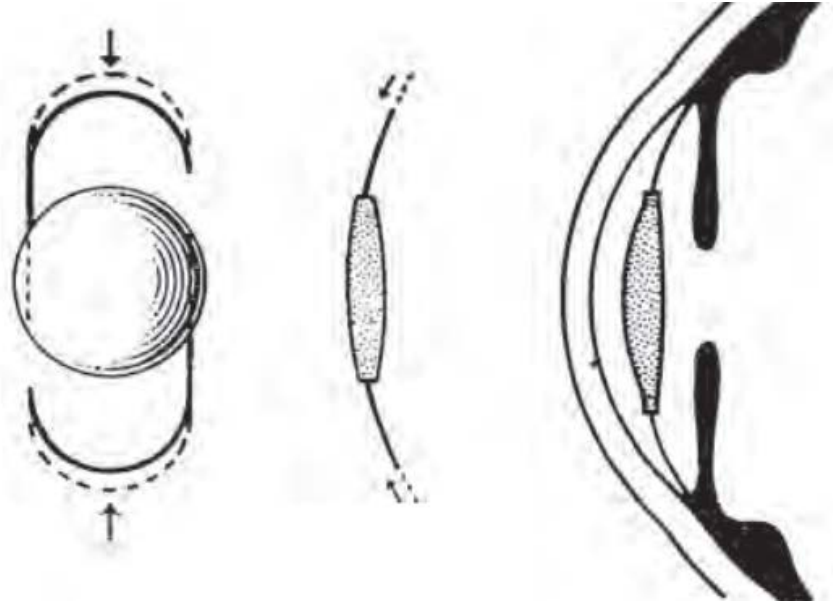


Figura II.19: LIO de CA Barraquer con hápticos flexibles. Imagen cortesía de Barraquer¹¹⁹.

Desde entonces, Tennant, Choyce^{122,123} (modificó hasta 9 veces el modelo de LIO de Mark, *Figura II.20*), Azon y Leiske desarrollaron también sus modelos de LIO de CA hasta llegar al modelo diseñado por Kelman¹²⁴ (*Figura II.21*).



Figura II.20: Modificación del modelo de Mark por Choyce, Modelo Mark I, II, III, IV y V. Imagen reproducida por ML. Kwitko ¹¹⁷.

En la actualidad, la LIO de Kelman¹²⁴ sigue siendo el modelo más utilizado en este tipo de cirugías. Se trata de una lente de PMMA con hápticos flexibles y abiertos de unos 13.3mm de diámetro total y una óptica de 5.5mm biconvexa (potencia entre 10 a 27 dioptrías).

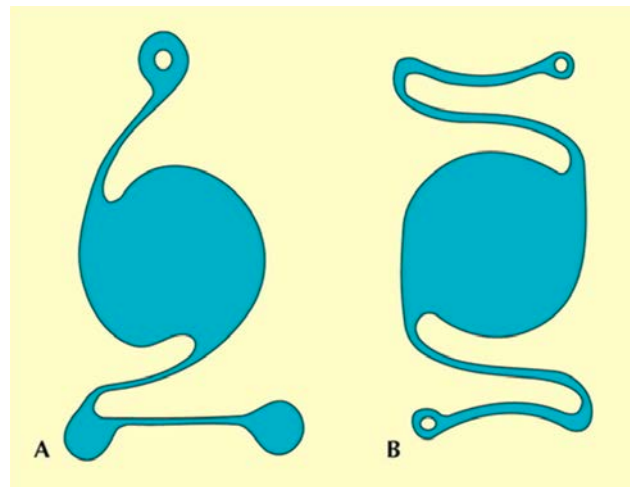


Figura II.21: LIO de Kelman con 3 puntos de fijación (A) y con 4 puntos de fijación (B).

En cada extremo encontramos 2 plataformas para proporcionar el menor contacto, pero a la vez dar la máxima estabilidad posible. De esta forma se minimizan las posibles complicaciones asociadas. También se ha mejorado el Vault alejando así la lente del endotelio corneal para que la pérdida endotelial sea la mínima (*Figura II.22*).

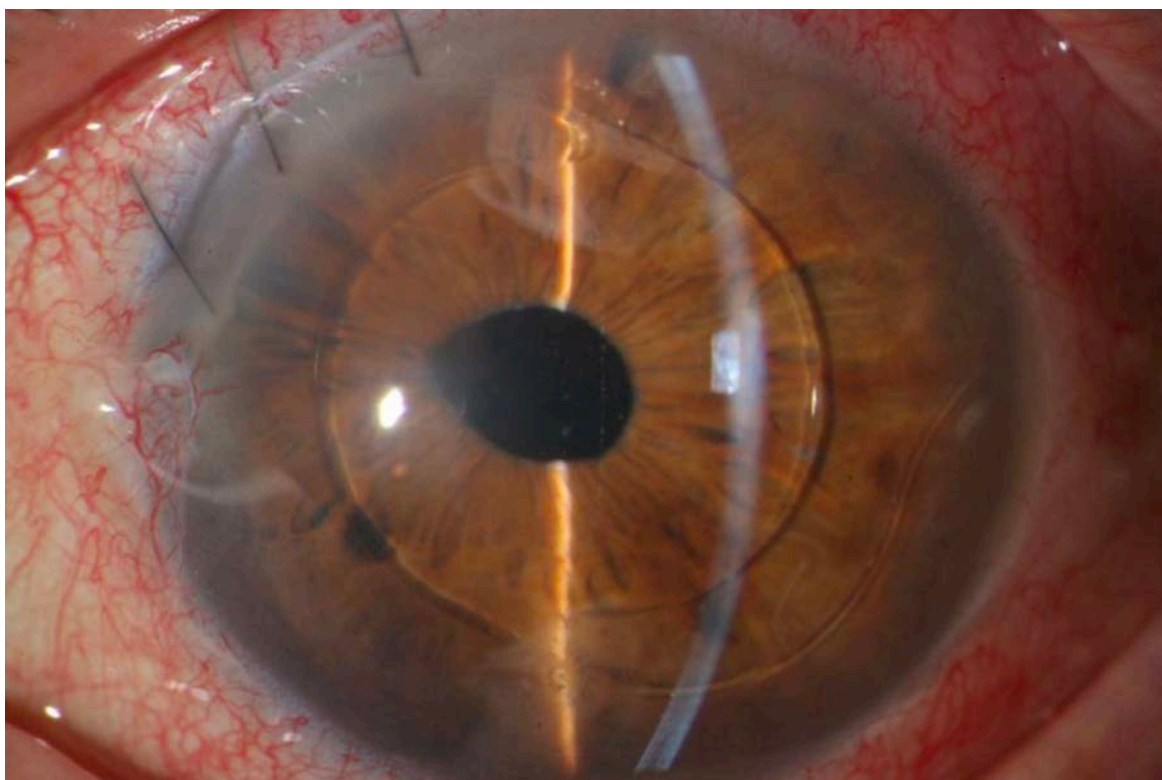


Figura II.22: LIO de CA de apoyo angular.

En cuanto a las ventajas e inconvenientes de las LIOs de CA, se muestran a continuación en la *Tabla II.18*.

Ventajas	Inconvenientes
Fácil inserción	Aumento de la sensibilidad ocular.
No suturas para disolver	Análisis preoperatorio más extenso (potencia y longitud)
Requiere pocas maniobras	Mayor riesgo de Hifema
Fijación fuerte y estable.	Capsulotomía posterior difícil
Técnica independiente de la dilatación pupilar	Complicaciones ^{125,126} : Uveítis, pérdida endotelial, glaucoma
No riesgo de dislocación a CV	Pliegues en el Iris
Implante primario o secundario.	
Implantación tras cirugía intracapsular o extracapsular	

Tabla II.18: Ventajas e inconvenientes de las LIOs de CA

3.2.1.1.2 Técnica quirúrgica

El objetivo de esta técnica es colocar la LIO en la cámara anterior con las plataformas de los hápticos apoyados en el espolón escleral. Es imprescindible no capturar tejido iridiano para evitar posibles complicaciones. Preferiblemente, la lente debe implantarse en el eje horizontal, aunque es importante considerar el astigmatismo a la hora de colocar los hápticos.

Antes de cirugía (30 minutos) se debe instilar una gota de pilocarpina al 1% para contraer la pupila. Se puede realizar bajo anestesia tópica o peribulbar.

Los pasos quirúrgicos de la técnica de implantación de la lente a CA se describen a continuación:

- Medir la longitud de blanco-blanco en el meridiano horizontal para evitar una discrepancia con el tamaño de la lente. El diámetro total de la lente debe ser la longitud blanco-blanco mas 1mm.

- Realizar una incisión del tamaño de la óptica de la lente (generalmente es de 5.5 mm).
- Si hay vítreo en cámara anterior es necesario realizar una vitrectomía anterior. Ampliar la incisión al tamaño del vitreotomo para evitar pérdida de mechas vítreas a través de la incisión. Es muy importante para implantar esta lente que no haya vítreo en la CA, su presencia constituye una contraindicación. Para ello podemos hacer un barrido con la ayuda de una espátula, comprobar que no haya irregularidades en el contorno del iris o inyectar triamcinolona intracamerular para poner de manifiesto posibles mechas vítreas.
- Si la pupila no está lo suficientemente contraída, inyectar acetilcolina intracamerular.
- Inyectar viscoelástico cohesivo especialmente en la zona donde se van a colocar los hápticos.
- Con unas pinzas planas y lisas (no dentadas), se sujeta la lente por el 1/3 inferior de la óptica y se introduce en la CA.
- Se implantan los hápticos inferiores en el espolón escleral teniendo mucho cuidado de no capturar tejido iridiano.
- Con la ayuda de un manipulador de lente Lester (botón de camisa) se coloca el háptico superior en el ángulo proximal.
- Iridectomía periférica para evitar un bloqueo pupilar.
- Eliminar todo el viscoelástico.
- Suturar la incisión con Nylon 10/0.

3.2.1.1.3 Estudios

Las principales complicaciones derivadas de la implantación de la LIO de CA anclada a Iris varían según diferentes estudios. Giles¹²⁷ concluyó en su estudio realizado con 21 pacientes con afaquia unilateral que la LIO acrílica plegable con soporte angular mejoraba la agudeza visual (1.26 ± 0.46 logMAR antes de la operación y 0.78 ± 0.57 logMAR después de la operación, $p=0.003$). Además,

reportó complicaciones postquirúrgicas que incluyeron hipertensión intraocular (> 21mmHg) en el 14.3% de los pacientes, edema macular (5%), deformación pupilar (5%) y desprendimiento de retina (5%).

La implantación de la LIO de CA acrílica plegable Acri.Lyc de Acritec a través de una pequeña incisión mejora la agudeza visual, aunque se acompaña de varias complicaciones como la reducción de la densidad de células endoteliales, edema corneal, pliegues en la descemet, PIO elevada, hifema, distorsión pupilar, iris bombé, hemorragia vítrea, desplazamiento de la LIO y edema macular quístico¹²⁸.

En el Lahan Eye Hospital, sur de Nepal, 2000 personas con cataratas bilaterales se sometieron a una extracción intracapsular con corrección con un implante de LIO de CA con la LIO de Kelman Multiflex III de Alcon. En cuanto a las complicaciones, el 2% de los casos presentaron uveítis o glaucoma¹²⁵.

La implantación de una LIO de CA asistida por aire se ha sugerido como una técnica segura y eficaz para la implantación de estas lentes en casos con subluxación progresiva de lentes, según Agarwal¹²⁹. La AVCC a los 6 meses de la operación mejoró de 0.67 a 0.25 (logMAR), la presión se mantuvo estable y el recuento endotelial empeoró de 3.151 ± 240.49 células/mm a 22.947 ± 194.9 células/mm. Esquenazi y col.¹³⁰ evaluaron la supervivencia de las células endoteliales 2 años después de realizar una DSAEK en presencia de una LIO de CA. Estimaron que, aunque la LIO de CA estaba bien centrada, la pérdida media de células endoteliales en el primer y segundo año fue del 24% y 28%, respectivamente.

Ravalico y col., confirmaron la pérdida endotelial en ojos sometidos a cirugía de cataratas con implante primario o secundario de LIO de CA ($p < 0.01$). Además, vieron que la pérdida de células endoteliales era significativamente mayor en aquellos pacientes afáquicos en los que se había realizado una implantación secundaria en comparación con la implantación primaria de LIO de CA ($p < 0.05$)¹³¹. Según su análisis, la pérdida de células endoteliales podría ser debida al trauma ejercido sobre la córnea al implantar la lente.

Por otra parte, Ollerton y colaboradores analizaron microscópicamente un ojo enucleado con una LIO de CA de Choyce Mark modelo VIII. Aunque el ojo había sido intervenido en varias ocasiones, las características microscópicas revelaron la presencia de descompensación y vascularización corneal, la formación de sinequias anteriores y posteriores periféricas, alteraciones significativas en el iris y presencia del anillo de Soemmerring en los restos de la bolsa capsular. La superficie de la LIO era lisa y regular, aunque parcialmente cubierta por células¹³².

3.2.1.2 Lente anclada a Iris

3.2.1.2.1 Descripción

A principios de la década de 1950, la mayoría de los médicos dejó de implantar las LIOs de CA ancladas al ángulo iridocorneal debido a la multitud de estudios que demostraban una alta incidencia de complicaciones y descompensación corneal, para este tipo de lentes.

Aún así, Cornelius Binkhorst¹³³ en Holanda y Edward Epstein¹³⁴ en Sudáfrica continuaron trabajando en implantes fijados por iris. En 1978, Jan Wrost¹³⁵ desarrolló un nuevo tipo de lente fijada al iris y a la cápsula para la corrección

de la miopía. Peter Choyce en Inglaterra continuó trabajando en un implante fijo en la cámara anterior.

Con el tiempo, se incorporaron muchas modificaciones a esta lente. Artiflex, Verisyse y Artisan fueron diseñadas para la rehabilitación visual y la corrección de la afaquia con resultados visuales satisfactorios¹³⁶⁻¹³⁸. Este tipo de lentes tiene la ventaja que es fijado en la porción no móvil del iris, de modo que el ángulo camerular permanece libre.

Las lentes de fijación iridiana se clasifican en LIOs de fijación iridiana de cámara anterior (*Figura II.23*) y LIOs de fijación Iridiana retropupilar^{137,139,148,149,140-147}. La implantación de una LIO de fijación Iridiana es una técnica relativamente sencilla, aunque resulta difícil la colocación adecuada sin alterar el Iris. La implantación retropupilar de la LIO aporta ciertas ventajas en cuanto a la situación más fisiológica de la LIO y a unos buenos resultados visuales^{150,151}. Sin embargo, todavía existen algunas preocupaciones sobre la estabilidad endotelial de la córnea o la dislocación tardía de la LIO. Las principales complicaciones de esta técnica quirúrgica son la dislocación tardía, la descompensación corneal y el hecho de estar limitada por la anatomía del iris y la profundidad de la cámara anterior.

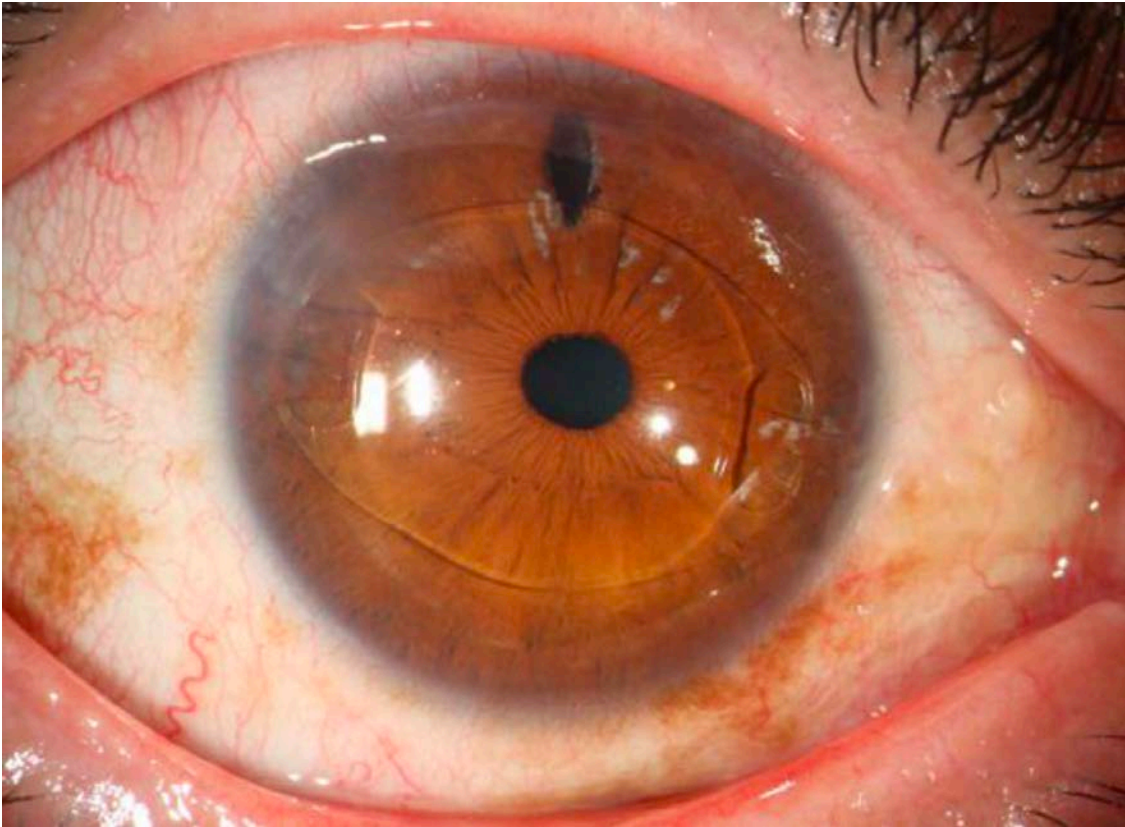


Figura II.23: LIO de CA de fijación Iridiana en CA.

Una de las últimas versiones de LIO de CA de sujeción Iridiana para la afaquia es el modelo de Artisan aphakia 205 y sirve tanto para la implantación en la CA como en la CP (*Figura II.24*)

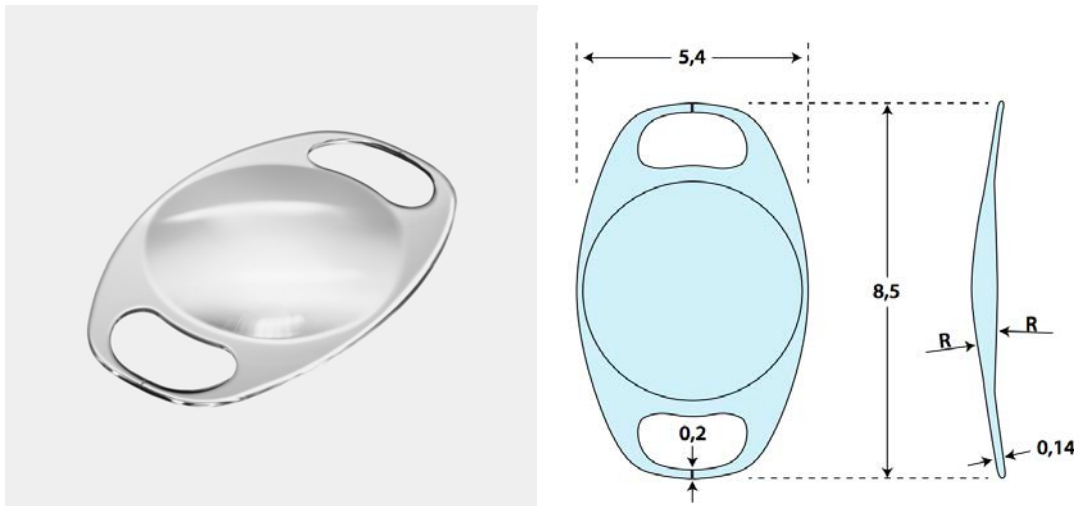


Figura II.24: LIO de CA para fijación Iridiana en cámara anterior o cámara posterior (retropupilar) y sus dimensiones. Imagen cortesía de OPHTEC¹⁵².

La LIO de Artisan afaquia tiene un diámetro óptico (DO) de 5 mm y un diámetro total (DT) de 8.5 mm, esta hecha de PMMA y tiene dos garras/hápticos flexibles para la fijación al iris. La lente Artisan se introdujo por primera vez en la década de 1970 para corregir la afaquia¹³⁵. La lente Artisan se fijan en la parte periférica media del iris y, por lo tanto, no interfieren con la fisiología normal del iris (protegen la función de midriasis y los vasos sanguíneos) o la estructura angular. Esta LIO puede fijarse en la superficie anterior y posterior del iris¹⁴⁷ sin suturas y en cualquier eje, y está disponible en potencias de 2 a 30 dioptrías, así como para afaquia pediátrica (DO, 4 o 5 mm; DT, 6.5, 7.5 o 8.5 mm).

Las ventajas e Inconvenientes de esta técnica de describen a continuación en la *Tabla II.19*.

Ventajas	Inconvenientes
Menor Tiempo quirúrgico	Localización en CA
Sin compromiso angular	Desinserción
Menor riesgo de endoftalmitis	Luxación
Difícil contacto con cuerpo ciliar	Pseudoiridonesis

Tabla II.19: Ventajas e inconvenientes de las LIO de CA ancladas a Iris

3.2.1.2.2 Técnica quirúrgica

I. LIO de CA anclada a Iris anterior

- Realizar una incisión del tamaño de la óptica de la lente (generalmente es de 5.5 mm) a 90° del sitio donde queremos posicionarlo.
- Inyectar un miótico intracamerular para constricción de la pupila y facilitar en anclaje en la periferia media del iris.
- Usar viscoelástico de alta viscosidad para mantener la cámara anterior profunda.
- Realizar una paracentesis de 1.2mm a cada lado de la incisión principal apuntando con el cuchillete hacia el lugar donde se quiere fijar la LIO al iris, nunca hacia la pupila.
- Con la ayuda de un inyector específico o con unas pinzas planas y lisas se introduce la LIO por la incisión principal a la CA en posición vertical.
- Se rota la LIO de CA 90° hasta colocar los hápticos en el meridiano horizontal.
- Con la ayuda de un fórceps o pinza plana, se fija la lente para aportar estabilidad. Con la mano izquierda se introduce el fórceps a través de la incisión principal. Con la mano derecha, se introduce una aguja específica para enclavar el iris a través de la paracentesis derecha. Entonces se procede a empujar el Iris de abajo hacia arriba para introducirlo en la zona habilitada en la lente para enclavar el iris.
- A continuación, se realiza la maniobra descrita en el punto 8 en el lado contralateral del ojo.
- Se realiza una iridotomía o iridectomía periférica a las 12h de forma que quede cubierta por el párpado superior.
- Eliminar todo el viscoelástico.

- Sutura de la incisión principal con Nylon 10/0 e hidrosutura de las paracentesis.

II. *Lente de CA retroiridiana*

- Realizar una incisión del tamaño de la óptica de la lente (generalmente de 5.5 mm) a 90° del sitio donde queremos posicionarlo.
- No inyectar miótico intracamerular, dejar la pupila aproximadamente de unos 3mm para la posterior implantación retroiridiana de la LIO.
- Usar viscoelástico de alta viscosidad para mantener la cámara anterior profunda.
- Realizar una paracentesis de 1.2mm a cada lado de la incisión principal apuntando con el cuchillete hacia el lugar donde se quiere fijar la LIO al iris, nunca hacia la pupila.
- Invertir la LIO antes de introducirla a la CA.
- Con la ayuda de un inyector específico o con unas pinzas planas y lisas se introduce la LIO por la incisión principal a la CA en posición vertical.
- Se rota la LIO de CA 90° hasta colocar los hápticos en el meridiano horizontal.
- Con la ayuda de un fórceps o pinza plana, se fija la lente para aportar estabilidad. Con la mano izquierda se introduce el fórceps a través de la incisión principal y se luxa el lado derecho de la LIO a la cavidad vítrea. Con la mano derecha, se introduce una aguja específica para enclavar el iris a través de la paracentesis derecha. Entonces se procede a empujar el Iris de arriba hacia abajo para introducirlo en la zona habilitada en la lente para enclavar el iris.
- A continuación, se realiza la maniobra descrita en el punto 8 en el lado contralateral del ojo.

- Se realiza una iridotomía o iridectomía periférica a las 12h de forma que quede cubierta por el párpado superior.
- Eliminar todo el viscoelástico.
- Sutura de la incisión principal con Nylon 10/0 e hidrosutura de las paracentesis.

3.2.1.2.3 Estudios

Las complicaciones mas frecuentes a la hora de realizar esta técnica están relacionadas con el daño que se puede ocasionar al iris y a la pupila. Estos pueden ser¹⁵³:

- Atrofia de iris
- Depósitos de pigmento
- Dispersión de pigmento
- Distorsión pupilar
- Pérdida de células endoteliales

Estudios recientes con LIOs implantadas para la corrección de la miopía en ojos fáquicos mostraron resultados visuales y de estabilidad positivos con un bajo índice de complicaciones. Tras catorce meses de seguimiento después de la implantación en ojos con afaquia, las LIOs Artisan ofrecieron resultados visuales favorables, una baja incidencia de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, y fueron fáciles de extraer o reemplazar en caso necesario¹⁵⁴.

Un estudio comparativo entre las LIOs de fijación iridiana en la CA y las de implantación retropupilar (Artisan) en pacientes afáquicos, reveló una notable mejoría de la agudeza visual en ambos grupos. La prevalencia de irregularidad pupilar fue similar en ambos grupos (3% y 5%, respectivamente) y se observó

un aumento significativo y temporal de la presión intraocular. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas¹³⁹.

Teng y col.¹⁵⁵, no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la pérdida de células endoteliales tras la implantación de la LIO Artisan comparada con la implantación en la capsula posterior a los 3 meses, 6 meses y 1 año después de la cirugía. No se observaron diferencias en la AV o la PIO a largo plazo. Las complicaciones postoperatorias encontradas tras el implante de la LIO Artisan fueron uveítis anterior, despigmentación del iris, distorsión pupilar y dislocación espontánea de la lente¹⁵⁶.

Güell y col.¹⁵⁷, presentaron los resultados del análisis de 128 pacientes afáquicos tras la implantación de la LIO de Artisan. La mejor AVCC mejoró un año después de la operación de 0.67 logMAR a 0.52 logMAR y se mantuvo estable hasta los 5 años de control. La densidad media de las células endoteliales disminuyó ligeramente a lo largo de los años. Las complicaciones encontradas en este estudio fueron bloqueo pupilar, aumento transitorio de la presión intraocular, necesidad de reemplazo de LIO, queratoplastia penetrante y edema macular cistoide.

En contraste, Chen y col.¹⁵³, evaluaron la eficacia y seguridad de la fijación secundaria al iris de la LIO Artisan a nivel anterior en 72 pacientes. En este caso, la tasa media de pérdida de células endoteliales fue de 9.78%. Las complicaciones observadas incluyeron deslumbramiento y halos durante la conducción nocturna (16,7%) y precipitados de pigmento del iris (5,6%).

En cualquier caso, serían necesarios estudios con un seguimiento más largo para poder determinar la pérdida endotelial¹⁵⁸.

3.2.2 Lente intraocular de Cámara Posterior

Las lentes intraoculares de cámara posterior para pacientes afáquicos son aquellas que se colocan en la cámara posterior del ojo ya sea suturadas al iris, ancladas a sulcus, o suturadas a la esclera.

3.2.2.1 Lente suturada a Iris

3.2.2.1.1 Descripción

La fijación de la LIO de CA mediante suturas a Iris fue descrita por primera vez por Malcom McCanner¹⁵⁹ quien describió esta técnica quirúrgica por primera vez en 1976 tras pasar las suturas a través del iris para estabilizar la LIO que se había dislocado después de la cirugía de catarata. Peyman en 1979, experimentó con diferentes tipos de suturas esta misma técnica quirúrgica¹⁶⁰. Desde ese momento, ha sido una técnica ampliamente modificada y utilizada por cirujanos de segmento anterior (SA) y posterior (SP), aunque esta opción ha ido evolucionando de forma paralela con las otras opciones de implantación secundaria en CA o CP.

Esta técnica es útil en casos seleccionados. Un ejemplo podría ser aquellos casos con glaucoma, en los cuales la LIO de CA anclada a Iris no es aconsejable, en pacientes en los que las características del ojo pueden hacer anatómicamente difícil otro tipo de abordaje, pacientes en los que se debe preservar la conjuntiva para posteriores cirugías filtrantes o dónde ya existe una ampolla de filtración.

A continuación, se detallan las ventajas y los inconvenientes de la cirugía de la LIO suturada a iris (*Tabla II.20*).

Ventajas	Inconvenientes
Incisión pequeña (3.5mm)	Requiere Iris suficiente
No altera conjuntiva	Distorsión pupilar
Seguro con trabeculectomía previa	Luxación/subluxación a CV
No pérdida de la profundidad en CA	Curva de aprendizaje
Mínima inducción de astigmatismo	Hifema
Bajo riesgo de efusión uveal	Dispersión de pigmento
No suturas externas	Riesgo de Glaucoma

Tabla II.20: Ventajas e inconvenientes de la cirugía de LIO suturada a Iris.

3.2.2.1.2 Técnica quirúrgica

- La técnica quirúrgica para suturar la LIO de CP a iris comienza con una buena preparación del paciente mediante la correcta posición de la pupila con el tamaño suficiente para poder luxar la LIO a la CP. Es conveniente realizar esta técnica quirúrgica bajo anestesia locoreginal tipo subtenon, retrobulbar o peribulbar, ya que puede ser una cirugía larga y dificultosa.
- Realizar una incisión principal en el limbo corneal de 1mm-3.5mm a las 12 horas.
- Realizar 2 incisiones corneales a las 3 y a las 9 horas.
- Rellenar la CA con un viscoelástico cohesivo.
- Colocar la LIO en CA y rotar hasta desplazar los hápticos en posición horizontal.
- Luxar los hápticos detrás del Iris y dejar la óptica de la LIO en la CA.
- Inyectar mióticos intracamerulares para captura la óptica de la LIO en la CA.

- Con la ayuda de una espátula mantener la LIO por encima del plano del iris.
- Proceder a la sutura de los hápticos, atravesando la primero la córnea con una aguja larga y curva, hasta la superficie del iris a nivel de la periferia media. Continuar por detrás del háptico hasta recorrer aproximadamente 1 hora de reloj de distancia para volver a atravesar el estroma iridiano hacia arriba y finalmente salir por el otro extremo de la córnea hasta sacar la aguja fuera del ojo.
- Con la ayuda de un gancho o una aguja de 20G con la punta curvada hacia el bisel se atrapan los extremos sueltos de la sutura de un háptico a través de una de las incisiones.
- Se extraen las dos suturas por la incisión corneal y se atan de forma segura.
- Se realiza el mismo procedimiento para ambos hápticos.
- Eliminar restos de viscoelástico en la CA, así como cualquier fibra vítrea con la ayuda del vitreotomo.

3.2.2.1.3 Estudios

La mayoría de estudios realizados para los casos de LIO suturada a iris muestran buenos resultados en cuanto a la agudeza visual¹⁶¹⁻¹⁶⁶. Kim¹⁶⁷ analizó 44 ojos comparando esta técnica quirúrgica con la técnica de sutura escleral de la LIO y, aunque ambas obtuvieron resultados similares en cuanto a la eficacia de la técnica, la opción de LIO suturada a iris demostró un mayor riesgo de astigmatismo residual, mayor inflamación postoperatoria, mayor riesgo de recurrencia temprana e inestabilidad en cuanto a la refracción.

En cuanto a las complicaciones asociadas a la técnica quirúrgica dependen mucho de la técnica y el tipo de lente utilizada para suturarla al iris. En este

caso, la subluxación de la LIO es una de las complicaciones más temidas con el uso de esta técnica. Las principales complicaciones al realizar la sutura de la LIO al iris son las derivadas de la sutura de la LIO a iris y del contacto uveal con la sutura que pueden provocar iritis crónica, aumento de la PIO, síndrome pigmentario, uveítis, glaucoma o hifema. Una vez anclada la LIO al iris, se ha descrito que el único contacto que hay entre esta y el iris es en el punto dónde esta está fijada¹⁶⁸. En la *Tabla II.21* se detallan las complicaciones más comunes y su frecuencia^{162,164,169}.

Complicaciones	Frecuencia
Inflamación de la CA	3.3%
EMQ	2.9%-8%
Desprendimiento de Retina	1.1%-4%
Subluxación	6.7% - 17.1%
Hifema	0% -9.7%
Hemorragia vítrea	0%-11.11%
Rotura de la Sutura	10%
PIO elevada	2.2%

Tabla II.21: *Complicaciones y frecuencia de las mismas tras la cirugía de la sutura de la LIO en el iris.*

También se ha descrito una pérdida de células endoteliales de $4 \pm 1.7\%$ en series cortas¹⁷⁰.

Técnicamente se considera más rápida y fácil de realizar que la técnica de sutura a sulcus^{165,167}, aunque en el caso de suturarla a iris, hay que tener en cuenta las posibles deformaciones de la pupila. Michaeli y col.¹⁶¹ reportaron un 47.7% de casos con ovalización de la pupila, aunque otros estudios muestran una frecuencia más baja (1 caso de 14, 7.14%)¹⁷¹. Para evitar la deformación

de la pupila, debe suturarse el háptico en la periferia media y no agarrar con la sutura demasiado tejido iridiano.

3.2.2.2 Lente de CP anclada al sulcus

3.2.2.2.1 Descripción

La mejor opción para escoger donde colocar la LIO tras la cirugía de la catarata es, por lo general, posicionarla en el lugar anatómicamente más fisiológico, seguro, estable y menos arriesgado. En aquellos casos en los que no se puede colocar en el saco capsular, se puede considerar la opción del sulcus escleral, en el caso que consideremos que la cápsula posterior pueda sostener el peso de la misma¹⁷². Sin embargo, para poder realizar esta técnica quirúrgica es necesaria la presencia de soporte capsular suficiente y por lo tanto no es una opción viable si no hay saco capsular.

Existen cuatro situaciones en la que se puede considerar la colocación de una LIO en el sulcus tras la complicación de la cirugía de la catarata:

- Desgarro capsular anterior sin extensión posterior
- Desgarro capsular posterior con cápsula anterior intacta
- Desgarro capsular anterior que se extiende hacia la cápsula posterior
- Dehiscencia zonular

La parte más importante en cuanto a esta técnica quirúrgica es colocar ambos hápticos en el surco y para ello es recomendable utilizar solamente aquellas LIOs específicas para sulcus^{173,174}. Las LIOs más apropiadas para el surco ciliar son aquellas que están diseñadas específicamente para ese propósito. Estas lentes tienen un tamaño ligeramente mayor al de las lentes

convencionales para un mejor ajuste dentro del surco. De esta forma, los hápticos se adaptan mejor al sulcus, quedan más fijos y a la angulación de la óptica hace que esta quede más apartada de la superficie posterior del Iris (Figura II.25).

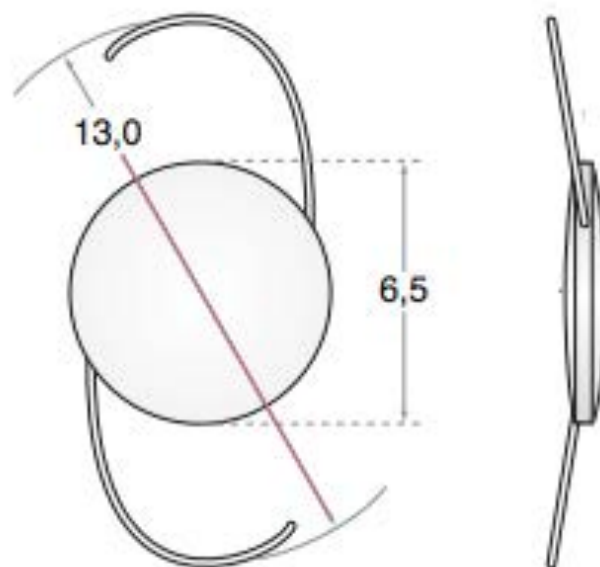


Figura II.25: LIO de 3 piezas para sulcus con ligera inclinación para evitar el contacto de la lente con el Iris. Imagen cortesía de Alcon¹⁷⁵

Suelen ser LIOs de tres piezas con hápticos finos y delgados además de tener cierta angulación para mantener la óptica alejada del iris^{176,177}. El material óptico puede ser acrílico o de silicona y es diferente al de los hápticos. No suele ser necesaria la realización de una iridotomía ya que el flujo de líquido a través de la pupila no está bloqueado por la óptica de la LIO.

Debido a que el surco ciliar está posicionado más anterior que el saco capsular, la potencia de la lente es diferente debe modificarse adaptarse a la nueva posición anatómica. Si la LIO se coloca completamente en el surco ciliar, esta estará aproximadamente 0,5 mm más anterior que si se colocara dentro del saco capsular. Esto significa que la potencia de la LIO debe reducirse para

proporcionar el mismo resultado refractivo¹⁷⁸. Para la mayoría de los ojos, esto significa reducir la potencia de la LIO en aproximadamente 1D para un ojo promedio. Para ojos miopes más grandes, la LIO debe reducirse en 0.5D o menos, y para ojos hipermétropes más pequeños, puede que deba reducirse en 1.5D.

3.2.2.2.2 Técnica quirúrgica

- Para la inserción de la LIO intraocular necesitamos alargar la incisión principal ligeramente puesto que la mayoría de las lentes de tres piezas requieren una incisión más grande para ser introducidas.
- Utilizar viscoelástico dispersivo para ampliar la CA y crear espacio entre el iris y la cápsula anterior para el háptico. Idealmente abrir el espacio 360°.
- Inyectar la lente y colocar el háptico distal en el sulcus.
- Con la ayuda de una espátula o gancho, colocar el háptico proximal en el extremo proximal, si es necesario, rotar la LIO para facilitar la entrada del háptico hacia la cavidad entre el iris y la cápsula anterior.
- Comprobar la estabilidad de la lente y el correcto posicionamiento en el sulcus escleral.

3.2.2.3 Lente de CP suturada a esclera

3.2.2.3.1 Descripción

La fijación de la LIO en el surco ciliar ha ido ganando popularidad en los últimos años en cuanto al uso para el tratamiento refractivo de los ojos afáquicos¹⁷⁹.

Esta técnica resulta ser la más adecuada en cuanto a conseguir una posición más fisiológica y anatómicamente normal de la LIO si comparamos con la posición del cristalino. Sin embargo, requiere cirujanos experimentados y puede resultar más larga que otras técnicas. La LIO puede suturarse desde

adentro hacia a fuera (ab interno) o pasando las agujas desde el exterior hacia el interior de ojo (ab externo). Las suturas transesclerales pueden orientarse de forma vertical, horizontal u oblicuas pero siempre evitando la fijación directa a las 3 y a las 9 horas ya que en estos puntos se podría dañar la arteria o el nervio ciliar largo¹⁸⁰.

Es importante realizar en estos casos una vitrectomía anterior extensa antes de colocar la LIO a la CP para evitar la tracción del vítreo que podría derivar en desprendimiento de retina.

Las principales complicaciones derivadas de esta técnica quirúrgica son:

- Luxación o subluxación de la LIO
- Hipotonía
- Glaucoma secundario
- Hifema
- Hemorragia vítrea
- Hemorragia supracoroidea
- Derrame coroideo
- Edema macular quístico
- Desprendimiento de retina
- Endoftalmitis

Podemos clasificar esta técnica en tres tipos según el tipo de fijación de la LIO en el surco ciliar:

- Técnica ab externo
- Técnica ab interno
- Técnica sin suturas.

En cuanto a esta técnica quirúrgica, tradicionalmente se ha requerido de una incisión corneal grande, de modo que la hipotonía y el astigmatismo postquirúrgico debido a las múltiples suturas, han sido dos de las complicaciones más importantes a la hora de realizar esta técnica. Durante los últimos años, se ha modificado esta técnica ampliamente con tal de realizar una incisión más pequeña e incluir LIOs plegables para reducir los problemas anteriormente expuestos^{172,181-187}

La técnica de implantación de la LIO con una pequeña incisión corneal con la ayuda de un inyector para la posterior sutura de LIO transescleral, minimiza el riesgo de hipotonía, hemorragia supracoroidea e infecciones resultantes de grandes incisiones corneales. También proporciona una rehabilitación visual temprana. De esta forma, en el caso de una implantación fallida de la LIO en el saco capsular, se puede convertir la cirugía a sutura escleral de la LIO sin necesidad de agrandamiento adicional de la incisión.

3.2.2.3.2 Ab Externo

Lewis describió por primera vez la técnica de sutura de la LIO transescleralmente vía ab externo en 1991¹⁷⁹.

Para realizar esta técnica quirúrgica, la aguja para suturar la LIO va del exterior del ojo hacia el interior. A criterio del cirujano, pueden realizarse o no colgajos esclerales.

El procedimiento externo proporciona una colocación más controlada y más segura de las suturas en el surco ciliar puesto que hay una mayor visibilidad de la zona donde se penetra la esclera con la aguja. Si se ajustan las medidas desde el limbo y se evita penetrar el ojo a través de la pars plicata, se reduce

también el sangrado. Aún así, este procedimiento se realiza a ciegas y el punto de salida de la aguja no es exacto. Esta técnica no puede realizarse en combinación con que queratoplastia penetrante^{188,189}.

3.2.2.3.2.1 Técnica quirúrgica

- Se realizan colgajos esclerales de espesor parcial separados 180 grados evitando las 3 y las 9 horas.
- Se utiliza una aguja (plana o curva) y larga con una sutura de 10/0 de polipropileno (Prolene®). Esta se pasa de forma perpendicular a través del colgajo escleral hacia el interior del globo ocular, aproximadamente a 1.5mm por detrás del limbo.
- Se pasa la aguja por debajo del háptico de la LIO.
- Con una aguja de 27G desde el lado opuesto del ojo, se atraviesa la esclera a través del colgajo escleral contralateral (*Figura II.26*).

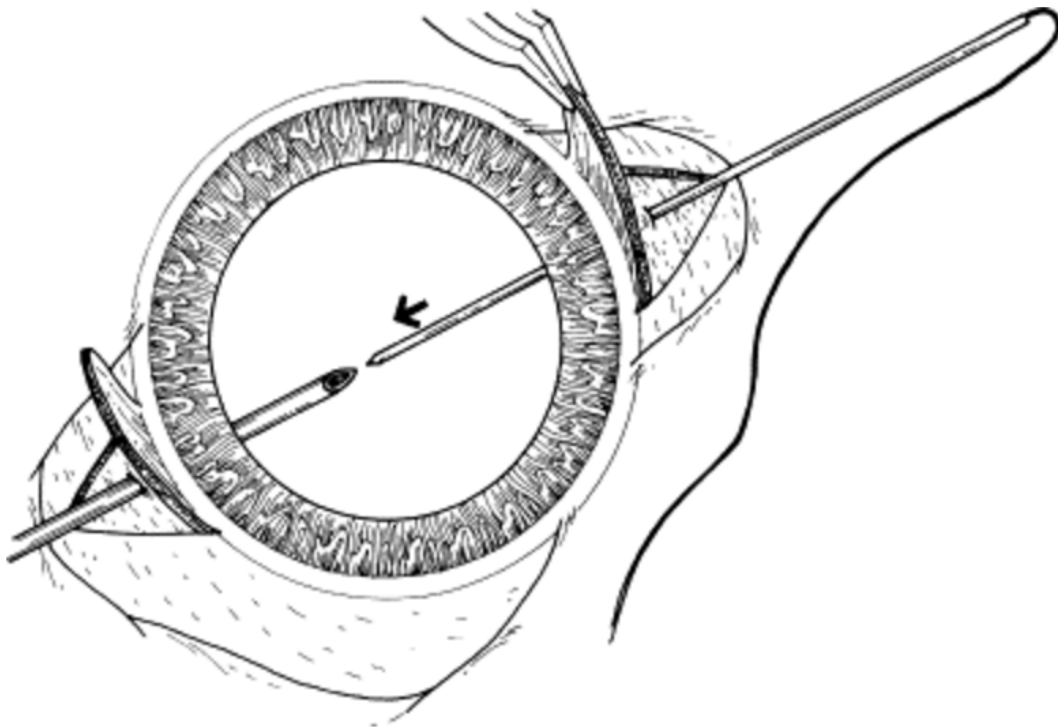


Figura II. 26: Técnica para el abordaje externo donde se pueden ver los colgajos esclerales separados por 12 horas de reloj. La aguja larga y recta pasa a través de la esclera (a través de los colgajos esclerales de espesor parcial) aproximadamente 0,75 mm por detrás del limbo. Dentro del ojo, la aguja debe salir por el surco ciliar. Una segunda aguja hueca se pasa desde el lado opuesto del ojo y se introduce la primera aguja para sacarla por el lado contralateral. Se puede usar un par de suturas si se desea una fijación de cuatro puntos. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

- Se hacen coincidir la aguja hueca de 27G con la aguja con la sutura y se acoplan una a la otra.
- Se retiran ambas hacia fuera del ojo por la zona por donde ha entrado la segunda aguja.
- A través de la incisión en el limbo colocada a 90° de los dos colgajos esclerales y con la ayuda de un gancho, se extrae la sutura de modo que se pueda atar a ambos hápticos de la LIO (*Figura II.27*).

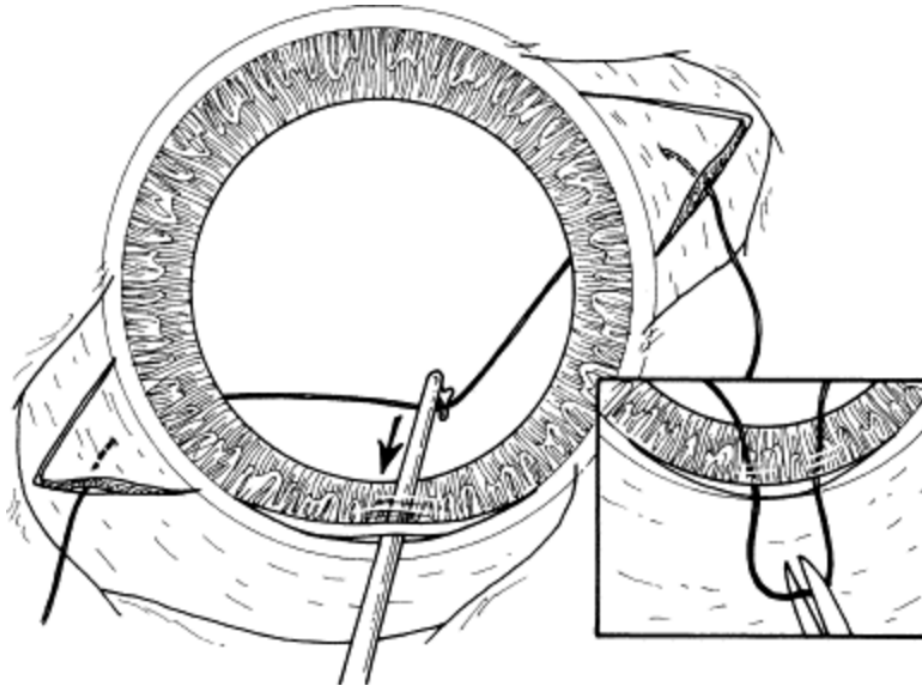


Figura II.27: Se utiliza un gancho para extraer la sutura a través de la incisión principal en el limbo superior, una vez en el exterior, se corta la sutura y se puede suturar ambos hápticos, uno en cada extremo de la sutura. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

- Se inserta la LIO en la CP y se ancla a la esclera con las suturas (Figura II.28).

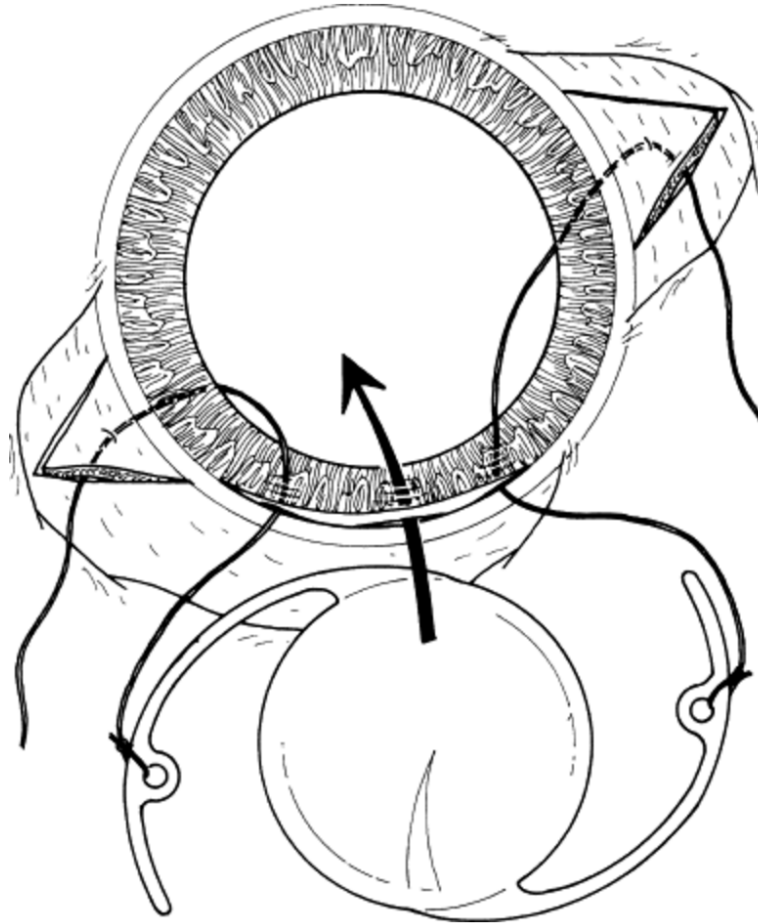


Figura II.28: Se introduce la LIO con los hápticos suturados y se coloca en la CP. Se procede a suturar el otro extremo de la suturada a la esclera de forma que la LIO quede lo más centrada posible. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

Existen varias variantes de esta misma técnica, por ejemplo, la variante de la doble sutura ab externo. En este caso, después del punto 6 se vuelve a insertar ambas agujas paralelas a la primera de forma que obtenemos dos cabos de sutura para cada háptico a la hora de suturar la LIO (*Figura II.29 y II.30*).

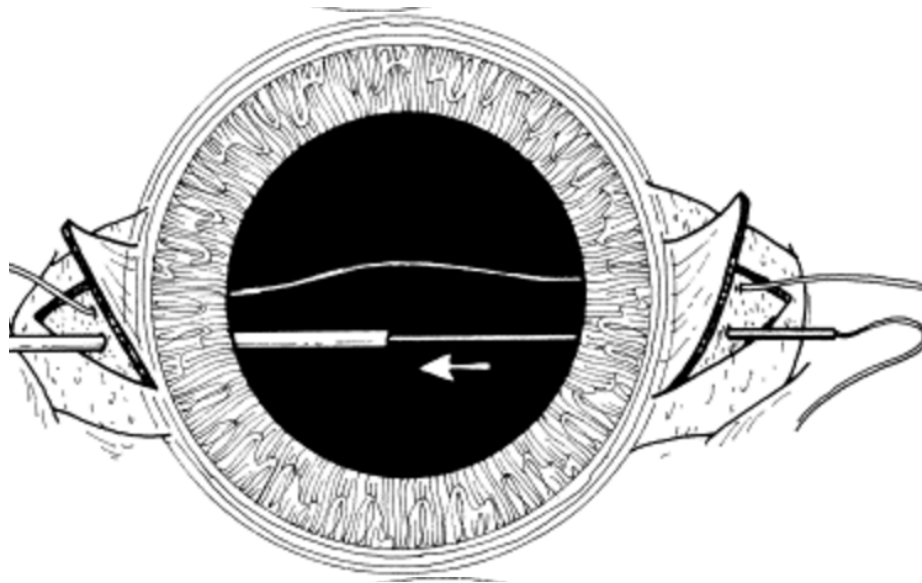


Figura II.29: Técnica con doble sutura para una mayor estabilidad. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

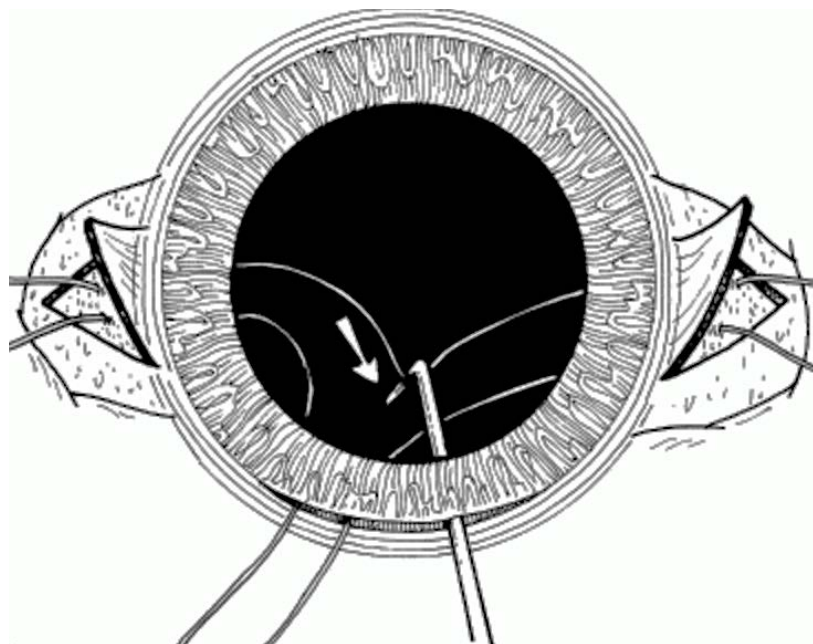


Figura 30: Externalización de la doble sutura, siempre teniendo en cuenta no cruzar o confundir el origen de cada mitad. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

3.2.2.3.3 Ab Interno

El procedimiento ab interno es el que se realiza pasando la aguja con la sutura desde dentro del globo ocular hacia fuera y es muy utilizado en los casos de cirugía combinada con queratoplastia penetrante. Con la sutura de la LIO ab interno, no es posible ser tan preciso a la hora de colocar las suturas en la posición deseada en comparación con los procedimientos ab externo. Sin embargo, tiene la ventaja de asegurar los hápticos de la LIO con una sutura más estable. Esta técnica, resulta más fácil para el cirujano y además requiere menos tiempo¹⁹¹, además de ser más fácil de realizar en combinación con la cirugía del trasplante de córnea. En cuanto a las desventajas, la aguja se debe pasar por debajo del iris a ciegas, de forma que hay menos control del lugar de salida de la aguja. El cirujano debe guiarse por la hendidura que crea la aguja en la zona de esclera presionada para poder colocar la sutura correctamente en el sulcus ciliar. Esta técnica también ha sido ampliamente modificada e incluso se han utilizado guías de forma endoscópica para las agujas para poder colocar la sutura en sulcus ciliar de forma más precisa y reducir así las posibles complicaciones¹⁹².

3.2.2.3.3.1 Técnica quirúrgica

- Se realizan colgajos esclerales de espesor parcial separados 180 grados evitando las 3 y las 9 horas.
- Se utiliza una aguja (plana o curva) y larga con una sutura de 10/0 de polipropileno (Prolene®). Esta se pasa por debajo del iris hacia el sulcus exterior del globo ocular para atravesar la esclera, de forma perpendicular, a través del área de esclera donde se ha realizado el colgajo escleral (*Figura II.31*).
- Con el otro extremo de la sutura se puede A) anudar un háptico y se introduce la LIO en la CA dejando el otro háptico en el exterior B) Introducir el otro extremo de la aguja a través de la esclera por debajo del iris (sutura doble).

- Se procede a realizar de nuevo el punto 2 y 3 en el otro extremo del globo ocular (*Figura II.32*).
- Se introduce la LIO y los hápticos en la CP y se procede a anudar los dos extremos de forma que la LIO quede centrada (*Figura II.33*).

Esta técnica también puede realizarse con una doble sutura y es adaptable a la implantación de una LIO plegada a través de una pequeña incisión¹⁹³.

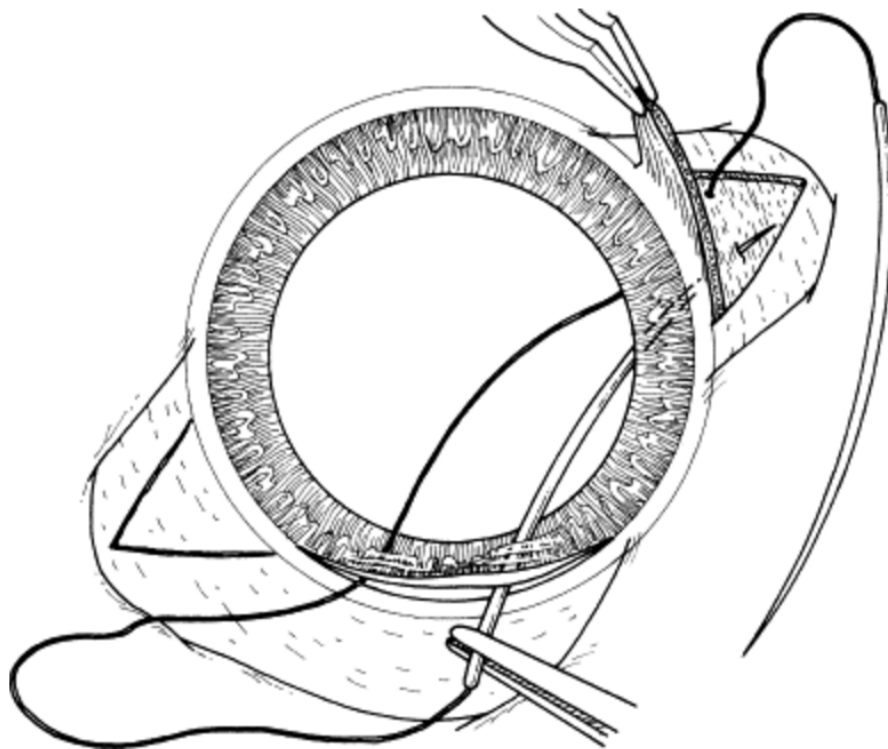


Figura II.31: Técnica para el abordaje ab interno. Primero se pasan las agujas largas por debajo del iris, apuntando hacia el surco ciliar inferior. Se puede pasar solamente una aguja o dos si se desea una sujeción en 4 puntos, como se muestra en la Figura. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

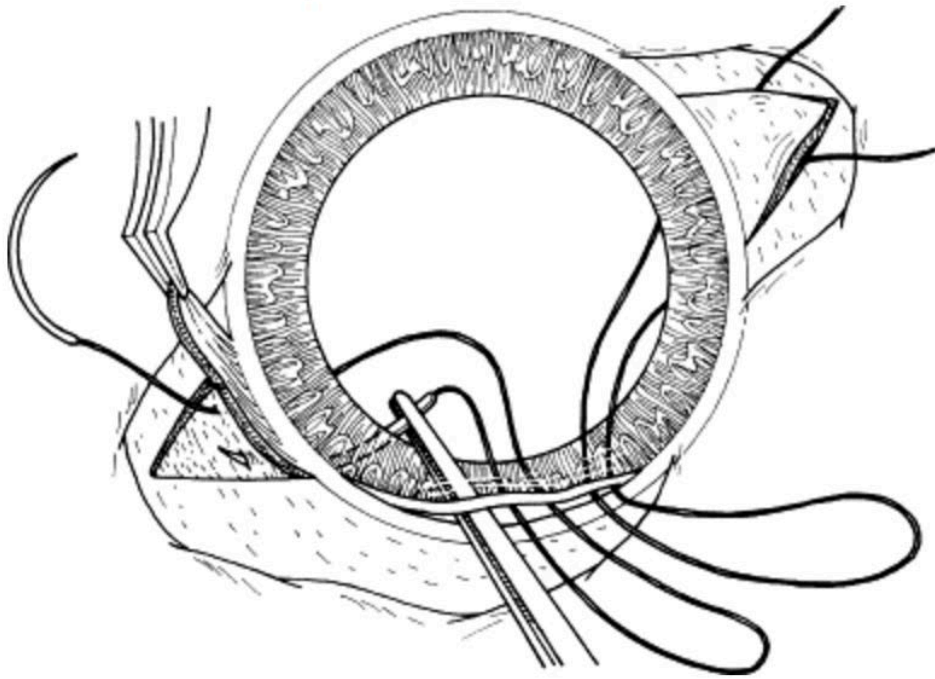


Figura II.32: Se pasa la sutura por debajo del iris hacia el surco en el lado contralateral. Una o dos según los puntos de anclaje requeridos (en la figura se muestran 2 puntos de anclaje). Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

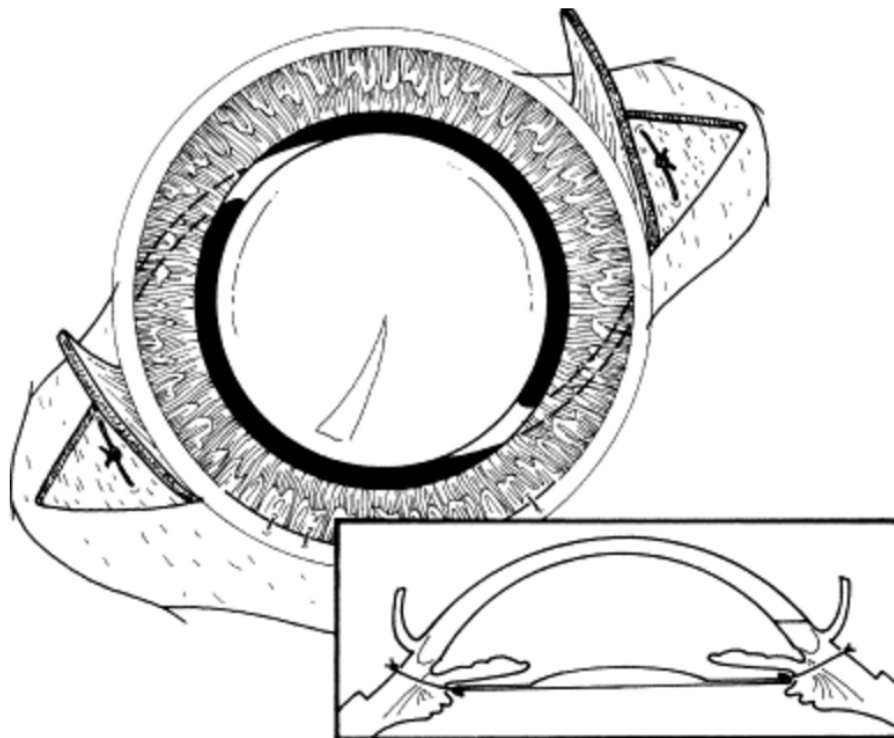


Figura II.33: Se anudan las suturas y se fija la LIO a esclera lo más centrada posible. El recuadro muestra la vista en sección transversal del ojo con la LIO colocada correctamente en el surco ciliar. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery*¹⁹⁰.

La sutura más utilizada es, en general, el Prolene® (polypropylene) del tamaño 8-0, 9-0 o 10-0. Se ha descrito también series con suturas del tipo Mersilene® (polyester), Novafil® (polyethylene) o Gore-Tex® (polytetrafluoroethylene) como materiales de sutura de la LIO a esclera. Las agujas de la sutura pueden ser curvas o rectas. Las agujas curvas ofrecen más rigidez mientras que las rectas ofrecen un rango de acceso más largo.

3.2.2.3.4 Sin sutura

Aunque las técnicas sin suturas han ido ganando popularidad, requieren manipulaciones intraoculares muy complicadas. Esta opción quirúrgica es característica por no requerir suturas para anclar los hápticos de la LIO en el sulcus, de forma que se fijan a través de una túnel transescleral y pueden ir cubiertos por un colgajo escleral¹⁹⁴⁻¹⁹⁹ o no²⁰⁰. El colgajo escleral para cubrir los hápticos insertados transescleralmente, puede ser suturado o no, a criterio del cirujano²⁰¹. Argawal en 2008²⁰², introdujo el uso de un tipo de pegamento biológico para la fijación de los hápticos, obteniendo buenos resultados a corto plazo.

Sindal, comparó 109 ojos a los que se les realizó la implantación de lentes suturadas a esclera (n= 52) con la implantación de la lente con fijación a la esclera sin sutura (n=59) con una duración media de 18.9 meses. En este estudio, demostró que no había diferencias significativas en los resultados, incluidos la BCVA, inclinación de la lente, dislocación de la lente, hemorragia intraocular, hipertensión ocular, edema macular quístico y desprendimiento de retina²⁰³.

En cuanto a las complicaciones de esta técnica, históricamente ha ido acompañada de porcentajes elevados de complicaciones severas como el desprendimiento de retina, el desprendimiento de coroides hemorrágico la dislocación tardía de la LIO. En el pasado, se ha descrito hasta un 12% de complicaciones severas tras realizar la sutura de la LIO al sulcus²⁰⁴.

La complicación más temida en la cirugía de sutura escleral de la LIO es la hemorragia supracoroidea o el desprendimiento de retina. Estas se pueden dar al pasar la aguja de la sutura a través del tejido uveal^{86,192,205-207}. Esta complicación es más elevada en pacientes hipertensos, pacientes que toman anticoagulantes o pacientes miopes. También se ha descrito endoftalmitis²⁰⁸⁻²¹⁰, puesto que la sutura puede suponer un camino hacia el interior del globo ocular para las bacterias, independientemente del tipo de sutura utilizada²¹¹. La dislocación o inclinación tardía de la LIO también es una preocupación potencial en esta técnica^{86,192,212,213}. El EMQ es una posible complicación postoperatoria y puede estar presente entre el 4.1%²¹¹ y el 7.3% de los pacientes²¹⁴ aunque el porcentaje aumenta si la cirugía es combinada con queratoplastia penetrante²⁰⁸. Hazar y col. compararon el resultado visual y la pérdida de células endoteliales entre la LIO de CA fija a iris, la LIO retropupilar fija a iris y la implantación de la LIO de CP suturada a escleral. La agudeza visual fue de 20/40 o mejor en 62.9%, 50% y 58.1% de los ojos después de la implantación, respectivamente. Aunque la mejor AV se encontró en el primer grupo, el grupo suturado a esclera obtuvo la menor pérdida de células endoteliales (5,9%) en comparación con la LIO de CA a Iris (7,2%) y la LIO retropupilar fijada a iris (11,4%)²¹⁵.

La fijación de la LIO a esclera sin sutura requiere la realización de una esclerotomía y externalización de las hápticos a través del tejido uveal, esta técnica también puede inducir hemorragia intraocular^{216,217}. Los hápticos de la LIO deben anclarse en los colgajos esclerales de espesor parcial o túneles y,

por lo tanto, la estabilidad de la LIO se basa en la formación de tejido cicatricial rodeando el háptico²⁰².

En la *Tabla II.22* se muestran las principales complicaciones y sus frecuencias.

Complicación	LIO en sulcus	LIO de CA	LIO suturada a Iris	LIO suturada a Sulcus
EMQ agudo	+	++	++	++
EMQ crónico	-	+	+	+
Glaucoma	-	++	+	+
Descentración o pseudofacodonesis	-	+	++	++
Erosión de la sutura	NA	NA	NA	++
Endoftalmitis relacionada con la sutura del colgajo escleral	NA	NA	NA	+
Endoftalmitis no relacionada con la sutura del colgajo escleral	+	+	+	+
Edema corneal	+	++	+	+
Hemorragia intraoperatoria	+	+	++	++
Sinequias	-	++	+	-
Desprendimiento de retina	-	+	+	++
Desprendimiento de coroides	-	+	+	++
Uveítis	-	++	+	-
Fallo de la QP	-	+	-	-
Riesgo de ruptura de la sutura	NA	NA	+	+

Tabla II.22: Frecuencias relativas a las complicaciones asociadas al implante secundario de LIO sin soporte capsular. Tabla cortesía de Stienert RF ¹⁹⁰. LIO, Lente intraocular; CA, cámara anterior; EMQ, Edema macular quístico; QP, Queratoplastia Penetrante. *-No asociado, +asociación leve, ++ asociación fuerte, NA No aplicable.

4 Pacientes pediátricos

Las cataratas pediátricas son una causa de ceguera infantil significativa en todo el mundo. Representa un desafío el poder cuantificar la población infantil afectada y puede variar según las regiones a estudio²¹⁸. Se estima que aproximadamente 200.000 niños en el mundo están ciegos debido a la presencia de catarata congénita²¹⁹ y representa una prioridad para la WHO²²⁰. En 2001, El grupo de estudio "*British Congenital Cataract Interest Group*", publicó una incidencia de casos diagnosticados de catarata congénita en UK e Irlanda de 2.5/10.000 niños a la edad de un año. Esta incidencia aumentaba a 3.5/10.000 niños a la edad de 15 años²²¹.

Aquellos niños que requieren una LIO y que no tienen suficiente soporte capsular, representan un porcentaje muy pequeño de la población.

El manejo de la afaquia en niños sigue siendo un desafío para los oftalmólogos pediátricos. Hasta hace poco, la lensectomía seguida por la corrección refractiva con lentes de contacto para la afaquia resultante era el "*Gold Standard*" en el tratamiento de la catarata infantil. Sin embargo, la afaquia después de la lensectomía en la infancia generalmente resulta en un alto error de refracción hipermetrópico que requiere corrección con lentes de contacto o unas gafas gruesas. En la catarata unilateral, esto produce un alto grado de anisometropía, a menos que se corrija adecuadamente y por lo general no son buenos candidatos al uso de gafas. La corrección de la afaquia binocular con gafas puede provocar distorsión óptica y desfiguración cosmética, cosa que puede reducir la adherencia al tratamiento con las lentes. Las lentes de contacto son la opción más viable en pacientes pediátricos. Recientemente, el grupo de estudios "*The Infant Aphakia Treatment Study*" (IATS) ha publicado los resultados tras el tratamiento con LC en pacientes pediátricos con muy

buenos resultados visuales y una tasa baja de complicaciones²²², aún así, el uso de LC pueden no ser prácticas o mal toleradas en ciertos niños²²³

La implantación de una LIO puede solucionar este problema en estos casos, aunque la sobrecorrección hipermetrópica inicial necesaria en los bebés (para permitir el crecimiento ocular posterior), puede requerir el uso de lentes de contacto durante por lo menos 1 año. Las gafas requeridas tras el implante de la LIO son generalmente de una potencia dióptrica mucho más baja, más aceptables desde el punto de vista estético y menos engorrosas que las gafas afáquicas. Además, la anisometropía reducida, reduce cualquier estímulo ambliogénico^{224,225}. Aunque la corrección de la afaquia obtiene muy buenos resultados tras la implantación de la LIO en comparación con la afaquia y la corrección con lentes de contacto (en cuanto a la agudeza visual monocular y binocular, y la disminución del nistagmo) hay que tener en cuenta que el grupo intervenido tiene más riesgo de complicaciones requiriendo reintervención temprana²²⁶. Además, después de la implantación de la LIO durante la infancia, la tasa de cambio miope se produce con mayor rapidez durante los primeros 1,5 años de vida, aunque puede variar entre los pacientes. Si el objetivo es la emetropía a los 5 años, se ha propuesto que el objetivo hipermetrópico postoperatorio debe ser entre +10.5D y 8.5D dependiendo de la edad de la cirugía (entre 4 y 6 semanas y entre 7 semanas y 6 meses, respectivamente)²²⁷. Incluso utilizando estos objetivos, es probable que muchos niños requieran una corrección refractiva adicional dada la alta variabilidad de los resultados refractivos.

Antes de realizar la implantación de la LIO para la rehabilitación visual del niño se deben tener en cuenta varios factores tales como si es la catarata es unilateral o bilateral, se han agotado todas las opciones conservativas o están contraindicadas, es posible implantar la LIO, cuál es el riesgo de inflamación postoperatoria o si hay un entorno socioeconómico estable. Además, nos

debemos plantear dónde colocar la LIO. El lugar más fisiológico y adecuado para el implante de la LIO es el saco capsular, aunque este no siempre está presente.

En la mayoría de casos en pacientes pediátricos, no se puede implantar la LIO en el saco capsular puesto que éste está ausente, es inadecuado o sufre una extensa dehiscencia zonular debido a un traumatismo ocular o la subluxación espontánea del cristalino. El implante primario intraocular de una LIO se ha convertido en una práctica aceptada para los niños mayores con cataratas ²²⁸. Si bien, el implante primario de LIO se está realizando cada vez más en los primeros 2 años de vida²²⁹⁻²³¹, los beneficios a largo plazo y los factores asociados con resultados positivos y negativos son confusos^{227,228,232-237}. Recientemente, el grupo “*British Congenital Cataract Interest Group*” ha publicado un estudio en el que no recomienda el implante de una LIO en menores de 2 años puesto que no mejora los resultados visuales finales y puede comportar graves complicaciones²³⁸. Por lo contrario, el Grupo “*Toddler Aphakia and Pseudophakia Study*” (TAPS), reporta buenos resultados en cuanto a complicaciones (24%) en pacientes intervenidos entre los 6 meses y los 2 años de edad, aunque obtuvo una AV pobre en el 44% de los casos.

Una vez decida la necesidad de implantar una LIO, se pueden considerar varias opciones. En 2003, Wilson y col. ²³⁰ publicaron los resultados de una encuesta realizada a los miembros de la *American Society of Cataract and Refractive Surgery* y la *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* de EE. UU. El 89% de los encuestados dijeron que implantarían una LIO en un niño ≤ 2 años con cataratas unilaterales y el 78% en un niño ≤ 2 años con cataratas bilaterales. El 71% de los cirujanos pediátricos utilizaron LIOs acrílicas hidrófobas. Hubo desacuerdo sobre si el microftalmos, las anomalías del segmento anterior y la vasculatura fetal persistente eran contraindicaciones para la colocación de LIO en niños.

La implantación de una LIO de CA es una opción en niños mayores²³⁹, pero se asocia con una tasa relativamente alta de complicaciones postoperatorias graves (10%), principalmente ovalización de la pupila (discoría iatrogénica)²⁴⁰. La complicación más común relacionada con la implantación de la LIO en la CA fue el depósito de pigmento en la superficie de la LIO, seguida de corectopía y migración del háptico con glaucoma posterior²⁴¹. Las LIOs de CA se usan con poca frecuencia en niños debido al alto riesgo de descompensación corneal, queratopatía ampollosa pseudofáquica, atrofia del iris, ectopia pupilar, glaucoma secundario, uveítis severa e hifema^{163,239,240}. Además, una preocupación importante en cuanto a la inserción de LIO de CA es el mayor tiempo de recuperación postoperatorio y el astigmatismo residual en comparación con el LIO de cámara posterior plegable. Se aconseja ser cautos a la hora de usar esta técnica quirúrgica²⁴².

Otra opción terapéutica es la lente de fijación iridiana. Existen varias opciones, la fijación iridiana anterior o la posterior, y se puede realizar mediante ganchos de iris o suturas. En los últimos años se ha publicado diversos artículos tanto como para la fijación iridiana anterior^{243,244} como la para la posterior^{148,245}. La complicación más severa en estos casos, sobretodo relacionada con la implantación de la LIO a CA es la pérdida endotelial a largo plazo, que se ha descrito desde un 17.1%²⁴⁶ hasta un 40%²⁴⁴. Aunque recientemente se ha descrito buenos resultados con baja tasa de complicaciones en pacientes pediátricos afáquicos con implante secundario de LIO para la afaquia de Artisan²⁴⁶. También se ha descrito la LIO suturada a iris. Dureau y col.²⁴⁷ analizaron una serie de 17 ojos pediátricos con ectopia lentis corregida con LIOs con sutura de iris y no reportaron ninguna luxación con un tiempo de seguimiento medio de 16,3 meses. En series con seguimiento más largo, se ha descrito hasta un 50%²⁴⁸.

La corrección de la afaquia mediante la sutura escleral de la LIO se ha usado en niños desde los años 90²⁴⁹. Se han descrito buenos resultados en pacientes pediátricos en cuanto a la AV, con una AV mejor o mantenida en el 93.19% de los casos. Las complicaciones, incluyen desprendimiento de coroides en 2.86%, hemorragia vítrea dispersa en 2.86%, endoftalmitis en 0.72%, presión intraocular elevada en 12.54% (n = 35), diplopía 0,72%, desprendimiento de retina en 5,73% y dislocación de la LIO en 4,6% de los casos ^{250,251}.

III HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1 Hipótesis

La hipótesis principal de trabajo está basada en la voluntad de comprobar la eficacia y seguridad a largo plazo de la técnica quirúrgica implante secundario de LIO suturada a sulcus para solucionar los problemas refractivos en aquellos pacientes con pérdida de soporte capsular debido a diferentes causas, cómo por ejemplo: la pérdida de soporte capsular, la afaquia, la luxación o subluxación del cristalino o LIO.

Existen varias opciones terapéuticas para el tratamiento la corrección de la afaquia con falta de soporte capsular entre las cuales encontramos corrección refractiva mediante técnicas no quirúrgicas (gafas o lentes de contacto para la corrección de la afaquia) o mediante técnicas quirúrgicas como la LIO de cámara anterior (LIO anclada a ángulo, de anclaje en iris o suturada a iris), LIO de cámara posterior (LIO anclada a sulcus, transescleral o suturada a esclera).

La opción no quirúrgica para corregir la afaquia, es una técnica segura, pero puede resultar incómoda para el paciente. Las gafas para la corrección de la afaquia son una buena solución, aunque acostumbran a ser de gran grosor y pesadas, además pueden asociar aberraciones ópticas y disminuir el campo visual del paciente. Las lentes de contacto, aunque son una solución cómoda y extensamente utilizada en pacientes pediátricos, no están exentas de complicaciones secundarias al uso como, por ejemplo, queratitis bacterianas.

La LIO de CA es una técnica relativamente fácil de realizar y con buenos resultados refractivo. Históricamente se han asociado a varias complicaciones tardías sobretodo asociadas a la pérdida de células endoteliales como la

queratopatía bullosa o descompensación corneal, también relacionadas con un aumento de la presión intraocular además de posibles deformaciones del iris y liberación de pigmento iridiano que contribuiría al aumento de la presión intraocular.

La LIO de cámara posterior suturada a esclera, aporta una gran estabilidad de la misma además de conseguir una buena corrección refractiva evidenciada en casos a corto plazo. Se trata de una opción terapéutica ampliamente utilizada y aceptada, aunque no está exenta de posibles complicaciones sobre todo a largo plazo. Las principales complicaciones que se asocian a esta técnica quirúrgica hacen referencia a la estabilidad de la misma y se asocian a la posible rotura de la sutura por degradación de la misma por el paso del tiempo.

Con las premisas anteriores, que sugieren la estabilidad a corto plazo de la técnica de la sutura de la LIO a esclera, así como buenos resultados refractivos, en este estudio, planteamos un control más detallado a largo plazo, en cuanto a la estabilidad, seguridad y eficacia de la técnica quirúrgica. Además, se analiza con más detalles posibles complicaciones asociadas, entre ellas la ruptura de la sutura usada para suturar la LIO, además de posibles factores de riesgo asociados a la cirugía.

Debido a la necesidad de aportar más información acerca de la técnica quirúrgica y basándonos en los fundamentos anteriormente descritos, se planteó el siguiente estudio con el fin de aportar más luz a la técnica quirúrgica y esclarecer los factores de riesgo asociados a esta técnica quirúrgica.

De este modo, en este estudio se han considerado los casos con LIO suturada a esclera que han sufrido el evento “luxación o subluxación de la LIO suturada

a esclera” y su relación con posibles factores de riesgo preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios.

1.1 Hipótesis nula

El implante secundario de la lente intraocular suturada a esclera para el tratamiento de la afaquia representa una solución negativa para el paciente puesto que no es una técnica estable en el tiempo y no aporta mejoría en la agudeza visual final del paciente.

1.2 Hipótesis alternativa

El implante secundario de la lente intraocular suturada a esclera para el tratamiento de la afaquia afecta de forma positiva al paciente puesto que es una técnica que mantiene la lente estable en el sulcus a largo plazo y aporta buenos resultados visuales.

2 Objetivos

2.1 Objetivo principal:

Demostrar la eficacia y seguridad de la técnica quirúrgica que consiste en implante secundario de LIO suturada a esclera.

2.2 Objetivo secundario:

Evaluar la evolución refractiva a largo plazo en pacientes intervenidos de LIO suturada a esclera.

Evaluar la posible asociación entre factores pre-, intra- o postoperatorios asociados a la luxación o subluxación de la LIO suturada a esclera.

Los factores a estudio se enumeran a continuación:

- Factores epidemiológicos: edad y sexo.
- Factores anatómicos: ojo intervenido (derecho o izquierdo), longitud axial del globo ocular.
- Factores relacionados con la cirugía: características y número de colgajos relajados, número de colgajos suturados, eje anatómico de la sutura de la LIO.
- Material utilizado durante la cirugía: Localización y tamaño de la incisión principal, tipo de sutura utilizada, características de LIO

suturada, número de hápticos suturados, meridiano de sutura y complicaciones intraoperatorias.

- Factores postoperatorios: Complicaciones postoperatorias y presión intraocular.
- Identificar grupos de pacientes con mayor potencial de éxito o fracaso.

Analizar de forma descriptiva el subgrupo de pacientes menores de 18 años.

IV MATERIAL Y MÉTODOS

1 Diseño y aspectos éticos

Se trata de un estudio retrospectivo de una serie de casos clínicos consecutivos. Todos los pacientes presentaban una falta de soporte capsular para la implantación de la LIO debido a luxación o subluxación del cristalino, afaquia secundaria a la cirugía de la catarata, luxación o subluxación de la LIO previamente implantada. Una vez confirmada la falta de soporte capsular fueron sometidos a cirugía de implantación secundaria de LIO de cámara posterior suturada a esclera durante el período de estudio entre el año 2000 y el 2010.

Todos los casos fueron intervenidos en el Centro de Oftalmología Barraquer y fueron intervenidos por cirujanos tanto de segmento anterior como de segmento posterior. Se les realizó la misma técnica quirúrgica con posibles pequeñas variaciones a criterio del cirujano.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Centro de Oftalmología Barraquer para la investigación local. La investigación fue llevada a cabo según las bases de la Declaración de Helsinki relativos a los estudios y ensayos clínicos con seres humanos. Todos los pacientes incluidos en el estudio, firmaron el consentimiento informado previo a la realización de cualquier intervención o procedimiento.

1.1 Obtención base de datos

A través de la base de datos de pacientes operados en el Centro de Oftalmología Barraquer se realizó una búsqueda de todos aquellos pacientes que fueron intervenidos de implante secundario de LIO entre el año 2000 y el 2010. Se encontraron 1207 casos que fueron analizados uno a uno hasta encontrar todo aquellos en los que se había realizado un implante secundario de LIO suturada a esclera. De estos 1207 pacientes quedaron 392 ojos de 349 pacientes. Una vez seleccionados se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión pertinentes quedando 345 ojos de 307 pacientes.

1.2 Muestra de pacientes

Se analizaron 392 ojos de 349 pacientes intervenidos con la técnica quirúrgica “implantación secundaria de LIO de cámara posterior suturada a esclera” para corregir defectos refractivos en pacientes sin soporte capsular suficiente para la implantación o reimplantación de la LIO en el saco capsular.

Criterios de Inclusión:

1. Pacientes de ambos sexos y mayores de 18 años.
2. Pacientes con un mínimo seguimiento de 6 meses.
3. Pacientes que precisaban implantación de LIO y que no disponían de soporte capsular suficiente para realizar técnica estándar (implantación de la LIO en saco capsular) debido a afaquia o luxación o subluxación del cristalino, la catarata o la LIO.

4. Pacientes a los que se les realizó la intervención entre el 2000 y el 2010.

Criterios de Exclusión:

1. Pacientes que no cumplían un mínimo de seguimiento de 6 meses durante el período de estudio
2. Pacientes menores de 18 años.

1.2.1 Evaluación Preoperatoria

1.2.1.1 Anamnesis

Se recogieron datos epidemiológicos de todos los pacientes incluidos en el estudio para el análisis epidemiológico de la muestra:

- Antecedentes médicos y quirúrgicos del paciente.
- Antecedentes oftalmológicos del paciente.
- Antecedentes familiares.
- Alergias conocidas.
- Medicación actual.
- Edad.
- Género: masculino o femenino.
- Ojo intervenido: derecho o izquierdo.
- Causa principal de la implantación secundaria de la LIO de cámara posterior suturada a esclera.
- Para aquellos casos con luxación o subluxación primaria de LIO, cuál fue la causa.

1.2.1.2 Examen funcional

En el examen funcional se utilizó el optotipo numérico de Snellen. Para realizar la refracción subjetiva se utilizó una caja de lentes con montura de pruebas. Previamente se realizó un examen queratométrico y refractivo con auto refractómetro. De esta forma se pudo determinar la mejor agudeza visual sin corrección y con corrección en visión lejana y próxima.

1.2.1.3 Biomicroscopía

El examen biomicroscópico se realizó con la lámpara de hendidura Haag-Streit®. Con ella se realizó un examen de la cámara anterior y posterior con la ayuda de lentes de magnificación indirecta.

1.2.1.4 Tonometría

Para la obtención de la presión intraocular se utilizó el tonómetro de aplanación Goldmann de la lámpara de hendidura Hagg-Streeit®.

1.2.1.5 Oftalmoscopía indirecta

Se realizó un examen funduscópico en todos los pacientes con oftalmoscopio indirecto con la lente de 90D o 68D y la ayuda de la lámpara de hendidura Haag-Streit® o con la lente de 20D y el oftalmoscopio indirecto binocular de Heine®.

1.2.1.6 Longitud Axial

La medición de la longitud axial fue realizada con bometría ultrasónica (eco-a) A-SCAN A2500 de Sonomed.

1.2.2 Evaluación Intraoperatoria

1.2.2.1 Preparación del paciente

En el antequirófano, se obtiene midriasis farmacológica mediante la instilación de la combinación de colirios:

- Colirio de Tropicamida 10mg/ml instilado, se instila un mínimo de 3 ocasiones separadas entre ellas 15 minutos.
- Colirio Fenilefrina hidrocloreuro 100mg/ml, se instila un mínimo de 3 ocasiones separadas entre ellas 15 minutos.

Todos los casos se intervinieron en quirófano bajo anestesia total o loco-regional peribulbar o retrobulbar (previa sedación intravenosa) bajo vigilancia de un anestesista.

A continuación, se realiza, en todos los casos, la asepsia y antisepsia de la zona periorbitaria con solución yodada al 5% dejándola actuar 5 minutos.

1.2.2.2 Técnica quirúrgica

Tras colocar campos estériles en la zona periorbitaria, se procede a la colocación de un blefaroestato de Lieberman para obtener el máximo espacio posible durante el acto quirúrgico.

A continuación, se realiza una peritotomía conjuntival en la zona dónde el cirujano suturará la LIO de cámara posterior (en este caso, a nivel vertical u horizontal). Tras la cauterización de los vasos sangrantes, si procediera y a criterio del cirujano, se realizan los colgajos esclerales triangulares de espesor

medio. Estos colgajos tienen un tamaño aproximado de 3mm en su base y 4mm de largo, con una profundidad de 1 o 1.5 mm y están separados entre ellos 180°.

Aquellos pacientes que precisen reflatación del cristalino o de la LIO luxada o subluxada a cámara vítrea, se les realizará una vitrectomía pars plana (Vitrectomía 20 o 23G con un puerto de infusión, un puerto de acceso para la iluminación y otro para rescatar la LIO luxada a cámara posterior). A continuación, se luxará la LIO en la cámara anterior y se suturará en el sulcus escleral. La técnica de fijación escleral de la sutura puede mostrar variaciones dependiendo del cirujano, en su mayoría se utilizó la técnica *ab externo* con incisión corneal amplia (7mm). Si la cirugía era combinada con QP, se realizó la técnica *ab interno*.

Para la sutura se utiliza Mersilene® 10-0 (sutura quirúrgica esteril no reabsorbible trenzada y estéril compuesta por Poly (ethylene terephthalate) o Prolene® 10-0 (sutura quirúrgica sintética y estéril compuesta por un estereoisómero cristalino isotáctico de polipropileno). Los colgajos esclerales son suturados con Nylon® 10-0, a criterio del cirujano. La conjuntiva es suturada con Nylon® 10-0, a criterio del cirujano.

Tras la intervención, todos los pacientes fueron tratados con una combinación de antibiótico y esteroide tres veces al día durante 15 días:

- Colirio Tobramicina 1mg/ml + Dexametasona 3mg/ml.

1.2.2.3 Evaluación de datos intraoperatorios

En cuanto a los datos intraoperatorios se incluyó:

1. Colgajo escleral: la presencia o no, la localización, el número realizado, si fue suturado o no.

2. LIO: Composición de la LIO (1 o 3 piezas), número de hápticos suturados y la localización (vertical vs horizontal), si la LIO fue explantada o era la original.

3. Tipo de sutura: Mersilene® o Prolene®.

4. Vía de acceso: Cámara anterior o cámara posterior.

5. Complicaciones intraoperatorias.

1.2.3 Evaluación post-operatoria

1.2.3.1 Evaluación oftalmológica

Después de la intervención quirúrgica, se realizó un examen completo a todos los pacientes a las 24 horas, 1 o 2 semanas, 1 mes, 3 meses, 6 meses y controles anuales hasta transcurridos los 10 años del período de estudio.

En cada visita se realizó la medición de la mejor agudeza visual corregida y sin corregir con el test de Snellen, examen de la cámara anterior y posterior con la lámpara de hendidura, examen fundoscópico con oftalmoscopio indirecto y medición de la presión intraocular mediante el tonómetro de aplanación Goldmann.

Se documentaron todas las complicaciones postoperatorias y todas las reintervenciones y tras la primera cirugía de LIO suturada a esclera.

1.2.3.2 Evaluación de datos postoperatorios

Se documentaron todas las complicaciones postoperatorias y todas las reintervenciones tras la primera cirugía de LIO suturada a esclera.

Se analizó la supervivencia de la LIO, definida como el tiempo que transcurre entre la cirugía primaria de LIO suturada a esclera y el posible evento de luxación o subluxación de la LIO.

1.2.4 Variables de estudio

1.2.4.1 Características demográficas

En este estudio se han tenido en cuenta la edad y el sexo del paciente, así como la longitud axial del ojo, las causas de la intervención principal y las causas de la intervención secundaria.

La variable edad se ha tratado como variable cualitativa ordinal. Se realizó primero un análisis descriptivo de la muestra obteniendo la media y mediana de edad de aquellos pacientes reintervenidos y aquellos que no lo fueron. Entonces se dividieron todos los pacientes en 3 grupos diferentes según la edad tratando esta variable como cuantitativa: Grupo 1, pacientes entre 18 y 39 años; Grupo 2, pacientes entre 40 y 59 años; y Grupo 3 pacientes mayores de 60 años.

1.2.4.2 Características intraoperatorias

En cuanto a las variables intraoperatorias se tuvo en cuenta como factores de riesgo.

- Colgajo escleral:
 - Ausencia de colgajo escleral
 - 1 colgajo escleral suturado
 - 2 colgajos esclerales suturados

- Localización del colgajo escleral:
 - Meridiano oblicuo vertical: de 11 a 1h y de 5 a 7horas
 - Meridiano oblicuo horizontal: de 2 a 4 horas y de 8 a 10 horas

- Incisión principal:
 - Localización: superior, nasal o temporal
 - Tamaño: menor o igual a 6mm o mayor a 6mm

- Tipo de LIO
 - Monobloque
 - Tres piezas

- Número de hápticos de la LIO suturados:
 - 1
 - 2
 - 3

- Tipo de sutura:
 - Mersilene® 10/0
 - Prolene® 10/0

- LIO explantada:
 - Si
 - No

- Tipo de LIO explantada:
 - Monobloque
 - Tres piezas

- Número de hápticos de la LIO explantada:
 - 2
 - 3
 - 4

- Vía de acceso de la cirugía primaria:
 - Segmento Anterior
 - Segmento Posterior

- Cirugía combinada:
 - Si
 - No

- Indicación principal de la cirugía combinada:
 - Vitrectomía.
 - Trabeculectomía
 - Queratoplastia
 - Otras

- Complicaciones intraquirúrgicas:
 - Si
 - No

- Tipo de Complicaciones intraquirúrgicas:
 - o Sangrado de Iris
 - o Otras

1.2.4.3 Características postoperatorias

En cuanto a las variables postoperatorias se consideraron las variables siguientes:

- Complicaciones post-quirúrgicas: Si o no

- Tipo de complicación postquirúrgica:
 - o Neuropatía
 - o Rotura de la sutura/luxación/subluxación
 - o Glaucoma
 - o Astigmatismo
 - o Descompensación corneal
 - o Atrofia de Iris
 - o Desprendimiento de retina
 - o Edema macular quístico

- Necesidad de reintervención: Si o no

- Tipo de reintervención:
 - o Luxación
 - o Subluxación
 - o Glaucoma
 - o Córnea
 - o Otras

1.2.4.4 Agudeza visual

Para la evaluación de la agudeza visual se convirtieron los datos obtenidos con el test de Snellen a la notación LogMAR (logaritmo del ángulo mínimo de resolución) para su posterior análisis estadístico. Para convertir la agudeza visual a notación LogMar se ha utilizado la siguiente función:

$$\text{LogMAR} = -\log_{10}(\text{agudeza decimal})$$

Cuando se utiliza el gráfico LogMAR, la agudeza visual se califica con referencia al logaritmo del ángulo mínimo de resolución. Si un observador puede resolver detalles tan pequeños como 1 minuto del ángulo visual, se puntúa como 0 en el test de LogMAR 0, ya que el logaritmo de base 10 de 1 es 0; si un observador puede resolver detalles tan pequeños como 2 minutos de ángulo visual (es decir, agudeza reducida) se puntúa como 0.3 en el test de LogMAR, ya que el logaritmo de base 10 de 2 es aproximadamente 0.3; y así sucesivamente.

Una puntuación de Snellen de 6/6 (20/20), indica que un observador puede resolver detalles tan pequeños como 1 minuto de ángulo visual y corresponde a un LogMAR de 0 (ya que el logaritmo de base 10 de 1 es 0); una puntuación de Snellen de 6/12 (20/40), indica que un observador puede resolver los detalles en un ángulo visual de 2 minutos y corresponde a un LogMAR de 0.3 (ya que el logaritmo de base 10 de 2 es de aproximadamente 0.3); y así sucesivamente.

Los valores de AV se han analizado como teniendo en cuenta los valores de refracción (eje, cilindro y esfera), además de la SimK, la Kmax y la Kmin. Para analizar la Sim K se han usado valores absolutos.

Para el análisis de los datos se ha analizado:

- Agudeza visual con corrección en el preoperatorio vs:
 - o Agudeza visual con corrección a los 6 meses
 - o Agudeza visual con corrección al 1 año
 - o Agudeza visual con corrección a los 2 años
 - o Agudeza visual con corrección a los 3 años
 - o Agudeza visual con corrección a los 4 años
 - o Agudeza visual con corrección a los 5 años
 - o Agudeza visual con corrección a los 6 años

También se han generando nuevas variables para analizar el cambio de líneas obtenidas entre:

- Agudeza visual con corrección en el preoperatorio vs:
 - o Agudeza visual con corrección a los 6 meses.
 - o Agudeza visual con corrección al 1 año.
 - o Agudeza visual con corrección a los 2 años.
 - o Agudeza visual con corrección a los 3 años.
 - o Agudeza visual con corrección a los 4 años.
 - o Agudeza visual con corrección a los 5 años.
 - o Agudeza visual con corrección a los 6 años

Para ello se ha utilizado la siguiente función:

$$\text{Cambio n}^\circ \text{ de líneas} = -1 \times \text{LogMAR}_{\text{postoperatorio}} - \text{LogMAR}_{\text{preoperatorio}}$$

$$0.1$$

1.2.4.5 Análisis vectorial del astigmatismo

El astigmatismo se define como una magnitud vectorial que consta de un valor absoluto (dioptría) y una dirección (eje). Para realizar el análisis del cambio de astigmatismo por una intervención quirúrgica, en este caso la implantación secundaria de la LIO de cámara posterior suturada a esclera, es necesario conocer los vectores del astigmatismo (K_1 , K_2 y K_3) (Figura IV.1).

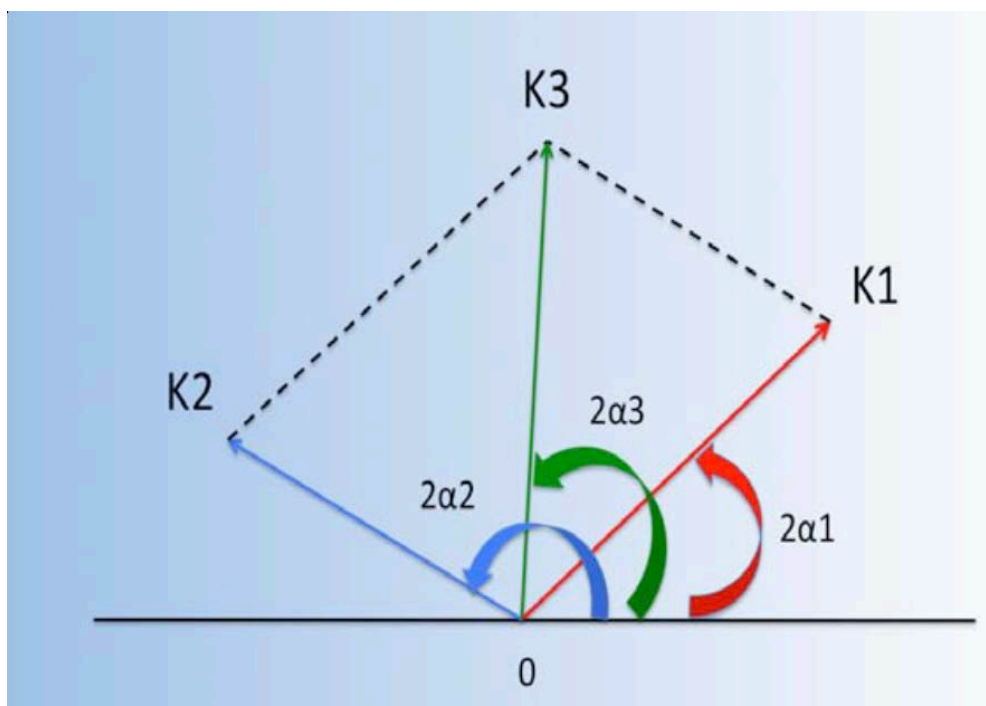


Figura IV.1: Representación gráfica del cálculo de la suma vectorial de dos cilindros.

Actualmente disponemos de varios métodos para el cálculo de vectores. En este estudio, el análisis del astigmatismo pre-y postquirúrgico se ha realizado con el test de análisis vectorial descrito por Thibos y Horner en 2001²⁵².

Los vectores de potencia (*Power Vectors*) son representaciones geométricas de los errores refractivos esferocilíndricos y se dividen en 3 componentes dióptricos.

El primer componente de los 3 vectores de potencia es M y representa el componente vectorial esférico que es igual al equivalente esférico del error refractivo.

$$M = \text{esfera} + \text{cilindro}/2$$

Los otros dos componentes (J_0 y J_{45}) derivan del cilindro cruzado de Jackson que es equivalente a un cilindro convencional de potencia positiva J en el eje $\alpha+90^\circ$ (α es el eje de potencia cilíndrica positiva máxima) cruzado con un cilindro de potencia negativa -J en el eje α . EL JCC puede también resolverse como la suma de otras dos lentes JCC, una con poder J_0 en el eje $\alpha=0^\circ=180^\circ$ y la otra con el poder J_{45} en el eje $\alpha=45^\circ$.

Con este método se puede expresar el error refractivo a través de los 3 poderes dióptricos M, J_0 y J_{45} como si fueran las coordenadas "x, y, z" en el espacio dióptrico tridimensional. La longitud de estos vectores se mide con B (fuerza de desenfoque o *blurried*)^{253,254}.

La principal ventaja en cuanto a la representación del error refractivo mediante vectores radica en que estos 3 son transformados en poderes vectoriales, matemáticamente independientes los unos de los otros y por tanto son más adaptables a manejo gráfico y al análisis estadístico posterior.

Las fórmulas empleadas para obtener las coordenadas J y B son:

$$J_0 = (-C/2) \cos (2 \alpha)$$

$$J_{45} = (-C/2) \sin (2 \alpha)$$

$$J = (J_0^2 + J_{45}^2)^{1/2}$$

$$B = (M^2 + J_0^2 + J_{45}^2)^{1/2}$$

S= potencia de la esfera, C = potencia del cilindro en valor absoluto, α = eje

Para analizar los poderes vectoriales de los valores M, J_0 y J_{45} se han utilizado valores absolutos, puesto que los signos positivos o negativos sólo indican la orientación.

En todos los casos se ha creado las variables J_0 y J_{45} para las variables de astigmatismo y se han representado gráficamente de forma conjunta utilizando diagramas de dispersión. Para apreciar la evolución de las variables estudiadas se han elaborado graficas de líneas.

1.2.4.6 Presión Intraocular

En cuanto a la PIO, se analizó la misma en el momento del preoperatorio en comparación con la encontrada en el postoperatorio (6 meses, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 años). Se ha analizado la evolución de la PIO a través de una grafica de línea.

1.2.4.7 Función de supervivencia y Regresión de Cox.

La función de supervivencia es aquella función que mide la probabilidad de que una variable sobreviva más allá de un período de tiempo y por lo tanto relaciona el tiempo que pasa antes que ocurra un evento con una o más variables que pueden estar asociadas con la entidad “tiempo”.

Los modelos de supervivencia pueden verse como dos tipos:

- La función de riesgo: describe como el riesgo de evento cambia a lo largo del tiempo según los niveles de referencia.
- Los parámetros de efecto: describen cómo varía el riesgo en respuesta a las variables.

La regresión de Cox es un tipo de función de supervivencia que establece si las variables están relacionadas de manera multiplicativa con el peligro y por lo tanto pronostica la probabilidad de que se haya producido el evento de interés en un momento dado para determinados valores.

En este estudio se ha considerado como variable principal la supervivencia de la LIO suturada a esclera. Se ha tenido en cuenta aquellos casos en los que no se ha requerido una reintervención y aquellos que sí han requerido una reintervención debido a la luxación o subluxación de la LIO secundaria a la rotura de la sutura de la LIO.

Se han considerado como factores de riesgo que podían intervenir en la supervivencia de la LIO suturada a esclera las variables incluidas en la evaluación preoperatoria, la evaluación intraoperatoria y la evaluación postoperatoria.

1.2.5 Análisis estadístico

En este estudio, todos los análisis estadísticos se han realizado con el programa de análisis estadístico SPSS (versión 20, Armonk, NY; IBM Corp) y el nivel de significancia estadística fue considerada de contraste bilateral del 5%.

Se realizó un análisis inicial de los datos para detectar valores anómalos que pueden ser aquellos errores en la introducción de datos. Los valores aberrantes se identificaron a través de la representación gráfica en forma de diagrama de caja o *boxplot* para cada una de las variables cuantitativas. En el caso de las variables cualitativas se ha hecho un análisis de frecuencia exploratorio para detectar posibles errores en la designación de las categorías consideradas.

Una vez corregidos todos los datos, se ha realizado un análisis de frecuencias para las variables cualitativas y un análisis descriptivo para las variables cuantitativas.

Se ha testado la normalidad de todas las variables cuantitativas a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk. Todas las pruebas realizadas para cada variable no seguían una distribución normal, por lo tanto, se analizaron todas las variables con test del tipo no paramétrico.

Las variables cualitativas se presentan como frecuencias relativas o absolutas. Los resultados de los estadísticos descriptivos se presentan utilizando medias de tendencia central y dispersión como la media o la mediana, junto con desviación estándar (SD) o el rango intercuartil (IQR).

En el caso de las variables del modelo vectorial, se han representados conjuntamente los valores de J0 y J45 utilizando diagramas de dispersión.

Para comparar aquellos casos que requirieron una segunda intervención tras la ruptura de la sutura de la LIO con aquellos que no requirieron una segunda intervención, se realizaron análisis inferenciales con la prueba no paramétrica

de U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. En el caso de las variables cualitativas, se aplicó la prueba exacta de Fisher.

La agudeza visual obtenida a través del test de Snellen en notación decimal se ha convertido a notación LogMAR para su tratamiento estadístico.

Para comparar la agudeza visión basal (preoperatorio) y la agudeza visual en el postoperatorio se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, este se trata de una prueba no paramétrica. Para calcular el cambio de línea entre la BCVA basal y la BCVA a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años 4 años, 5 años y 6 años, así como los cambios en la presión intraocular respecto a la PIO basal, se ha usado el mismo test, prueba no paramétrico de rangos con signo de Wilcoxon.

Para estimar la función de supervivencia de la LIO suturada a sulcus durante el período de seguimiento además de determinar los factores de riesgo asociados a la luxación o subluxación de la LIO durante el período de estudio, se utilizó el análisis de Kaplan-Meier y el valor de p se obtiene por el test de Log Rank. Para todos aquellos casos cuyo valor de p fue inferior a 0.005 en el test de Log Rank, se aplicó entonces la regresión de Cox para determinar si el riesgo se mantenía en el período de estudio.

1.2.6 Subgrupo Niños (<18años).

Se realizaron análisis descriptivos de frecuencia para el subgrupo de los niños.

- Edad
- Indicación primaria de la cirugía
- Incidencia rotura sutura

Además de los análisis descriptivos, se obtuvieron gráficas de la función de supervivencia para los niños y para la función de supervivencia en el conjunto de la población.

V RESULTADOS

1 Obtención base de datos

A través de la base de datos de pacientes operados en el Centro de Oftalmología Barraquer se realizó una búsqueda de todos aquellos pacientes que fueron intervenidos de implante secundario de LIO entre el año 2000 y el 2010. Se encontraron 1207 casos que fueron analizados uno a uno hasta encontrar todo aquellos en los que se había realizado un implante secundario de LIO suturada a esclera. De estos 1207 pacientes quedaron 392 ojos de 349 pacientes. Una vez seleccionados se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión pertinentes quedando 345 ojos de 307 pacientes para el análisis de supervivencia y datos demográficos.

Se analizaron, por separado, todos los pacientes menores de 18 años que fueron excluidos de la muestra principal. En este caso se incluyeron 21 ojos de 19 pacientes.

2 Características de la muestra

Del total de 345 casos analizados, se analizó cuales habían necesitado una segunda intervención. Un total de 37 pacientes del total necesitaron reintervención debido a una complicación post-quirúrgica (*Figura V.1*).

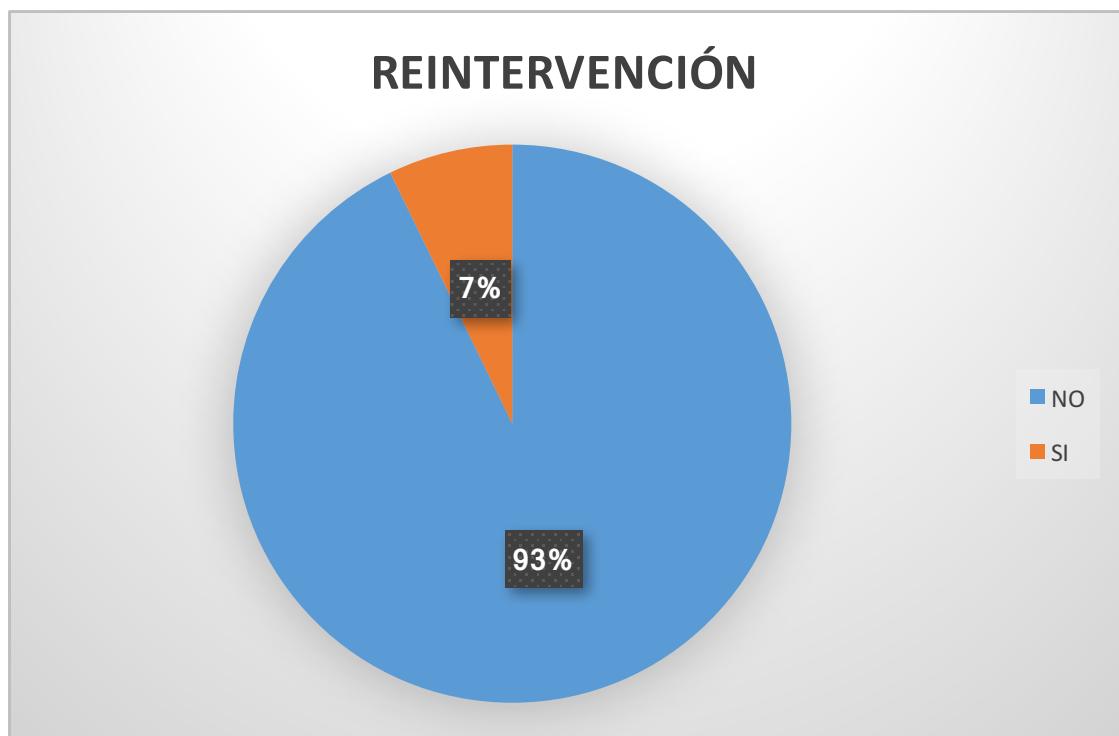


Figura V.1: Gráfico de las frecuencias relativas de los casos que necesitaron reintervención y los que no según el total de pacientes estudiados.

Del total de 37 casos, 25 casos fueron reintervenidos debido a la rotura de una o varias suturas, 15 casos por subluxación (40.5%) y 10 casos por luxación completa (27%) de la LIO. En cuanto a los 12 casos restantes, tres casos (8.1%) fueron reintervenidos por glaucoma, 3 casos (8.1%) por problema corneales, y 6 casos (16.2%) por otras causas (*Figura V.2*).

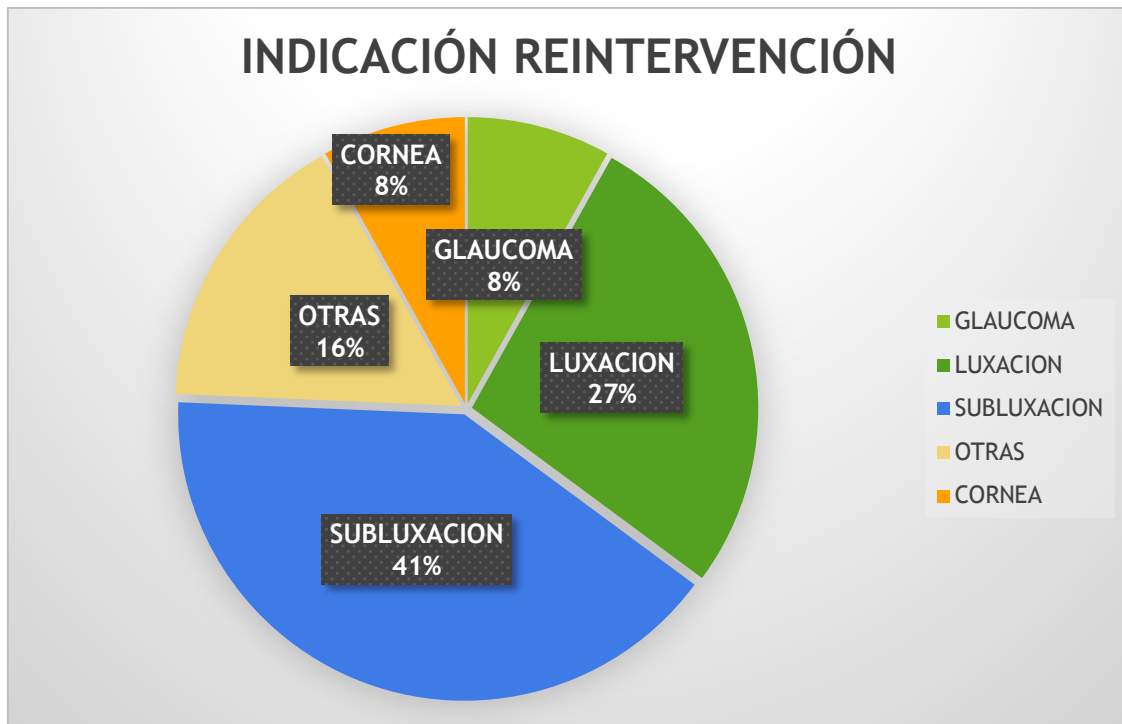


Figura V.2: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la indicación de la primera intervención e LIO suturada a sulcus.

Del total de casos que requirieron una reintervención (37 casos), el 7.2% ($IC_{95}=4.5-9.9$, 25 casos) necesitaron una segunda operación debido a la luxación o subluxación de la LIO por rotura de una o dos suturas (*Figura V.3*). En estos casos, la media de seguimiento fue de 40.2 meses (SD39.6).

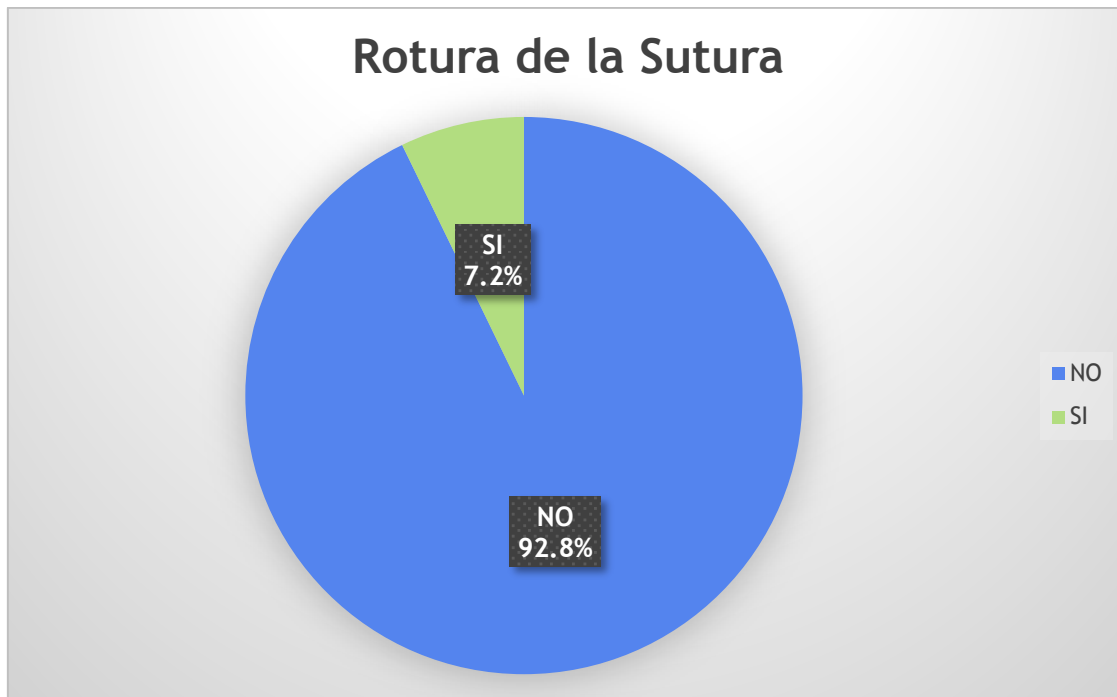


Figura V.3: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la incidencia de rotura de la sutura de la LIO sobre el total de casos analizados.

Un total de tres de los veinticinco casos reintervenidos por segunda vez necesitaron una tercera cirugía para estabilizar la lente (luxación o subluxación). En este caso, las cirugías se realizaron a los 16, 24 y 64 meses, respectivamente, después de la segunda cirugía. La media de seguimiento en estos casos fue de 24.20 meses (SD15.51).

En base a estos resultados se procedió a analizar todas las variables para la obtención de datos estadísticos descriptivos, así como para analizar la posible asociación entre la variable a estudio (supervivencia de la LIO) y el riesgo de necesitar una reintervención secundaria a la rotura de la sutura.

2.1 Características demográficas: Edad, Sexo y ojo intervenido.

2.1.1 Sexo

Del total de 345 ojos incluidos, el 62.61% de los casos intervenidos fueron hombres y el 37.39% mujeres (*Tabla V.1*).

SEXO	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
Masculino	216	62,61	199	92,13	17	7,87	0,364
Femenino	129	37,39	121	93,80	8	6,20	
N	345		320		25		

Tabla V.1: Estadísticos descriptivos de la variable sexo y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Diecisiete casos de los veinticinco que necesitaron una segunda cirugía eran hombres (7.9%), mientras que los 8 restantes eran mujeres (6.2%) (*Figura V.4*). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo del paciente y el riesgo de reintervención (*Prueba de Kaplan-Meier, p=0.501*).

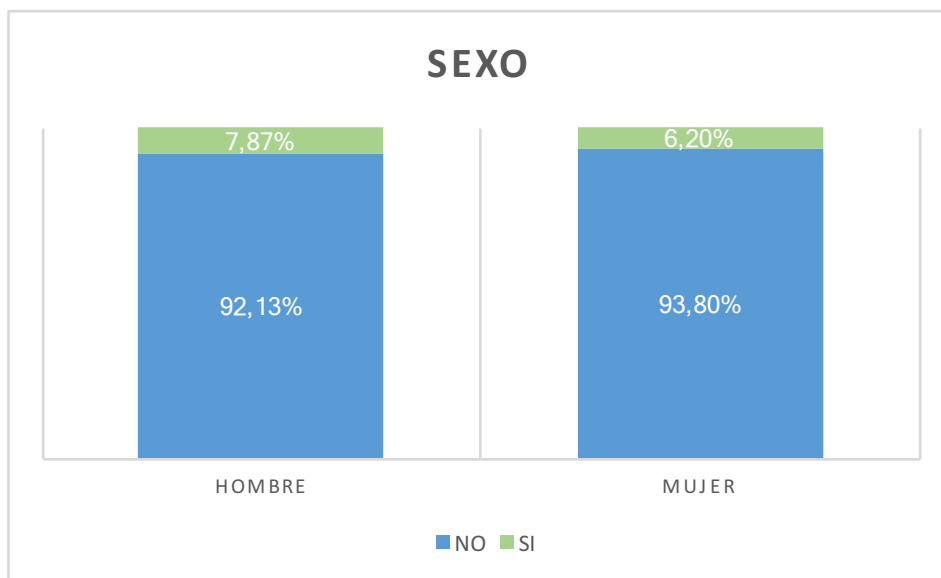


Figura V.4: Distribución de pacientes por sexo según si requirieron o no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.501$).

2.1.2 Localización del Ojo

Todos los cirujanos eran diestros, realizaron la cirugía con el paciente en decúbito supino y posicionados a las 12 horas respecto la cabeza del paciente. Dichas características complican el abordaje quirúrgico cuando hemos de realizar el acto quirúrgico en el ojo izquierdo. En nuestro estudio, 190 casos (55.07%) fueron ojo derecho y 155 casos (44.93%) ojo izquierdo (Tabla V.2).

OJO	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
Derecho	190	55,07	176	92,63	14	7,37	1,000
Izquierdo	155	44,93	144	92,90	11	7,10	
N	345		320		25		

Tabla V.2: Estadísticos descriptivos de la variable Localización del Ojo (derecho o izquierdo) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher, ($p=1.00$).

Del total de casos que necesitaron ser reintervenidos 14 casos (7.37%) eran ojo derecho y 11 casos (7.10%) ojo izquierdo (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.967$*) (*Figura V.5*). Una vez analizados los datos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

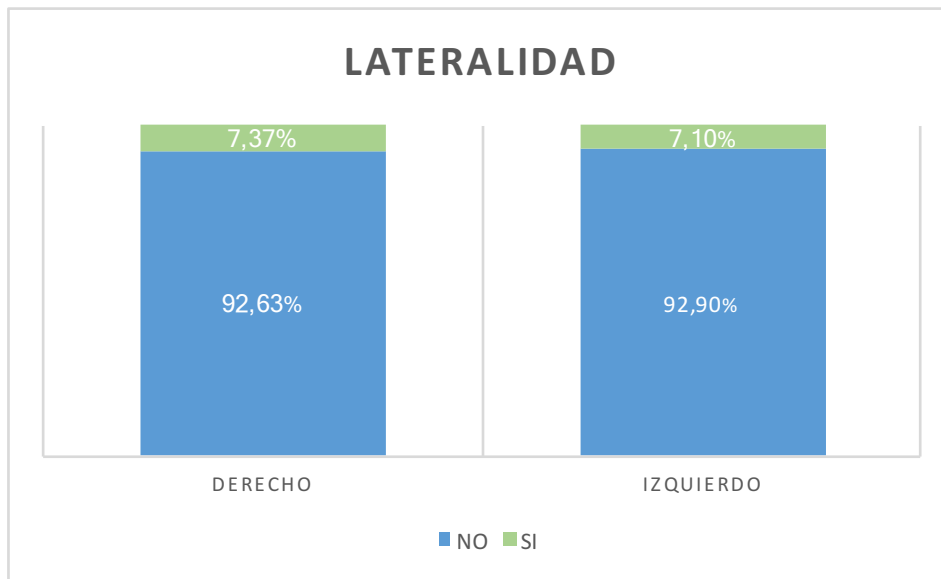


Figura V.5: Distribución de pacientes por localización del ojo (derecho o izquierdo) según si requirieron reintervención o no (*Kaplan-Meier Log Rank, $p=0.967$*)

2.1.3 Edad

La media de edad de los casos analizados fue de 58.2 ± 18.29 años, siendo el rango de edad de estos entre 18 y 90 años. En la *Tabla V.3* podemos ver el análisis estadístico descriptivo e inferencial de la variable edad considerando la necesidad o no de reintervención.

EDAD	TOTAL	NO	SI
MEDIA	58,82	59,73	47,24
DESV ST	18,29	18,17	16,07
MEDIANA	64,00	66,00	46,00
IQR	27,00	27,00	27,00
p-value		0,000	0,082
N	344	319	25

Tabla V.3: Estadísticos descriptivos de la variable Edad. Se muestra el valor p de la prueba de Mann-Whitney ($p=0.001$). IQR: Rango Intercuantílico, KS: Prueba de Kolmogorov–Smirnov.

La Figura V.6 muestra la media de edad de los pacientes que necesitaron una reintervención y la media de edad de los pacientes que no la necesitaron. La edad muestra una distribución asimétrica hacia aquellos pacientes con edad más joven, teniendo este grupo de edad más riesgo de requerir una segunda intervención. La media de edad de los pacientes que fueron reintervenidos erados fue significativamente inferior (47.24 ± 16.07 años) comparado con aquellos que no fueron reintervenidos (59.73 ± 18.17 años; prueba de U Mann-Whitney, $p=0.001$).

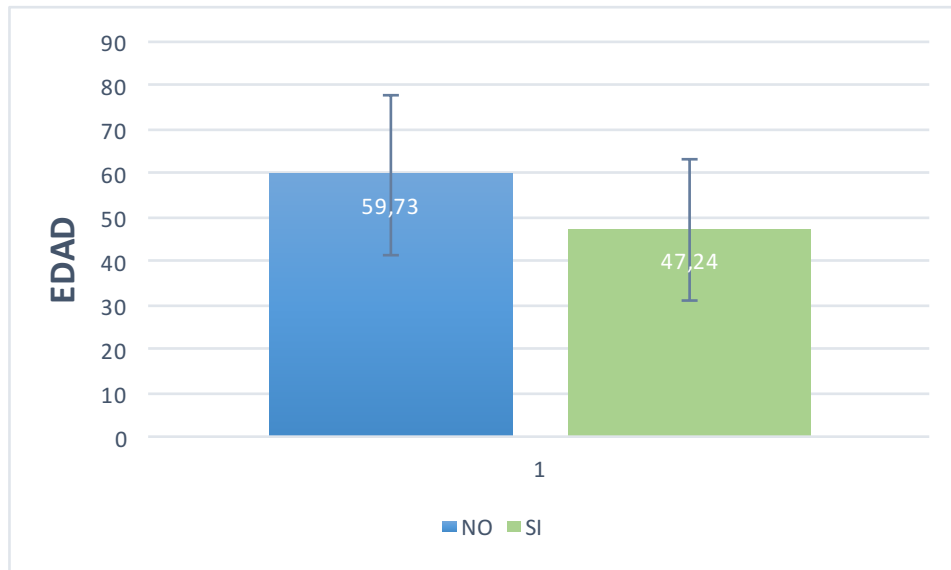


Figura V.6: Distribución de pacientes por edad según si requirieron o no reintervención (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.001$).

En base a estos resultados, la variable edad fue entonces dividida en 3 grupos diferentes: Grupo 1, pacientes entre 18 y 39 años; Grupo 2, pacientes entre 40 y 59 años; y Grupo 3 pacientes mayores de 60 años.

En la *Tabla V.4* se muestran las frecuencias absolutas y relativas obtenidas según la edad clasificada en los 3 grupos descritos. Once casos (16.4%) del Grupo 1 tuvieron que ser reintervenidos, 8 casos (10.4%) del grupo 2 y 6 casos del Grupo 3 (3.0%). El grupo de edad más joven, entre 18 y 39 años, presentó una proporción de reintervenidos significativamente más elevada en comparación con el resto de grupos de edad (*Prueba exacta de Fisher*, $p=0.001$).

EDAD	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
18-39y	67	19,48	56	83,58	11	16,42	0.001
40-59	77	22,38	69	90,79	8	10,53	
>60	200	58,14	194	97,00	6	3,00	
TOTAL	363		319		25		

Tabla V.4: Estadísticos descriptivos de la variable edad y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher ($p=0.001$).

En la *Figura V.7* podemos ver la distribución asimétrica de los pacientes desviándose significativamente hacia el grupo de edades comprendidas entre 18 y 39 años (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$*).

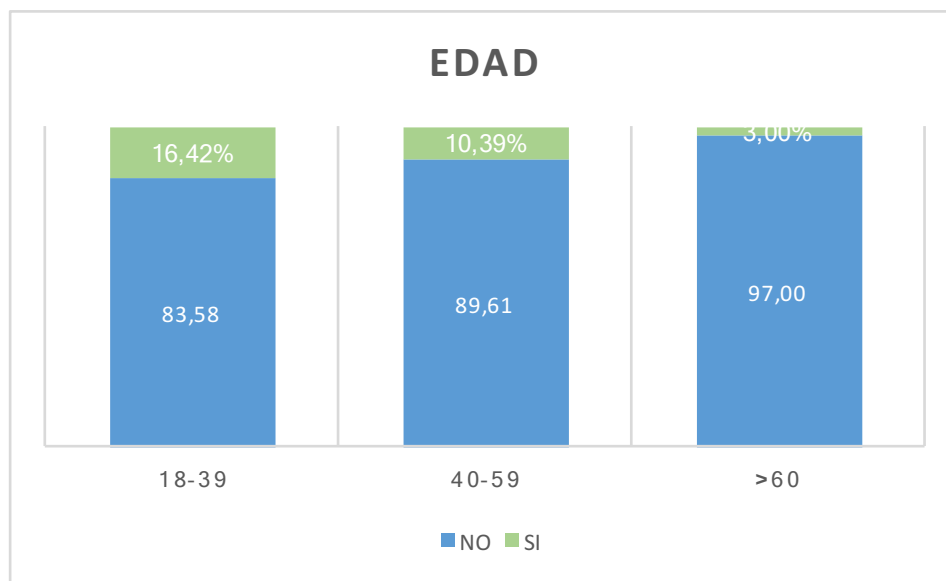


Figura V.7: Distribución de pacientes divididos en tres grupos de edad según si requirieron o no reintervención (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$*).

En cuanto al análisis de supervivencia según la variable edad, en la *Figura V.8* se puede ver la supervivencia, tras el total de seguimiento, según el grupo de pacientes separados en 3 rangos diferentes de edad. La supervivencia de la

LIO suturada a esclera en aquellos pacientes que se encuentran en el rango de edad entre 18 y 39 años es menor comparada con la de los otros dos grupos (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$*). Tras 10 años de seguimiento, el grupo de pacientes entre 40 y 59 años sufre más pérdidas que el grupo de pacientes jóvenes.

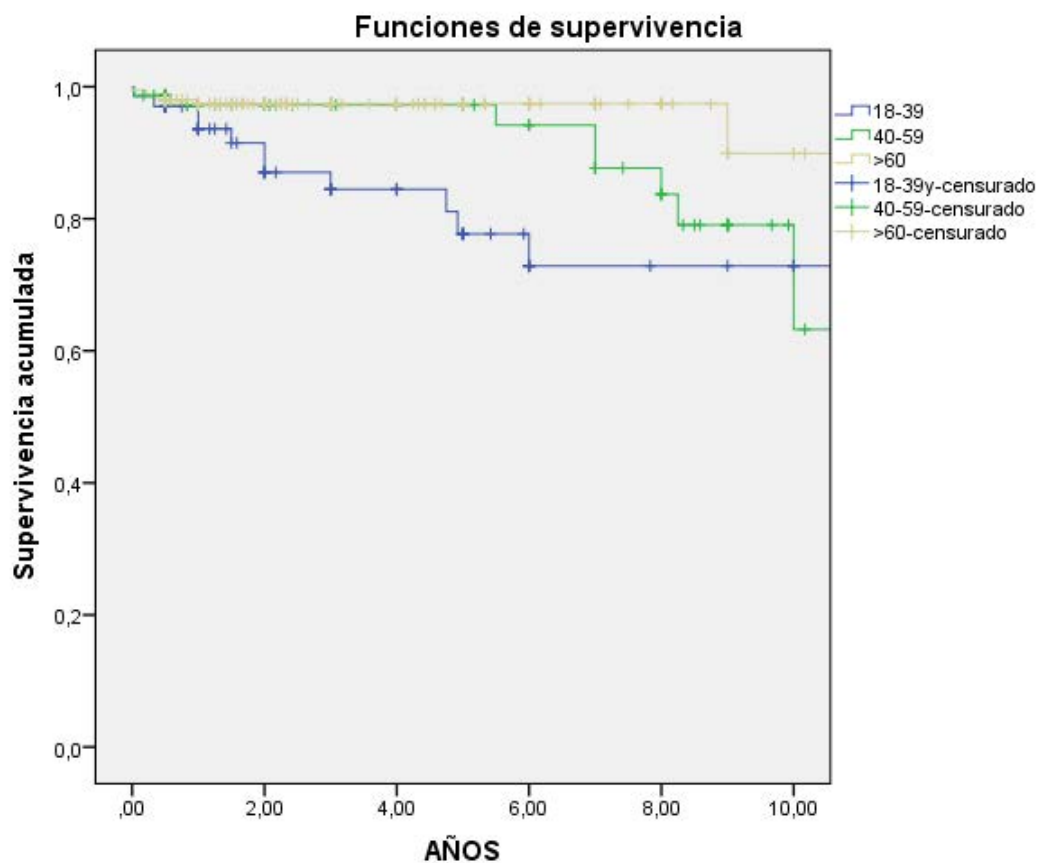


Figura V.8: Función de supervivencia de la variable Edad para los grupos de edades entre 18 y 39 años, entre 40 y 59 años o más de 60 años (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$*).

2.2 Resultados de la valoración durante el preoperatorio

2.2.1 Etiología

La indicación primaria más común en el caso de la cirugía de implante de la LIO suturada a sulcus fue la afaquia seguida de la luxación o subluxación del de la LIO (19.35%), la luxación o subluxación del cristalino (7.62%), intercambio de la LIO de cámara anterior (5.87%) e intercambio de la LIO de cámara posterior (3.81%). En la *Tabla V.5* se encuentran recogidas las frecuencias absolutas y relativas para las diferentes indicaciones en cuanto a la cirugía primaria (*Prueba exacta de Fisher, p=0.521*).

INDICACIÓN PRIMARIA	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
<i>Afaquia operata</i>	208	61,00	194	93,27	14	6,73	0,521
<i>Catarata</i>	2	0,59	2	100,00	0	0,00	
<i>Catarata lux/sublux</i>	26	7,62	23	88,46	3	11,54	
<i>LIO lux/sublux</i>	66	19,35	60	90,91	6	9,09	
<i>LIO CA Expl</i>	20	5,87	20	100,00	0	0,00	
<i>LIO CP Expl</i>	13	3,81	12	92,31	1	7,69	
<i>Otras causas</i>	6	1,76	5	83,33	1	16,67	
<i>N</i>	341		316		25		

Tabla V.5: Frecuencias absolutas y relativas para las diferentes indicaciones que dan origen a la cirugía (LIO suturada a esclera) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos v si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Catorce de los casos (6.73%) con previa afaquia necesitaron otra cirugía, 6 casos con luxación o subluxación de la LIO (9.09%), tres con luxación o subluxación del cristalino (11.54%), un caso con intercambio de la lente de cámara posterior (7.69%) y uno perteneciente al grupo: otras causas (16.67%). Se analizó la posible asociación entre la indicación primaria y la posibilidad de necesitar una reintervención. No se encontraron diferencias estadísticamente

significativas que demostraran ninguna asociación causa efecto (*Prueba de Kaplan-Meier p=0.412*) (Figura V.9).

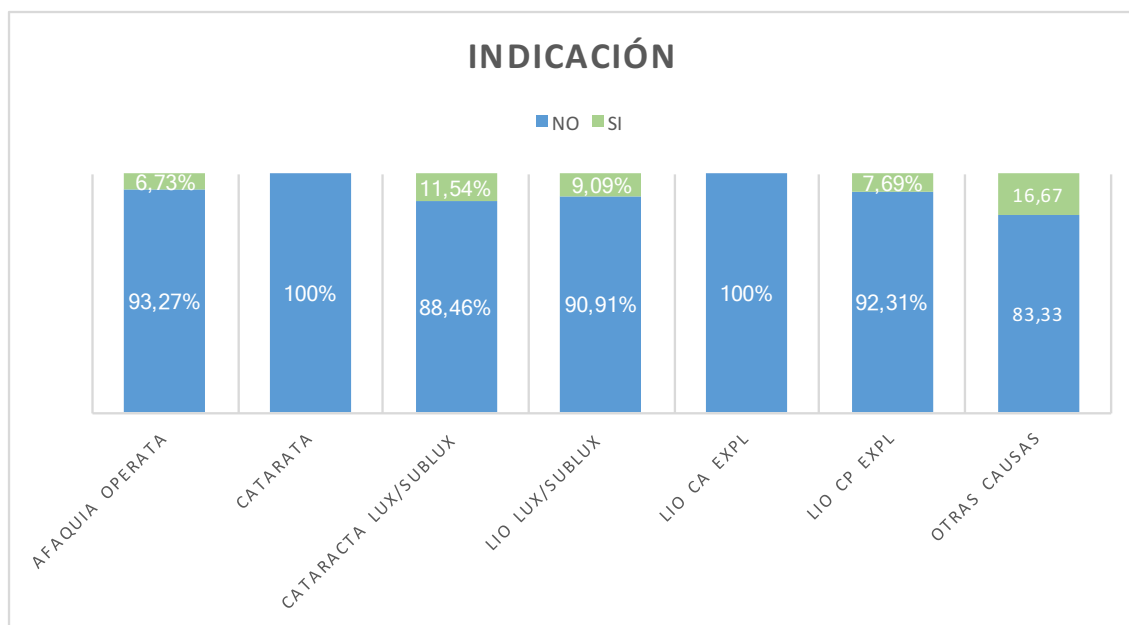


Figura V.9: Distribución de pacientes por indicación primaria de la sutura escleral de la LIO según si requirieron o no reintervención (*Prueba de Kaplan-Meier p=0.412*)

En la *Tabla V.6* podemos ver las frecuencias absolutas y relativas de aquellos pacientes a los que se les suturó de forma primaria la LIO debido a la luxación o subluxación de la misma. No se encontró asociación entre la causa de la LIO luxada o subluxada y la necesidad de reintervención (*Prueba exacta de Fisher, p=0.806*).

CAUSAS LUXACIÓN	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
Traumatismo	6	10,91	6	100,00	0	0,00	0,806
PSX	4	7,27	4	100,00	0	0,00	
Intraoperatoria	8	14,55	7	87,50	1	12,50	
Otras causas	37	67,27	34	91,89	3	8,11	
N	55		51		4		

Tabla V.6: Frecuencias relativas para las diferentes indicaciones que dan origen a la cirugía (LIO suturada a esclera) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos v si reintervenidos). Se muestra el p-value de la Prueba de Fisher. PSX: Pseudoexfoliación.

En la *Figura V.10* podemos ver la distribución de los pacientes según la causa de la LIO luxada o subluxada y la necesidad que tuvieron de ser reintervenidos. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se puede ver cómo el grupo de pacientes reintervenidos es mayor para el grupo con LIO luxada durante la cirugía primaria (*Prueba de Kaplan-Meier* $p=0.616$).

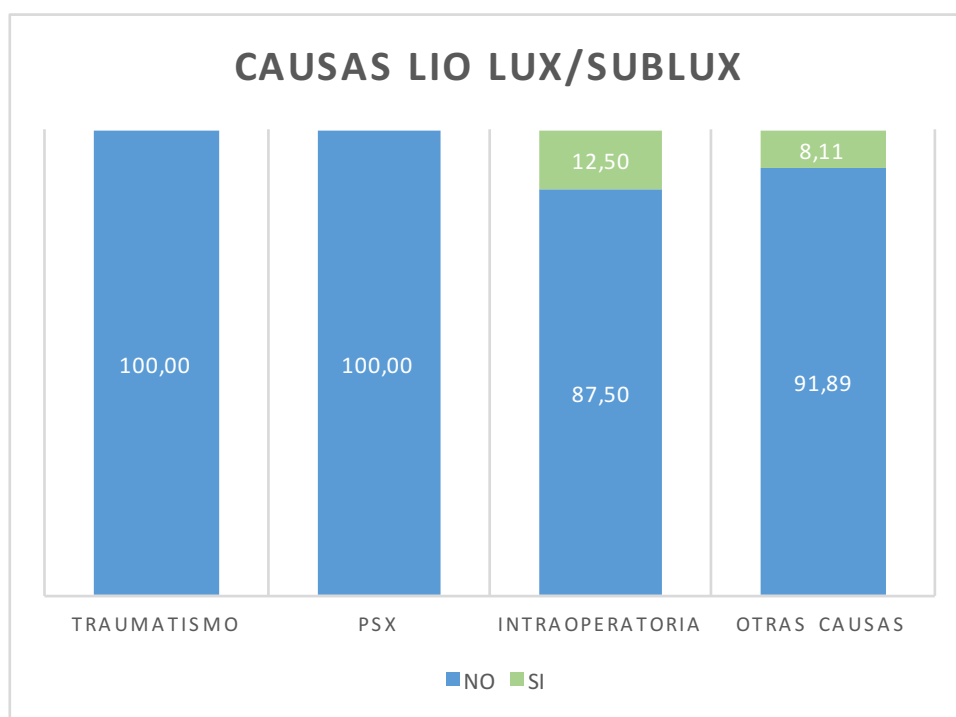


Figura V.10: Distribución de pacientes por causa de LIO luxada o subluxada según si requirieron o no reintervención (*Prueba de Kaplan-Meier* $p=0.616$)

2.2.2 Longitud Axial

La longitud axial (AXL) media de la muestra fue de 23.60 ± 2.10 mm (min. 16.61 mm, max. 35.89 mm; *Tabla V.7*). La AXL media para los reintervenidos fue

de $23.81 \pm 1.98 \text{mm}$ y para los no reintervenidos fue de $24.64 \pm 1.59 \text{mm}$ ($p=0.010$).

EDAD	TOTAL	NO	SI	p-value*
Media	58,82	59,73	47,24	0,001
Desv. St	18,29	18,17	16,07	
Mediana	64,00	66,00	46,00	
IQR	27,00	27,00	27,00	
Min-Max	18-90			
p-value**		0,000	0,082	
N	344	319	25	

Tabla V.7: Estadísticos descriptivos de la variable Longitud Axial. Se muestra el *p-value de la prueba U de Mann-Whitney. **Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la media de AXL de los casos que no requirieron una segunda intervención ($23.53 \text{mm} \pm 2.11 \text{mm}$) y aquellos que si la requirieron ($24.45 \text{mm} \pm 2.32 \text{mm}$; Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.010$) (Figura V.11).

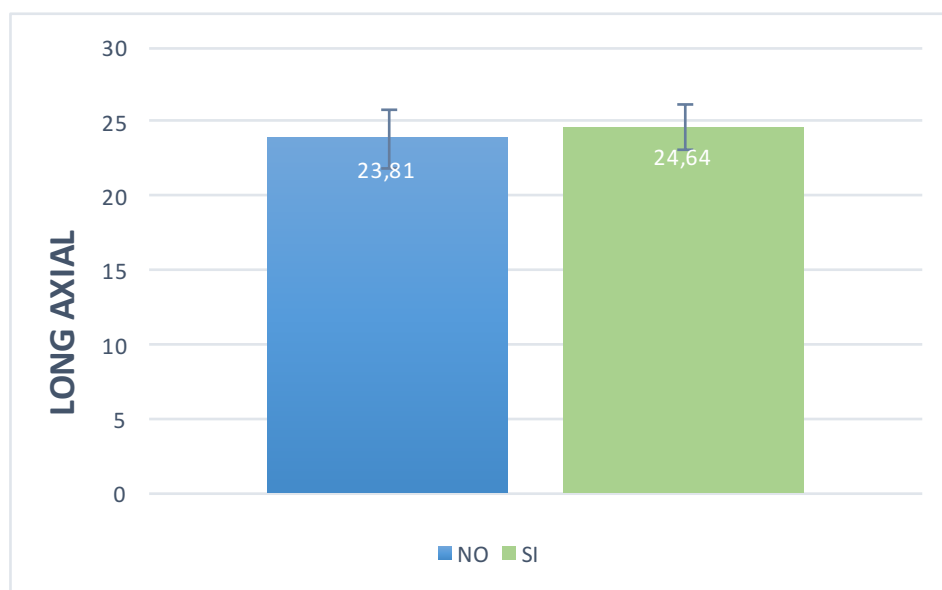


Figura V.11: Distribución de la media de AXL según necesidad o no de reintervención.

Una vez analizada la media, puesto que los casos que requirieron una segunda intervención fueron aquellos con una AXL mayor a la media, se dividieron los pacientes en tres grupos según la AXL. En el grupo 1 se incluyeron aquellos casos con AXL menor de 23mm; en el grupo 2, aquellos con AXL entre 23mm y 24.5mm, ambos incluidos; y en el grupo 3, aquellos con AXL mayor a 24.5mm.

El 96.30% de los casos pertenecían al grupo de pacientes con AXL <23mm, el 93.23% al grupo entre 23.00 hasta 24.5mm y el menor porcentaje de casos se encontraba dentro del grupo de pacientes con una AXL >24.5% (88.24%; *Prueba de Fisher, p=0.085*) (Tabla V.8).

LONG AXIAL	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
< 23mm	108	31,49	104	96,30	4	3,70	0,085
23-24,5mm	133	38,78	124	93,23	9	6,77	
> 24,5mm	102	29,74	90	88,24	12	11,76	
N	343		318		25		

Tabla V.8: Estadísticos descriptivos de la variable longitud axial según la clasificación descrita (<23mm, 23 a 24.5mm o >24.5mm) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value d la prueba de Fisher. ($p=0.085$).

La población con una AXL mayor a 24.5mm (grupo 3) tuvo una mayor probabilidad de necesitar una reintervención después de la primera cirugía de sutura escleral de la LIO en comparación con el resto de grupos de edad (11.76%, *Prueba de Kaplan-Meier, p=0.018*) (Figura V.12).

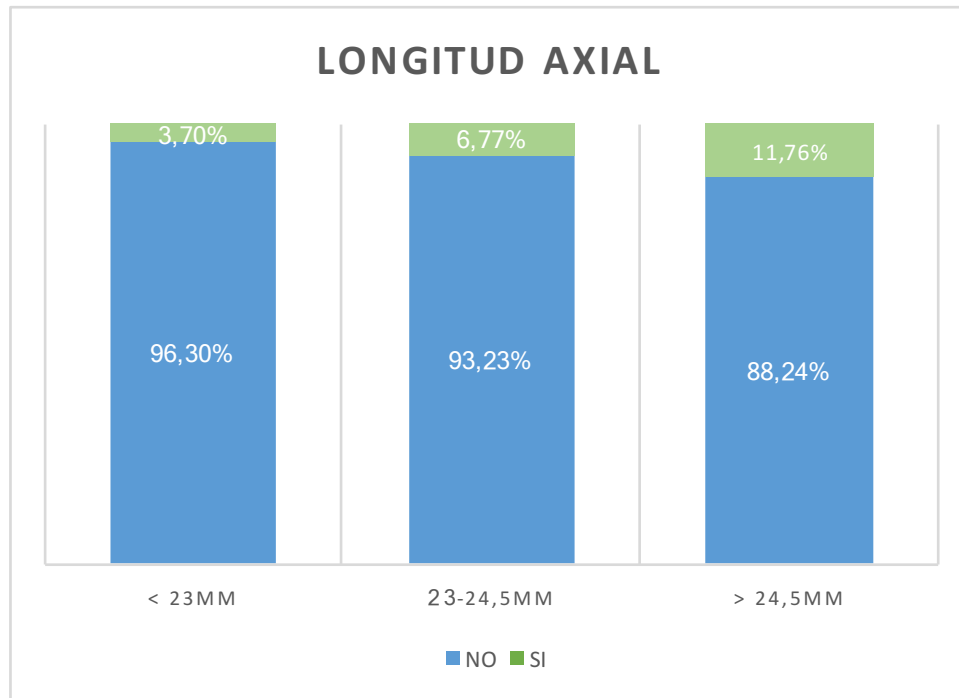


Figura V.12: Porcentaje de casos para cada grupo de edad que necesitaron o no una reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.018$).

En cuanto al análisis de supervivencia, en la *Figura V.13*, vemos cómo la supervivencia para aquellos pacientes con una AXL superior a 24.5mm desciende significativamente a medida que transcurre el tiempo comparado con el resto de grupos (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.018$*).

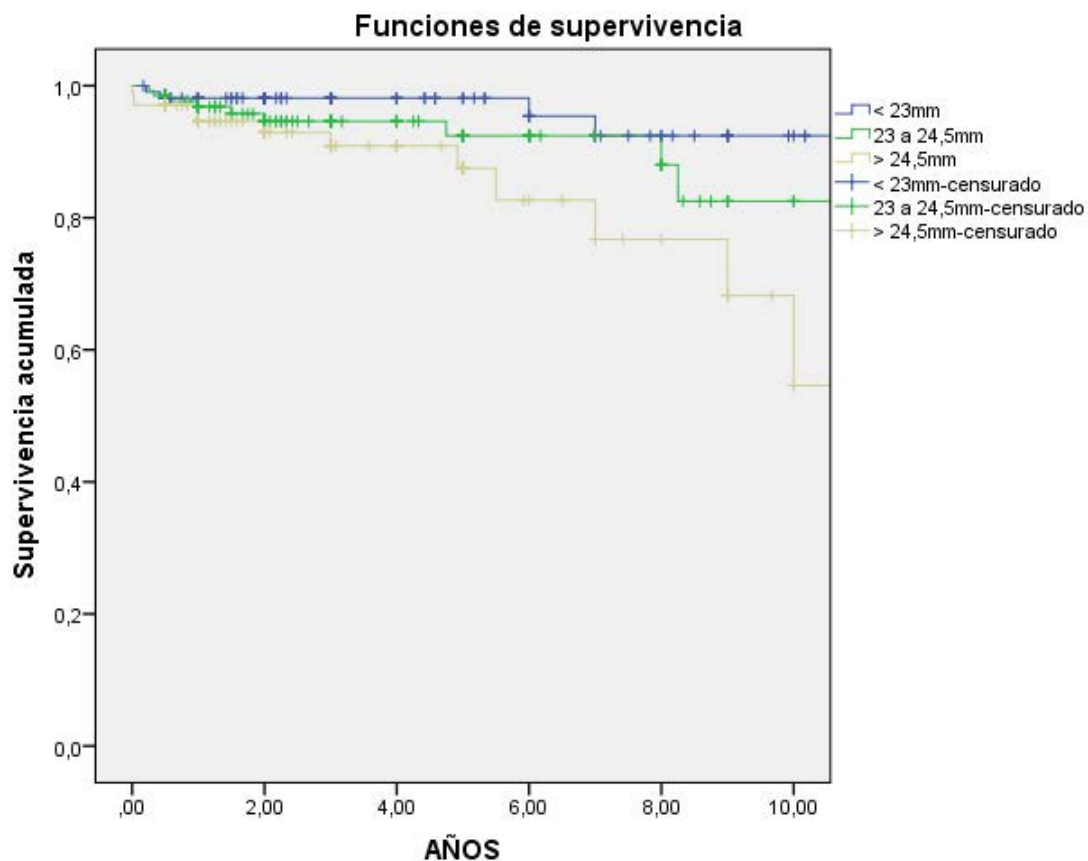


Figura V.14: Función de supervivencia para la variable longitud axial dividida en tres grupos comprendidos entre menos de 23mm, entre 23 y 24.5mm y más de 24.5mm.

2.3 Características intraoperatorias

A continuación, se analiza la información referente a las características encontradas de forma intraoperatoria:

La intervención quirúrgica:

- Incisión principal: tamaño y localización.
- Colgajo escleral: número de colgajos, localización y sutura.

La lente intraocular:

- Número de hápticos y de piezas de la LIO.
- Tipo de sutura usada para suturar la LIO.
- Lente explantada y número de piezas.
- Potencia de las LIO

Tipo de cirugía

- Vía segmento anterior o posterior
- Cirugía combinada y tipo de cirugía.

Complicaciones intraoperatorias.

2.3.1 Intervención quirúrgica

2.3.1.1 Incisión Principal

El tamaño de la incisión principal media en pacientes reintervenidos (5.63mm) o los que no (5.21mm) fue similar al hallado para el total de pacientes (5.24mm) (*Prueba de U de Mann-Whitney, $p=0.425$*) (Tabla V.9).

INCISIÓN PRINCIPAL	TOTAL	NO	SI	*p-value
MEDIA	5,24	5,21	5,63	0,425
DESV ST	2,12	2,08	2,62	
MEDIANA	3,80	3,8	3,8	
IQR	3,30	3,30	3,20	
**p-value		0,000	0,002	
N	270	251	19	

Tabla V.9: Estadísticos descriptivos de la variable Tamaño de la incisión principal. Se muestra el *p-value de la prueba U de Mann-Whitney. **Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En la *Figura V.15* podemos ver el tamaño medio de la incisión principal en mm para aquellos pacientes que no requirieron una reintervención y aquellos que si. La longitud de la incisión en aquellos casos que requirieron una intervención fue hallada ligeramente mayor en comparación con el grupo no reintervenido, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Prueba de U de Mann-Whitney, $p=0.425$*).

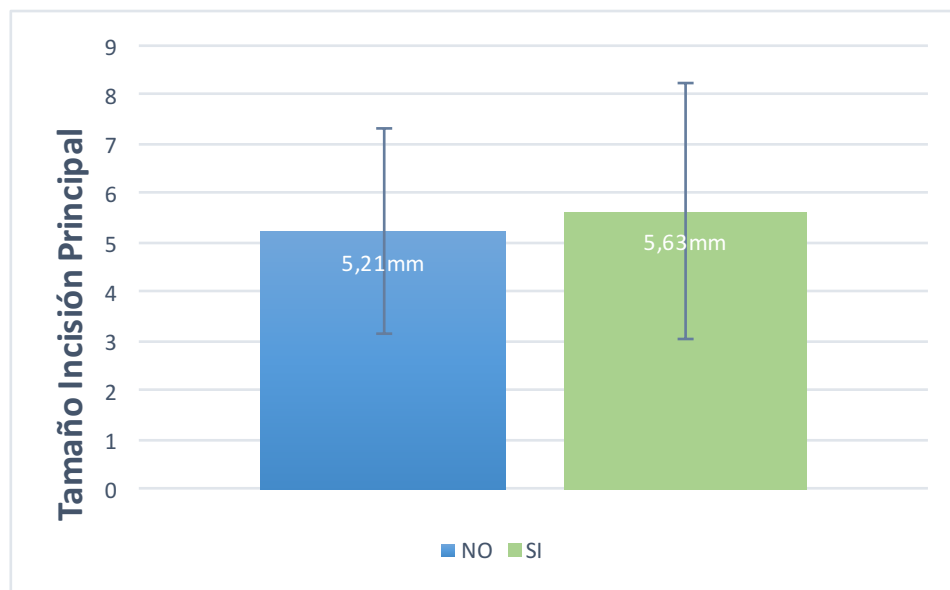


Figura V.15: *Tamaño de la incisión principal distribuida según la necesidad o no de reintervención (Prueba de U de Mann-Whitney, $p=0.425$).*

Para analizar el tamaño de la incisión se agruparon todos los casos en dos grupos según el tamaño de la incisión fuera menor o igual a 6mm o mayor a 6mm

Para clasificar la localización de la incisión principal, se dividieron los casos en tres grupos según la incisión fuera realizada por el cirujano en el meridiano superior, nasal o temporal.

En la *Tabla V.10* se muestran los resultados descriptivos con frecuencias absolutas y relativas para el tamaño de la incisión principal y la localización de la misma.

INCISIÓN PRINCIPAL		TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
		N	%	N	%	N	%	
TAMAÑO	<6	152	56,30	141	92,76	11	7,24	1,000
	>6	118	43,70	110	93,22	8	6,78	
	N	270		251		19		
LOCALIZACIÓN	SUPERIOR	251	91,61	233	92,83	18	7,17	0,478
	NASAL	16	5,84	15	93,75	1	6,25	
	TEMPORAL	7	2,55	6	85,71	1	14,29	
	N	274		254		20		

Tabla V.10: Estadísticos descriptivos de la variable tamaño de la incisión principal según clasificación (<6mm o >6mm) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value del Prueba de Fisher.

En cuanto al tamaño de la incisión, 7.24% de los casos reintervenidos tenían una incisión menor a 6mm y 6.78% mayor a 6mm (*Figura V.16*). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Prueba de Kaplan-Meier, p=0.188*).

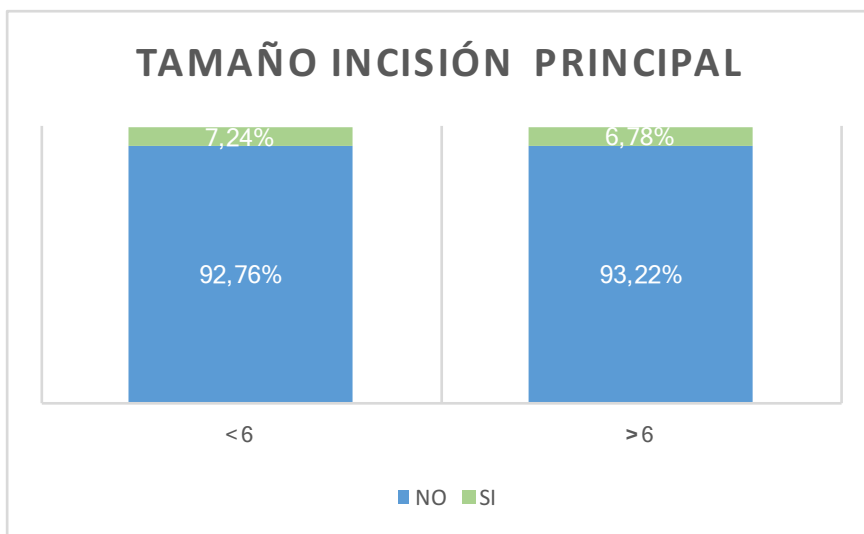


Figura V.16: Distribución de pacientes divididos en dos grupos por el tamaño de la incisión (<6mm o >6mm) según si requirieron no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.188$).

En cuanto a la localización de la incisión principal, en la gran mayoría de casos (91.61%) se realizó la incisión principal localizada en el meridiano superior (Prueba de Fisher, $p=0.478$) (Tabla V.11).

LOCALIZACIÓN	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
SUPERIOR	251	91,61	233	92,83	18	7,17	0,478
NASAL	16	5,84	15	93,75	1	6,25	
TEMPORAL	7	2,55	6	85,71	1	14,29	
N	274		254		20		

Tabla V.11: Estadísticos descriptivos de la variable localización de la incisión principal y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher

En la Figura V.17 se muestran los porcentajes relativos a la localización de la incisión principal agrupados según la necesidad o no de una reintervención. Tanto si la incisión se realizó a nivel superior cómo nasal, el porcentaje de reintervención fue similar (7.17% y 6.25%) mientras que a nivel temporal la

frecuencia de reintervención fue mayor aunque no estadísticamente significativa (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.324$*).

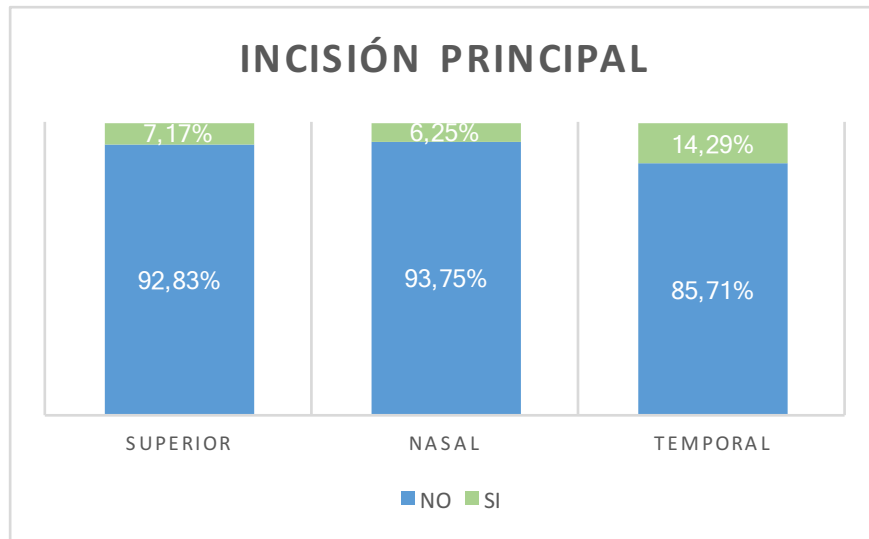


Figura V.17: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de la incisión principal (Superior, Nasal o temporal) (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.324$*).

2.3.1.2 Colgajo escleral

Al 71.51% de los pacientes (246 casos) se les realizó un colgajo escleral durante la cirugía y al 28.49% (98 casos) no. El 7.72% de los pacientes con colgajo escleral y el 6.12% de los pacientes sin colgajo escleral fueron reintervenidos por rotura de la sutura ($p=0.818$).

Para analizar el número de colgajos esclerales realizados durante la cirugía y poder valorar el riesgo asociado se dividieron los casos en tres grupos según si no se les realizó colgajo escleral, se les realizó solamente 1 o se realizaron dos colgajos esclerales.

La *Tabla V.12* muestra los resultados obtenidos de forma intraoperatoria en referencia a las características del colgajo escleral realizado (número y localización). A la mayoría de pacientes (64.24%) se les realizó y suturó dos colgajos esclerales. Del resto de casos, el 28.49% no se les realizó ningún colgajo escleral y el 7.27% solamente 1 (*Prueba exacta de Fisher, p=0.013*).

COLGAJO ESCLERAL		TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
		N	%	N	%	N	%	
Número	No	98	28,49	92	93,88	6	6,12	0,013
	1 Sutura	25	7,27	19	76,00	6	24,00	
	2 Suturas	221	64,24	208	94,12	13	5,88	
	Total	344		319		25		
Localización	Vertical	190	80,85	174	91,58	16	8,42	0,537
	Horizontal	45	19,15	43	95,56	2	4,44	
	N	235		217		18		

Tabla V.12: Estadísticos descriptivos de la variable colgajo escleral (número de colgajos realizados y localización de los mismos) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value del Prueba de Fisher.

La proporción más alta de pacientes que necesitaron ser reintervenidos fueron aquellos casos en los que sólo se suturó un colgajo escleral (24%) encontrándose diferencias estadísticamente significativas respecto a los dos otros grupos de pacientes (*Figura V.18, Prueba de Kaplan Meier, p<0.000*).

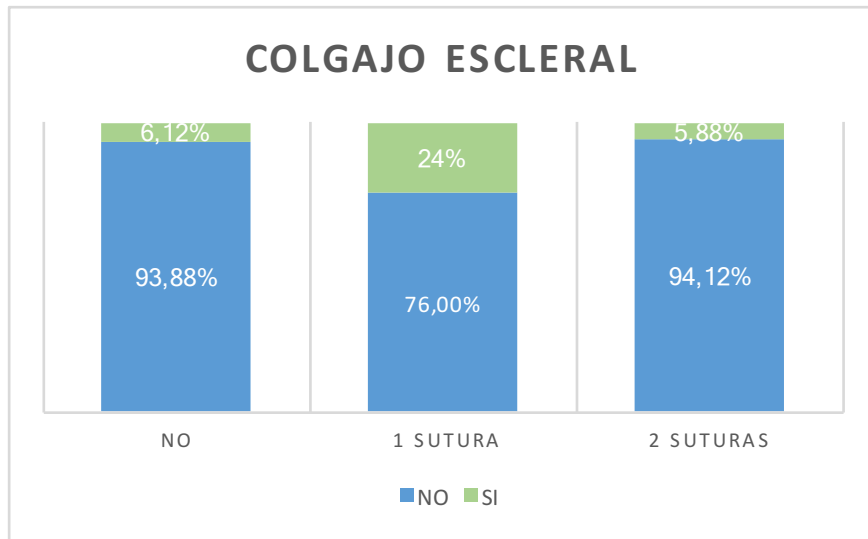


Figura V.18: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de colgajos esclerales suturados (Prueba de Kaplan-Meier, $p < 0.000$).

Tal y como se muestra en la curva de supervivencia (*Figura V.19*), el grupo de pacientes al que sólo se suturó un colgajo escleral representan la línea que más pérdidas tiene, con una supervivencia menor del 80% a los 5 años de seguimiento (*Prueba de Kaplan-Meier, $p < 0.000$*).

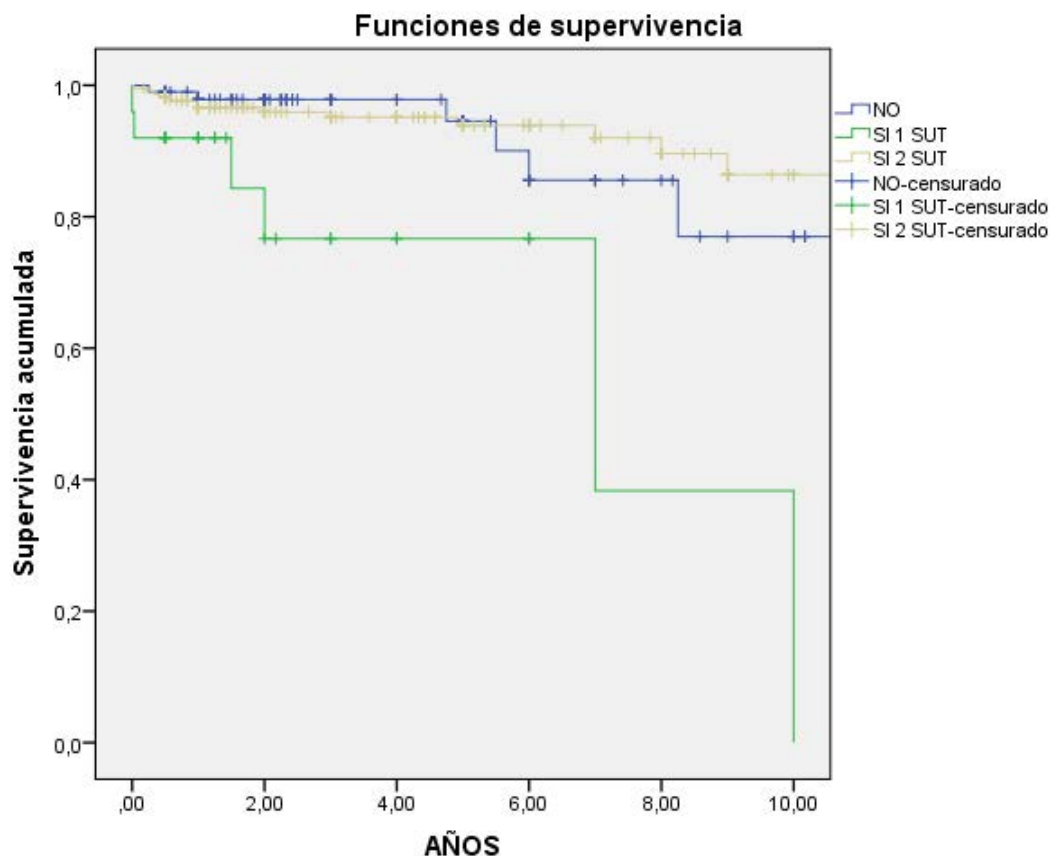


Figura V.19: Función de supervivencia para la variable colgajo escleral dividida en tres grupos: Sin colgajo escleral, 1 colgajo escleral suturado o dos colgajos esclerales suturados (Prueba de Kaplan Meier, $p < 0.000$).

El colgajo escleral se realizó en el meridiano vertical u horizontal dependiendo de la posición en la que se fuera a suturar la LIO. En la mayoría de casos se colocó el colgajo escleral en el meridiano vertical (80.85%) (Prueba exacta de Fisher, $p = 0.537$).

El colgajo escleral fue posicionado verticalmente en el 8.4% de los casos que necesitaron una reintervención, y horizontalmente en el 4.4% de los que no. En la Figura 20 se observa una mayor proporción de pacientes que requirieron reintervención en el grupo de casos suturados verticalmente (Prueba de Kaplan Meier, $p = 0.355$).

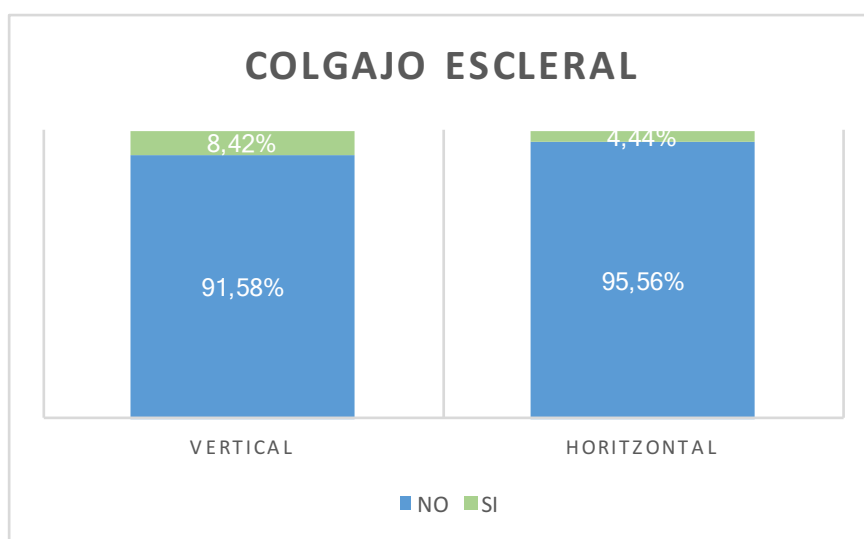


Figura V.20: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de los colgajos esclerales suturados.

2.3.2 Lente Intraocular

2.3.2.1 Características de la LIO

En la *Tabla V.13* se muestran las características de la LIO en cuanto al posicionamiento (vertical o horizontal), al número de hápticos suturados (1, 2 o 3) y, el número de piezas de la LIO (monobloque o 3 piezas).

La mayor proporción de pacientes tuvieron la LIO suturada en el meridiano vertical (80.12%; *Prueba exacta de Fisher, p=0.588*). En el 98.80% de los casos se suturaron los dos hápticos de la LIO a la esclera (*Prueba exacta de Fisher, p=1.000*) y al 72.87% de los pacientes se les suturó una LIO de 1 pieza para CP (*Prueba exacta de Fisher, p=0.808*).

LIO		TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
		N	%	N	%	N	%	
Localización	VERTICAL	258	80,12	238	92,25	20	7,75	0,588
	HORIZTONTAL	64	19,88	61	95,31	3	4,69	
	N	322		299		23		
Núm. Hápticos	1	2	0,60	2	100	0	0	1,000
	2	330	98,80	306	92,73	24	7,27	
	3	2	0,60	2	100	0	0	
	N	334		310		24		
Núm. PIEZAS	1	239	72,87	223	93,31	16	6,69	0,808
	3	89	27,13	82	92,13	7	7,87	
	N	328		305		23		

Tabla V.13: Estadísticos descriptivos de la variable LIO (localización de la sutura de los hápticos, número de hápticos suturados y número de piezas de la LIO suturada) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba exacta de Fisher.

En ninguno de los casos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las características de la LIO analizadas y el riesgo de requerir una segunda reintervención. Aquellos casos suturados en el meridiano vertical representaron el porcentaje más alto de reintervención (92.25%; *Figura V.21; Prueba de supervivencia de Kaplan Meier, p=0.378*). Prácticamente todos los casos que requirieron reintervención (24 casos) fueron aquellos a los que se había suturado ambos hápticos (7.27%; *Figura V.22; Prueba de Kaplan Meier, p=0.925*). En cuanto al número de piezas de la LIO, se encontraron proporciones similares de reintervención en ambos grupos (6.69 % de los no intervenidos vs el 7.87% de los reintervenidos; *Figura V.23; Prueba de Kaplan Meier, p=0.378*).

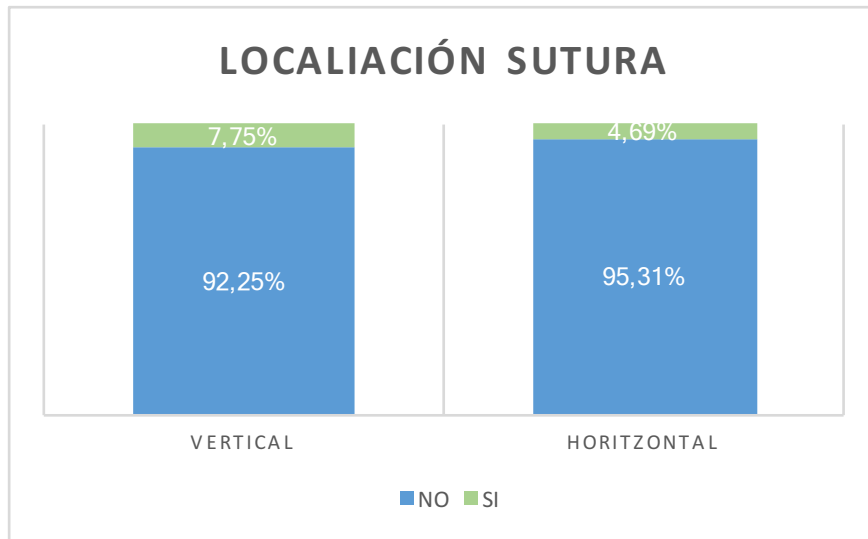


Figura V.21: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de la sutura de la LIO (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.378$).

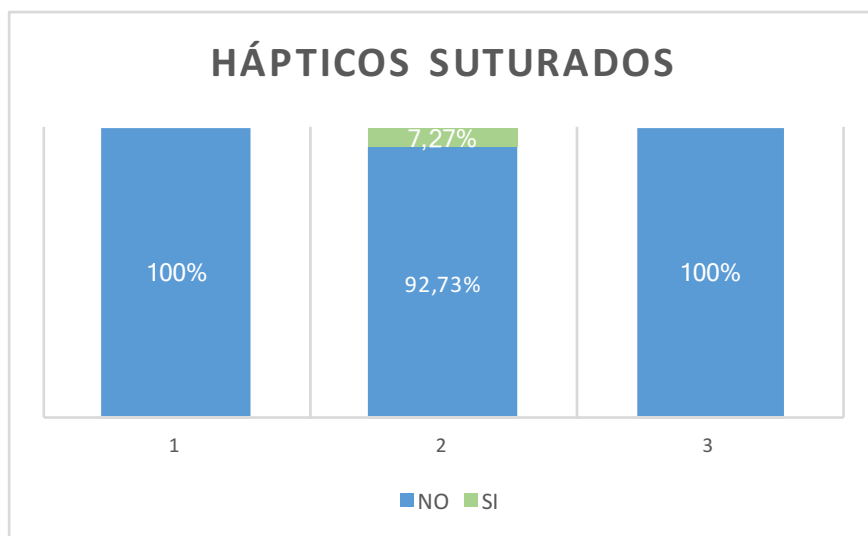


Figura V.22: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de hápticos suturados a esclera (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.925$).

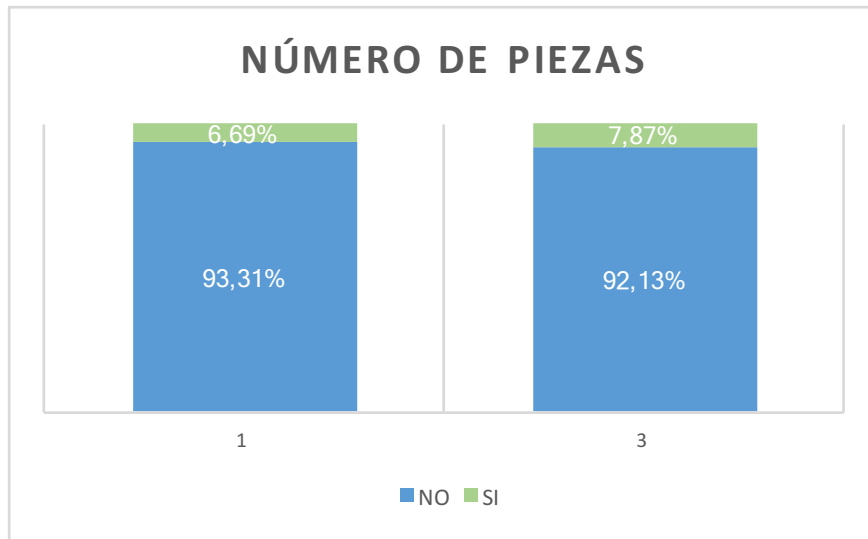


Figura V.23: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO (Prueba de supervivencia de Kaplan Meier, $p=0.306$).

En algunos pacientes, la LIO tuvo que ser explantada durante la cirugía. En la *Tabla V.14* se muestran los resultados absolutos y relativos según si la LIO fue explantada o no, en el caso que así fuera se analizó la posible relación con el número de piezas (monobloque o 3 piezas) y el número de hápticos de la misma (2,3 o 4).

LIO EXPLANTADA		TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
		N	%	N	%	N	%	
Explantación	YES	92	26,67	88	95,65	4	4,35	0,249
	NO	253	73,33	232	91,70	21	8,30	
		345		320		25		
Núm. De Hápticos	NO 0	253	77,85	232	91,70	21	8,30	0,699
	2	69	21,23	65	94,20	4	5,80	
	3	1	0,31	1	100	0	0	
	4	2	0,62	2	100	0	0	
	N	325		300		25		
Núm. De Piezas	NO 0	253	78,57	232	91,70	21	8,30	0,381
	1	42	13,04	41	97,62	1	2,38	
	3	27	8,39	24	88,89	3	11,11	
	N	322		297		25		

Tabla V.14: Estadísticos descriptivos de la variable LIO explantada (explantada o no, número de hápticos y número de piezas) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

El 73.33% de los casos no fueron explantadas (*Prueba exacta de Fisher, $p=0.249$*), de los casos en que la LIO fue explantada, en 69 se suturaron 2 hápticos (*Prueba exacta de Fisher, $p=0.699$*). Del total de casos que requirieron una intervención, en 4 casos se les había intercambiado la LIO y tenían los 2 hápticos suturados (*Prueba exacta de Fisher, $p=0.381$*).

Cómo se muestra en la *Figura V.24*, aquellas LIO que no fueron explantadas requirieron con más frecuencia una segunda intervención en comparación con las que sí que se explantaron, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.278$*).

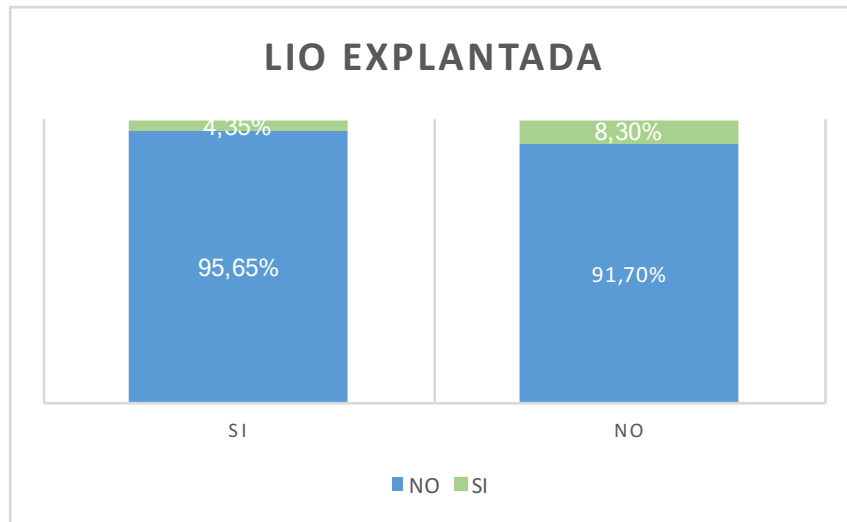


Figura V.24: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según si requirieron intercambio de LIO (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.306$).

En cuanto a las características de la LIO explantada, no se demostró asociación entre el riesgo de necesitar una segunda intervención y el número de hápticos (Figura V.25) o el número de piezas de la misma (Figura V.26) (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.480$ y $p=0.995$, respectivamente).

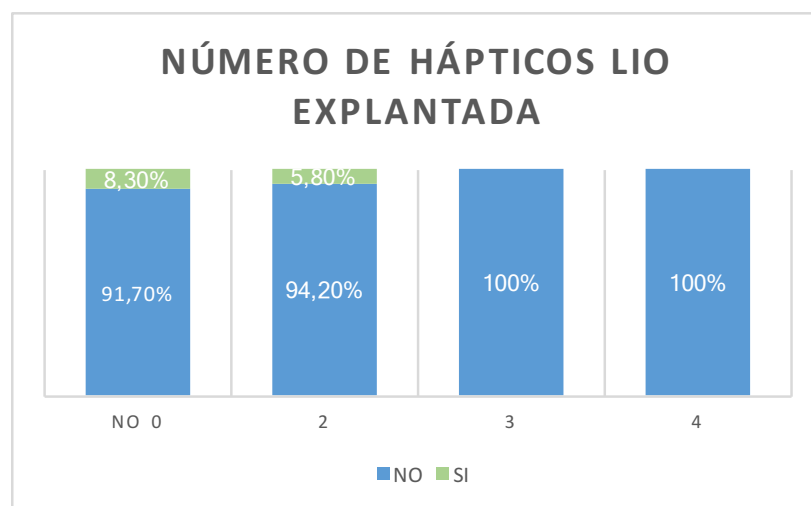


Figura V.25: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de hápticos de la LIO explantada (Pruebad Kaplan Meier, $p=0.480$).

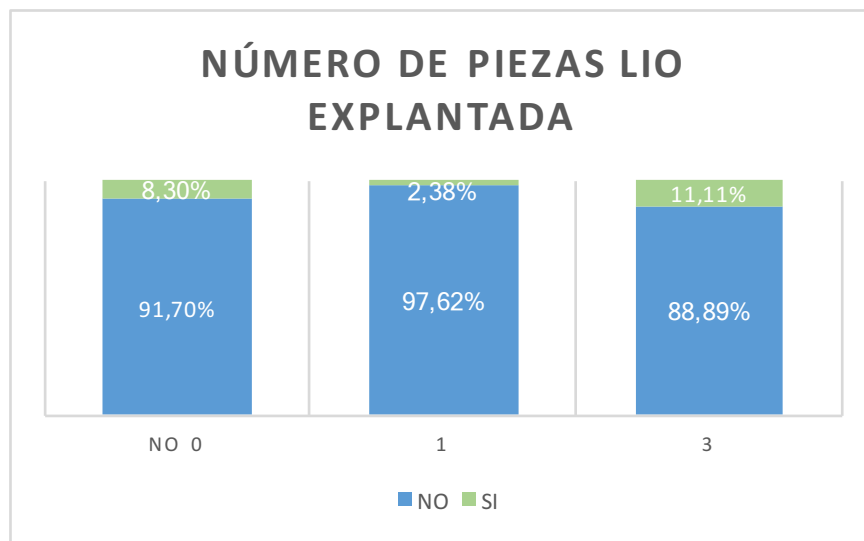


Figura V.26: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO explantada (No explantada, 1 háptico, 2 hápticos) (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.995$).

La potencia media de la LIO encontrada en todos los casos fue de $+20.26D \pm 5.04D$ (Tabla V.15) y la potencia media de las LIOs explantadas fue de $18.87D \pm 4.21D$ (Tabla V.16).

POTENCIA LIO	TOTAL	NO	SI	*p-value
MEDIA	20,26	20,41	18,4	0,057
DESV ST	5,04	5,00	5,23	
MEDIANA	20,50	21	19	
IQR	5,00	5,00	7,30	
**p-value		0,000	0,291	
N	343	318	25	

Tabla V.15: Estadísticos descriptivos de la variable Potencia de la LIO y Potencia de la LIO explantada. Se muestra el valor *p de la prueba de U de Mann-Whitney, **el valor de p de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

POTENCIA LIO EXPLANTADA	
MEDIA	18,87
DESV ST	4,21
MEDIANA	20,00
IQR	5,38
N	36

Tabla V.16: Estadísticos descriptivos de la variable Potencia de la LIO explantada.

La potencia media de las LIOs que no necesitaron una reintervención fue de $20.41 \pm 5.00D$ y la de los casos que si fueron reintervenidos fue $18.40 \pm 5.23D$ (*U de Mann –Witney, $p=0.057$*).

2.3.2.2 Tipo de Sutura

En la *Tabla V.17* se muestran los resultados absolutos y relativos según el tipo de sutura utilizado en cada caso.

TIPO de SUTURA	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
PROLENE®	264	86,84	245	92,80	19	7,20	0,198
MERSILENE®	24	7,89	23	95,83	1	4,17	
COMBINADA	16	5,26	13	81,25	3	18,75	

Tabla V.17: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de sutura (Prolene, Mersilene o combinada) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la Prueba de Fisher.

Diecinueve de los casos reintervenidos (7.2%) fueron suturados con Prolene®, uno (4.2%) con Mersilene y en 3 casos (18.8%) se utilizó ambas suturas

(Figura V.27). Al analizar los datos según la supervivencia de la LIO, el riesgo de necesitar una reintervención en los casos en los que se usó una combinación de suturas fue estadísticamente significativa mayor (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.006$*) en comparación con aquellos casos que no necesitaron otra cirugía.

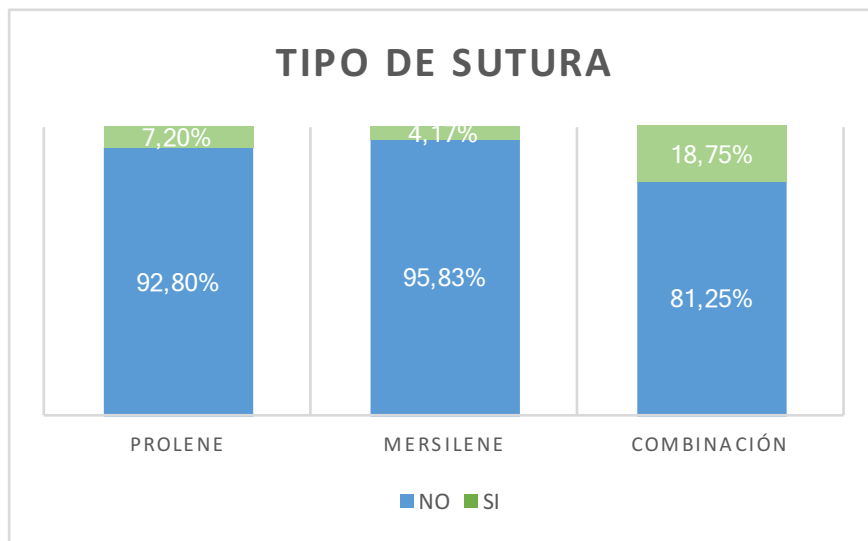


Figura V.27: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO explantada (*Prueba de Kaplan Meier, $p=0.006$*).

Si observamos la función de supervivencia para los diferentes tipos de sutura (Figura V.28), la curva de pacientes con una combinación de suturas desciende drásticamente tras 5 años (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.006$*) en comparación con los otros tipos.

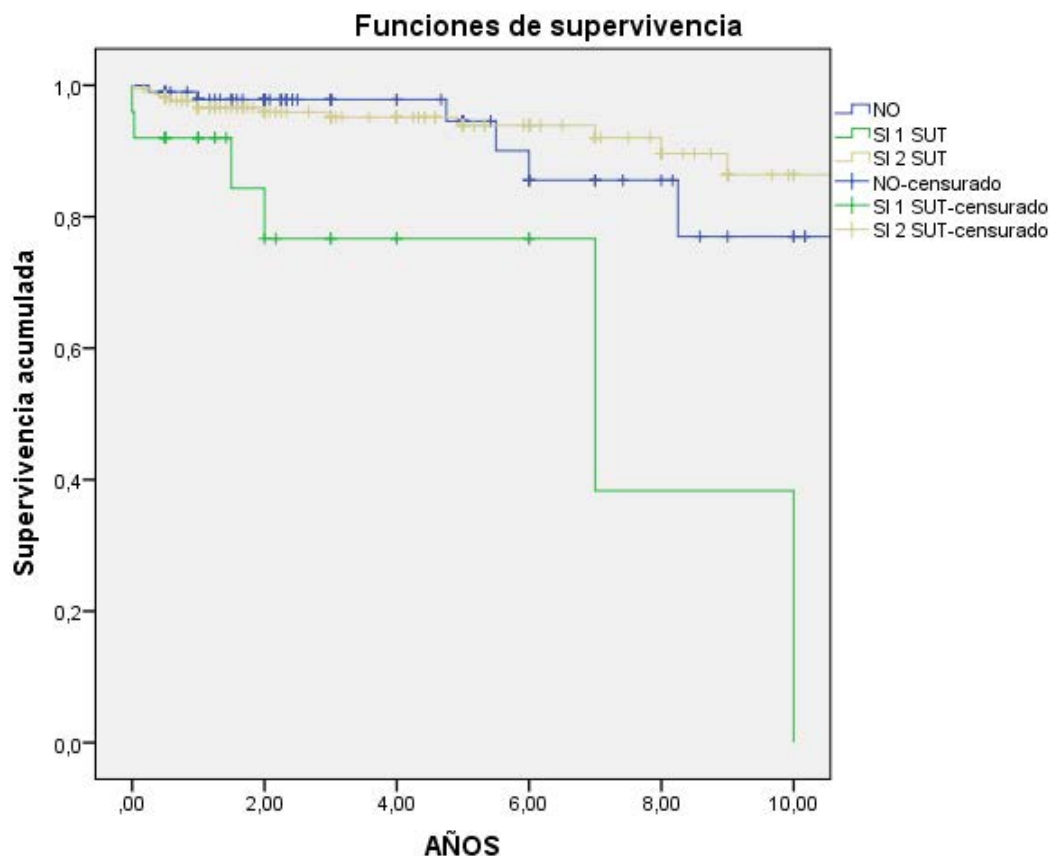


Figura V.28: Función de supervivencia para la variable tipo de sutura dividida en tres grupos: Prolene®, Mersilene® o combinación de suturas (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.000$).

2.3.3 Tipo de cirugía

2.3.3.1 Vía segmento anterior o posterior

La *Tabla V.18* recoge información acerca el tipo de cirugía, es decir, si la cirugía se realizó vía segmento anterior (SA) o vía segmento posterior (VP). La gran mayoría de los casos analizados fue un cirujano de VA el que realizó la cirugía a través de la vía anterior (96.80%; *Prueba exacta de Fisher*, $p=0.569$).

VÍA de la CIRUGÍA	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
VA	333	96,80	309	92,79	24	7,21	0,569
VP	11	3,20	10	90,91	1	9,09	
N	344		319		25		

Tabla V.18: Estadísticos descriptivos de la variable vía de la cirugía (anterior vs posterior) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher. VA Vía Anterior; VP Vía Posterior.

Una vez analizados los datos no se encontró asociación entre la vía utilizada para realizar la cirugía y mayor riesgo de necesitar una reintervención (Figura V.29; Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.580$).

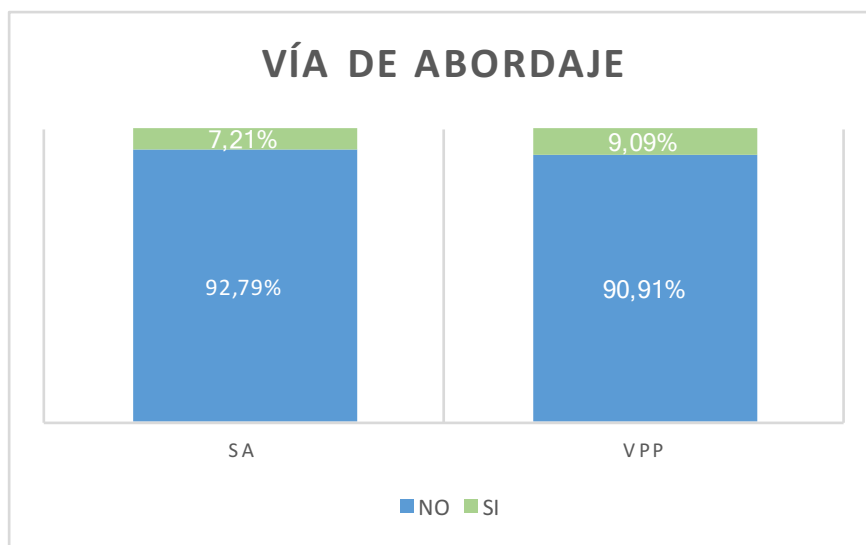


Figura V.29: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la vía de entrada para realizar la cirugía (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.006$).

2.3.3.2 Cirugía combinada

La *Tabla V.19* muestra los resultados absolutos y relativos referentes a si la cirugía primaria fue combinada o no.

CIRUGÍA COMBINADA	TOTAL		NO		SI		p-value Fisher
	N	%	N	%	N	%	
SI	46	13,33	42	91,30	4	8,70	0,758
NO	299	86,67	278	92,98	21	7,02	
N	345		320		25		

Tabla V.19: Estadísticos descriptivos de la variable cirugía combinada (si o no) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a un mayor riesgo de necesitar una segunda intervención según si la cirugía fue o no combinada (*Figura V.30; Prueba de Kaplan-Meier, p=0.771*).

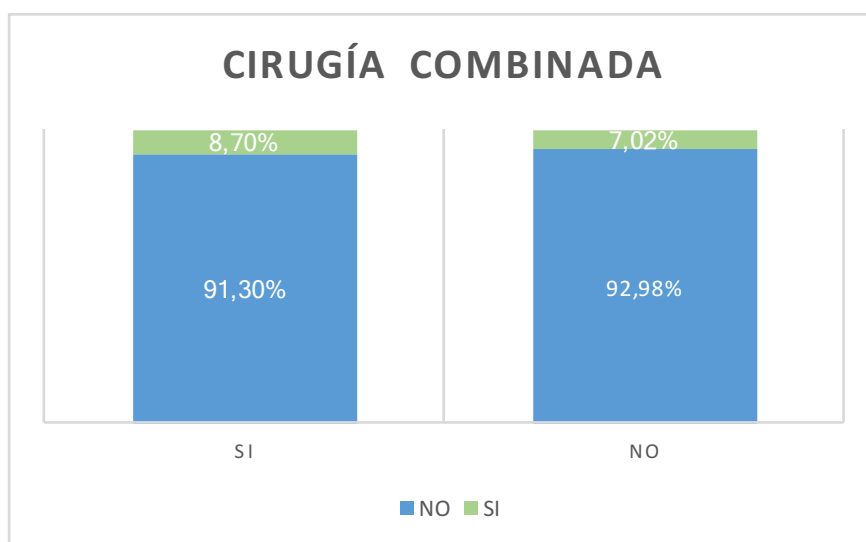


Figura V.30: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según si la cirugía fue o no combinada (*Prueba de Kaplan Meier, p=0.771*).

En la *Tabla V.20* se detalla, para aquellos casos en los que la cirugía fue combinada, qué tipo de cirugía se realizó además de la sutura de la LIO a esclera.

TIPO CIRUGÍA	TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
	N	%	N	%	N	%	
TBC	1	2,17	1	100	0	0	1,000
QP	1	2,17	1	100	0	0	
VPP	34	73,91	31	91,18	3	8,82	
OTRAS	10	21,74	9	90	1	10	
N	46		42		4		

Tabla V.20: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de cirugía combinada (si o no) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Una vez analizados según el tipo de cirugía combinada no se encontró asociación con un riesgo aumentado de necesitar una segunda reintervención (*Figura V.31; Prueba de Kaplan-Meier, p=1.000*).

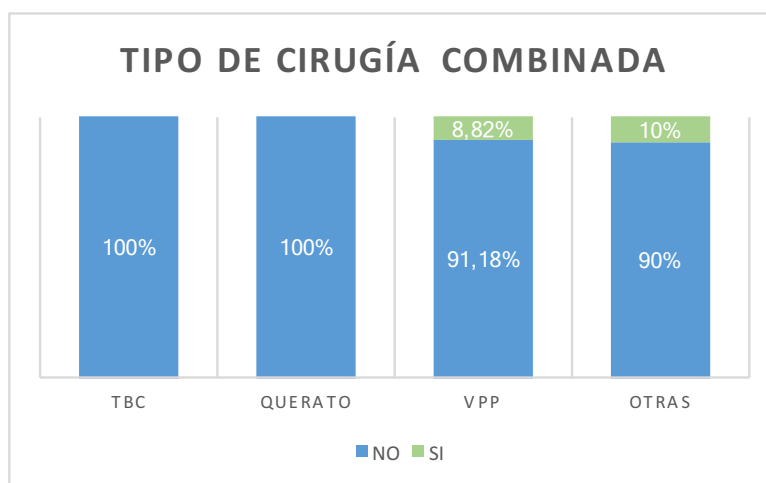


Figura V.31: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el tipo de cirugía combinada (*Prueba de Kaplan Meier, p=1.000*).

2.3.4 Complicaciones intraoperatorias.

La *Tabla V.21* muestra los resultados absolutos y relativos acerca de las complicaciones intraoperatorias y el tipo de complicación en el caso estar presente. El 95.65% de los casos no tuvieron complicaciones intraquirúrgicas (*Prueba exacta de Fisher, p=0.086*).

COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS		TOTAL		NO		SI		Prueba Fisher
		N	%	N	%	N	%	
Complicaciones	NO	330	95,65	308	93,33	22	6,67	0,086
	YES	15	4,35	12	80	3	20	
	N	345		320		25		
Tipo	NO	330	95,65	308	93,33	22	6,67	0,086
	Sangrado IRIS	7	2,03	6	85,71	1	14,29	
	OTRA	8	2,32	6	75	2	25	
	N	345		320		25		

Tabla V.21: Estadísticos descriptivos de la variable complicaciones intraoperatorias y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tres de los casos que necesitaron ser reintervenidos (20%) tuvieron complicaciones intraoperatorias (*Prueba de Kaplan Meier, p=0.136*). El sangrado del iris fue la complicación más común, aunque no se encontró asociación con el riesgo de reintervención (*Prueba de Kaplan Meier, p=0.103*)

No se encontró ninguna asociación estadísticamente significativa entre la realización de una segunda intervención y las complicaciones intraoperatorias (*Prueba de Kaplan-Meier, p=0.136*) aunque se puede ver en la *Figura V.32* una tendencia a requerir reintervención en aquellos casos que tuvieron complicaciones intraoperatorias.

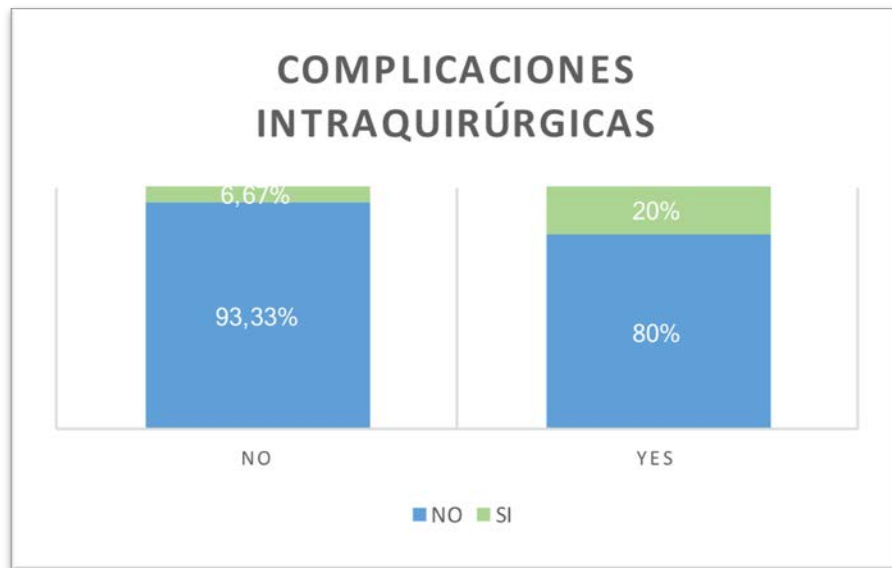


Figura V.32: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la presencia o no de complicaciones intraoperatorias (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.136$).

2.4 Complicaciones postoperatorias

Del total de 345 pacientes, 229 sufrieron algún tipo de complicación o varias, mientras que 116 casos no sufrieron ningún tipo de complicación (*Tabla V.22*).

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS	TOTAL		NO		SI		Prueba de Fisher
	N	%	N	%	N	%	
NO	116	33,62	116	100	0	0	0,000
SI	229	66,38	204	89,08	25	10,92	
N	345		319		25		

Tabla V.22: Estadísticos descriptivos de la variable complicaciones postoperatorias y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

En la *Tabla V.23* se muestran los resultados absolutos y relativos del tipo de complicación postquirúrgica, desglosadas por subtipos. En este estudio, el astigmatismo post-quirúrgico fue la complicación postquirúrgica más frecuente (56.52%) del total de casos con complicaciones.

COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS	N	%
<i>Neuropatía</i>	2	0,58
<i>Rotura Sutura</i>	25	7,25
<i>Glaucoma</i>	19	5,51
<i>Astigmatismo</i>	195	56,52
<i>Descompensación Corneal</i>	6	1,74
<i>Leucoma</i>	4	1,16
<i>Atrofia Iris</i>	11	3,19
<i>Desprendimiento Retina</i>	6	1,74
<i>Edema Macular</i>	7	2,03
TOTAL	345	

Tabla V.23: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de complicación postoperatoria.

Si analizamos la función de supervivencia (*Figura V.33*) para los casos con y sin complicaciones postquirúrgicas, podemos ver como la curva desciende

significativamente en los casos con complicaciones (*Prueba de Kaplan-Meier, $p < 0.000$*). Del total de casos sin complicaciones, ninguno fue reintervenido.

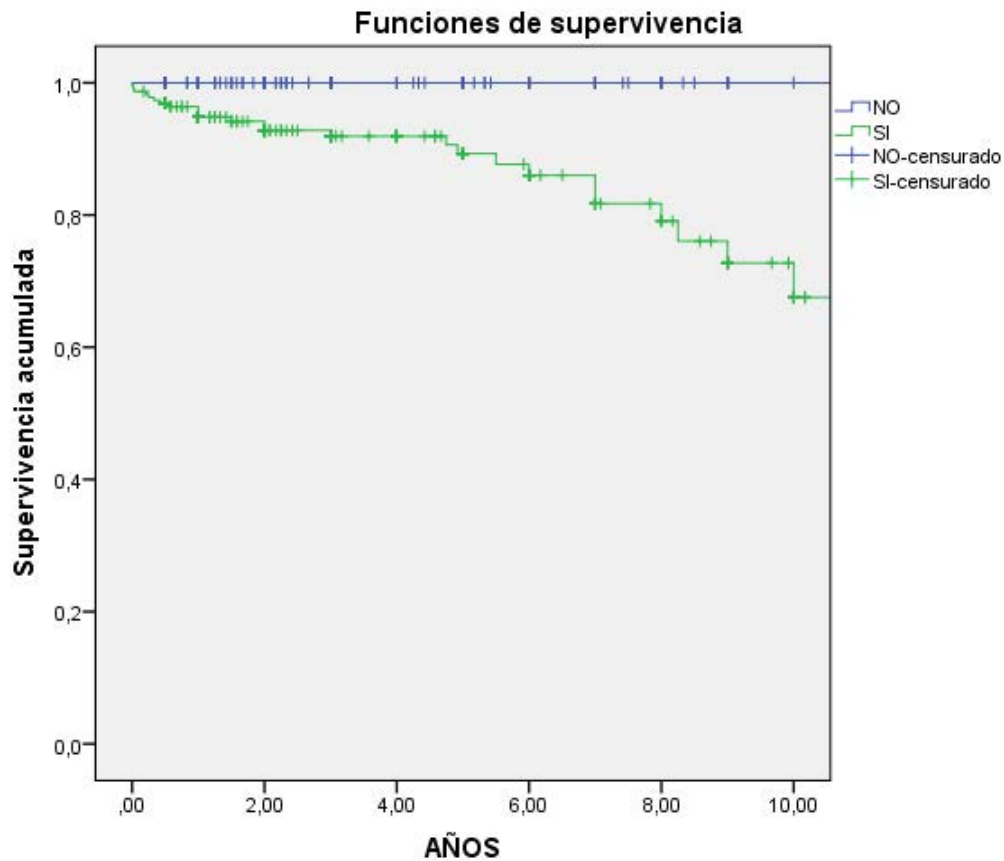


Figura V.33: Función de supervivencia para la variable complicación postquirúrgica (si vs no) (*Prueba de Kaplan Meier, $p < 0.000$*).

2.5 Agudeza Visual

2.5.1 AVSC, AVCC y EE

El análisis de la Agudeza Visual (AV) en el tiempo se realizó hasta un máximo de 6 años de seguimiento puesto que a partir de esa fecha la muestra a analizar disminuye considerablemente.

En la *Tabla V.24* se muestran los resultados estadísticos descriptivos en cuanto a las variables de AVSC, AVCC, EE, Eje, Clindro y Esfera teniendo en cuenta su valoración inicial preoperatoria. Asimismo, se presenta el resultado de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) para valorar la normalidad de las variables analizadas. Este caso, ninguna de las variables sigue una distribución normal excepto el equivalente esférico a los 4 años.

AGUDEZA VISUAL		N	Media	SD	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75	K-S*	Wilcoxon**
AVSC_logMAR	Preop	312	1,47	0,54	0,02	2,40	1,15	1,52	2,00	0,000	
	6m	277	0,78	0,38	0,02	2,00	0,46	0,70	1,02	0,000	0,000
	1y	228	0,75	0,37	0,02	1,82	0,46	0,70	1,00	0,000	0,000
	2y	165	0,80	0,42	0,02	2,00	0,46	0,70	1,02	0,000	0,000
	3y	121	0,80	0,45	0,02	2,00	0,40	0,70	1,00	0,000	0,000
	4y	89	0,83	0,44	0,02	1,82	0,46	0,82	1,15	0,009	0,000
	5y	76	0,80	0,49	0,02	2,00	0,40	0,70	1,10	0,000	0,000
	6y	52	0,80	0,48	0,02	2,00	0,40	0,70	1,08	0,025	0,000
AVCC_logMAR	Preop	364	0,44	0,42	0,02	2,00	0,10	0,30	0,70	0,000	
	6m	280	0,40	0,36	0,00	1,60	0,12	0,30	0,60	0,000	0,114
	1y	233	0,36	0,36	-0,04	2,05	0,10	0,22	0,52	0,000	0,069
	2y	164	0,36	0,38	0,00	1,52	0,10	0,22	0,46	0,000	0,009
	3y	118	0,31	0,34	0,00	1,70	0,10	0,20	0,36	0,000	0,010
	4y	91	0,36	0,42	0,02	1,70	0,10	0,19	0,46	0,000	0,333
	5y	79	0,38	0,41	0,02	1,70	0,12	0,26	0,46	0,000	0,248
	6y	54	0,32	0,34	0,02	1,70	0,10	0,19	0,46	0,000	0,038

AGUDEZA VISUAL		N	Media	SD	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75	K-S*	Wilcoxon**
EE	Preop	305	8,09	5,85	-9,50	19,00	4,13	10,25	12,25	0,000	
	6m	204	-0,70	1,91	-6,50	5,50	-2,00	-0,69	0,50	0,020	0,000
	1y	178	-0,69	1,92	-9,00	7,50	-1,50	-0,50	0,25	0,000	0,000
	2y	125	-0,85	1,68	-6,25	2,50	-2,00	-0,50	0,19	0,023	0,000
	3y	95	-1,25	1,67	-6,25	2,75	-2,25	-1,50	0,00	0,001	0,000
	4y	73	-1,01	1,97	-7,50	3,00	-2,13	-0,88	0,38	0,200	0,000
	5y	60	-0,56	2,44	-6,50	11,00	-1,94	-0,38	0,63	0,053	0,000
	6y	43	-1,15	2,02	-7,00	1,25	-1,88	-0,50	0,00	0,001	0,000

Tabla V.24: Análisis descriptivo de la agudeza visual en la valoración preoperatoria y equivalente esférico y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. AVSC- Agudeza visual sin corrección; AVCC- Agudeza visual con corrección; EE- Equivalente esférico. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

La AVSC mejoró significativamente en todos los controles postoperatorios (*Tabla V.24*).

La AVCC mejoró significativamente a los 2 años, 3 años y 6 años comparado con la AVCC en el momento de la cirugía. La AVCC basal fue de 0.30 (IQR=0.10-0.70), mejoró significativamente hasta 0.22 (IR=0.10-0.46, $p=0.009$) y 0.19 ($p=0.038$, IQR=0.10-0.46) a los 2 y 6 años de la cirugía, respectivamente (*Tabla V.24*).

En la *Figura V.34* se muestra los valores de AV sin corrección (logMAR) en el momento del preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años. Si analizamos la gráfica, podemos ver cómo la AVSC disminuye considerablemente desde el preoperatorio hasta los 6 meses, manteniéndose estable a lo largo de los años.

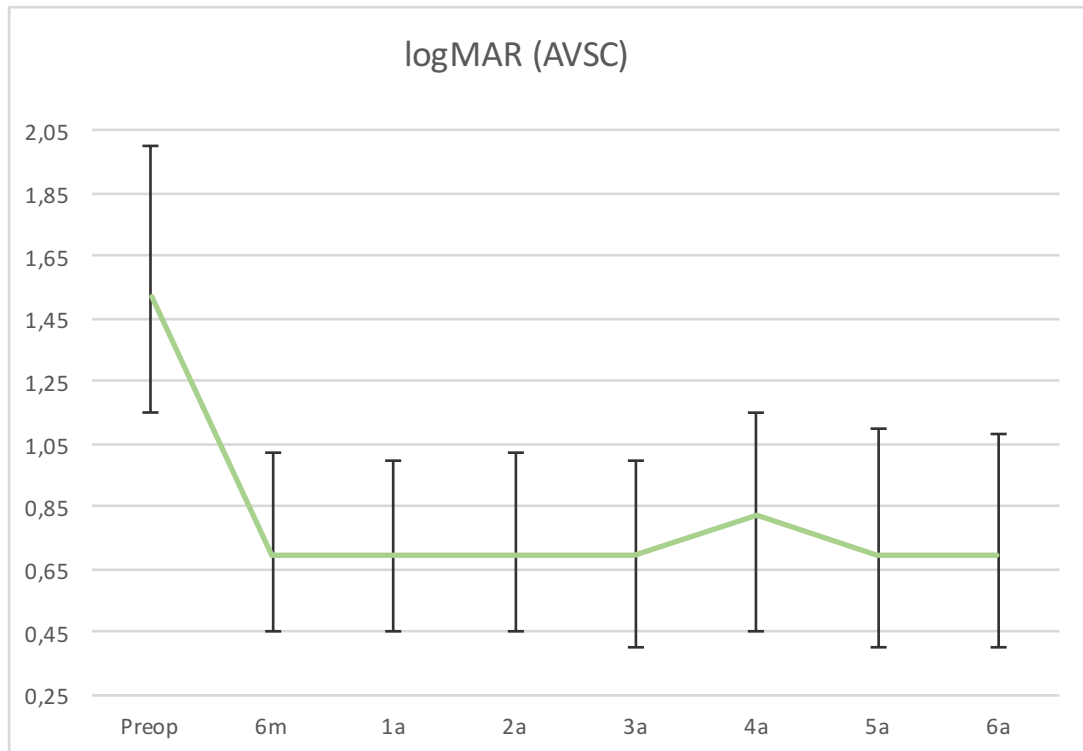


Figura V.34: Diagrama lineal del valor medio de la AVSC en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

En la *Figura V.35* se muestran los valores de AV con corrección (logMAR) en el momento del preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años. En este caso, la AV se mantuvo estable, aunque fue significativamente mejor a los 2 años, 3 años y 6 años tras la intervención en comparación con la preoperatoria

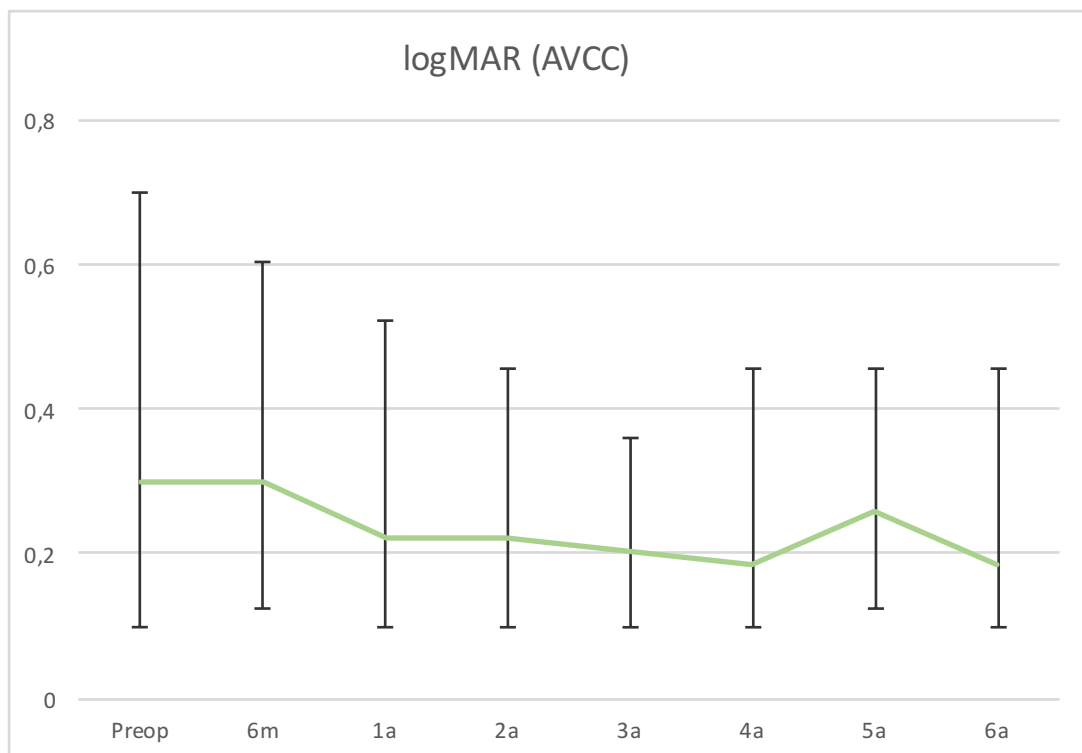


Figura V.35: Diagrama lineal del valor medio de la AVCC en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

La *Tabla V.25* muestra los resultados de la variable generada al analizar el cambio de línea entre la AVCC preoperatoria y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables analizadas (*Prueba de rangos de Wilcoxin, $p > 0.005$*).

Cambio de línea	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	SD
<i>pre_6m</i>	273	0,40	0,00	-12,00	16,00	3,19
<i>pre_1a</i>	227	0,49	0,00	-12,10	17,30	3,65
<i>pre_2a</i>	159	0,69	0,41	-11,80	12,40	3,68
<i>pre_3a</i>	115	0,54	0,25	-10,30	10,00	3,19
<i>pre_4a</i>	88	0,09	0,00	-13,40	10,00	3,69
<i>pre_5a</i>	76	0,16	0,00	-13,00	11,30	3,54
<i>pre_6a</i>	52	0,87	0,12	-5,05	10,70	3,00

Tabla V.25: Agudeza visual en la valoración preoperatoria (*pre*) y a los 6 meses (*6m*), 1 año (*1a*), 2 años (*2a*), 3 años (*3a*), 4 años (*4a*), 5 años (*5a*) y 6 años (*6a*). (IC de 95% de la media, prueba de rangos de Wilcoxin $p > 0.005$).

2.5.2 Astigmatismo

La *Tabla V.26* muestra los resultados descriptivos absolutos para la Sim-K y el astigmatismo de aquellos casos que requirieron una segunda intervención y los que no. La SIMK media para todos los casos en el momento de la cirugía fue de $43.7 \pm 2.13D$ y la media de astigmatismo fue de $1.81 \pm 1.80D$.

FACTOR		TOTAL	NO	SI	*p-value
SimK	MEDIA	43,17	43,23	42,42	0,041
	DS	2,13	2,13	2,13	
	MEDIANA	43,20	43,24	42,03	
	IQR	2,39	2,32	2,86	
	**p-value		0,000	0,384	
	N	341	316	25	
Astigmatismo	MEDIA	1,81	1,81	1,8	0,449
	DS	1,80	1,78	2,10	
	MEDIANA	1,25	1,29	1,04	
	IQR	1,61	1,63	1,57	
	**p-value		0,000	0,000	
	N	341	316	25	

Tabla V.26: Estadísticos descriptivos de la variable SIM-K y el astigmatismo. Se muestra el valor *p de la prueba U de Mann-Whitney, **el valor de p de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov. DS- Desviación Estándar, IQR- Rango Intercuartílico.

Se encontraron valores medios de Sim-K mayores en el grupo de no reintervenidos (43.23, $SD \pm 2.13$) en comparación con los reintervenidos (42.42, $SD 2.13$; Prueba de U de Mann-Whitney, $p=0.041$) (Figura V.36).

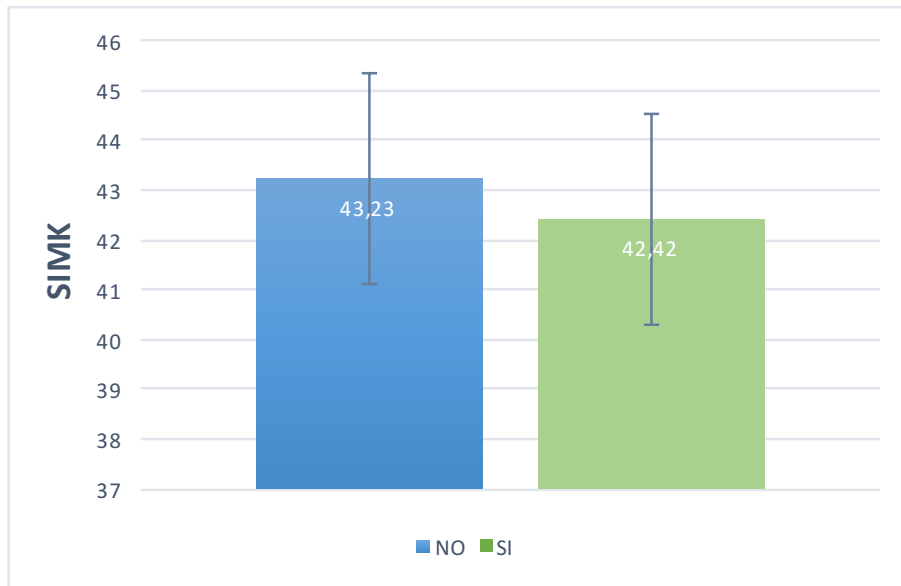


Figura V.36: Distribución de pacientes por Sim-K media según si requirieron reintervención o no (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.041$).

En cuanto al astigmatismo, ambos grupos (no reintervenidos y reintervenidos) obtuvieron valores similares de astigmatismo en el preoperatorio (Figura V.37; 1.81, SD=1.78 vs 1.81, SD=2.10).

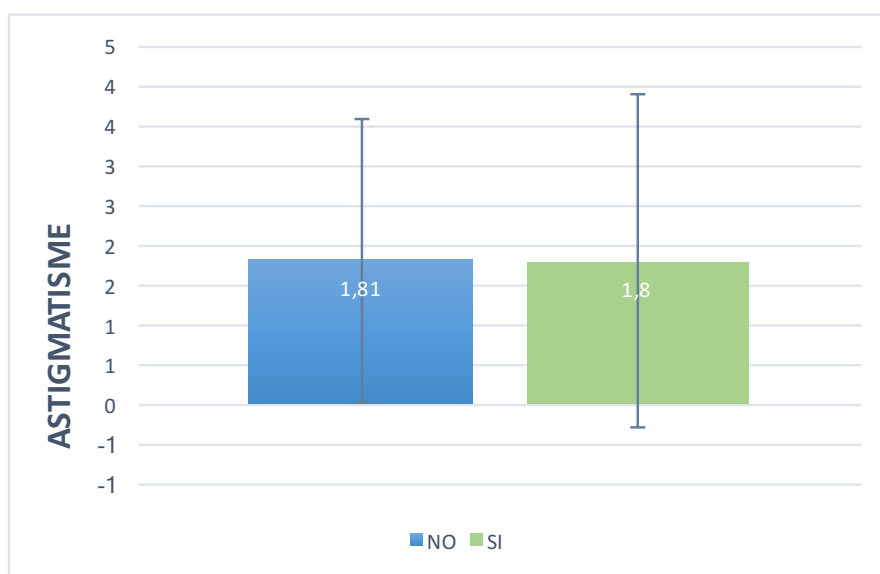


Figura V.37: Distribución de pacientes por Astigmatismo medio según si requirieron reintervención o no (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.449$).

Los valores J y B se han considerado valores absolutos para el cálculo de los estadísticos presentados. Como en el caso anterior, se ha testado la normalidad de todas las variables, que como en el caso de la AV, ninguna sigue una distribución normal excepto para la J a los 4 años, 5 años y 6 años; para la B encontramos una distribución normal a los 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

En la *Tabla V.27* se presentan los estadísticos descriptivos de la variable J (astigmatismo) generada aplicando el modelo vectorial (J0 y J45) detallado en el capítulo IV de Material y Métodos (Apartado 1.6.5).

J	N	Media	SD	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75	K-S*	Wilcoxon**
<i>Preop.</i>	301	1,11	0,96	0,13	7,50	0,50	0,75	1,50	0,000	
<i>6m</i>	261	1,40	0,91	0,00	6,00	0,75	1,25	2,00	0,000	0,000
<i>1a</i>	219	1,37	0,98	0,00	5,50	0,75	1,00	1,75	0,000	0,000
<i>2a</i>	125	1,32	0,84	0,00	4,50	0,75	1,13	1,75	0,011	0,001
<i>3a</i>	112	1,40	0,87	0,25	4,25	0,75	1,25	1,75	0,002	0,001
<i>4a</i>	84	1,47	0,89	0,25	4,50	0,75	1,25	2,00	0,159	0,002
<i>5a</i>	72	1,42	0,95	0,25	5,00	0,75	1,25	1,75	0,101	0,000
<i>6a</i>	50	1,34	0,70	0,38	3,25	0,75	1,25	1,75	0,579	0,026

Tabla V.27: Análisis descriptivo del valor J en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. J- Astigmatismo. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

Para interpretar los valores del astigmatismo es más efectivo usar el modelo vectorial ya que combina la información del cilindro y la esfera.

Se presentan a continuación las Figuras en relación a los componentes vectoriales del astigmatismo J_0 y J_{45} en el preoperatorio y a los 6 meses (*Figura V.38*), en el preoperatorio y al 1 año (*Figura V.39*), a los 2 años (*Figura V.40*), a los 3 años (*Figura V.41*), a los 4 años (*Figura V.42*), a los 5 años (*Figura V.43*) y a los 6 años (*Figura V.44*).

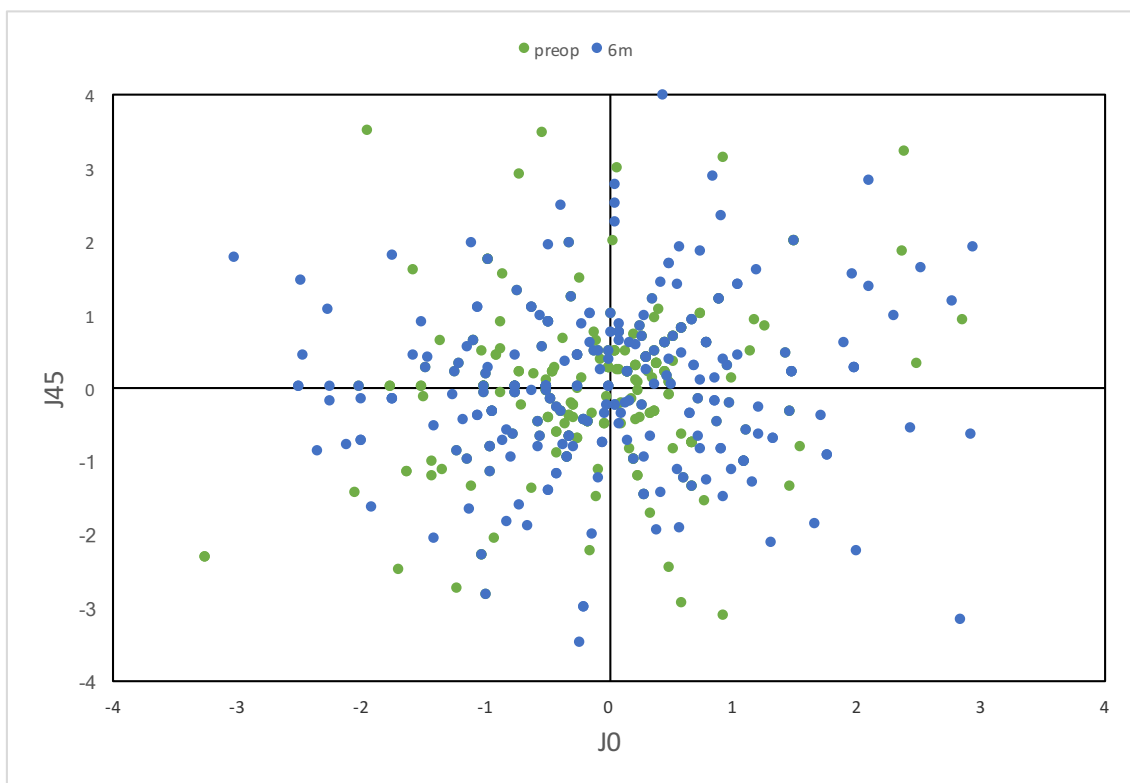


Figura V.38: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 6 meses.

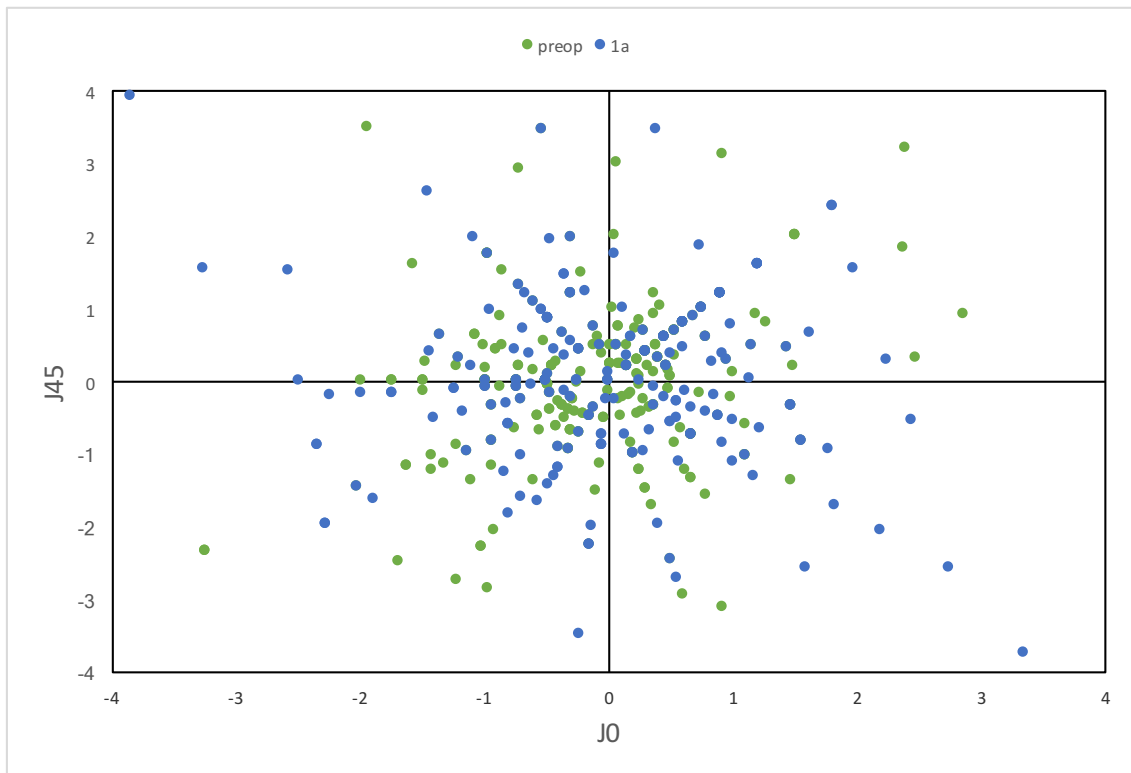


Figura V.39: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados al 1 año.

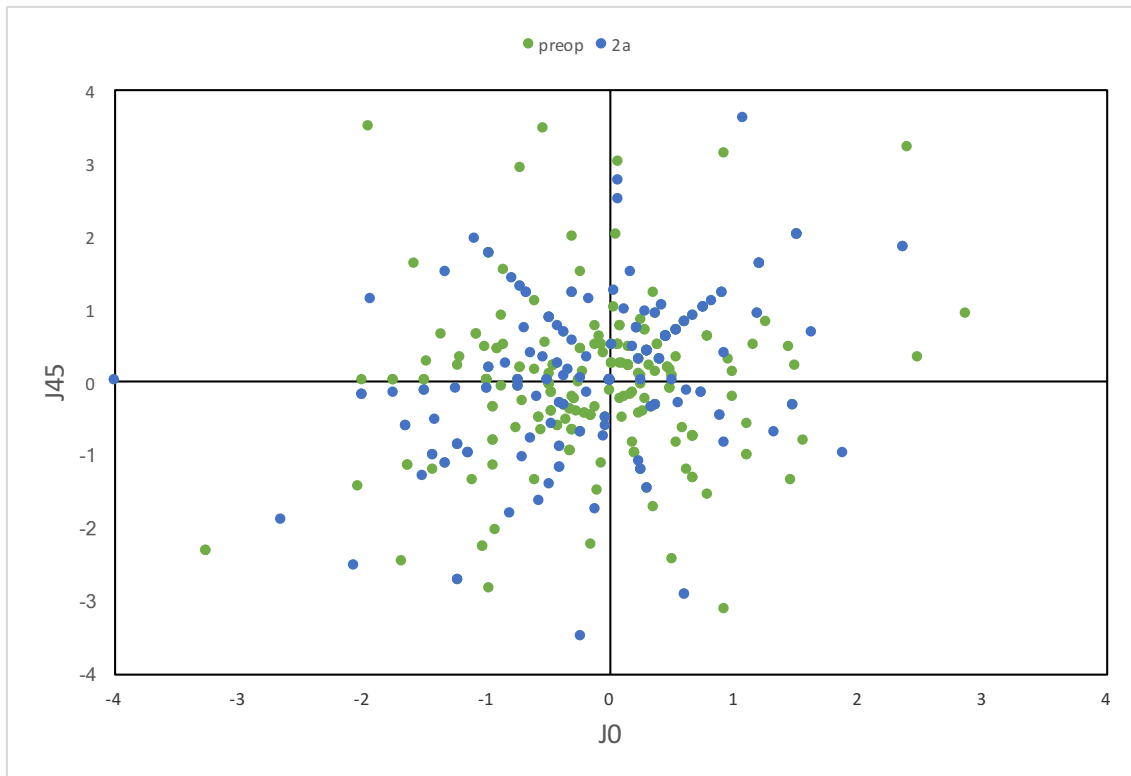


Figura V.40: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 2 años.

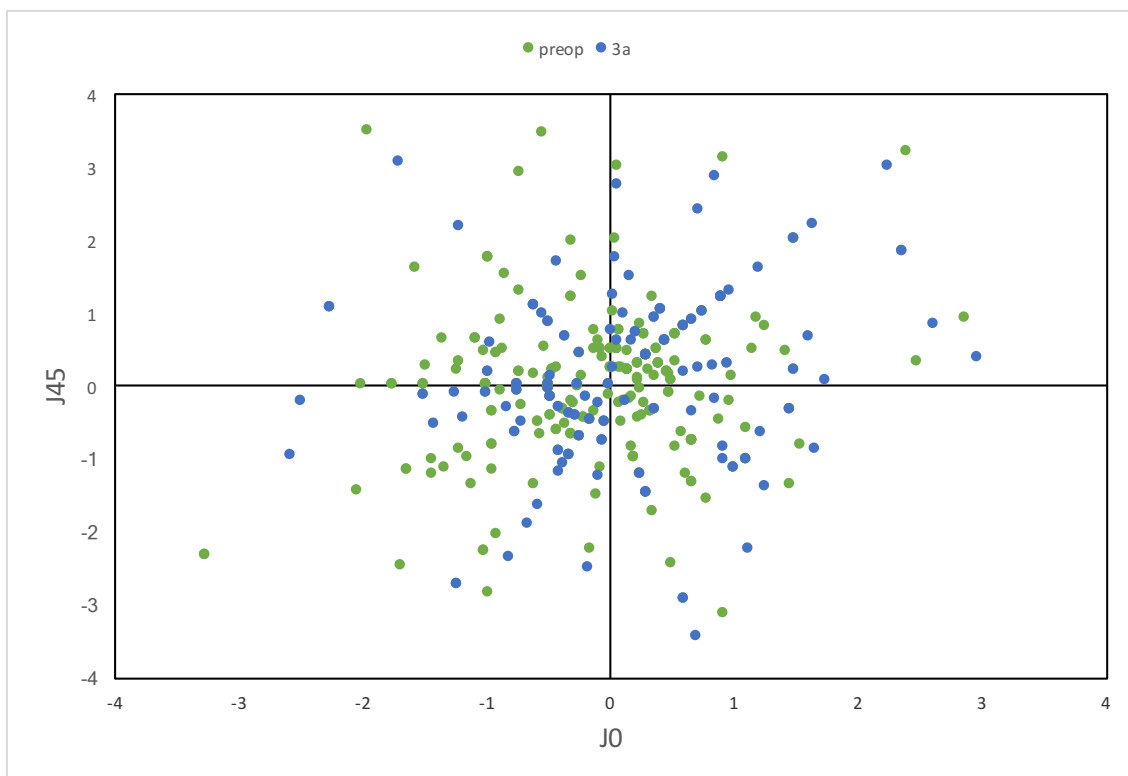


Figura V.41: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 3 años.

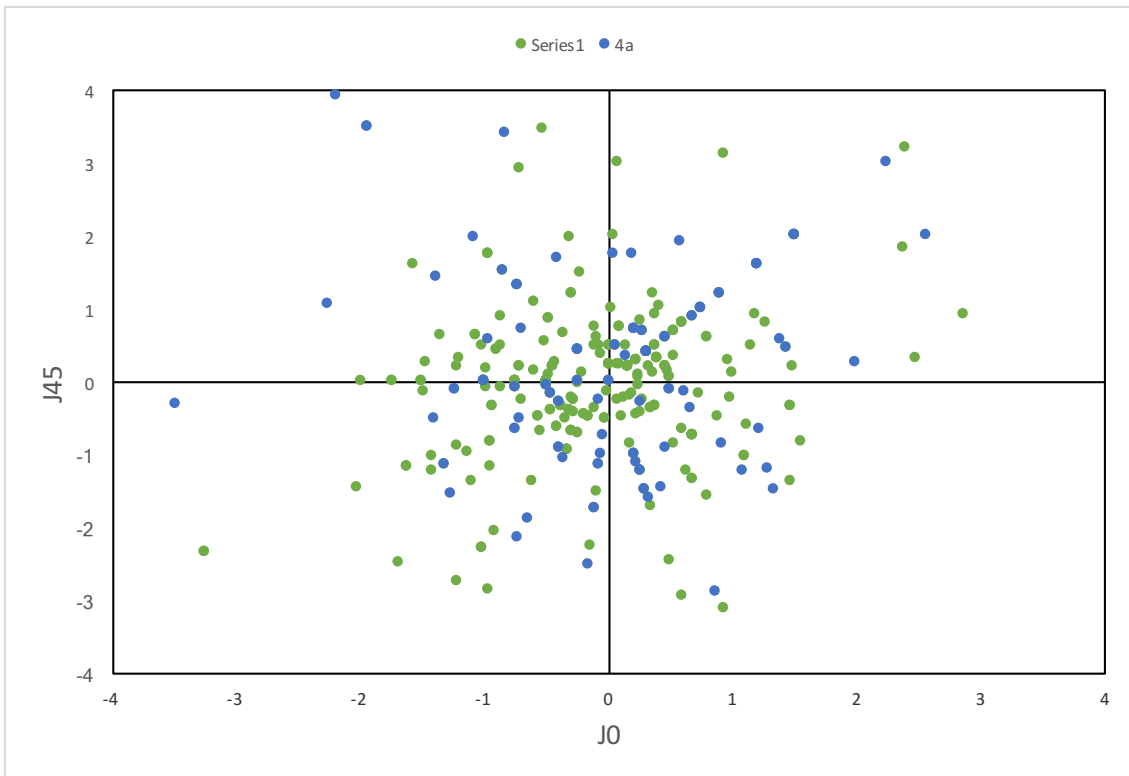


Figura V.42: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 4 años.

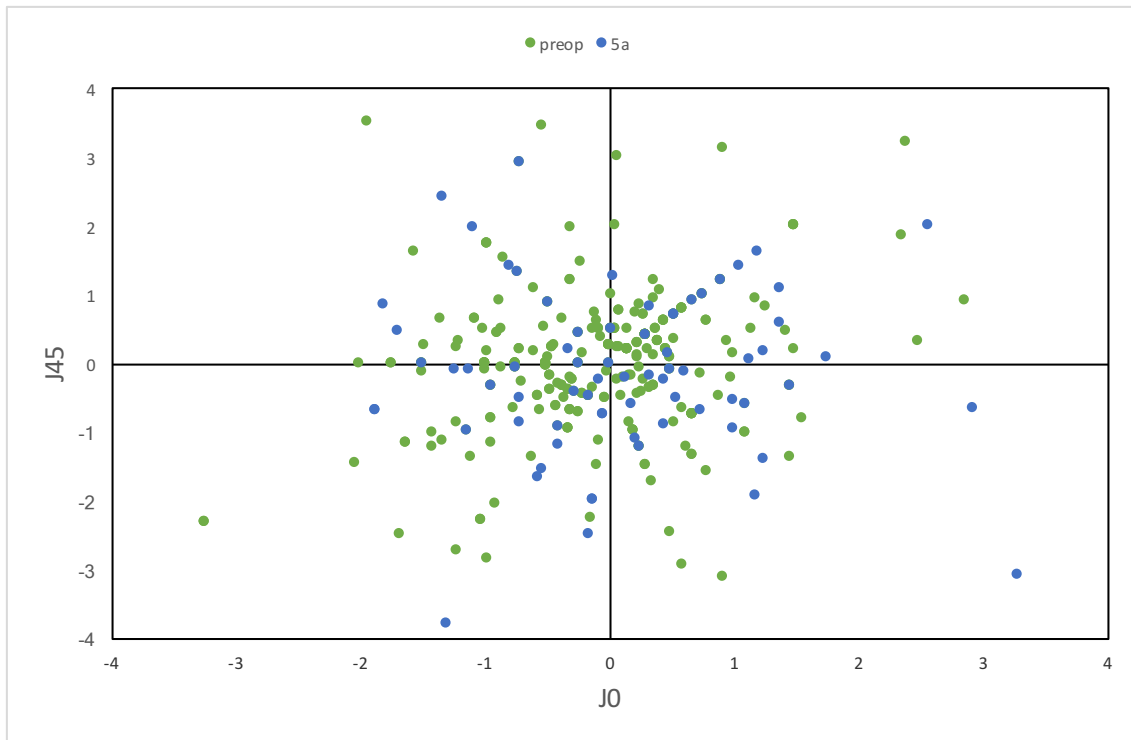


Figura V.43: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 5 años.

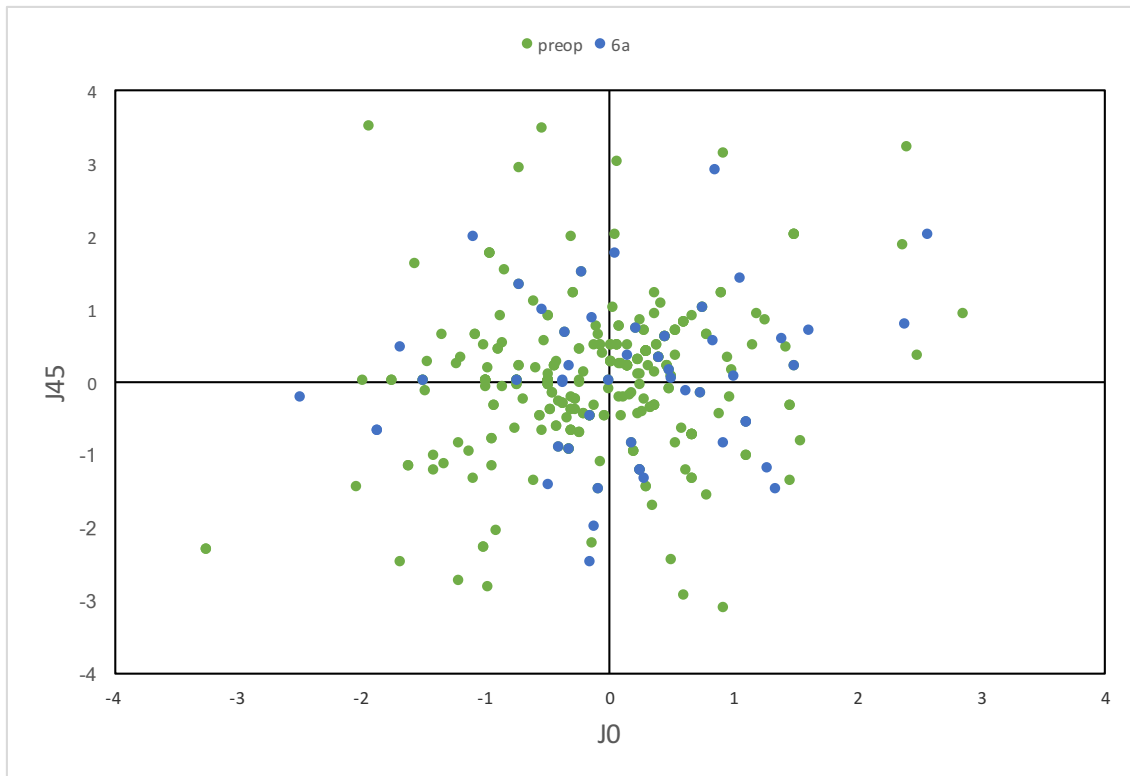


Figura V.44: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J_0 y J_{45} en el preoperatorio comparado con los resultados a los 6 años.

Los puntos representan, en todas las Figuras (*Figuras V.38-44*) el astigmatismo en el preoperatorio. Estos tienden a estar localizados en el centro u origen del gráfico, el punto 0,0, que corresponde clínicamente al ojo sin astigmatismo. Los puntos azules corresponden al astigmatismo en el postoperatorio y en todas las figuras tienden a alejarse del centro, evidenciándose un aumento de los valores de astigmatismo en el postoperatorio respecto al preoperatorio. Dicho aumento es confirmado mediante la prueba de Wilcoxon que muestra diferencias estadísticamente significativas entre el astigmatismo en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía (*Tabla V.27*).

En cuanto al valor B (fuerza de desenfoco), en la *Tabla V.28* se puede ver como el valor medio en el preoperatorio (10.05) es mayor en comparación con

el resto de valores postoperatorios. En todos los casos, esta diferencia es estadísticamente significativa (*Prueba de Wilcoxon, $p < 0.000$ para todos los valores*).

B	N	Media	SD	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75	K-S*	Wilcoxon**
<i>Preop</i>	291	10,05	4,89	0,56	22,77	6,65	11,39	13,51	0,000	
<i>6m</i>	203	3,02	2,28	0,00	15,18	1,46	2,37	3,82	0,000	0,000
<i>1a</i>	176	3,04	2,50	0,00	19,30	1,43	2,24	3,68	0,000	0,000
<i>2a</i>	101	2,70	1,86	0,35	9,98	1,46	2,15	3,81	0,012	0,000
<i>3a</i>	90	3,01	2,02	0,35	12,03	1,58	2,57	3,95	0,239	0,000
<i>4a</i>	73	3,07	1,95	0,50	9,49	1,65	2,50	3,99	0,203	0,000
<i>5a</i>	59	3,09	2,36	0,53	15,13	1,58	2,57	3,81	0,080	0,000
<i>6a</i>	42	2,98	1,37	0,79	6,61	1,90	2,92	3,97	0,990	0,000

Tabla V.28: Análisis descriptivo del valor B en le preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. B- fuerza de desenfoco. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

2.6 Presión Intraocular

La presión intraocular se consideró como valor absoluto para el cálculo estadístico. En la *Tabla V.29* podemos ver los resultados estadísticos de tendencia central y de dispersión para la variable PIO basal comparados con los encontrados a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

Se encontró una disminución de la PIO estadísticamente significativa a los 6 meses ($p=0.012$) y a los 3 años ($p=0.041$) de seguimiento comparado con la basal en el momento del preoperatorio.

La tendencia observada para la PIO (*Figura V.45*) muestra, en términos generales, estabilidad. La presión media encontrada en el preoperatorio y a los 6 años fue de 16mmHg (IQR=14-18).

PIO	N	Media	SD	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75	K-S*	Wilcoxon**
<i>Preop</i>	351	16,32	3,96	6,00	38,00	14,00	16,00	18,00	0,000	
<i>6m</i>	250	15,55	4,28	0,40	30,00	13,00	16,00	18,00	0,000	0,012
<i>1a</i>	208	15,87	3,37	6,00	30,00	14,00	16,00	18,00	0,000	0,156
<i>2a</i>	151	15,68	3,39	9,00	28,00	14,00	16,00	18,00	0,000	0,173
<i>3a</i>	105	15,57	3,06	8,00	24,00	14,00	16,00	18,00	0,018	0,041
<i>4a</i>	84	15,46	3,38	6,00	25,00	14,00	16,00	18,00	0,001	0,251
<i>5a</i>	65	14,60	2,35	8,00	19,00	13,50	14,00	16,00	0,001	0,102
<i>6a</i>	48	15,92	3,49	9,00	28,00	14,00	16,00	18,00	0,008	0,506

Tabla V.29: Análisis descriptivo del valor PIO en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. PIO- Presión Intraocular. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

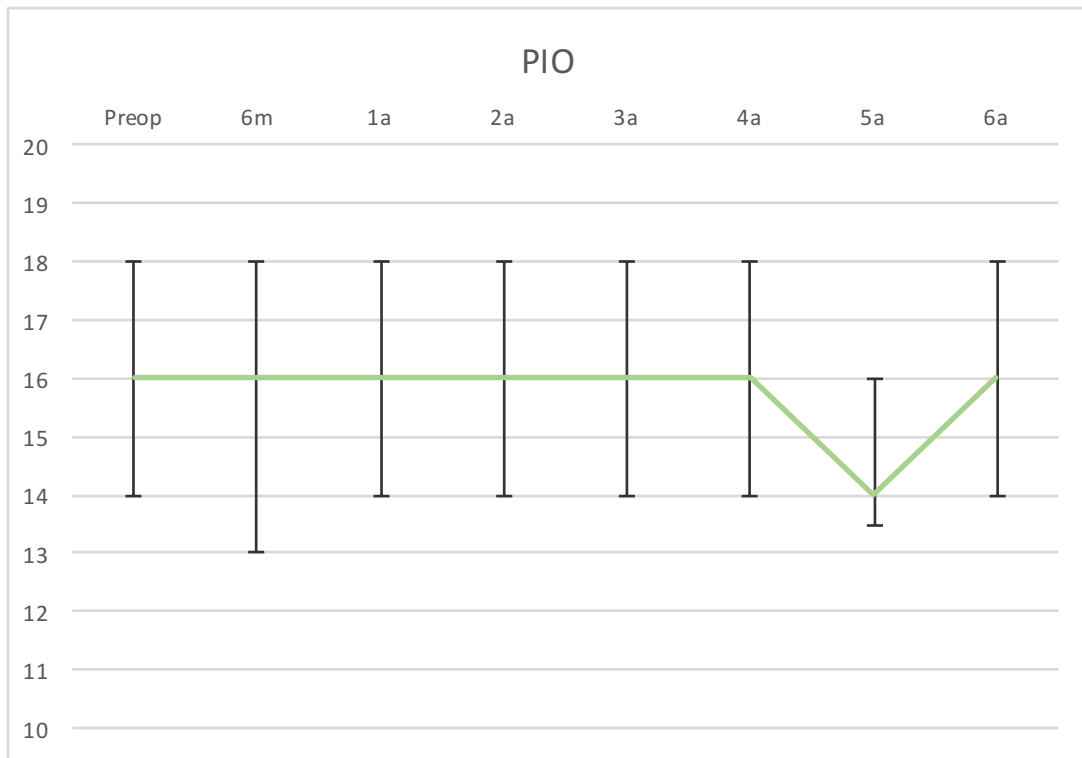


Figura V.45: Diagrama lineal para el valor medio de la PIO en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años. PIO: Presión Intraocular.

2.7 Función de Supervivencia/Regresión de Cox

La *Figura V.46* muestra la curva de Kaplan-Meier en referencia a la supervivencia de la LIO suturada a la esclera durante el período de estudio para el total de casos. La probabilidad de supervivencia de la LIO suturada a sulcus al primer año tras la cirugía fue de 96.6%, los 5 años fue de 90.9% y a los 10 años fue de 79%.

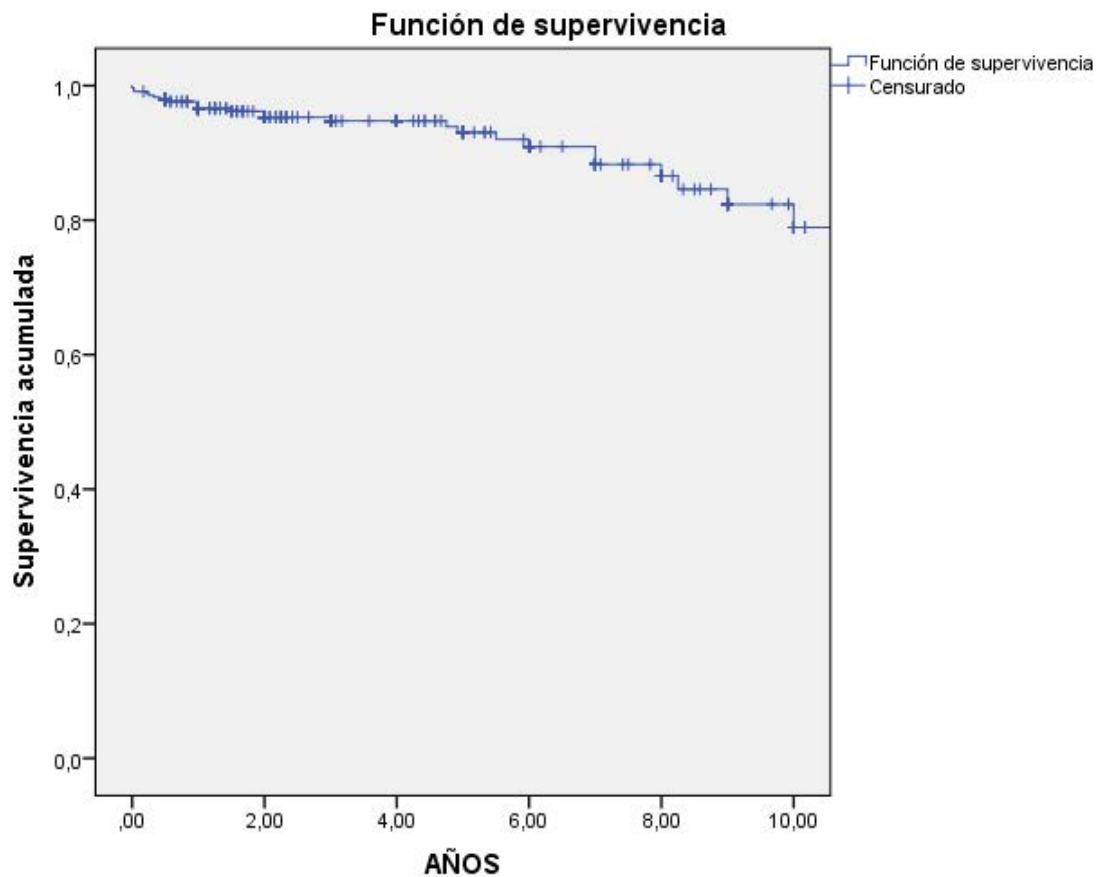


Figura V.46: Función de supervivencia para todas las LIO suturadas a esclera en el período de seguimiento.

El análisis de Kaplan-Meier para todas las variables categóricas fue realizado, en este estudio, para determinar los factores de riesgo asociados a luxación o subluxación de la LIO a través de los años. Tal y cómo se ha descrito en los resultados, el riesgo de ruptura de las LIO suturada a esclera en el período de estudio fue mayor en aquellos pacientes con edades entre los 18 y 39 años (*Figura V.7; p=0.001*), ojos con una AXL>24,5mm (*Figura V.12; p=0.018*), ojos con sólo un colgajo escleral suturado (*Figura V.18, p<0.001*) y aquellos en que durante la cirugía se utilizaron varios tipos de sutura (*Figura 27, p=0.006*). Una vez obtenidos estos datos se procedió a analizarlos con la ayuda del modelo de Regresión de Cox.

La edad, el número de colgajos esclerales suturados y el tipo de sutura resultaron ser factores de riesgo significativos incluidos en el modelo de regresión de Cox (*Tabla V.30*). El riesgo de ruptura de la sutura en aquellos pacientes entre 18 y 39 años fue superior comparado con el grupo de pacientes >60 años (OR=4.4, CI95=1.4-13.3, p=0.009). Aquellos ojos con una sólo colgajo escleral suturado también mostraron un riesgo de rotura de la sutura mayor al ser comparado con aquellos en los que no se utilizó ninguna sutura (OR=4.4, CI95=1.2-16.3, p=0.024). El riesgo de rotura de la sutura fue también mayor en aquellos casos en los que se utilizó una combinación de suturas comparados con los casos en que sólo se utilizó Prolene® (OR=8.3, CI95=2-33, p=0.003). Finalmente, no se evidenció un mayor riesgo de intervención en aquellos pacientes con una AXL mayor a 24.5mm (OR=2.7, CI95=0.7-9.3, p=0.110).

VARIABLES		B	SE	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95,0% CI para Exp(B)	
								Inferior	Superior
<i>EDAD</i>				7,021	2	0,030			
>60 años (ref)	18-39 años	1,483	0,565	6,893	1	0,009	4,406	1,456	13,331
	40-59 años	0,865	0,616	1,970	1	0,160	2,376	0,710	7,954
<i>AXL</i>				3,851	2	0,146			
<23 mm (ref)	23-24,5 mm	0,227	0,646	0,124	1	0,725	1,255	0,354	4,454
	> 24,5 mm	1,005	0,630	2,548	1	0,110	2,732	0,795	9,384
<i>NÚM. COLGAJOS</i>				7,573	2	0,023			
No (ref)	1 sutura	1,495	0,663	5,082	1	0,024	4,458	1,216	16,348
	2 sutures	0,051	0,552	0,009	1	0,926	1,053	0,357	3,103
<i>TIPO DE SUTURA</i>				9,347	2	0,009			
Prolene® (ref)	Mersilene®	-0,212	1,066	0,040	1	0,842	0,809	0,100	6,538
	Combinada	2,117	0,705	9,018	1	0,003	8,303	2,086	33,048

Tabla V.30: Regresión de Cox o modelo de riesgos proporcionales para definir los factores de riesgo que afectan a la supervivencia de la LIO en el período de estudio.

2.8 Menores de 18 años

Se incluyeron 21 ojos de 19 pacientes que fueron intervenidos con la técnica de sutura escleral de la LIO. Del total de 21 ojos, 17 no requirieron una segunda intervención y 4 si requirieron reintervención (*Figura V.47, IC95% 4.3-37.5*). La edad media de esta muestra fue de 10.86 ± 5.09 (Rango 2-17). La longitud axial media de todos los casos fue de 23.93 ± 2.45 mm.

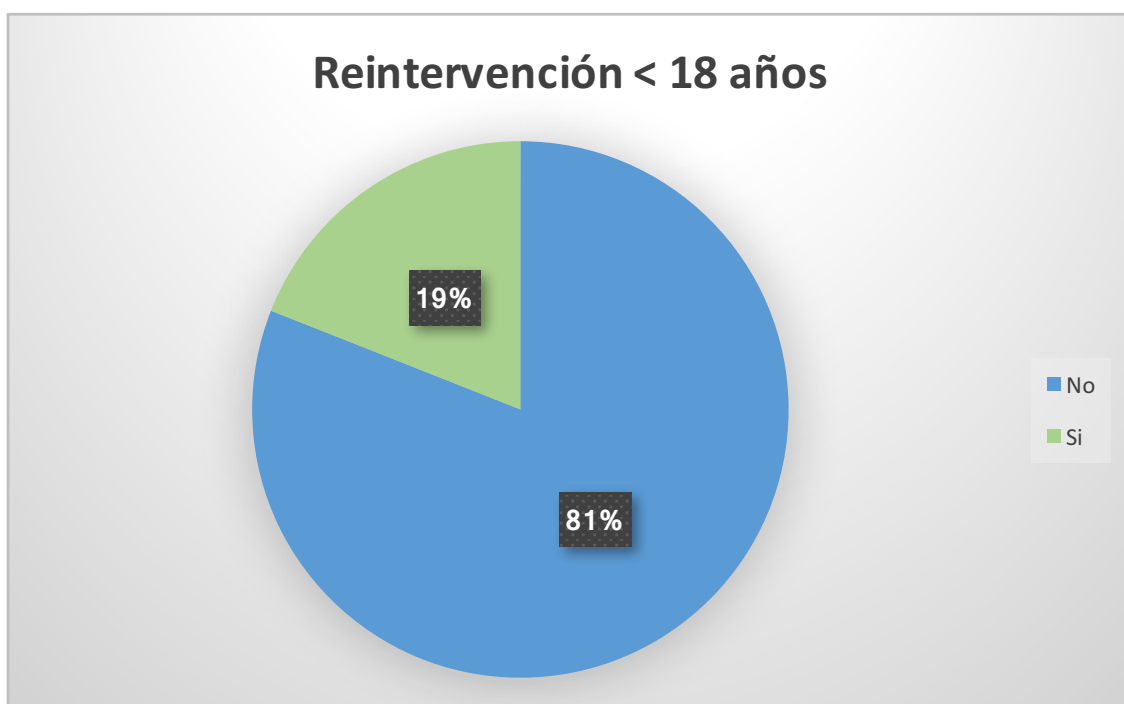


Figura V.47: Gráfico de las frecuencias relativas de los casos que necesitaron reintervención y los que no según el total de pacientes estudiados menores de 18 años.

En cuanto a la indicación primaria de la Cirugía, en la *Figura V.48* se muestran los estadísticos descriptivos referentes a la indicación primaria y sus porcentajes.

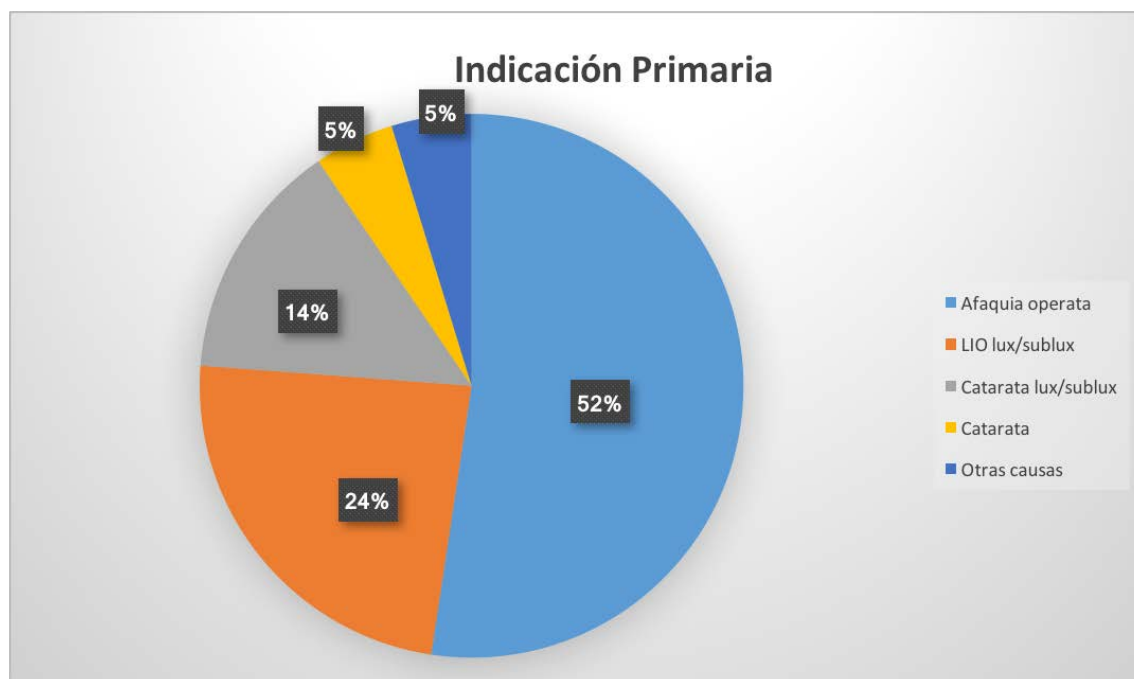


Figura V.48: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la indicación de la primera intervención e LIO suturada a sulcus.

En la *Tabla V.31* se pueden ver las frecuencias relativas y absolutas de cada subgrupo de pacientes distribuidos según grupos de edad. En este caso, la muestra incrementa a un total de 363 casos intervenidos.

EDAD	TOTAL		NO		SI	
	N	%	N	%	N	%
<18a	20	5,51	16	80	4	20
18-39a	67	18,46	56	83,58	11	16,42
40-59a	76	20,94	69	90,79	8	10,53
>60a	200	55,10	194	97	6	3
TOTAL	363		3535		29	

Tabla V.31: Estadísticos descriptivos de la variable edad y aquellos que fueron reintervenidos y lo que no fueron reintervenidos.

En la *Figura V.49* se muestra la función de supervivencia tras 10 años de seguimiento junto con el grupo de adultos. Tal y como se puede ver en la figura, la función de supervivencia del grupo de pacientes <18 años disminuye de forma más marcada en comparación con el resto de grupos de forma estadísticamente significativa (*Prueba de Kaplan Meier, $p=0.005$*).

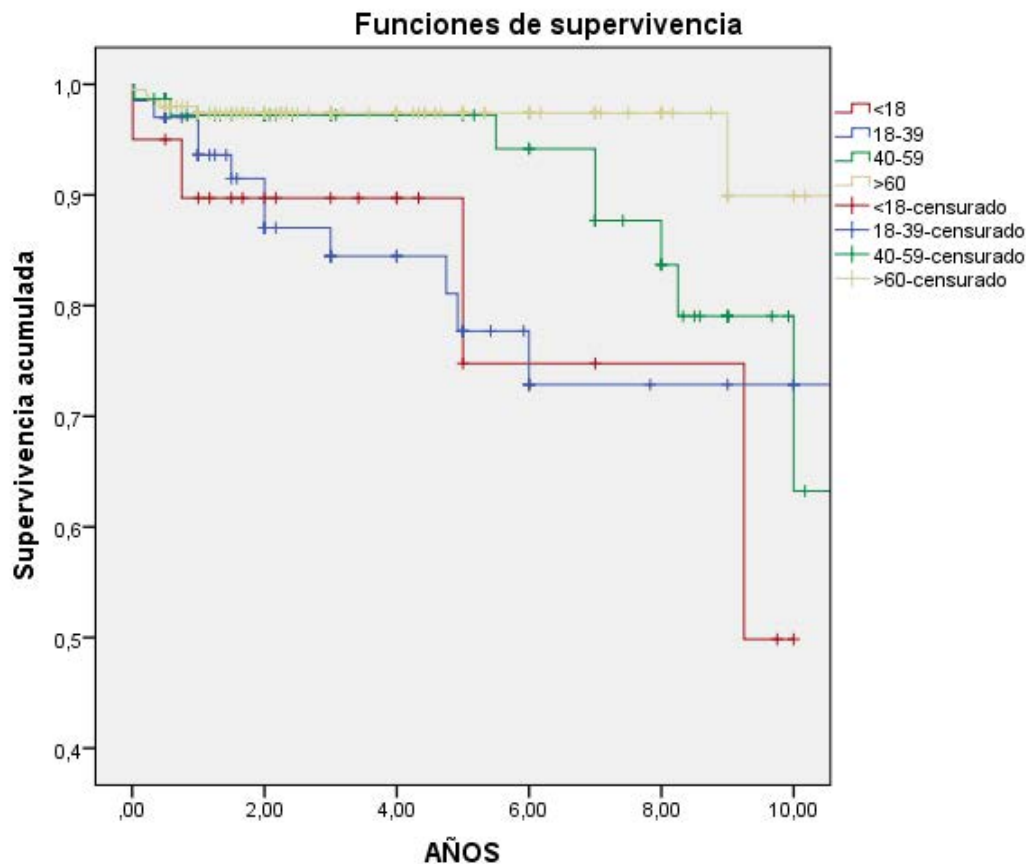


Figura V.49 Función de supervivencia de la variable Edad para los grupos de edades menores de 18 años, entre 18 y 39 años, entre 40 y 59 años o más de 60 años (*Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.005$*).

VI DISCUSIÓN

1 DISCUSIÓN

1.1 Introducción

La sutura de la de LIO a esclera es una técnica quirúrgica que ha sido ampliamente utilizada y modificada a lo largo de los años. Esta técnica ha demostrado ser muy efectiva en cuanto a conseguir una posición más anatómica de la LIO puesto que está anclada en la CP. Además, se asocia a una menor tasa de complicaciones postoperatorias tales como: la descompensación corneal, uveítis, glaucoma, bloqueo pupilar o edema macular²⁵⁵. Tal y como se ha mencionado anteriormente, son varias las posibilidades disponibles para el tratamiento refractivo de la afaquia en pacientes sin soporte capsular disponible. Entre ellas, el implante de LIO en CA de apoyo angular^{256,257} o de anclaje iridiano^{141,157}, la sutura de la LIO al iris^{164,169}, la sutura a esclera de la LIO o el implante secundario de la LIO transescleralmente sin uso de suturas^{202,258}.

Del total de 345 pacientes intervenidos en este estudio, 38 pacientes (11%) necesitaron ser reintervenidos por diferentes causas. De éstos, 25 fueron reintervenidos debido a la luxación o subluxación de la LIO a causa de la rotura de una o las dos suturas. Los 25 casos representan el 7.2% del total de casos en la población de estudio tras 10 años de seguimiento. Tal y como se observa en la función de supervivencia (*Figura V.46*), la mayor pérdida de casos ocurre entre los 5 y los 10 años, momento en el que supuestamente las suturas son más susceptibles de degradación.

En este estudio, se han analizado las posibles causas que podrían llevar a la rotura de la sutura y, por lo tanto, a investigar cuáles podrían ser los factores de riesgo asociados a la supervivencia de la LIO.

El trabajo pretende demostrar que el implante secundario de la LIO suturada a esclera representa un beneficio para el paciente puesto que consigue mantenerse estable a lo largo de los años, además de conseguir buenos resultados visuales a corto y largo plazo y presentar un bajo nivel de complicaciones.

1.2 Características demográficas

1.2.1 Sexo

Del total de pacientes que necesitaron una intervención para suturar la LIO a sulcus, el 62.61% (216 casos) fueron hombres y el 37.39% (129 casos) fueron mujeres. En estudios previos, se ha descrito también una superioridad en cuanto al número de pacientes masculinos que han requerido una cirugía de implante secundario de la LIO por falta de soporte capsular. Vounotrypidis²⁵⁹, ha descrito recientemente que 100 del total de 174 casos que requirieron un implante secundario de LIO eran hombres. En este caso, a diferencia de nuestra muestra, se incluyeron todos los casos que requirieron un implante secundario de LIO independientemente de la técnica utilizada. Sugihara²⁶⁰, en cambio, describió un número similar de casos a nuestra muestra, 120 casos de los 208 incluidos eran hombres (57.69%).

Si comparamos el total de casos reintervenidos que eran hombres (17 casos) y el total de mujeres (8 casos) encontramos una proporción más alta de casos masculinos que necesitaron reintervención. Aun así, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el género y el riesgo de reintervención (*Figura V.4*) En consecuencia, no se puede considerar el género como un factor de riesgo asociado a la necesidad de reintervención tras la sutura escleral de la LIO.

1.2.2 Lateralidad del ojo

Una de las principales consideraciones a la hora de escoger la técnica de sutura escleral de la LIO a CP es la dificultad y el nivel de entrenamiento requerido. No hay

estudios con respecto a la curva de aprendizaje para cada técnica, pero si hay algunos en cuanto al tiempo requerido para realizar esta cirugía. La sutura escleral de la LIO representa una de las opciones más complejas y largas de realizar^{167,205,261} con una media de tiempo de 51.6 ± 18.9 min en comparación con el tiempo dedicado a la sutura iridiana de la LIO (37.9 ± 8.5 min)¹⁶⁷ o incluso menor si se trata de una LIO de CA de apoyo angular (8 a 16 minutos)²⁶².

Si tenemos en cuenta el factor humano durante la cirugía (Cirujano) en cuanto a posibles complicaciones asociadas, tenemos que analizar el ojo intervenido en cuanto a las características de localización anatómica (derecho o izquierdo). La localización anatómica del globo ocular izquierdo respecto a las otras estructuras de la cara (tabique nasal) puede resultar de más difícil acceso debido a la posición del cirujano, que se encuentra en la cabeza del paciente (12 horas). Kim & Kim describen porcentajes similares a los encontrados en este estudio en cuanto a la lateralidad del ojo intervenido (ojo derecho o el izquierdo)¹⁶⁷.

En este estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al riesgo de reintervención y el ojo derecho o izquierdo. La localización del ojo (derecho o izquierdo) no debería ser un factor decisivo a la hora de planificación la cirugía de sutura escleral de la LIO.

1.2.3 Edad

La edad es un factor muy importante a la hora de decidir la técnica quirúrgica a utilizar para la corrección de la afaquia en pacientes sin soporte capsular. Si implantamos una LIO suturada en pacientes jóvenes, debemos tener en cuenta que la supervivencia de la LIO debe ser alta puesto que debe mantenerse estable más años. Además, hay que tener en cuenta los cambios anatómicos que tendrá el globo ocular debido al crecimiento y el paso del tiempo²⁶³. Teniendo en cuenta estos factores, y que se ha descrito, en pacientes pediátricos, la presencia de más

complicaciones postoperatorias en comparación con el grupo de adultos²⁶⁴, se ha decidido no incluir los casos de LIO suturada a sulcus en menores de 18 años.

Tras analizar la media de edad para aquellos pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no, se observó que aquellos pacientes que requerían una segunda intervención eran, aproximadamente, 10 años más jóvenes comparados con los que no la necesitaron (*Figura V.7*), este valor, además, resultó ser estadísticamente significativo.

La variable edad fue entonces dividida en 3 grupos diferentes: Grupo 1, pacientes entre 18 y 39 años; Grupo 2, pacientes entre 40 y 59 años; y Grupo 3, pacientes mayores de 60 años. Tal y como se demuestra en la curva de supervivencia (*Figura V.8*), el grupo de pacientes más jóvenes (entre 18 y 39 años) tuvo una pérdida de casos mayor, y, por lo tanto, más riesgo de requerir una segunda intervención por luxación/subluxación de la LIO. La OR encontrada en pacientes entre 18 y 39 años fue de 4.4, confirmando el mayor riesgo de rotura de sutura en adultos jóvenes. Otros estudios han reportado mayor riesgo de rotura en el subgrupo de pacientes adultos jóvenes (menores de 40 años)²¹⁴. En estos casos, se recomienda analizar minuciosamente los pros y contras antes de realizar la sutura escleral de la LIO puesto que, tal y como se observa en la gráfica de supervivencia (*Figura V.8*), el grupo de pacientes jóvenes tiene más riesgo de luxación o subluxación de la lente en los primeros 5 años tras el implante comparado con los otros grupos.

1.3 Valoración preoperatoria

1.3.1 Etiología

Otros estudios han analizado las posibles causas relacionadas con la falta de soporte capsular. Krause y col. describieron que el 46% de los casos que requirieron sutura escleral de la LIO eran afáquicos²⁶⁵. En este estudio, más de la mitad de los

pacientes intervenidos (61%) eran afáquicos. Además, el 56% de los casos reintervenidos formaban parte del grupo de pacientes con afaquia previa. Aún así, no se pudo definir la afaquia como factor de riesgo asociado a la rotura de la sutura ya que no se encontró significancia estadística.

Recientemente, el trauma ocular se ha descrito como la causa más frecuente de implante secundario de LIO, los porcentajes varían entre el 42% y el 53% según la serie estudiada^{165,192}. En este estudio, se encontraron 6 casos (10.91%) con previo traumatismo como indicación principal de la cirugía.

También se ha relacionado la cirugía previa de retina (vitrectomía) como factor de riesgo en pacientes que requieren cirugía secundaria de implante de LIO²⁵⁹.

1.3.2 Longitud axial

Muchas causas pueden provocar una esclera más delgada. Los cambios en la esclera relacionados con la edad son debidos a la deshidratación de la misma y a depósitos de calcio, que hacen que la esclera sea más rígida, especialmente en el área más anterior a la inserción de los músculos extra-oculares²⁶⁶.

Se ha demostrado que el grosor medio de la esclera disminuye desde el limbo ($0.5\pm 0.11\text{mm}$) hacia la ora serrata ($0.43\pm 0.14\text{mm}$) y el ecuador del globo ocular ($0.42\pm 0.15\text{mm}$); desde este punto, el grosor de la esclera aumenta poco a poco desde el ecuador ($0.65\pm 0.15\text{mm}$) hacia el polo posterior ($0.94\pm 0.18\text{mm}$)²⁶⁷. En el caso de los pacientes miopes, no se ha podido demostrar que la esclera sea más delgada en la parte más anterior, pero si en la zona posterior al ecuador²⁶⁸. Otros estudios han podido demostrar un mayor riesgo de luxación o subluxación de la LIO, tras cirugía de la catarata sin complicaciones en pacientes miopes^{93,99}.

Al comparar los pacientes con globos oculares con una longitud axial normal respecto aquellos con una longitud axial alargada, se observó una tendencia en aquellos casos con una longitud axial superior a la media a tener la esclera más fina debido a cambios en la lámina cribosa²⁶⁷. En concreto, la ora serrata de aquellos casos con longitud axial normal tenían una longitud de $0.43\pm 0.14\text{mm}$ en comparación con aquellos ojos con una longitud axial aumentada donde la ora serrata medía $0.40\pm 0.13\text{mm}$.

En este estudio, al analizar la longitud axial media en los pacientes que requirieron una segunda intervención en comparación con aquellos que no la requirieron, se detectó que los casos que requirieron una segunda intervención tenían, de media, una longitud axial ligeramente superior al otro grupo (*Figura V.11*, $p=0.010$). Por este motivo, se decidió dividir los pacientes en tres grupos según su longitud axial (*Tabla V.8*). Se determinó así que, aquellos pacientes con longitud axial superior a 24.5mm tenían más riesgo de requerir una reintervención (*Figura V.12*, $p=0.018$). Más del 50% de los casos reintervenidos pertenecían al grupo de pacientes con longitudes axiales superiores a 24.5mm. Si además analizamos la función de supervivencia para las diferentes longitudes axiales, el mayor número de pérdidas a los 10 años se encuentra en este grupo (*Figura V.14*).

No obstante, al analizar los datos con la ayuda de la regresión de Cox, se comprobó que la longitud axial no es un factor de riesgo de rotura de la sutura puesto que no perdura durante el tiempo analizado. Aunque se ha considerado que los casos con miopía alta tienen más riesgo de luxación o subluxación debido a las características anatómicas de la esclera, en este estudio no se ha encontrado evidencia de que la miopía sea un factor de riesgo. Esto podría explicarse debido al bajo número de pacientes intervenidos con longitudes axiales elevadas en comparación con el resto de los grupos. Se deberían realizar estudios específicos en este subgrupo de pacientes y con un número de casos incluidos más elevado para poder concluir con certeza que la miopía no es un factor de riesgo a la hora de realizar la sutura escleral de la LIO.

1.4 Características intraoperatorias

1.4.1 Incisión principal

El tamaño medio de la incisión principal fue similar en el grupo de pacientes reintervenidos (5.21mm) y el que no requirió reintervención (5.63mm). Actualmente, la tendencia es realizar incisiones lo más pequeñas posibles. Con la aparición de las LIO plegadas para el implante secundario, se han realizado varios estudios con buenos resultados finales^{181,269-273}. Con ello se pretende mejorar los resultados refractivos, disminuir el número de complicaciones y ejercer menor manipulación en el globo ocular.

En cuanto a la localización de la incisión principal, en la mayoría de casos se realizó a nivel superior puesto que el cirujano tiende a operar a las 12 horas con el paciente en decúbito supino.

No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tamaño y la localización de la incisión entre ambos grupos. El tamaño y la localización de la incisión no se consideran factores de riesgo de reintervención.

1.4.2 Colgajo escleral

La exposición de la sutura a través de la esclera puede producir varias complicaciones. En primer lugar, puede ser una vía directa de infección (endoftalmitis) al comunicar la superficie ocular con el espacio intraocular y ser una peligrosa vía de entrada de gérmenes^{209,210,274}. Además, puede provocar la erosión y rotura de la sutura provocando la luxación o subluxación de la LIO. Se ha descrito la erosión de la sutura a través de la conjuntiva en un 10% y a través de la esclera en un 73% en la serie de Solomon en el año 1993²⁷⁵.

Los colgajos esclerales^{206,276–279}, los túneles esclerales^{184,280} o los surcos esclerales^{205,281,282} se crean para facilitar el acceso al surco ciliar, proteger el nudo y evitar la erosión de la sutura externa. Algunas técnicas evitan la disección conjuntival²⁸⁰ o utilizan nudos deslizantes que se aprietan internamente, eliminando la necesidad de enterrar o rotar un nudo de fijación²⁰⁷.

En este estudio, al 71.5% de pacientes se les realizaron colgajos esclerales mientras que a un bajo porcentaje de ellos no (28.49%). En aquellos casos a los que se les realizó un colgajo escleral, 64.24% fueron suturados 2 colgajos esclerales mientras que en el 7.27% solamente se suturó 1 colgajo escleral. Diecinueve de los casos del total que fueron suturados necesitaron reintervención. Suturar solamente 1 colgajo escleral se evidenció cómo factor de riesgo asociado a la luxación o subluxación de la LIO ($p=0.001$). Si analizamos la función de supervivencia para los diferentes tipos de colgajo escleral suturado, podemos ver como la curva disminuye significativamente para aquellos casos en los que solamente se suturó un colgajo escleral (*Figura V.19*). Se consideró así la sutura de un solo colgajo escleral como factor de riesgo de reintervención.

1.4.3 Lente Intraocular

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al riesgo de rotura de la sutura y el hecho de posicionar las suturas de la LIO de forma vertical u horizontal ($p=0.378$). Aún así, es más recomendable colocar la sutura de la LIO de forma oblicua para evitar lesionar las arterias anterior ciliares largas (localizadas a las 3 y a las 9 horas), además de evitar una posible hemorragia vítrea. La hemorragia, en estos casos, puede también ser debida a la erosión de los hápticos en las estructuras de la úvea por el roce²⁸³. Siempre que sea posible, se aconseja colorar la LIO en el meridiano más adecuado para la corrección del error refractivo del paciente.

En cuanto al número de hápticos suturados (1, 2 o 3) según el tipo de LIO suturada o el número de piezas de la LIO, no se estableció ninguna relación con el riesgo de requerir reintervención.

En algunos casos, la LIO colocada previamente se puede dislocar o luxar a la cavidad vítrea y, en este caso, requiere una cirugía combinada para extraer y reemplazar la LIO. En los casos de subluxación, se recomienda la reposición de la LIO si el borde óptico de la lente afecta el eje visual del paciente⁸⁶, si la LIO está dañada, si hay material cristalino residual excesivo adherido a la LIO o si el modelo de LIO no es susceptible de ser suturado. Varias lentes disponen de hápticos con ojales especiales para introducir la sutura y ayudar a la fijación, como por ejemplo la lente de Alcon CZ70BD. Otras técnicas han descrito la sutura del háptico con nudos colocados directamente en el brazo del háptico^{212,284,285}

En 92 casos la LIO tuvo que ser explantada debido a que no era adecuada para la sutura escleral. Ni la explantación de la LIO, o el número de hápticos suturados o el número de piezas de la LIO explantada influyó en el resultado final de la cirugía y por lo tanto no se consideraron factores de riesgo de reintervención. Aún así, el porcentaje de lentes que no fueron explantadas y requirieron una segunda intervención fue más alto (8.30%) en comparación con el grupo que si requirió explantación de la LIO (4.35%).

Aunque no se evidenció significancia estadística, la extracción de la LIO para la colocación de una nueva más adecuada, no supone un riesgo mayor de reintervención.

1.4.4 Tipos de Sutura

Varias complicaciones se han relacionado con el tipo de sutura, como la inclinación de la lente, la dislocación de la lente, la erosión de la sutura, la rotura de la sutura o la endoftalmitis.

Además de las características de la esclera, otros factores podrían participar en la rotura de la sutura como, por ejemplo, el peso de la LIO o los micromovimientos producidos por ésta, cambios degenerativos de la esclera debido a la edad, erosión de las suturas por el parpadeo fisiológico del ojo, degeneración de las suturas por el efecto de los rayos ultravioleta del sol o la ausencia de colgajos esclerales.

El Polypropylene (Prolene®) 10-0 ha sido el tipo de sutura más utilizado a lo largo de los años para la sutura escleral de la LIO ya que es un filamento no reabsorbible^{286,287}. También se han utilizado otros tipos de sutura para anclar la LIO, cómo el Prolene® 9-0²⁰⁶ o 8-0, Polyester (Mersilene®), polyethylene (Novafil®), o el polytetrafluoroethylene (Gore-tex®). En este estudio, aquellos casos que fueron intervenidos con el uso combinado de Prolene® y Mersilene® tuvieron un mayor riesgo de ruptura ($p=0.006$).

Jongebloed analizó las fibras de Prolene® y describió que éste se degrada más de un 50% en su diámetro original²⁸⁸ cuando es utilizado para suturar lentes en comparación con la misma sutura sin implantar. Otros estudios describen la degeneración de la fibra debido a cambios oxidativos (derivados directamente de los rayos de luz UV), degradación enzimática de la estructura fibrilar (debida a fluidos del tejido) o por la orientación de las moléculas de polypropylene²⁸⁹. En contraste, Parag analizó con microscopio electrónico de barrido una sutura de Prolene® 10/0 pasados 11 años de su implantación. En este caso, observó que la zona dónde se había producido la rotura de la sutura no era en la esclera, sino que coincidía con el agujero de la LIO para la sutura. Analizando la LIO observó que los bordes del agujero eran agudos y posiblemente habrían causado la rotura de la sutura

secundaria al roce en esa zona²⁹⁰. También se ha descrito que la erosión de la sutura se produce en la zona de la esclera, aunque no en el lazo del nudo²⁹¹.

Vote y col. en 2006, describieron la rotura de la sutura como la causa principal de reintervención, presente en el 57% (17 de 30 casos reintervenidos), representando un 27.9% del total de pacientes (17 de 61 casos incluidos en el total)²⁹². Otros estudios, encontraron porcentajes inferiores de rotura de la sutura de Prolene® 10-0 que varían entre el 0.5% y el 3%^{208,293,294}.

Encontramos también un estudio en el que se ha utilizado la sutura del tipo Prolene® de 9/0 para anclar la LIO a sulcus. En este estudio, se incluyeron 29 ojos de 28 pacientes con un período de seguimiento de 63.9 meses (rango de 50 a 83 meses). Seis suturas de 4 pacientes se rompieron tras una media de tiempo de 40.8 meses²⁹⁵, representando un 13.8%, porcentaje superior al encontrado en este estudio.

Recientemente, se han publicado buenos resultados a corto plazo utilizando suturas de Goretex 7/0^{211,286} o incluso series de casos en los que no se ha usado sutura o se ha acompañado con pegamentos biológicos^{142,196,197,200–203,217,296,297} para la sutura escleral de los hápticos de la LIO. Aunque los resultados, en general, son buenos a corto plazo, se deberían obtener más estudios a largo plazo para acreditar la incidencia real de rotura. Patel describió en su estudio la escleritis purulenta tras el uso de Goretex como sutura. En este caso, la sutura erosionó la conjuntiva tras 6 meses de su implantación, requiriendo la explantación de la LIO²⁹⁸.

En este estudio, el 5.5% del total de pacientes requirieron reintervención por luxación o subluxación de la sutura a los 6 años y el 7.2% a los 10 años. Del total de 25 casos, 10 casos tuvieron que ser reintervenidos por luxación de la LIO (2.89%) y 15 por descentramiento o subluxación de la lente (4.35%) a los 10 años.

En la *Tabla VI.1* se exponen los principales estudios realizados con sutura de la LIO a esclera. Se han incluido solamente aquellos estudios con más de 10 casos y en los que se ha hecho referencia al descentramiento o la rotura de la sutura.

Autores	Año	Número de casos	Seguimiento		Tipo de sutura	Complicaciones	
			Media	Rango		Dislocación/ Descentramiento	Rotura
<i>Helal y col.</i> ²⁹⁹	1994	41	12m	N/E	10/0 Prolene®	2.4%	N/E
<i>McCluskey y Harrisberg</i> ³⁰⁰	1994	12	14.6m	6-31m	10/0 Prolene®	0%	8.3%
<i>Mittelviehhaus y Witschel</i> ³⁰¹	1995	21	29.5m	6-63m	10/0 Prolene®	4.7%	N/E
<i>Menezo y col.</i> ^{*154}	1996	13	N/E	N/E	10/0 Prolene®	23.9%	0%
<i>Menezo y col.</i> ^{**154}	1996	13	N/E	N/E	10/0 Prolene®	15.3%	0%
<i>Bellucci y col.</i> ²⁶²	1996	33		12-45m	10/0 Prolene®	12%	27%
<i>Omulecki y col.</i> ³⁰²	1997	10	5m	2-10m	10/0 Prolene®	0%	0%
<i>Lanzetta y col.</i> ³⁰³	1998	14	9.8m	3-26m	10/0 Prolene®	7.1%	N/E
<i>Uthoff y Teichmann</i> ³⁰⁴	1998	624	12m	12m	10/0 Prolene®	1.9%	0%
<i>Evereklioglu y col.</i> ²⁵⁶	2003	51	34m	6-53m	10/0 Prolene®	3%	0%
<i>Vote y col.</i> ²⁹²	2006	61	67m	12-127m	10/0 Prolene®	N/E	27.9%
<i>Monteiro y col.</i> ³⁰⁵	2006	30	18m	6-30m	10/0 Prolene®	N/E	3.3%*
<i>Bading y col.</i> ²⁹³	2007	63	43.5m	12 - 132 m	10/0 Prolene®	6.3%	3.2%
<i>Kjeka y col.</i> ³⁰⁶	2008	81	36m	6-116m	10/0 Prolene®	N/E	0%
<i>Krause y col.</i> ²⁶⁵	2009	119	23m	6-83m	10/0 Prolene®	0%	2%
<i>Mcallister and Hrist</i> ²¹⁴	2011	82	83.3m	6.7-166.5m	10/0 Prolene®	N/E	6.1%

<i>Luk y col.</i> ³⁰⁷	2013	104	73.4m	12-180m	10/0 Prolene®	N/E	1.9%
<i>Jakobsson y col.</i> ³⁰⁸	2013	98	17m	1-55m	10/0 Prolene®	2.2%	0%
<i>Kim y Kim</i> ¹⁶⁷	2015	44	16.6m	0.73-31.8m	10/0 Prolene®	13.6%	0%
<i>Obeng y col.</i> ³⁰⁹	2017	148	23m	3-114m	10/0 Prolene®	N/E	2.70%
<i>Dimopoulos y col.</i> ³¹⁰	2018	66	64m	36-135m	10/0 Prolene®	N/E	16.7%
<i>Kokame y col.</i> ²⁹⁴	2018	118	6a	2-24.75a	10/0 Prolene®	3.4%	0.47%
<i>Khan y col.</i> ²⁸⁶	2016	85	325d	90-996 d	7/0 Goretex®	0%	0%
<i>Khan y col.</i> ²¹¹	2018	30	502d	365-1.095d	7/0 Goretex®	0%	N/E
<i>Patel y col.</i> ²⁹⁸	2018	49	6.9m	0.9-29.4m	7/0 Goretex®	0%	0%
<i>Wasiluk y col.</i> ²⁹⁵	2019	29	63.9m	50-83m	9/0 Prolene®	N/E	13.8%

Tabla VI.1: Estudios clínicos de LIO suturada a sulcus. *Implante primario, **implante secundario

Además, suturar la LIO en el sulcus no está exento de complicaciones, cómo la hemorragia vítrea²⁶⁵ o coroidea²⁷⁵; por lo cual, es importante estar familiarizado con la anatomía del globo ocular y evitar las zonas más vascularizadas para evitar el sangrado. Manabe y col. analizaron la posición de 86 hápticos de LIOs suturadas a sulcus con la ayuda de la biomicroscopía ultrasónica. Encontraron que de los 86 casos, sólo 32 tenían al menos 1 háptico suturado en el área deseada³¹¹. También hay que tener en cuenta que tanto el diámetro horizontal medio de la esclera cómo el vertical cambia con la edad³¹². Por este motivo, se debería tener en cuenta una reducción en el diámetro anatómico del sulcus a la hora de decidir dónde colocar la LIO suturada.

1.4.5 Tipos de cirugía

1.4.5.1 Vía anterior o Vía Posterior

En cuanto a la vía de acceso para la realización de la cirugía, no se encontró significancia estadística para demostrar un mayor riesgo de reintervención en ninguno de los dos grupos (vía SA o vía SP). En la gran mayoría de los casos, la sutura de la LIO fue realizada por un cirujano de SA. En el caso de encontrarse la LIO en la cavidad vítrea, esta era reflatada por un cirujano de SP y suturada en un segundo tiempo por un cirujano de SA (en un mismo acto quirúrgico).

Tanto si la cirugía es realizada por un cirujano de SA²⁹⁷ como uno de SP²⁰⁸, los resultados han demostrado ser exitosos. El abordaje de esta cirugía por un cirujano de segmento posterior, puede aportar beneficios en cuanto a la capacidad de lidiar con posibles complicaciones quirúrgicas intraoperatorias cómo el DR o la dislocación de la LIO.

Cho y col.³¹³, en 2014 presentaron los resultados tras analizar retrospectivamente 83 pacientes a los que se les suturó la LIO a esclera. En este estudio, separaron aquellos casos a los que se les había realizado la cirugía además de una vitrectomía anterior (n=36 ojos) y aquellos a los que se les realizó una vitrectomía pars plana (n=47 ojos). En ambos grupos los resultados visuales fueron similares, aunque a nivel postoperatorio, el grupo intervenido vía SP sufrió mayor cambio miópico que el intervenido vía SA ($p=0.04$). En contraste, el grupo de pacientes intervenidos vía segmento anterior, tuvieron más probabilidades de experimentar dislocación de la LIO (28%) en comparación con el grupo de implantación vía SP (9%) ($p=0.036$). En cuanto a la tasa de complicaciones, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, aunque el grupo intervenido vía SP presentó una tasa de captura de la LIO (23%) significativamente superior al grupo intervenido vía SA (3%) ($p=0.01$).

1.4.5.2 Cirugía combinada

La implantación de la LIO fue realizada de forma combinada en el 13.33% de los casos. Aquellos que requirieron cirugía combinada fue debido a problemas previamente conocidos (glaucoma, membrana epiretinal, queratoplastia, iridoplastia) o reflujo de la LIO suturada. En 34 casos se realizó una VPP. Se analizó la posibilidad de que una intervención combinada, incluyendo cualquier tipo de cirugía, significara un factor de riesgo para la supervivencia de la LIO, pero no se demostró ninguna asociación.

La queratoplastia penetrante asociada al implante de la lente suturada a esclera es una técnica ampliamente utilizada^{191,208,314-321}. Nottage y col.³¹⁴ compararon la cirugía de implante secundario de lente suturada a sulcus vs la sutura escleral de la LIO combinada con KP. Aunque encontraron mejores resultados visuales postoperatorios en el grupo al que se realizó la cirugía combinada, el grupo al que solamente se suturó la LIO a la esclera obtuvo

resultados estables y comparables a estudios previos. Sólo encontraron un caso (0.9%) de rotura de la sutura en el grupo de pacientes a los que no se les realizó la cirugía combinada.

También se han estudiado los resultados de esta cirugía en combinación con la VPP^{211,292,322–326}. La incidencia de DR después de la fijación escleral de la LIO sin VPP se encuentra entre un 1.1% y un 4.9%; para aquellos a los que se les realizó la cirugía combinada con VPP, la incidencia varía entre el 3.2% a 10.1%^{292,327–331}. Se ha descrito en varios estudios que la cirugía combinada de sutura escleral de la LIO más VPP puede considerarse un factor de riesgo de DR³²⁶ o de mayor astigmatismo³²³. Kim et al.³²⁶ encontraron que el riesgo de DR tras la sutura de la LIO a esclera junto con VPP (8.46%) era mayor comparada con el grupo de pacientes sin VPP (3.02%) ($p=0.023$). Otros estudios presentaron similares resultados^{275,332–335}.

1.5 Complicaciones

1.5.1 Complicaciones intraoperatorias

El sangrado del Iris fue la complicación intraoperatoria más frecuente encontrada (2.03%) en esta serie de casos. El sangrado intraoperatorio del iris intraoperatorio se produce por la manipulación de éste durante las maniobras de sutura de la LIO. Colocar los hápticos de la LIO en el lugar preciso puede requerir cierta experiencia además de asegurar mejores resultados refractivos y menos complicaciones como el sangrado, el DR, la hemorragia supracoroidea^{275,292} o el glaucoma¹⁶⁷.

La hemorragia vítrea o supracoroidea temprana, normalmente ocurre de forma intraoperatoria en el momento en el que se traspasa la aguja a través de la

úvea; la hemorragia vítrea tardía se atribuye al roce los hápticos de la LIO con los procesos ciliares. La hemorragia supracoroidea aguda ocurre más comúnmente en pacientes ancianos con hipertensión y presión intraocular elevada²⁶⁴. Para evitar el riesgo de hemorragia temprana se recomienda la cauterización de la zona de la esclera donde se va a colocar el colgajo escleral antes de la realización del mismo, realizar los colgajos a 0.5-1mm posterior al limbo, evitar el meridiano de las 3 y las 9 horas, mantener el ojo con la CA formada durante la maniobra de sutura y colocar la aguja de forma perpendicular a la hora de atravesar la esclera¹⁸⁷. Pequeños sangrados intraoperatorios también pueden proceder de la conjuntiva hacia la cámara anterior a través de la incisión principal simulando una hemorragia vítrea leve.

La tasa de hemorragia vítrea tardía y coroidea después de la fijación de la lente intraocular escleral puede llegar al 11,5% de los casos de fijación escleral y se ha atribuido más comúnmente a la colocación anterior de los hápticos de la lente detrás del iris²⁹³. Para minimizar el roce de la LIO con la úvea, se recomienda suturar la LIO de 1.5 a 2mm posterior al limbo, de esta forma la anclaremos al sulcus ciliar.

1.5.2 Complicaciones postoperatorias

Aunque la efectividad de las diversas técnicas quirúrgicas disponibles para la corrección de la afaquia ha sido extensamente estudiada, hay que tener en cuenta a la hora de decidirse por una u otra las posibles complicaciones postoperatorias. En cuanto a las complicaciones a corto plazo, la cirugía del implante secundario de la LIO a cámara anterior vs el implante a cámara posterior ha demostrado no tener diferencias significativas (desde 1 semana hasta los 6 meses)¹³⁹. En otros estudios realizados tras 10 años seguimiento, se comparó la incidencia de complicaciones en el implante de la LIO en la CA vs en la CP, en este caso se demostró un menor número de complicaciones postoperatorias en el implante de la LIO a CP³³⁶.

La principal complicación encontrada en este estudio fue el astigmatismo residual postoperatorio. La inclinación o el descentrado de la lente dan como resultado astigmatismo oblicuo cuando la inclinación de la LIO es mayor de cinco grados³³⁷. Durak, describió que 16.7% de los implantes secundarios y el 14.2% de los implantes primarios de LIO suturada a esclera padecían algún grado de inclinación en la LIO³³⁸. Algunos autores consideran que la sutura de la lente con dos puntos de anclaje aporta más estabilidad que la técnica con un sólo punto de anclaje. Aún así, otros estudios han demostrado un nivel bajo de descentramiento (1.9%) en casos donde solo se ha utilizado un punto de anclaje³⁰⁴. En este estudio, la dislocación o subluxación de la LIO se evidenció en el 2.89% de los casos, aunque el astigmatismo postoperatorio representó el 56.52%. Posiblemente, el astigmatismo postoperatorio sea debido, en parte, a la realización de una incisión principal extensa (6-8mm) para la mejor manipulación de la LIO. Actualmente, es posible realizar la técnica quirúrgica con incisiones de menor tamaño (2-3mm) gracias a la existencia de lentes plegables, hecho que mejoraría el astigmatismo postoperatorio residual.

Tal y cómo se ha expuesto en el apartado de cirugía combinada, el DR tras el implante de LIO suturada a esclera representa el 1.1-10.1% según la serie estudiada. En este estudio, 6 casos (1.74%) tuvieron esta complicación y por lo tanto se encuentra dentro del porcentaje de complicaciones esperadas tras la cirugía. Las posibles causas asociadas al DR tras la cirugía escleral son la disrupción de la cara anterior de la hialoides, la tracción vítrea a nivel de las esclerotomías (en el caso de cirugía combinada con VPP) o de la sutura de la LIO y la excesiva manipulación o tiempo quirúrgico. La colocación precisa de los puertos para la VPP y la menor manipulación del cuerpo ciliar se han asociado a tasas más bajas de DR postoperatorio. Con tal de minimizar el riesgo, se recomienda la realización de una extensa y completa vitrectomía anterior antes de implantar la LIO suturada a sulcus vía anterior, sobretodo en pacientes jóvenes, puesto que, con más frecuencia, tendrán la hialoides

posterior adherida a la retina, o en pacientes con historia previa de traumatismo ocular. De esta forma, se evita la posible tracción del vítreo sobre la retina^{214,293}.

La dislocación de la lente puede ocurrir de manera temprana, más comúnmente como resultado del deslizamiento del háptico a través del nudo de la sutura; o tardía, típicamente en el contexto de trauma o rotura de la sutura. La tasa de rotura de la sutura después de la colocación de lentes intraoculares fijadas a esclera varía ampliamente según diferentes estudios. Lockington describió en su serie, 78 casos con aniridia y sutura escleral de la LIO, una tasa de 1.3%, en pacientes con descentrado de la lente. Vote encontró en su serie de casos que la principal complicación de la sutura escleral de la LIO era la rotura de la sutura. Diecisiete de 61 casos (27.9%) fueron reintervenidos en un período de seguimiento de 6 años²⁹².

La incidencia de rotura de la sutura puede variar dependiendo de la técnica quirúrgica utilizada. Si las suturas se cubren solamente con conjuntiva, el rango puede variar entre el 5% y el 50%^{319,339,340}. Si por lo contrario se cubren con un colgajo escleral, la incidencia disminuye entre un 11% y un 17.9%^{275,304,319}. Si además, rotamos la sutura para enterrar el nudo en la esclera, la incidencia baja hasta un 0% o un 6.7%^{314,341,342}.

Además de prevenir la erosión de la sutura, es importante realizar un colgajo escleral, enterrar el nudo y cubrir la esclera con la conjuntiva para evitar posibles endoftalmitis. Krause y col.²⁶⁵ reportaron un caso de endoftalmitis en su serie de 119 casos, debido a que no se pudo cubrir la sutura con el colgajo escleral. Otros estudios también remarcan la importancia de cubrir la sutura con tal de evitar la endoftalmitis^{209,343}. En nuestra serie, no hubo ningún caso

de endoftalmitis seguramente debido a que la gran mayoría de casos se realizó y suturó el colgajo escleral (71.51%).

El edema macular quístico (EMQ) es una de las complicaciones más frecuentemente descritas después de sutura escleral de la LIO. Esta complicación se puede encontrar entre el 5.5% y 15.62% de los casos^{214,344}. En nuestra serie de casos, encontramos el 2.03% de casos con EMQ que requirieron tratamiento postoperatorio. EL EMQ tras el implante de la LIO suturada a esclera ocurre, más frecuentemente, entre el primer y el tercer mes después de la cirugía y generalmente responde al tratamiento tópico con esteroides y AINEs (antiinflamatorios no esteroideos). Es importante realizar una vitrectomía anterior extensa para evitar dicha complicación. Por otra parte, esta complicación parece haber aumentado a lo largo de los años, posiblemente debido a la mayor disponibilidad de pruebas diagnósticas que permiten analizar de forma sencilla los cambios a nivel macular en el caso de resultados visuales postoperatorios no satisfactorios.

Una de las complicaciones que sigue siendo motivo de atención es el edema corneal. Aunque tradicionalmente se ha asociado más comúnmente al implante de LIO de CA, la cirugía de implante de LIO a CP no está exenta de esta complicación. Morral y col. en 2016 publicaron los resultados tras analizar la pérdida de células endoteliales en pacientes con LIO de CA anclada a iris, cirugía refractiva o no cirugía. Tras 10 años de seguimiento no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la pérdida endotelial³⁴⁵. En esta serie de casos, se encontró un 1.74% de casos con descompensación corneal y un 1.16% con leucoma córnea. En estudios recientes, incluso se han reportado porcentajes más elevados de edema corneal (15.4%)³⁴⁶, aunque con un buen pronóstico visual final. También se ha descrito que el porcentaje de edema corneal es mayor si la cirugía se realiza de forma primaria vs. de forma secundaria (73% de los casos vs 44%, respectivamente)³⁴⁷.

1.6 Agudeza visual

La AVSC mejoró significativamente tras la cirugía (*Tabla V.24*) y, cómo cabría esperar, se mantuvo estable tras 6 años de seguimiento. La AVSC en el preoperatorio fue de 1.52, una agudeza visual mala debido a la falta de cristalino o LIO. Tras la cirugía, la AVSC mejoró manteniéndose estable hasta llegar a 0.7 de mediana. Estos resultados refractivos no son excelentes de cara a las necesidades del paciente, pero si aportan una mejoría significativa.

La AVCC se mantuvo estable en este estudio con una mejoría significativa tras 2,3 y 6 años (*Tabla V.24*) después de la cirugía. Si analizamos la gráfica (*Figura V.35*) podemos observar, además, una tendencia a descender (mejoría). La AVCC en el preoperatorio fue de 0.30 y mejoró significativamente hasta 0.19 tras 6 años de seguimiento manteniéndose estable. Si analizamos la serie de Nottage, los casos a los que solamente se les suturó la LIO a esclera mejoraron su AV de 0.6 (20/80 Snellen) en el preoperatorio hasta 0.3 (20/40 Snellen) tras la cirugía, resultados finales muy similares a los de este estudio.

Otros estudios reportan mejoría en los resultados visuales a medio y largo plazo tanto para la sutura simple de la LIO a esclera como combinada con VPP o KP^{183,203,256,292,314}.

Vote y col.²⁹² reportaron una AVCC media de 0.5 (20/60 Snellen) que se mantuvo estable antes y después de la cirugía, con una ligera tendencia a la mejoría, aunque sin resultados estadísticamente significativos, tras el implante de la LIO suturada a sulcus combinada con VPP.

En otro estudio²⁹³ similar, la AVCC tras la cirugía mejoró significativamente hasta 0.766 ± 0.755 , resultados inferiores comparados con los de este estudio.

En este caso, se asoció la mala agudeza visual con múltiples patologías concomitantes que podrían afectar el resultado final.

El equivalente esférico, por lo contrario, resulta ser peor en el preoperatorio. Antes de la cirugía, encontramos valores de 10.25 (IQR 4.13-12.25), hecho que resulta coherente con la hipermetropización que padece el ojo cuando no tiene cristalino o lente (Afaquia). Tras la cirugía, el EE mejoró significativamente en todos los controles, tal y cómo era de esperar, a rangos entre -0.50D y -1.50D (*Tabla V.24*). Otros estudios han demostrado medias ligeramente inferiores $-0.29 \pm 1.39D$ tras la cirugía³⁴⁸ o ligeramente más miopes $-1.48 \pm 1.53D$ en el postoperatorio.

Unos buenos resultados visuales finales van a representar el éxito de la cirugía a ojos del paciente. En este estudio, los resultados visuales fueron notablemente buenos en comparación con estudios similares, aportando una buena calidad visual final al paciente.

1.7 Astigmatismo

En cuanto al Astigmatismo (J), éste empeora tras la cirugía. En el preoperatorio, encontramos una mediana de 0.75 (IQR 0.50-1.50) que tras 6 años de seguimiento es 1.25 (IQR 0.75-1.75), con diferencias estadísticamente significativas en todos los controles. Otros estudios han comparado el astigmatismo residual tras la sutura escleral de la LIO mas cirugía combinada con VA o VPP, encontrando menor grado de astigmatismo postoperatorio tras la VA en comparación con este estudio³²³.

El astigmatismo es la principal complicación descrita en esta serie y, por lo tanto, cabía esperar unos valores de J peores, en cambio, el EE tiende a mejorar puesto que al colocar la LIO en la CP corregimos las dioptrías hipermetrópicas causadas por la afaquia.

La fuerza de desenfoque o B representa el error refractivo encontrado en cada control. Si comparamos la fuerza de desenfoque basal con las obtenidas durante el seguimiento, se observó una mejoría significativa en todos los casos. Así la B basal fue 11.39 y mejoró significativamente en todos los controles postoperatorios, por ejemplo, a 2.37 a los 6 meses de la cirugía o 2.92 a los 6 años ($p < 0.05$). Kim, en 2015, describió resultados similares con una mejoría de 3.94 ± 0.67 en el preoperatorio a 2.06 ± 0.34 el día después de la cirugía en el grupo de pacientes con LIO suturada a esclera ($p = 0.028$)¹⁶⁷.

Si analizamos los Componentes vectoriales J0 y J45, encontramos un empeoramiento del astigmatismo en todos los controles. Los puntos azules, correspondientes al seguimiento postoperatorio, tienden a encontrarse más alejados del centro (origen del gráfico, (0,0)) que corresponde al ojo sin astigmatismo a medida que transcurren los años (*Figura V.38-44*). Estos resultados eran de esperar puesto que la principal complicación encontrada en este estudio es el astigmatismo residual postoperatorio.

Estos resultados no se corresponden con los encontrados en el estudio de Kim & Kim. En su estudio, realizaron la técnica previamente descrita por Chan³⁴⁸. La discordancia en los resultados obtenidos a nivel astigmático, podrían ser explicadas por el tamaño de la incisión principal. En este estudio, la incisión principal media fue de 5.24 ± 2.12 mm y por lo tanto, el astigmatismo inducido a través de la incisión, la sutura de la LIO o el colgajo escleral podrían explicar el aumento del astigmatismo postoperatorio³⁴⁹

El uso de lentes tóricas suturadas a sulcus junto con una incisión principal mínima para la implantación de una lente plegable, pueden aportar resultados visuales y astigmáticos más positivos. Pan y col.³⁵⁰ consiguieron con esta técnica una mejoría del astigmatismo basal de $2.51 \pm 1.67D$ a $0.77 \pm 0.54D$ en el postoperatorio.

1.8 Presión Intraocular

El mecanismo por el cual aumenta la PIO después de la implantación de la LIO suturada a esclera se desconoce. Algunos pacientes tienen alteraciones previas en el ángulo, hecho que podría estar relacionado con esta complicación. La incidencia de glaucoma postoperatorio varía según la serie estudiada entre un 4% hasta un 44%^{275,292,344,351,352}. Krause y col.²⁶⁵ obtuvieron un 44% de casos con glaucoma postoperatorio en su serie de 119 casos.

En este estudio, la PIO se mantuvo estable a lo largo de los años, encontrándose un valor significativamente inferior a los 6 meses y a los 3 años con una media de 16mHg. El 5.51% de los casos requirieron algún tipo de tratamiento para disminuir a la PIO postoperatoria (tratamiento tópico, trabeculectomía, implante de dispositivos de drenaje o ciclofotocoagulación).

1.9 Regresión de Cox

Una vez analizados todos los datos, se seleccionaron aquellas variables que habían demostrado ser factores de riesgo estadísticamente significativos en cuanto a la supervivencia de la sutura. Estos valores se incluyeron entonces en

el modelo de regresión de Cox. Los valores incluidos fueron la edad, la longitud axial, el colgajo escleral y el tipo de sutura.

Se analizaron las categorías de forma que se obtuvieron los resultados mostrados en la *Tabla V.30*.

EDAD: Aquellos pacientes incluidos en el grupo entre 18 y 29 años tenían 4.4 veces más riesgo de rotura de la sutura en comparación con los otros 2 grupos tras 10 años de seguimiento, confirmando así que los adultos jóvenes tienen más riesgo de rotura de la sutura.

LONGITUD AXIAL: La AXL superior a 24.5mm no demostró ser un factor de riesgo asociado a la rotura de la sutura tras 10 años de seguimiento. En este caso, no se pudo asociar la longitud axial con un mayor riesgo de sutura, por lo tanto, no se pudo asociar un mayor riesgo de rotura de la sutura con pacientes con longitudes axiales más elevadas.

COLGAJO ESCLERAL: Aquellos pacientes a los que solamente se les suturó 1 colgajo escleral tuvieron 4.4 veces más riesgo de rotura de la sutura en comparación con los otros 2 grupos tras el período de seguimiento. Es recomendable la realización de colgajos esclerales para cubrir la sutura. En este caso, no se encontró asociación con la no presencia de colgajos esclerales y el riesgo de sutura, pero sí en aquellos a los que se les suturó sólo un colgajo escleral. Este grupo está integrado por aquellos pacientes a los que solamente se había requerido la sutura de un háptico. Así que podríamos deducir que aquellos casos en los que se estabiliza la LIO solamente con la sutura de un háptico y el posicionamiento en el saco capsular del segundo háptico, tienen más riesgo de requerir una reintervención.

TIPO DE SUTURA: Aquellos pacientes en los que se utilizó una combinación de Prolene® y Mersilene® para la sutura de la LIO tuvieron 8.3 veces más riesgo de rotura de la sutura en comparación con los otros 2 grupos tras 10 años de seguimiento. No se encontró mayor riesgo de sutura para aquellos casos en los que se suturó la LIO con Prolene®. El Prolene® es en la actualidad la sutura más usada para suturar la LIO a esclera, el uso de otro tipo de sutura aumenta el riesgo de rotura de la misma.

1.10 Menores de 18 años

La tasa de dislocación de la LIO en otros estudio ha sido similar a la nuestra entre un 12%, con una serie de 23 casos con un seguimiento medio de 81.1+/- 46.2 meses³⁵³ y un 24%, en una serie de 33 casos con un seguimiento medio de 5 años (61±42 meses; rango, 9–200 meses)³⁵⁴. Otros estudios han reportado un 5.9% de dislocación de la LIO con un seguimiento medio de 9.96 meses (rango: 1.33 meses a 157 meses)²⁵¹.

2 Limitaciones

La efectividad de las diferentes técnicas, expuesta en el apartado Fundamentos, se ha demostrado en varios estudios, aunque sin poder definir una clara superioridad en ninguna de ellas. En este estudio, se ha analizado la supervivencia a largo plazo de las lentes de cámara posterior suturadas a sulcus, así como la seguridad, resultados visuales y complicaciones.

Las principales limitaciones de este estudio son:

- Se analiza solamente una población tipo, basada en pacientes del COB.
- Se trata de un estudio retrospectivo en el que la recogida de datos está sujeta a la habilidad del investigador para la recogida de datos y la precisión en que fueron documentados.
- Al ser un estudio retrospectivo de una serie de casos, no se ha incluido un grupo control.
- Esta es la técnica de elección en el COB para la corrección de la afaquia, aunque al analizar todos los casos se han incluido todas las cirugías realizadas por diferentes cirujanos. Pueden existir pequeñas variaciones de la técnica quirúrgica, según criterio del cirujano, produciendo de esta forma un sesgo en la muestra.
- Aunque el número total de pacientes es elevado (n=345 para el análisis de supervivencia), el número de pacientes miopes y miopes magos es menor y, por tanto, la muestra en este caso no es representativa para este subgrupo. Deberían realizarse futuros estudios seleccionando aquellos pacientes con miopía para poder ajustar el riesgo real que supone suturar la lente a sulcus en este subgrupo.

- Debido al largo período de seguimiento (10 años), hay una pérdida significativa de pacientes a partir de los 6 años. La pérdida de pacientes entre los 6 y los 10 años se ha tenido en cuenta para el análisis de la AV y la PIO.

VII CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este estudio son:

- La supervivencia de la LIO disminuye con el paso de los años, de forma más marcada entre los 5 y los 10 años de seguimiento. La supervivencia de la LIO suturada a sulcus a los 5 años es del 94.5% y a los 10 años es del 79%.
- El porcentaje de casos con rotura de la sutura tras 6 años de seguimiento es del 5.5%. El porcentaje de rotura de sutura tras 10 años es del 7,2%. Se trata de un porcentaje de rotura menor al esperado, demostrando la seguridad a largo plazo en la población a estudio
- No representan factores de riesgo para la rotura de la sutura el sexo, la localización del ojo, la indicación primaria, las causas de la luxación (en los casos de LIO luxada), las características de la incisión principal, la presencia o no del colgajo escleral, las características de la LIO implantada, la vía de abordaje, realizar la cirugía de forma combinada o las complicaciones intraoperatorias.
- Las complicaciones postoperatorias representan el 66.38% del total y el astigmatismo postquirúrgico representa el 56.52%. Una incisión principal extensa (6-7mm) y la inclinación de la lente suturada pueden contribuir de forma negativa.
- La agudeza visual tras la cirugía aumenta significativamente consiguiendo buenos resultados visuales para el paciente: la AVCC (logMAR) en el preoperatorio fue 0.30 y 0.19 a los 10 años de seguimiento (*Prueba de Wilcoxon, p=0.038*).
- Se ha observado una mayor incidencia de rotura de la sutura (11.76% de los casos) en aquellos pacientes con una longitud axial >24.5mm tras 10 años de seguimiento, aunque no se encontraron diferencias

estadísticamente significativas. Es importante tener en cuenta la longitud axial del globo ocular a la hora de decidir el tipo de intervención. Son necesarios estudios comparativos a largo plazo, y con un tamaño de muestra mayor, incluyendo pacientes con una longitud axial ocular elevada para definir el riesgo asociado en este subgrupo de pacientes.

- Se ha demostrado que los pacientes adultos jóvenes (18-39 años) tienen más riesgo de rotura de la sutura en comparación con el resto tras 10 años de seguimiento (OR 4.4). La edad es un factor a tener en cuenta a la hora de planificar y decidir el tipo de LIO a implantar.
- Aquellos pacientes a los que solamente se les suturó y realizó un colgajo escleral tuvieron más riesgo de rotura de la sutura (OR 4.4). Debe considerarse la estabilización total de la sutura lo más tempranamente posible, quedando demostrado que suturar solamente un háptico no aporta estabilidad ni permite una correcta supervivencia de la LIO a largo plazo.
- La combinación de varias suturas representa un riesgo aumentado de rotura de la sutura tras 10 años de seguimiento (OR 8.3). Es aconsejable utilizar un mismo material y evitar la excesiva manipulación.

VIII TABLA DE ABREVIATURAS

AINE: Antiinflamatorio no esteroideo

AREDS: Age-Related Eye Disease Study

AV: Agudeza visual

AVCC: Agudeza Visual con Corrección

AVSC: Agudeza Visual sin Corrección

AXL: Longitud Axial

B: Desenfoque

CA: Cámara Anterior

COB: Centro de Oftalmología Barraquer

CP: Cámara Posterior

D: Dioptrías

DSAEK: Queratoplastia endotelial de la membrana Descemet

DO: Diámetro Óptico

DT: Diámetro Total

EE: Equivalente Esférico

EEC: Extracción extracapsular de la catarata

EMQ: Edema Macular Quístico

IATS: The Infant Aphakia Treatment Study

IC: Intervalo de Confianza

IQR: Rango Intercuartílico

J: Cilindro Vectorial

J0: Cilindro Vectorial a 0°

J45: Cilindro Vectorial a 45°

K-S: Prueba de Kolmogorov-Smirnov

LC: Lente de contacto

LIO: Lente Intraocular

LOCS: Lens Opacities Clasification System

LOCS: Lens Opacities Clasification System

OMS: Organización Mundial de la Salud

OR: Odds Ratio

P25: Percentil 25

P50: Percentil 50

P75: Percentil 75.

PIO: Presión Intraocular

PMMA: Polimetilmetacrilato

QP: Queratoplastia penetrante

RCP: Rotura de la capsula posterior

RGP: Rígida permeable al gas

SA: Segmento anterior

SP:Segmento posterior

SD: Desviación estándar

SE: Elsatómero de silicona

SimK: Queratometría simulada

TAPS: Toddler Aphakia and Pseudophakia Study”

TBC: Trabeculectomía

VA: Vitrectomía Anterior

VPP: Vitrectomía Pars Plana

WHO: World Health Organization

IX RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

1 RELACIÓN DE TABLAS

Tabla II.1: Visión funcional según la agudeza visual mostrada en modelo decimal.

Tabla II.2: Clasificación de la catarata nuclear según Beaver Dam Study.

Tabla II.3: Clasificación de la catarata cortical según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.4: Clasificación de la catarata subcapsular posterior según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.5: Clasificación de las opacidades cuneiformes corticales según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System

Tabla II.6: Clasificación de las vacuolas según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.7: Clasificación de los punteados posteriores según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.8: Clasificación de los punteados focales según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.9: Clasificación de coloración o turbidez nuclear según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.10: Clasificación de la dispersión de la luz en la catarata según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.11: Valoración de cada característica de la catarata y cómo examinarla en la lámpara de hendidura según The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System.

Tabla II.12: Clasificación de la catarata según Japanese Cooperative Cataract Epidemiology Study Group system.

Tabla II.13: Clasificación de la catarat nuclear (NUC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

Tabla II.14: Clasificación de la catarata cortical (COR) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

Tabla II.15: Clasificación de la catarata subcapsular posterior (PSC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

Tabla II.16: Clasificación de la catarata subcapsular posterior (PSC) según el grupo WHO - Simplified Cataract Rading System.

Tabla II.17: Ventajas e inconvenientes del uso de la LIO de CA.

Tabla II.18: Ventajas e inconvenientes de las LIOs de CA

Tabla II.19: Ventajas e inconvenientes de las LIO de CA ancladas a Iris

Tabla II.20: Ventajas e inconvenientes de la cirugía de LIO suturada a Iris.

Tabla II.21: Complicaciones y frecuencia de las mismas tras la cirugía de la sutura de la LIO en el iris.

Tabla V.1: Estadísticos descriptivos de la variable sexo y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.2: Estadísticos descriptivos de la variable Localización del Ojo (derecho o izquierdo) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher, ($p=1.00$).

Tabla V.3: Estadísticos descriptivos de la variable Edad. Se muestra el valor p de la prueba de Mann-Whitney ($p=0.001$). IQR: Rango Intercuantílico, KS: Prueba de Kolmogorov–Smirnov.

Tabla V.4: Estadísticos descriptivos de la variable edad y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher ($p=0.001$).

Tabla V.5: Frecuencias absolutas y relativas para las diferentes indicaciones que dan origen a la cirugía (LIO suturada a esclera) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos v si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.6: Frecuencias relativas para las diferentes indicaciones que dan origen a la cirugía (LIO suturada a esclera) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos v si reintervenidos). Se muestra el p-value de la Prueba de Fisher. PSX: Pseudoexfoliación.

Tabla V.7: Estadísticos descriptivos de la variable Longitud Axial. Se muestra el *p-value de la prueba U de Mann-Whitney. **Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla V.8: Estadísticos descriptivos de la variable longitud axial según la clasificación descrita (<23mm, 23 a 24.5mm o >24.5mm) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value d la prueba de Fisher. ($p=0.085$).

Tabla V.9: Estadísticos descriptivos de la variable Tamaño de la incisión principal. Se muestra el *p-value de la prueba U de Mann-Whitney. **Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla V.10: Estadísticos descriptivos de la variable tamaño de la incisión principal según clasificación (<6mm o >6mm) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value del Prueba de Fisher.

Tabla V.11: Estadísticos descriptivos de la variable localización de la incisión principal y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.12: Estadísticos descriptivos de la variable colgajo escleral (número de colgajos realizados y localización de los mismos) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value del Prueba de Fisher.

Tabla V.13: Estadísticos descriptivos de la variable LIO (localización de la sutura de los hápticos, número de hápticos suturados y número de piezas de la LIO suturada) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba exacta de Fisher.

Tabla V.14: Estadísticos descriptivos de la variable LIO explantada (explantada o no, número de hápticos y número de piezas) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.15: Estadísticos descriptivos de la variable Potencia de la LIO y Potencia de la LIO explantada. Se muestra el valor *p de la prueba de U de Mann-Whitney, **el valor de p de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla V.16: Estadísticos descriptivos de la variable Potencia de la LIO explantada.

Tabla V.17: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de sutura (Prolene, Mersilene o combinada) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la Prueba de Fisher.

Tabla V.18: Estadísticos descriptivos de la variable vía de la cirugía (anterior vs posterior) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher. VA Vía Anterior; VP Vía Posterior.

Tabla V.19: Estadísticos descriptivos de la variable cirugía combinada (si o no) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.20: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de cirugía combinada (si o no) y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.21: Estadísticos descriptivos de la variable complicaciones intraoperatorias y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.22: Estadísticos descriptivos de la variable complicaciones postoperatorias y comparación estadística entre grupos (no reintervenidos vs si reintervenidos). Se muestra el p-value de la prueba de Fisher.

Tabla V.23: Estadísticos descriptivos de la variable tipo de complicación postoperatoria.

Tabla V.24: Análisis descriptivo de la agudeza visual en la valoración preoperatoria y equivalente esférico y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. AVSC- Agudeza visual sin corrección; AVCC- Agudeza visual con corrección; EE- Equivalente esférico. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

Tabla V.25: Agudeza visual en la valoración preoperatoria (pre) y a los 6 meses (6m), 1 año (1a), 2 años (2a), 3 años (3a), 4 años (4a), 5 años (5a) y 6 años (6a). (IC de 95% de la media, prueba de rangos de Wilcoxin $p > 0.005$).

Tabla V.26: Estadísticos descriptivos de la variable SIM-K y el astigmatismo. Se muestra el valor *p de la prueba U de Mann-Whitney, **el valor de p de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov. DS- Desviación Estándar, IQR- Rango Intercuartílico.

Tabla V.27: Análisis descriptivo del valor J en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. J- Astigmatismo. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil

75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

Tabla V.28: Análisis descriptivo del valor B en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. B- fuerza de desenfoco. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

Tabla V.29: Análisis descriptivo del valor PIO en el preoperatorio y a los 6 meses, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años tras la cirugía. PIO- Presión Intraocular. SD- Desviación Estándar, P25- Percentil 25, P50- Percentil 50, P75- Percentil 75. *(KS) Corrección de significación de Lilliefors. **Wilcoxon: Se utiliza una prueba no paramétrica puesto que las variables no cumplen el supuesto de normalidad.

Tabla V.30: Regresión de Cox o modelo de riesgos proporcionales para definir los factores de riesgo que afectan a la supervivencia de la LIO en el período de estudio.

Tabla V.31: Estadísticos descriptivos de la variable edad y aquellos que fueron reintervenidos y lo que no fueron reintervenidos

2 RELACIÓN DE FIGURAS

Figura II.1: Imagen de la clasificación LOCS (Lens Opacity Case-Control Study Classification System) (Imagen cortesía de LT. Chylack ¹⁷).

Figura II.2: Sistema de clasificación LOCS I (Imagen cortesía de LT. Chylack)¹⁷.

Figura II.3: Sistema de clasificación LOCS II. Imagen cortesía de LT. Chylack ¹⁸.

Figura II.4: Sistema de clasificación LOCS III: diferentes grados de opacificación a nivel Nuclear, Cortical y Subcapsular posterior. cortesía de LT. Chylack ¹⁹.

Figura II.5: Rejilla usada para la clasificación cortical y subcapsular posterior. Divide la lente en 9 segmentos para poder estimar el área de afectación cortical o subcapsular posterior en cada segmento. Imagen cortesía de B. Klein ²⁰.

Figura II.6: Clasificación del a catarata según el Sistema AREDS, se muestra la gradación de la opacidad nuclear. A-G se representa la clasificación desde el grado 1 (A; no opacidad) hasta el grado 7 (G; Opacidad extremadamente severa). Imagen cortesía de AREDS group²¹.

Figura II.7: (Izquierda) Fotografía de una opacidad cortical con retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la misma opacidad cortical con el uso de la rejilla en superposición. Imagen cortesía de AREDS group²¹.

Figura II.8: (Izquierda) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la misma opacidad con el uso de la rejilla en superposición. Imagen cortesía de AREDS group²¹

Figura II.9: División del cristalino para el uso en la clasificación. ANS: Corteza nuclear anterior, AEN: Núcleo embrionario anterior, CCZ: zona central clara,

PEN: Núcleo embrionario posterior, PNS: Corteza nuclear posterior. Imagen cortesía de Thylefors²⁵.

Figura II.10: Clasificación de la catarata nuclear mediante imágenes. I) NUC-I: El núcleo embrionario anterior y posterior es opalescente pero la zona central se distingue; II) La zona nuclear es más opaca y la zona central clara no es visible; III) La zona nuclear es muy opaca y no se distinguen las otras estructuras.

Figura II.11: (Izquierda) Fotografía de la opacidad cortical temprana en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la opacidad cortical avanzada en retroiluminación²⁵.

Figura II.12: (Izquierda) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior temprana en retroiluminación. (Derecha) Fotografía de la opacidad subcapsular posterior avanzada en retroiluminación²⁵.

Figura II.13: Clasificación decimal de la catarata a nivel nuclear propuesta por Barraquer (BCN10). Imagen cortesía de RI Barraquer²⁶.

Figura II.14: Notas adjuntas a la clasificación de la catarata según el modelo Barraquer. Imagen Cortesía de RI Barraquer²⁶.

Figura II.15: Lente intraocular original de Ridley con su soporte. Imagen cortesía de E. Arrott reproducida por ML. Kwitko¹¹⁶.

Figura II.16: Evolución de las LIO de CA de apoyo angular. Imagen cortesía de Lippincott reproducida por ML. Kwitko¹¹⁷.

Figura II.17: Lente rígida de Strampelli. Imagen A Cortesía de Barraquer ¹¹⁹.

Figura II.18: LIO de CA de Dannheim con soporte para el ángulo flexible. Imagen reproducida por por ML. Kwitko ¹¹⁷.

Figura II.19: LIO de CA Barraquer con hápticos flexibles. Imagen cortesía de Barraquer ¹¹⁹.

Figura II.20: Modificación del modelo de Mark por Choyce, Modelo Mark I, II, III, IV y V. Imagen reproducida por ML. Kwitko ¹¹⁷.

Figura II.21: LIO de Kelman con 3 puntos de fijación (A) y con 4 puntos de fijación (B).

Figura II.22: LIO de CA de apoyo angular.

Figura II.23: LIO de CA de fijación Iridiana en CA.

Figura II.24: LIO de CA para fijación Iridiana en cámara anterior o cámara posterior (retropupilar) y sus dimensiones. Imagen cortesía de OPHTEC¹⁵².

Figura II.25: LIO de 3 piezas para sulcus con ligera inclinación para evitar el contacto de la lente con el Iris. Imagen cortesía de Alcon¹⁷⁵

Figura II. 26: Técnica para el abordaje externo donde se pueden ver los colgajos esclerales separados por 12 horas de reloj. La aguja larga y recta pasa a través de la esclera (a través de los colgajos esclerales de espesor parcial) aproximadamente 0,75 mm por detrás del limbo. Dentro del ojo, la aguja debe salir por el surco ciliar. Una segunda aguja hueca se pasa desde el lado opuesto del ojo y se introduce la primera aguja para sacarla por el lado contralateral. Se puede usar un par de suturas si se desea una fijación de cuatro puntos. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.27: Se utiliza un gancho para extraer la sutura a través de la incisión principal en el limbo superior, una vez en el exterior, se corta la sutura y se puede suturar ambos hápticos, uno en cada extremo de la sutura. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.28: Se introduce la LIO con los hápticos suturados y se coloca en la CP. Se procede a suturar el otro extremo de la suturada a la esclera de forma que la LIO quede lo más centrada posible. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.29: Técnica con doble sutura para una mayor estabilidad. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.30: Externalización de la doble sutura, siempre teniendo en cuenta no cruzar o confundir el origen de cada mitad. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.31: Técnica para el abordaje ab interno. Primero se pasan las agujas largas por debajo del iris, apuntando hacia el surco ciliar inferior. Se puede pasar solamente una aguja o dos si se desea una sujeción en 4 puntos, como se muestra en la Figura. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.32: Se pasa la sutura por debajo del iris hacia el surco en el lado contralateral. Una o dos según los puntos de anclaje requeridos (en la figura se muestran 2 puntos de anclaje). Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura II.33: Se anudan las suturas y se fija la LIO a esclera lo más centrada posible. El recuadro muestra la vista en sección transversal del ojo con la LIO colocada correctamente en el surco ciliar. Imagen extraída del libro *Cataract Surgery* ¹⁹⁰.

Figura IV.1: Representación gráfica del cálculo de la suma vectorial de dos cilindros.

Figura V.1: Gráfico de las frecuencias relativas de los casos que necesitaron reintervención y los que no según el total de pacientes estudiados.

Figura V.2: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la indicación de la primera intervención e LIO suturada a sulcus.

Figura V.3: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la incidencia de rotura de la sutura de la LIO sobre el total de casos analizados.

Figura V.4: Distribución de pacientes por sexo según si requirieron o no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.501$).

Figura V.5: Distribución de pacientes por localización del ojo (derecho o izquierdo) según si requirieron reintervención o no (Kaplan-Meier Log Rank, $p=0.967$)

Figura V.6: Distribución de pacientes por edad según si requirieron o no reintervención (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.001$).

Figura V.7: Distribución de pacientes divididos en tres grupos de edad según si requirieron o no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$).

Figura V.8: Función de supervivencia de la variable Edad para los grupos de edades entre 18 y 39 años, entre 40 y 59 años o más de 60 años (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.001$).

Figura V.9: Distribución de pacientes por indicación primaria de la sutura escleral de la LIO según si requirieron o no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier $p=0.412$).

Figura V.10: Distribución de pacientes por causa de LIO luxada o subluxada según si requirieron o no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier $p=0.616$)

Figura V.11: Distribución de la media de AXL según necesidad o no de reintervención.

Figura V.12: Porcentaje de casos para cada grupo de edad que necesitaron o no una reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.018$).

Figura V.14: Función de supervivencia para la variable longitud axial dividida en tres grupos comprendidos entre menos de 23mm, entre 23 y 24.5mm y más de 24.5mm.

Figura V.15: Tamaño de la incisión principal distribuida según la necesidad o no de reintervención (Prueba de U de Mann-Whitney, $p=0.425$).

Figura V.16: Distribución de pacientes divididos en dos grupos por el tamaño de la incisión (<6mm o >6mm) según si requirieron no reintervención (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.188$).

Figura V.17: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de la incisión principal (Superior, Nasal o temporal) (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.324$).

Figura V.18: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de colgajos esclerales suturados (Prueba de Kaplan-Meier, $p < 0.000$).

Figura V.19: Función de supervivencia para la variable colgajo escleral dividida en tres grupos: Sin colgajo escleral, 1 colgajo escleral suturado o dos colgajos esclerales suturados (Prueba de Kaplan Meier, $p < 0.000$).

Figura V.20: Porcentaje de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de los colgajos esclerales suturados.

Figura V.21: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la localización de la sutura de la LIO (Prueba de Kaplan Meier, $p = 0.378$).

Figura V.22: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de hápticos suturados a esclera (Prueba de Kaplan Meier, $p = 0.925$).

Figura V.23: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO (Prueba de supervivencia de Kaplan Meier, $p = 0.306$).

Figura V.24: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según si requirieron intercambio de LIO (Prueba de Kaplan Meier, $p = 0.306$).

Figura V.25: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de hápticos de la LIO explantada (Pruebade Kaplan Meier, $p = 0.480$).

Figura V.26: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO explantada (No explantada, 1 háptico, 2 hápticos) (Prueba de Kaplan Meier, $p = 0.995$).

Figura V.27: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el número de piezas de la LIO explantada (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.006$).

Figura V.28: Función de supervivencia para la variable tipo de sutura dividida en tres grupos: Prolene®, Mersilene® o combinación de suturas (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.000$).

Figura V.29: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la vía de entrada para realizar la cirugía (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.006$).

Figura V.30: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según si la cirugía fue o no combinada (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.771$).

Figura V.31: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según el tipo de cirugía combinada (Prueba de Kaplan Meier, $p=1.000$).

Figura V.32: Distribución de pacientes que requirieron una segunda intervención y los que no agrupados según la presencia o no de complicaciones intraoperatorias (Prueba de Kaplan Meier, $p=0.136$).

Figura V.33: Función de supervivencia para la variable complicación postquirúrgica (si vs no) (Prueba de Kaplan Meier, $p<0.000$).

Figura V.34: Diagrama lineal del valor medio de la AVSC en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

Figura V.35: Diagrama lineal del valor medio de la AVCC en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años.

Figura V.36: Distribución de pacientes por Sim-K media según si requirieron reintervención o no (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.041$).

Figura V.37: Distribución de pacientes por Astigmatismo medio según si requirieron reintervención o no (Prueba de U Mann-Whitney, $p=0.449$).

Figura V.38: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 6 meses.

Figura V.39: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados al 1 año.

Figura V.40: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 2 años.

Figura V.41: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 3 años.

Figura V.42: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 4 años.

Figura V.43: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 5 años.

Figura V.44: Diagrama de dispersión representando los componentes del astigmatismo, según el modelo vectorial, J0 y J45 en el preoperatorio comparado con los resultados a los 6 años.

Figura V.45: Diagrama lineal para el valor medio de la PIO en el preoperatorio, a los 6 meses y 1 año, 2 años, 3 años, 4 años, 5 años y 6 años. PIO: Presión Intraocular.

Figura V.46: Función de supervivencia para todas las LIO suturadas a esclera en el período de seguimiento.

Figura V.47: Gráfico de las frecuencias relativas de los casos que necesitaron reintervención y los que no según el total de pacientes estudiados menores de 18 años.

Figura V.48: Gráfica de las frecuencias relativas referentes a la indicación de la primera intervención e LIO suturada a sulcus.

Figura V.49 Función de supervivencia de la variable Edad para los grupos de edades menores de 18 años, entre 18 y 39 años, entre 40 y 59 años o más de 60 años (Prueba de Kaplan-Meier, $p=0.005$).

X BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. RIDLEY H. Intra-ocular acrylic lenses; a recent development in the surgery of cataract. *Br J Ophthalmol*. 1952;36(3):113-122.
2. B S. Fissazioned i lenti camerulari median tefilo di supramid. *Atti Sos Oftlal Ital*. 1955;15:427-433.
3. Malbran ES, Malbran E, Negri I. Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. *Int Ophthalmol*. 1986;9(2-3):151-160.
4. Prevention of Blindness and Visual Impairment. Causes of blindness and visual impairment.
<http://www.who.int/blindness/causes/priority/en/index1.html>. Accessed October 26, 2016.
5. Rahmani B, Tielsch JM, Katz J, et al. The cause-specific prevalence of visual impairment in an urban population. The Baltimore Eye Survey. *Ophthalmology*. 1996;103(11):1721-1726.
6. Muñoz B, West SK, Rubin GS, et al. Causes of blindness and visual impairment in a population of older Americans: The Salisbury Eye Evaluation Study. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 2000;118(6):819-825.
7. Age-Related Eye Disease Study Research Group A-REDSR. Risk factors associated with age-related nuclear and cortical cataract : a case-control study in the Age-Related Eye Disease Study, AREDS Report No. 5. *Ophthalmology*. 2001;108(8):1400-1408.
8. Alió JL, Schimchak P, Negri HP, Montés-Micó R. Crystalline lens optical dysfunction through aging. *Ophthalmology*. 2005;112(11):2022-2029.
9. Mitchell P, Cumming RG, Attebo K, Panchapakesan J. Prevalence of cataract in Australia: the Blue Mountains eye study. *Ophthalmology*. 1997;104(4):581-588.

10. Klein BEK, Klein R, Lee KE. Incidence of age-related cataract over a 10-year interval: the Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*. 2002;109(11):2052-2057.
11. Díez Ajenjo MA, García Domene MC, Peris Martínez C. Refractive changes in nuclear, cortical and posterior subcapsular cataracts. Effect of the type and grade. *J Optom*. 2015;8(2):86-92.
12. Stifter E, Sacu S, Thaler A, Weghaupt H. Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self-reported visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(12):5412-5422.
13. Adamsons I, Rubin GS, Vitale S, Taylor HR, Stark WJ. The effect of early cataracts on glare and contrast sensitivity. A pilot study. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1992;110(8):1081-1086.
14. Chua BE, Mitchell P, Cumming RG. Effects of cataract type and location on visual function: The Blue Mountains Eye Study. *Eye*. 2004;18(8):765-772.
15. Brown-Elliott BA, Brown JM, Conville PS, Wallace RJ, Jr. Clinical and laboratory features of the *Nocardia* spp. based on current molecular taxonomy. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19(2):259-282.
16. Vasavada AR, Mamidipudi PR, Sharma PS. Morphology of and visual performance with posterior subcapsular cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30(10):2097-2104.
17. Chylack LT, Leske MC, Sperduto R, Khu P, McCarthy D. Lens Opacities Classification System. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1988;106(3):330-334.
18. Chylack LT, Leske MC, McCarthy D, Khu P, Kashiwagi T, Sperduto R. Lens Opacities Classification System II (LOCS II). *Arch Ophthalmol*. 1989;107(7):991-997.
19. Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM, et al. The Lens Opacities Classification

- System III. *Arch Ophthalmol*. 1993;111(6):831.
20. Klein BEK, Klein R, Linton KLP, Magli YL, Neider MW. Assessment of Cataracts from Photographs in the Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*. 1990;97(11):1428-1433.
 21. Age-Related Eye Disease Study Research Group. The age-related eye disease study (AREDS) system for classifying cataracts from photographs: AREDS report no. 4. *Am J Ophthalmol*. 2001;131(2):167-175.
 22. Age-Related Eye Disease Study Research Group. The Age-Related Eye Disease Study (AREDS): design implications. AREDS report no. 1. *Control Clin Trials*. 1999;20(6):573-600.
 23. Sparrow JM, Bron AJ, Brown NA, Ayliffe W, Hill AR. The Oxford Clinical Cataract Classification and Grading System. *Int Ophthalmol*. 1986;9(4):207-225.
 24. Sasaki K, Shibata T, Obazawa H, et al. Classification system for cataracts. Application by the Japanese Cooperative Cataract Epidemiology Study Group. *Ophthalmic Res*. 1990;22 Suppl 1(1):46-50.
 25. Thylefors B, Chylack LT, Konyama K, et al. A simplified cataract grading system. *Ophthalmic Epidemiol*. 2002;9(2):83-95.
 26. Barraquer RI, Tsiplakos F, Alvarez M. Clasificación de las cataratas. La hidrofacoemulsificación mediante el sistema Aqualase: una nueva alternativa en cirugía del cristalino. *An Inst Barraquer*. 2007;36:13-38.
 27. Barraquer RI, Pinilla Cortés L, Allende MJ, et al. Validation of the Nuclear Cataract Grading System BCN 10. *Ophthalmic Res*. 2017;57(4):247-251.
 28. Taylor HR. Cataract: how much surgery do we have to do? *Br J Ophthalmol*. 2000;84(1):1-2.
 29. Mönestam E, Wachtmeister L. Impact of cataract surgery on car driving: a

- population based study in Sweden. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(1):16-22.
30. Hejtmancik JF. Cataracts dissolved. *Nature*. 2015;523(7562):540-541.
 31. Zhao L, Chen X-J, Zhu J, et al. Lanosterol reverses protein aggregation in cataracts. *Nature*. 2015;523(7562):607-611.
 32. Kelman CD. Phaco-emulsification and aspiration. A new technique of cataract removal. A preliminary report. *Am J Ophthalmol*. 1967;64(1):23-35.
 33. Gogate P, Deshpande M, Nirmalan PK. Why do phacoemulsification? Manual small-incision cataract surgery is almost as effective, but less expensive. *Ophthalmology*. 2007;114(5):965-968.
 34. Hu V, Hughes EH, Patel N, Whitefield LA. The Effect of Aqualase and Phacoemulsification on the Corneal Endothelium. *Cornea*. 2010;29(3):247-250.
 35. Mackool RJ, Brint SF. AquaLase: a new technology for cataract extraction. *Curr Opin Ophthalmol*. 2004;15(1):40-43.
 36. Bali SJ, Hodge C, Lawless M, Roberts T V, Sutton G. Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery. *Ophthalmology*. 2012;119(5):891-899.
 37. Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Schultz T, Dick HB. Effect of Femtosecond Laser Fragmentation on Effective Phacoemulsification Time in Cataract Surgery. *J Refract Surg*. 2012;28(12):879-884.
 38. Asena BS, Kaskaloglu M. Laser-assisted cataract surgery: soft lens assisted interface (SoftFit) versus direct contact interface. *Eur J Ophthalmol*. 2016;26(3):242-247.
 39. Ostovic M, Klapproth OK, Hengerer FH, Mayer WJ, Kohnen T. Light microscopy and scanning electron microscopy analysis of rigid curved interface femtosecond laser-assisted and manual anterior capsulotomy. *J*

- Cataract Refract Surg.* 2013;39(10):1587-1592.
40. Hooshmand J, Vote BJ. Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery: Technology, Outcome, Future Directions, and Modern Applications. *Asia-Pacific J Ophthalmol.* 2017;6(4):393-400.
 41. Greenberg PB, Tseng VL, Wu W-C, et al. Prevalence and predictors of ocular complications associated with cataract surgery in United States veterans. *Ophthalmology.* 2011;118(3):507-514.
 42. Freeman EE, Roy-Gagnon M-H, Fortin E, Gauthier D, Popescu M, Boisjoly H. Rate of endophthalmitis after cataract surgery in quebec, Canada, 1996-2005. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960).* 2010;128(2):230-234.
 43. Narendran N, Jaycock P, Johnston RL, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55,567 operations: risk stratification for posterior capsule rupture and vitreous loss. *Eye (Lond).* 2009;23(1):31-37.
 44. Stein JD, Grossman DS, Mundy KM, Sugar A, Sloan FA. Severe adverse events after cataract surgery among medicare beneficiaries. *Ophthalmology.* 2011;118(9):1716-1723.
 45. Bell CM, Hatch W V, Fischer HD, et al. Association between tamsulosin and serious ophthalmic adverse events in older men following cataract surgery. *JAMA.* 2009;301(19):1991-1996.
 46. Bell CM, Hatch W V, Cernat G, Urbach DR. Surgeon volumes and selected patient outcomes in cataract surgery: a population-based analysis. *Ophthalmology.* 2007;114(3):405-410.
 47. Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M, Lynn MJ, Cherwek DH, Srivastava SK. The resident surgeon phacoemulsification learning curve. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960).* 2007;125(9):1215-1219.
 48. TY W, B T, B R, et al. Prevalence of Cataract and Pseudophakia/Aphakia

- Among Adults in the United States. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(4):487.
49. COWAN A. Aphakia. *Am J Ophthalmol.* 1949;32(3):419-424.
 50. Pingree MF, Crandall AS, Olson RJ. Cataract surgery complications in 1 year at an academic institution. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(5):705-708.
 51. Chen M, Lamattina KC, Patrianakos T, Dwarakanathan S. Complication rate of posterior capsule rupture with vitreous loss during phacoemulsification at a Hawaiian cataract surgical center: a clinical audit. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:375-378.
 52. Tan JHY, Karwatowski WSS. Phacoemulsification cataract surgery and unplanned anterior vitrectomy--is it bad news? *Eye (Lond).* 2002;16(2):117-120.
 53. Kothari M, Thomas R, Parikh R, Braganza A, Kuriakose T, Muliylil J. The incidence of vitreous loss and visual outcome in patients undergoing cataract surgery in a teaching hospital. *Indian J Ophthalmol.* 2003;51(1):45-52.
 54. Gimbel H V, Sun R, Ferensowicz M, Anderson Penno E, Kamal A. Intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 2001;108(12):2186-2189; discussion 2190-2.
 55. Johnston RL, Taylor H, Smith R, Sparrow JM. The Cataract National Dataset Electronic Multi-centre Audit of 55 567 Operations: variation in posterior capsule rupture rates between surgeons. *Eye.* 24(5):888-893.
 56. Clark A, Morlet N, Ng JQ, Preen DB, Semmens JB. Long-term trends and outcomes of anterior vitrectomy in Western Australia. *Acta Ophthalmol.* 2015;93(1):27-32.
 57. de Silva SR, Riaz Y, Evans JR. Phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens versus extracapsular cataract extraction (ECCE)

- with posterior chamber intraocular lens for age-related cataract. *Cochrane database Syst Rev*. 2014;(1):CD008812.
58. Vasavada AR, Raj SM, Vasavada V, Shrivastav S. Surgical approaches to posterior polar cataract: a review. *Eye (Lond)*. 2012;26(6):761-770.
 59. Osher RH, Yu BC, Koch DD. Posterior polar cataracts: a predisposition to intraoperative posterior capsular rupture. *J Cataract Refract Surg*. 1990;16(2):157-162.
 60. Asaria RHY, Wong SC, Sullivan PM. Risk for posterior capsule rupture after vitreoretinal surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(6):1068-1069.
 61. Saravanan VR, Singh G, Narendran V. Posterior capsule rupture after vitreoretinal surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33(4):562-563.
 62. Hong AR, Sheybani A, Huang AJW. Intraoperative management of posterior capsular rupture. 2015;26(1):16-21.
 63. Haug SJ, Bhisitkul RB. Risk factors for retinal detachment following cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012;23(1):7-11.
 64. González N, Quintana JM, Bilbao A, et al. Factors affecting cataract surgery complications and their effect on the postoperative outcome. *Can J Ophthalmol*. 2014;49(1):72-79.
 65. Laios K, Lagiou E, Piagkou M, Kitsos G, Moschos MM. Karl Stellwag von Carion (1823-1904) and his studies on clinical and pathological anatomy of ocular cancer. *Ital J Anat Embryol*. 2018;123(2):179-186.
 66. Duke-Elder S. *System of Ophthalmology. Diseases of the Lens and Vitreous; Glaucoma and Hypotony*. St Louis: Mosby; 1976.
 67. Loeys BL, Dietz HC, Braverman AC, et al. The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. *J Med Genet*. 2010;47(7):476-485.
 68. Nemet AY, Assia EI, Apple DJ, Barequet IS. Current Concepts of Ocular

- Manifestations in Marfan Syndrome. *Surv Ophthalmol.* 2006;51(6):561-575.
69. Maumenee IH. The eye in the Marfan syndrome. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1981;79:684-733.
70. Greco GM, Ambrosino L. Treatment of retinal detachment in Marfan syndrome. *Ann Ophthalmol.* 1993;25(2):72-76.
71. Dagoneau N, Benoist-Lasselín C, Huber C, et al. ADAMTS10 mutations in autosomal recessive Weill-Marchesani syndrome. 2004;75(5).
72. Morales J, Al-Sharif L, Khalil DS, et al. Homozygous mutations in ADAMTS10 and ADAMTS17 cause lenticular myopia, ectopia lentis, glaucoma, spherophakia, and short stature. *Am J Hum Genet.* 2009;85(5):558-568.
73. Burke JP, O'Keefe M, Bowell R, Naughten ER. Ocular complications in homocystinuria--early and late treated. *Br J Ophthalmol.* 1989;73(6):427-431.
74. Luebbers JA, Goldberg MF, Herbst R, Hattenhauer J, Maumenee AE. Iris transillumination and variable expression in ectopia lentis et pupillae. *Am J Ophthalmol.* 1977;83(5):647-656.
75. Mamalis N, Brubaker J, Davis D, Espandar L, Werner L. Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention—2007 survey update. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(9):1584-1591.
76. Gashau AG, Anand A, Chawdhary S. Hydrophilic acrylic intraocular lens exchange: Five-year experience. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(8):1340-1344.
77. Böke WR, Krüger HC. Causes and management of posterior chamber lens displacement. *J Am Intraocul Implant Soc.* 1985;11(2):179-184.

78. Jakobsson G, Zetterberg M, Lundström M, Stenevi U, Grenmark R, Sundelin K. Late dislocation of in-the-bag and out-of-the bag intraocular lenses: ocular and surgical characteristics and time to lens repositioning. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(10):1637-1644.
79. Pueringer SL, Hodge DO, Erie JC. Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980-2009: a population-based study. *Am J Ophthalmol.* 2011;152(4):618-623.
80. Kristianslund O, Råen M, Østern AE, Drolsum L. Late In-the-Bag Intraocular Lens Dislocation: A Randomized Clinical Trial Comparing Lens Repositioning and Lens Exchange. *Ophthalmology.* 2017;124(2):151-159.
81. Clark A, Morlet N, Ng JQ, Preen DB, Semmens JB. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia. *Ophthalmology.* 2011;118(6):1055-1061.
82. Vazquez-Ferreiro P, Carrera-Hueso FJ, Fikri-Benbrahim N, Barreiro-Rodriguez L, Diaz-Rey M, Ramón Barrios MA. Intraocular lens dislocation in pseudoexfoliation: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol.* 2017;95(3):e164-e169.
83. Davison JA. Capsule contraction syndrome. *J Cataract Refract Surg.* 1993;19(5):582-589.
84. Jehan FS, Mamalis N, Crandall AS. Spontaneous late dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation patients. *Ophthalmology.* 2001;108(10):1727-1731.
85. Liu E, Cole S, Werner L, Hengerer F, Mamalis N, Kohnen T. Pathologic evidence of pseudoexfoliation in cases of in-the-bag intraocular lens subluxation or dislocation. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(5):929-935.
86. Lorente R, de Rojas V, Vazquez de Parga P, et al. Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation: Retrospective

- analysis of 45 cases. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(8):1270-1282.
87. Davis D, Brubaker J, Espandar L, et al. Late in-the-bag spontaneous intraocular lens dislocation: evaluation of 86 consecutive cases. *Ophthalmology*. 2009;116(4):664-670.
 88. Østern AE, Sandvik GF DL. Late in-the-bag intraocular lens dislocation in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol*. 2014;Mar;92(2):184-191.
 89. Gimbel H V, Condon GP, Kohnen T, Olson RJ, Halkiadakis I. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(11):2193-2204.
 90. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol*. 1994;118(6):730-743.
 91. Schmack I, Auffarth GU. Distribution of pseudoexfoliation material on anterior segment structures in human autopsy eyes after cataract surgery with intraocular lens implantation. *Int Ophthalmol*. 2016;36(3):341-346.
 92. Yasuda A, Ohkoshi K, Orihara Y, Kusano Y, Sakuma A, Yamaguchi T. Spontaneous luxation of encapsulated intraocular lens onto the retina after a triple procedure of vitrectomy, phacoemulsification, and intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol*. 2000;6(130):836-837.
 93. Ascaso FJ, Huerva V, Grzybowski A. Epidemiology, Etiology, and Prevention of Late IOL-Capsular Bag Complex Dislocation: Review of the Literature. *J Ophthalmol*. 2015;2015:805706.
 94. Schneiderman TE, Johnson MW, Smiddy WE, Flynn HW, Bennett SR, Cantrill HL. Surgical management of posteriorly dislocated silicone plate haptic intraocular lenses. *Am J Ophthalmol*. 1997;123(5):629-635.
 95. Matsumoto M, Yamada K, Uematsu M, et al. Spontaneous dislocation of in-the-bag intraocular lens primarily in cases with prior vitrectomy. *Eur J*

- Ophthalmol.* 22(3):363-367.
96. Wilson DJ, Jaeger MJ, Green WR. Effects of extracapsular cataract extraction on the lens zonules. *Ophthalmology.* 1987;94(5):467-470.
 97. Krépštė L, Kuzmienė L, Miliauskas A, Janulevičienė I. Possible predisposing factors for late intraocular lens dislocation after routine cataract surgery. *Medicina (Kaunas).* 2013;49(5):229-234.
 98. Shigeeda T, Nagahara M, Kato S, et al. Spontaneous posterior dislocation of intraocular lenses fixated in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(9):1689-1693.
 99. Fernández-Buenaga R, Alio JL, Pérez-Ardoy AL, et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and outcomes. *Eye (Lond).* 2013;27(7):795-801;
 100. Hayashi K, Hirata A, Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery. *Ophthalmology.* 2007;114(5).
 101. Brilakis HS, Lustbader JM, Zech J-C, et al. Bilateral dislocation of in-the-bag posterior chamber intraocular lenses in a patient with intermediate uveitis. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(10):2013-2014.
 102. Gross JG, Kokame GT, Weinberg D V, Dislocated In-The-Bag Intraocular Lens Study Group. In-the-bag intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol.* 2004;137(4):630-635.
 103. Kinori M, Desatnik H, Moisseiev J. Bilateral spontaneous dislocation of posterior chamber intraocular lens in a patient with gyrate atrophy. *Indian J Ophthalmol.* 2012;60(2):133-134.
 104. J. CR. Surgical management of the congenitally subluxated crystalline lens using the modified capsular tension ring. In: F. SR, ed. *Cataract Surgery Technique, Complications, and Management.* Philadelphia, Pa, USA; 2004:305–313.

105. Su W-W, Chang SHL. Spontaneous, late, in-the-bag intraocular lens subluxation in a patient with a previous acute angle-closure glaucoma attack. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30(8):1805-1807.
106. Eibschitz-Tsimhoni M, Archer SM, Del Monte MA. Intraocular lens power calculation in children. *Surv Ophthalmol.* 2007;52(5):474-482.
107. Stein HA. Aphakia--selection of patients for contact lenses, intraocular lenses or spectacles. Review of 1,000 cataract operations. *Contact Intraocul Lens Med J.* 7(3):210-218.
108. Titiyal JS, Sinha R, Sharma N, Sreenivas V, Vajpayee RB. Contact lens rehabilitation following repaired corneal perforations. *BMC Ophthalmol.* 2006;6(1):11.
109. Lambert SR, Kraker RT, Pineles SL, et al. Contact Lens Correction of Aphakia in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2018;125(9):1452-1458.
110. Russell B, Ward MA, Lynn M, Dubois L, Lambert SR, Infant Aphakia Treatment Study Group. The infant aphakia treatment study contact lens experience: one-year outcomes. *Eye Contact Lens.* 2012;38(4):234-239.
111. Stapleton F, Edwards K, Keay L, et al. Risk Factors for Moderate and Severe Microbial Keratitis in Daily Wear Contact Lens Users. *Ophthalmology.* 2012;119(8):1516-1521.
112. Lim CHL, Carnt NA, Farook M, et al. Risk factors for contact lens-related microbial keratitis in Singapore. *Eye (Lond).* 2016;30(3):447-455.
113. Stapleton F, Carnt N. Contact lens-related microbial keratitis: how have epidemiology and genetics helped us with pathogenesis and prophylaxis. *Eye (Lond).* 2012;26(2):185-193.
114. de Brabander J, Kok JHC, Nuijts RMMA, Wenniger-Prick LJJM. A practical approach to and long-term results of fitting silicone contact lenses in aphakic children after congenital cataract. *CLAO J.*

- 2002;28(1):31-35.
115. STRAMPELLI B. [Tolerance of acrylic lenses in the anterior chamber in aphakia and refraction disorders]. *Ann Ottalmol Clin Ocul.* 1954;80(2):75-82.
 116. Kwitko ML. Intraocular lens implantation. The beginnings. In: Kwitko ML, Kelman C, eds. *The History of Modern Cataract Surgery.* Kugler Publications; 1998:35-52.
 117. Kwitko M, Azar R. Anterior chamber intraocular implants and intracapsular cataract surgery. In: Kwitko M, Kelman C, eds. *The History of Modern Cataract Surgery.* New York: Kluger Publications; 1998:81-89.
 118. BARRAQUER J. The use of plastic lenses in the anterior chamber: indications, technique, personal results. *Trans Ophthal Soc U K.* 1956;76:537-552.
 119. BARRAQUER J. Anterior chamber plastic lenses. Results of and conclusions from five years' experience. *Trans Ophthalmol Soc U K.* 1959;79:393-424.
 120. Ashton N, Boberg-Ans J. PATHOLOGY OF AN APHAKIC EYE CONTAINING AN ANTERIOR CHAMBER IMPLANT. *Br J Ophthalmol.* 1961;45(8):543-549.
 121. Dannheim H. Types of Anterior chamber lenses with elastic loops. *An Inst Barraquer.* 1962;3(4):570-572.
 122. CHOYCE DP. Correction of unioocular aphakia by means of all-acrylic anterior-chamber implants: review of 100 cases. *Br Med J.* 1959;2(5152):609-612.
 123. CHOYCE DP. All-acrylic anterior-chamber implants in ophthalmic surgery. *Lancet (London, England).* 1961;2(7195):165-171.
 124. Dick HB, Augustin AJ. Lens implant selection with absence of capsular

- support. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001;12(1):47-57.
125. Hennig A, Evans JR, Pradhan D, et al. Randomised controlled trial of anterior-chamber intraocular lenses. *Lancet (London, England)*. 1997;349(9059):1129-1133.
 126. Evans JR, Henning A, Pradhan D, et al. Randomized controlled trial of anterior-chamber intraocular lenses in Nepal: long-term follow-up. *Bull World Health Organ*. 2000;78(3):372-378.
 127. Giles K, Ernest M, Christelle D, et al. Aphakia correction by injection of foldable intra ocular lens in the anterior chamber. *Ophthalmol Eye Dis*. 2013;5:17-22.
 128. Omulecki W, Bartela J, Synder A, Pałenga-Pydyn D, Wilczyński M. Results of implantation a new type of foldable anterior chamber intraocular lens. *Klin Oczna*. 2011;113(7-9):216-222.
 129. Agarwal T, Gupta S, Sharma N, Khokhar S, Jhanji V. Air-Assisted Implantation of Anterior Chamber Intraocular Lens. *Eye Contact Lens Sci Clin Pract*. 2015;41(3):164-166.
 130. Esquenazi S, Schechter BA, Esquenazi K. Endothelial survival after Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty in eyes with retained anterior chamber intraocular lenses: two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(4):714-719.
 131. Ravalico G, Botteri E, Baccara F. Long-term endothelial changes after implantation of anterior chamber intraocular lenses in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(10):1918-1923.
 132. Ollerton A, Stagg BC, Leishman L, Bodnar Z, Werner L, Mamalis N. Long-term pathologic follow-up of obsolete design: Choyce Mark VIII anterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38(2):368-372.
 133. Binkhorst CD. Iris-clip and irido-capsular lens implants (pseudophakoi): personal techniques of pseudophakia. *Br J Ophthalmol*. 1967;51(11):767-

- 771.
134. EPSTEIN E. The Ridley lens implant. *Br J Ophthalmol.* 1957;41(6):368-376.
135. Worst JG, Massaro RG, Ludwig HH. The introduction of an artificial lens into the eye using Binkhorst's technique. *Ophthalmologica.* 1972;164(5):387-391.
136. Lett KS, Chaudhuri PR. Visual outcomes following Artisan aphakia iris claw lens implantation. *Eye (Lond).* 2011;25(1):73-76.
137. Gonnermann J, Torun N, Klamann MKJ, et al. Visual outcomes and complications following posterior iris-claw aphakic intraocular lens implantation combined with penetrating keratoplasty. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(4):1151-1156.
138. Gawdat GI, Taher SG, Salama MM, Ali AA. Evaluation of Artisan aphakic intraocular lens in cases of pediatric aphakia with insufficient capsular support. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2015;19(3):242-246.
139. Helvaci S, Demirduzen S, Oksuz H. Iris-claw intraocular lens implantation: Anterior chamber versus retropupillary implantation. *Indian J Ophthalmol.* 2016;64(1):45-49.
140. Wilson JW. Nocardiosis: Updates and Clinical Overview. *Mayo Clin Proc.* 2012;87(4):403-407.
141. Forlini M, Soliman W, Bratu A, Rossini P, Cavallini GM, Forlini C. Long-term follow-up of retropupillary iris-claw intraocular lens implantation: a retrospective analysis. *BMC Ophthalmol.* 2015;15(1):143.
142. Madhivanan N, Sengupta S, Sindal M, Nivean P, Kumar M, Ariga M. Comparative analysis of retropupillary iris claw versus scleral-fixated intraocular lens in the management of post-cataract aphakia. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(1):59.

143. Xue K, Hildebrand GD. Retropupillary Artisan intraocular lens implantation in very young children with aphakia following penetrating eye injuries. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2013;17(4):428-431.
144. Hara S, Borkenstein AFM, Ehmer A, Auffarth GU. Retropupillary Fixation of Iris-claw Intraocular Lens Versus Transscleral Suturing Fixation for Aphakic Eyes Without Capsular Support. *J Refract Surg*. 2011;27(10):729-735.
145. Jayamadhury G, Potti S, Kumar Kv, Kumar Rm, Divyansh Mishra K, Nambula S. Retropupillary fixation of iris-claw lens in visual rehabilitation of aphakic eyes. *Indian J Ophthalmol*. 2016;64(10):743.
146. Touriño Peralba R, Lamas-Francis D, Sarandeses-Diez T, Martínez-Pérez L, Rodríguez-Ares T. Iris-claw intraocular lens for aphakia: Can location influence the final outcomes? *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(7):818-826.
147. Rijneveld WJ, Beekhuis WH, Hassman EF, Dellaert MM, Geerards AJ. Iris claw lens: anterior and posterior iris surface fixation in the absence of capsular support during penetrating keratoplasty. *J Refract Corneal Surg*. 10(1):14-19.
148. Brandner M, Thaler-Saliba S, Plainer S, Vidic B, El-Shabrawi Y, Ardjomand N. Retropupillary Fixation of Iris-Claw Intraocular Lens for Aphakic Eyes in Children. *PLoS One*. 2015;10(6):e0126614.
149. Mohr A, Hengerer F, Eckardt C. [Retropupillary fixation of the iris claw lens in aphakia. 1 year outcome of a new implantation techniques]. *Ophthalmologe*. 2002;99(7):580-583.
150. De Silva SR, Arun K, Anandan M, Glover N, Patel CK, Rosen P. Iris-claw intraocular lenses to correct aphakia in the absence of capsule support. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(9):1667-1672.
151. Schallenberg M, Dekowski D, Hahn A, Laube T, Steuhl K-P, Meller D.

- Aphakia correction with retropupillary fixated iris-claw lens (Artisan) – long-term results. *Clin Ophthalmol*. December 2013:137.
152. LIO Artisan Afaquia - Cirugía Cataratas. <https://es.ophtec.com/productos/cirugia-de-cataratas/lios/artisan-afaquia>. Accessed May 5, 2019.
 153. Chen Y, Liu Q, Xue C, Huang Z, Chen Y. Three-year follow-up of secondary anterior iris fixation of an aphakic intraocular lens to correct aphakia. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38(9):1595-1601.
 154. Menezo JL, Martinez MC, Cisneros AL. Iris-fixated Worst claw versus sulcus-fixated posterior chamber lenses in the absence of capsular support. *J Cataract Refract Surg*. 1996;22(10):1476-1484.
 155. Teng H, Zhang H. Comparison of Artisan iris-claw intraocular lens implantation and posterior chamber intraocular lens sulcus fixation for aphakic eyes. *Int J Ophthalmol*. 2014;7(2):283-287.
 156. Teng H, Zhang H, Tian F, Sun J, Wang T. [Artisan iris claw intraocular lens implantation for the correction of aphakia after pars plana vitrectomy]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2014;50(2):89-94..
 157. Güell JL, Verdaguer P, Elies D, et al. Secondary iris-claw anterior chamber lens implantation in patients with aphakia without capsular support. *Br J Ophthalmol*. 2014;98(5):658-663.
 158. Güell JL, Velasco F, Malecaze F, Vázquez M, Gris O, Manero F. Secondary Artisan–Vervysise aphakic lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(12):2266-2271.
 159. McCannel MA. A retrievable suture idea for anterior uveal problems. *Ophthalmic Surg*. 1976;7(2):98-103.
 160. Peyman GA, Nyberg M. Experimental evaluation of a posterior chamber lens fixated with Dacron. *Ophthalmic Surg*. 1979;10(1):64-68.

161. Michaeli A, Soiberman U, Loewenstein A. Outcome of iris fixation of subluxated intraocular lenses. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012;250(9):1327-1332.
162. Soiberman U, Pan Q, Daoud Y, Murakami P, Stark WJ. Iris Suture Fixation of Subluxated Intraocular Lenses. *Am J Ophthalmol*. 2015;159(2):353-359.
163. Condon GP, Masket S, Kranemann C, Crandall AS, Ahmed IIK. Small-Incision Iris Fixation of Foldable Intraocular Lenses in the Absence of Capsule Support. *Ophthalmology*. 2007;114(7):1311-1318.
164. Rusu I, Chen Z, Zizva J, Myung JS, Wald KJ. Incidence of cystoid macular edema with iris-fixated posterior chamber intraocular lenses in patients presenting with lens dislocation. *Int Ophthalmol*. 2014;34(5):1153-1158.
165. Zhang H, Zhao J, Zhang L-J, et al. Comparison of iris-fixated foldable lens and scleral-fixated foldable lens implantation in eyes with insufficient capsular support. *Int J Ophthalmol*. 2016;9(11):1608-1613.
166. Faria MY, Ferreira NP, Canastro M. Management of Dislocated Intraocular Lenses with Iris Suture. *Eur J Ophthalmol*. 2017;27(1):45-48.
167. Kim KH, Kim WS. Comparison of Clinical Outcomes of Iris Fixation and Scleral Fixation as Treatment for Intraocular Lens Dislocation. *Am J Ophthalmol*. 2015;160(3):463-469.
168. Mura JJ, Pavlin CJ, Condon GP, et al. Ultrasound Biomicroscopic Analysis of Iris-Sutured Foldable Posterior Chamber Intraocular Lenses. *Am J Ophthalmol*. 2010;149(2):245-252.
169. McClellan SF, Soiberman U, Gehlbach PL, Murakami PN, Stark WJ. Outcomes Associated With Concurrent Iris-Sutured Intraocular Lens Placement and Subluxated Crystalline Lens Extraction. *JAMA Ophthalmol*. 2015;133(8):867.

170. Faramarzi A, Feizi S, Yazdani S. Trans-iris fixation of dislocated in-the-bag intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol.* February 2019;112067211983116.
171. Armonaite L, Löfgren S, Behndig A. Iris suture fixation of out-of-the-bag dislocated three-piece intraocular lenses. *Acta Ophthalmol.* February 2019.
172. Can E, Gül A, Birinci H. A safe method of ciliary sulcus fixation of foldable intraocular lens using a ciliary sulcus guide. *Int Ophthalmol.* 2016;36(4):463-468.
173. Micheli T, Cheung LM, Sharma S, et al. Acute haptic-induced pigmentary glaucoma with an AcrySof intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(10):1869-1872.
174. Chang DF, Masket S, Miller KM, et al. Complications of sulcus placement of single-piece acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(8):1445-1458.
175. Acrysof Multipiece MA50BM - MyLifestyleLens. <https://www.mylifestylelens.com/intraocular-lens/acrysof-multipiece-ma50bm/>. Accessed May 5, 2019.
176. Iwase T, Tanaka N. Unfolding characteristics of a new hydrophobic acrylic intraocular lens, and possible association with complications in triple procedures. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2007;35(7):635-639.
177. Kirk KR, Werner L, Jaber R, Strenk S, Strenk L, Mamalis N. Pathologic Assessment of Complications with Asymmetric or Sulcus Fixation of Square-Edged Hydrophobic Acrylic Intraocular Lenses. *Ophthalmology.* 2012;119(5):907-913.
178. Suto C, Hori S, Fukuyama E, Akura J. Adjusting intraocular lens power for sulcus fixation. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(10):1913-1917.
179. Lewis JS. Ab externo sulcus fixation. *Ophthalmic Surg.* 1991;22(11):692-

- 695.
180. Smiddy WE, Sawusch MR, O'Brien TP, Scott DR, Huang SS. Implantation of scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16(6):691-696.
181. Terveen DC, Fram NR, Ayres B, Berdahl JP. Small-incision 4-point scleral suture fixation of a foldable hydrophilic acrylic intraocular lens in the absence of capsule support. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(2):211-216.
182. Peden M, Adams S, Huffman B, Kaushal S. Alternative technique for implantation of a scleral-fixated intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(2):226-229.
183. Chen SX, Lee LR, Sii F, Rowley A. Modified cow-hitch suture fixation of transscleral sutured posterior chamber intraocular lenses: Long-term safety and efficacy. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(3):452-458.
184. Hoffman RS, Fine IH, Packer M, Rozenberg I. Scleral fixation using suture retrieval through a scleral tunnel. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(8):1259-1263.
185. Hanemoto T, Ideta H, Kawasaki T. Dislocated intraocular lens fixation using intraocular cowhitch knot. *Am J Ophthalmol.* 2001;131(2):265-267.
186. Kulkarni K, Zarbin M, Del Priore L V, Tezel TH. Ab externo technique for accurate haptic placement of transscleral sutured posterior chamber intraocular lenses. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 38(1):72-75.
187. Por YM, Lavin MJ. Techniques of Intraocular Lens Suspension in the Absence of Capsular/Zonular Support. *Surv Ophthalmol.* 2005;50(5):429-462.
188. Arkin MS, Steinert RF. Sutured posterior chamber intraocular lenses. *Int Ophthalmol Clin.* 1994;34(3):67-85.

189. Althaus C, Sundmacher R. Intraoperative intraocular endoscopy in transscleral suture fixation of posterior chamber lenses: consequences for suture technique, implantation procedure, and choice of PCL design. *Refract Corneal Surg.* 9(5):333-339.
190. Steinert RF, Arkin MS. Secondary Intraocular Lens Implantation and Stabilization. In: Steinert RF, ed. *Cataract Surgery.* Elsevier; 2010:487-500.
191. Heidemann DG, Dunn SP. Transsclerally sutured intraocular lenses in penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 1992;113(6):619-625.
192. Olsen TW, Pribila JT. Pars plana vitrectomy with endoscope-guided sutured posterior chamber intraocular lens implantation in children and adults. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(2):287-96.
193. Oshima Y, Oida H, Emi K. Transscleral fixation of acrylic intraocular lenses in the absence of capsular support through 3.5 mm self-sealing incisions. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24(9):1223-1229.
194. Yamane S, Inoue M, Arakawa A, Kadonosono K. Sutureless 27-Gauge Needle-Guided Intrascleral Intraocular Lens Implantation with Lamellar Scleral Dissection. *Ophthalmology.* 2014;121(1):61-66.
195. Narang P. Modified method of haptic externalization of posterior chamber intraocular lens in fibrin glue-assisted intrascleral fixation: no-assistant technique. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(1):4-7.
196. Karadag R, Bayramlar H, Sari U. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg.* 2014;40(5):853-854.
197. Shekhawat N, Goyal K. Sutureless glueless intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens: Boon for aphakic. *Indian J Ophthalmol.* 2017;65(12):1454-1458.
198. Thanos A, Lau-Sickon LK, Wolfe JD, Hassan TS. Three Port Sutureless

- Posterior Chamber Intraocular Lens Intrasccleral Fixation. *Retina*. November 2017;1.
199. Rajesh Prabu V, Kapoor S, Udayakumar S, Gupta P. Retrospective Study of Visual Outcomes and Complications After Sutureless, Flapless, and Glueless Intrasccleral Fixation of Posterior Chamber Intraocular Lens in Children and Young Adults. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2017;54(6):381-386.
200. Can E. Flapless and sutureless intrasccleral fixation of posterior chamber intraocular lens for correction of aphakia. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(8):929-931.
201. Liu S, Cheng S. Modified method of sutureless intrasccleral posterior chamber intraocular lens fixation without capsular support. *Eur J Ophthalmol*. 2013;23(5):732-737.
202. Agarwal AA, Kumar DA, Jacob S, Baid C, Agarwal AA, Srinivasan S. Fibrin glue–assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(9):1433-1438.
203. Sindal MD, Nakhwa CP, Sengupta S. Comparison of sutured versus sutureless scleral-fixated intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(1):27-34.
204. Sundmacher R, Althaus C, Wester R, Greber H. Two years experience with transscleral fixation of posterior chamber lenses. *Dev Ophthalmol*. 1991;22:89-93.
205. Almashad GY, Abdelrahman AM, Khattab HA, Samir A. Four-point scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses without scleral flaps. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(6):693-695.
206. Caca I, Sahin A, Ari S, Alakus F. Posterior Chamber Lens Implantation With Scleral Fixation in Children With Traumatic Cataract. *J Pediatr*

- Ophthalmol Strabismus*. 2011;48(4):226-231.
207. Oetting TA, Tsui JYM, Szeto AT. Sliding internal knot technique for late in-the-bag intraocular lens decentration. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(5):810-813.
208. Malta JB, Banitt M, Musch DC, Sugar A, Mian SI, Soong HK. Long-term outcome of combined penetrating keratoplasty with scleral-sutured posterior chamber intraocular lens implantation. *Cornea*. 2009;28(7):741-746.
209. Schechter RJ. Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1990;16(6):755-756.
210. Heilskov T, Joondeph BC, Olsen KR, Blankenship GW. Late endophthalmitis after transscleral fixation of a posterior chamber intraocular lens. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1989;107(10):1427.
211. Khan MA, Samara WA, Gerstenblith AT, et al. COMBINED PARS PLANA VITRECTOMY AND SCLERAL FIXATION OF AN INTRAOCULAR LENS USING GORE-TEX SUTURE. *Retina*. 2018;38(7):1377-1384.
212. Ma KT, Kang SY, Shin JY, Kim NR, Seong GJ, Kim CY. Modified Siepser sliding knot technique for scleral fixation of subluxated posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(1):6-8.
213. Rodríguez-Agirretxe I, Acera-Osa A, Ubeda-Erviti M. Needle-guided intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens for aphakia correction. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(12):2051-2053.
214. McAllister AS, Hirst LW. Visual outcomes and complications of scleral-fixed posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(7):1263-1269.
215. Hazar L, Kara N, Bozkurt E, Ozgurhan EB, Demirok A. Intraocular Lens Implantation Procedures in Aphakic Eyes With Insufficient Capsular Support Associated With Previous Cataract Surgery. *J Refract Surg*.

- 2013;29(10):685-691.
216. Kumar DA, Agarwal A, Prakash G, Jacob S, Saravanan Y, Agarwal A. Glued posterior chamber IOL in eyes with deficient capsular support: a retrospective analysis of 1-year post-operative outcomes. *Eye (Lond)*. 2010;24(7):1143-1148.
217. Scharioth GB, Prasad S, Georgalas I, Tataru C, Pavlidis M. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(2).
218. Parikshit G, Clare G. Blindness in children: a worldwide perspective. *Community eye Heal*. 2007;20(62):32-33.
219. Foster A, Gilbert C, Rahi J. Epidemiology of cataract in childhood: a global perspective. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23 Suppl 1:601-604.
220. Gilbert C, Foster A. Childhood blindness in the context of VISION 2020: the right to sight. *Bull World Health Organ*. 2001;79:227-232.
221. Rahi JS, Dezateux C, British Congenital Cataract Interest Group. Measuring and interpreting the incidence of congenital ocular anomalies: lessons from a national study of congenital cataract in the UK. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001;42(7):1444-1448.
222. Russell B, DuBois L, Lynn M, Ward MA, Lambert SR, Infant Aphakia Treatment Study Group. The Infant Aphakia Treatment Study Contact Lens Experience to Age 5 Years. *Eye Contact Lens*. 2017;43(6):352-357.
223. Stamler JF. The complications of contact lens wear. *Curr Opin Ophthalmol*. 1998;9(4):66-71.
224. Birch EE, Cheng C, Stager DR, Feliuss J. Visual Acuity Development After the Implantation of Unilateral Intraocular Lenses in Infants and Young Children. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2005;9(6):527-532.
225. Abadi R V., Forster JE, Lloyd IC. Ocular motor outcomes after bilateral

- and unilateral infantile cataracts. *Vision Res.* 2006;46(6-7):940-952.
226. Autrata R, Řehuřek J, Vodičková K. Visual Results after Primary Intraocular Lens Implantation or Contact Lens Correction for Aphakia in the First Year of Age. *Ophthalmologica.* 2005;219(2):72-79.
227. Weakley DR, Lynn MJ, Dubois L, et al. Myopic Shift 5 Years after Intraocular Lens Implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *Ophthalmology.* 2017;124(6):822-827.
228. Lloyd IC, Ashworth J, Biswas S, Abadi R V. Advances in the management of congenital and infantile cataract. *Eye.* 2007;21(10):1301-1309.
229. Lambert SR, Lynn M, Drews-Botsch C, et al. Intraocular lens implantation during infancy: perceptions of parents and the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus members. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2003;7(6):400-405.
230. Wilson ME, Bartholomew LR, Trivedi RH. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: practice styles and preferences of the 2001 ASCRS and AAPOS memberships. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(9):1811-1820.
231. Solebo AL, Russell-Eggitt I, Nischal KK, et al. Cataract surgery and primary intraocular lens implantation in children ≤ 2 years old in the UK and Ireland: finding of national surveys. *Br J Ophthalmol.* 2009;93(11):1495-1498.
232. Lambert SR, Lynn M, Drews-Botsch C, et al. A comparison of grating visual acuity, strabismus, and reoperation outcomes among children with aphakia and pseudophakia after unilateral cataract surgery during the first six months of life. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2001;5(2):70-75.
233. Wilson ME, Trivedi RH, Buckley EG, et al. ASCRS white paper. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(11):1966-1973.

234. Gouws P, Hussin HM, Markham RHC. Long term results of primary posterior chamber intraocular lens implantation for congenital cataract in the first year of life. *Br J Ophthalmol*. 2006;90(8):975-978.
235. Lundvall A, Zetterström C. Primary intraocular lens implantation in infants: Complications and visual results. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(10):1672-1677.
236. Neely DE, Plager DA, Borger SM, Golub RL. Accuracy of Intraocular Lens Calculations in Infants and Children Undergoing Cataract Surgery. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2005;9(2):160-165.
237. Koch CR, Kara-Junior N, Serra A, Morales M. Long-term results of secondary intraocular lens implantation in children under 30 months of age. *Eye*. 2018;32(12):1858-1863.
238. Solebo AL, Cumberland P, Rahi JS, British Isles Congenital Cataract Interest Group. 5-year outcomes after primary intraocular lens implantation in children aged 2 years or younger with congenital or infantile cataract: findings from the IoLunder2 prospective inception cohort study. *Lancet Child Adolesc Heal*. 2018;2(12):863-871.
239. Morrison D, Sternberg P, Donahue S. Anterior chamber intraocular lens (ACIOL) placement after pars plana lensectomy in pediatric Marfan syndrome. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2005;9(3):240-242.
240. Epley KD, Shainberg MJ, Lueder GT, Tychsen L. Pediatric secondary lens implantation in the absence of capsular support. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2001;5(5):301-306.
241. Hug D. Intraocular lens use in challenging pediatric cases. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010;21(5):345-349.
242. Simon MA, Origlieri CA, Dinallo AM, Forbes BJ, Wagner RS, Guo S. New Management Strategies for Ectopia Lentis. *J Pediatr Ophthalmol*

- Strabismus*. 52(5):269-281.
243. Farrahi F, Fegghi M, Haghi F, Kasiri A, Afkari A, Latifi M. Iris Claw versus Scleral Fixation Intraocular Lens Implantation during Pars Plana Vitrectomy. *J Ophthalmic Vis Res*. 2012;7(2):118-124.
244. Sminia ML, Odenthal MTP, Wenniger-Prick LJJM, Gortzak-Moorstein N, Völker-Dieben HJ. Traumatic pediatric cataract: a decade of follow-up after Artisan aphakia intraocular lens implantation. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2007;11(6):555-558.
245. Kavitha V, Balasubramanian P, Heralgi MM. Posterior Iris Fixated Intraocular Lens for Pediatric Traumatic Cataract. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2016;23(2):215-218.
246. Siddiqui SN, Khan A. Visual outcome and changes in corneal endothelial cell density following aphakic iris-fixated intraocular lens implantation in pediatric eyes with subluxated lenses. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2013;50(3):178-182.
247. Dureau P, de Laage de Meux P, Edelson C, Caputo G. Iris fixation of foldable intraocular lenses for ectopia lentis in children. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(7):1109-1114.
248. Shah R, Weikert MP, Grannis C, Hamill MB, Kong L, Yen KG. Long-Term Outcomes of Iris-sutured Posterior Chamber Intraocular Lenses in Children. *Am J Ophthalmol*. 2016;161:44-9.e1.
249. van der Pol BA, Worst JG. Iris-Claw intraocular lenses in children. *Doc Ophthalmol*. 92(1):29-35.
250. Sen P, Shaikh SI, Sreelakshmi K. Rhegmatogenous retinal detachment in paediatric patients after pars plana vitrectomy and sutured scleral-fixated intraocular lenses. *Eye*. 2018;32(2):345-351.
251. Sen P, S. VK, Bhende P, et al. Surgical outcomes and complications of sutured scleral fixated intraocular lenses in pediatric eyes. *Can J*

- Ophthalmol.* 2018;53(1):49-55.
252. Thibos LN, Horner D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27(1):80-85.
253. Harris WF. Dioptric strength: a scalar representation of dioptric power. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1994;14(2):216-218.
254. Raasch TW. Spherocylindrical refractive errors and visual acuity. *Optom Vis Sci.* 1995;72(4):272-275.
255. Holt DG, Young J, Stagg B, Ambati BK. Anterior chamber intraocular lens, sutured posterior chamber intraocular lens, or glued intraocular lens: where do we stand? *Curr Opin Ophthalmol.* 2012;23(1):62-67.
256. Evereklioglu C, Er H, Bekir NA, Borazan M, Zorlu F. Comparison of secondary implantation of flexible open-loop anterior chamber and scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(2):301-308.
257. Chan TC, Lam JK, Jhanji V LE. Comparison of outcomes of primary anterior chamber versus secondary scleral-fixated intraocular lens implantation in complicated cataract surgeries. *Am J Ophthalmol.* 159(2):221-226.
258. Ganekal S, Venkataratnam S, Dorairaj S, Jhanji V. Comparative Evaluation of Suture-assisted and Fibrin Glue-assisted Scleral Fixated Intraocular Lens Implantation. *J Refract Surg.* 2012;28(4):249-252.
259. Vounotrypidis E, Schuster I, Mackert MJ, Kook D, Priglinger S, Wolf A. Secondary intraocular lens implantation: a large retrospective analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2019;257(1):125-134.
260. Sugihara K, Tanito M, Takai Y, Ohira A. Causes of intracapsular cataract extraction, explantation of intraocular lenses and suture scleral fixation of intraocular lenses in the modern era. *Acta Ophthalmol.* 2018;96(2):e262-e263. d

261. Stem MS, Todorich B, Woodward MA, Hsu J, Wolfe JD. Scleral-Fixated Intraocular Lenses. *J Vitreoretin Dis*. 2017;1(2):144-152.
262. Bellucci R, Pucci V, Morselli S, Bonomi L. Secondary implantation of angle-supported anterior chamber and scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1996;22(2):247-252.
263. Read SA, Alonso-Caneiro D, Vincent SJ, et al. Anterior eye tissue morphology: Scleral and conjunctival thickness in children and young adults. *Sci Rep*. 2016;6:33796.
264. Davies EC, Pineda R. Complications of Scleral-Fixated Intraocular Lenses. *Semin Ophthalmol*. 2018;33(1):23-28.
265. Krause L, Bechrakis NE, Heimann H, Salditt S, Foerster MH. Implantation of scleral fixated sutured posterior chamber lenses: a retrospective analysis of 119 cases. *Int Ophthalmol*. 2009;29(4):207-212.
266. Grossniklaus HE, Nickerson JM, Edelhauser HF, Bergman LAMK, Berglin L. Anatomic alterations in aging and age-related diseases of the eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54(14):ORSF23-7.
267. Vurgese S, Panda-Jonas S, Jonas JB, Thompson H, Hart R. Scleral Thickness in Human Eyes. Vavvas D, ed. *PLoS One*. 2012;7(1):e29692.
268. Shen L, You QS, Xu X, et al. SCLERAL AND CHOROIDAL THICKNESS IN SECONDARY HIGH AXIAL MYOPIA. *Retina*. 2016;36(8):1579-1585.
269. Fass ON, Herman WK. Sutured intraocular lens placement in aphakic post-vitreotomy eyes via small-incision surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(9):1492-1497.
270. Fass ON, Herman WK. Four-point suture scleral fixation of a hydrophilic acrylic IOL in aphakic eyes with insufficient capsule support. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(6):991-996.
271. Das S, Nicholson M, Deshpande K, Kummelil MK, Nagappa S, Shetty BK.

- Scleral fixation of a foldable intraocular lens with polytetrafluoroethylene sutures through a Hoffman pocket. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(7):955-960.
272. Chantarasorn Y, Techalertsuwan S, Siripanthong P, Tamerug A. Reinforced scleral fixation of foldable intraocular lens by double sutures: comparison with intrascleral intraocular lens fixation. *Jpn J Ophthalmol.* 2018;62(3):365-372.
273. Morkin MI, Patterson M. Scleral-sutured intraocular lenses: Single-surgeon technique for suture-preloaded intraocular lens insertion through a small-incision corneal wound. *J Cataract Refract Surg.* 2019;45(2):121-124.
274. Scott IU, Flynn HW Jr FW. Endophthalmitis after secondary intraocular lens implantation. A case-report study. *Ophthalmology.* 1995 Dec;102(12):1925-31. - Google Search. *Ophthalmology.* 102(12):1925-1931.
275. Solomon K, Gussler JR, Gussler C, Van Meter WS. Incidence and management of complications of transsclerally sutured posterior chamber lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1993;19(4):488-493.
276. Banaee T, Sagheb S. Scleral fixation of intraocular lens in eyes with history of open globe injury. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2011;48(5):292-297.
277. Gimbel H V, Brucks M, Dardzhikova AA, Camoriano GD. Scleral fixation of a subluxated intraocular lens-capsular bag complex through a fibrotic continuous curvilinear capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(4):629-632.
278. Zhang Z-D, Shen L-J, Liu X-Q, Chen Y-Q, Qu J. Injection and suturing technique for scleral fixation foldable lens in the vitrectomized eye. *Retina.* 2010;30(2):353-356.

279. Zenoni S, Romano MR, Comi N, Fontana P, Bailo G. Closed-globe intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(2):419-420.
280. Hoffman RS, Fine IH, Packer M. Scleral fixation without conjunctival dissection. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(11):1907-1912.
281. Lin C-P, Tseng H-Y. Suture fixation technique for posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30(7):1401-1404.
282. Long C, Wei Y, Yuan Z, Zhang Z, Lin X, Liu B. Modified technique for transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *BMC Ophthalmol*. 2015;15(1):127.
283. Fu AD, McDonald HR, Jumper JM, et al. Recurrent vitreous hemorrhage after sutured posterior chamber intraocular lenses. *Retina*. 2004;24(2):193-198.
284. Kim DH, Heo JW, Hwang SW, Lee JH, Chung H. Modified transscleral fixation using combined temporary haptic externalization and injector intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(5):707-711.
285. Nadal J, Kudsieh B, Casaroli-Marano RP. Scleral Fixation of Posteriorly Dislocated Intraocular Lenses by 23-Gauge Vitrectomy without Anterior Segment Approach. *J Ophthalmol*. 2015;2015:1-6.
286. Khan MA, Gupta OP, Smith RG, et al. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profile. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(5):638-643.
287. Byrd JM, Young MP, Liu W, et al. Long-term outcomes for pediatric patients having transscleral fixation of the capsular bag with intraocular lens for ectopia lentis. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(5):603-609.
288. Jongebloed WL, Figueras MJ, Humalda D, Blanksma LJ, Worst JG. Mechanical and biochemical effects of man-made fibres and metals in the human eye, a SEM-study. *Doc Ophthalmol*. 1986;61(3-4):303-312.

289. Apple DJ, Mamalis N, Brady SE, Lofffield K, Kavka-Van Norman D, Olson RJ. Biocompatibility of implant materials: a review and scanning electron microscopic study. *J Am Intraocul Implant Soc.* 1984;10(1):53-66.
290. Parekh P, Green WR, Stark WJ, Akpek EK. Subluxation of Suture-Fixated Posterior Chamber Intraocular Lenses. *Ophthalmology.* 2007;114(2):232-237.
291. Price MO, Price FW, Werner L, Berlie C, Mamalis N. Late dislocation of scleral-sutured posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(7):1320-1326.
292. Vote BJ, Tranos P, Bunce C, Charteris DG, Da Cruz L. Long-Term Outcome of Combined Pars Plana Vitrectomy and Scleral Fixated Sutured Posterior Chamber Intraocular Lens Implantation. *Am J Ophthalmol.* 2006;141(2):308-312.
293. Bading G, Hillenkamp J, Sachs HG, Gabel V-P, Framme C. Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixated sutured posterior chamber lens implantation. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(3):371-377.
294. Kokame GT, Yanagihara RT, Shantha JG, Kaneko KN. Long-term Outcome of Pars Plana Vitrectomy and Sutured Scleral-Fixated Posterior Chamber Intraocular Lens Implantation or Repositioning. *Am J Ophthalmol.* 2018;189:10-16.
295. Wasiluk E, Krasnicki P, Dmuchowska DA, Proniewska-Skrętek E, Mariak Z. The implantation of the scleral-fixated posterior chamber intraocular lens with 9/0 polypropylene sutures – Long-term visual outcomes and complications. *Adv Med Sci.* 2019;64(1):100-103.
296. Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, Kadonosono K. Flanged Intrasceral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle Technique. *Ophthalmology.* 2017;124(8):1136-1142.

297. Abbey AM, Hussain RM, Shah AR, Faia LJ, Wolfe JD, Williams GA. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses: outcomes of two approaches. The 2014 Yasuo Tano Memorial Lecture. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2015;253(1):1-5.
298. Patel NA, Shah P, Yannuzzi NA, et al. Clinical outcomes of 4-point scleral fixated 1-piece hydrophobic acrylic equiconvex intraocular lens using polytetrafluoroethylene suture. *Clin Ophthalmol.* 2018;Volume 12:2145-2148.
299. Helal M, el Sayyad F, Elsherif Z, el-Maghraby A, Dabees M. Transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in the absence of capsular support. *J Cataract Refract Surg.* 1996;22(3):347-351.
300. McCluskey P, Harrisberg B. Long-term results using scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1994;20(1):34-39.
301. Mittelviefhaus H, Witschel H. Transscleral suture fixation of posterior-chamber lenses after cataract extraction associated with vitreous loss. *Ger J Ophthalmol.* 1995;4(2):80-85.
302. Omulecki W, Nawrocki J, Sempinska-Szewczyk J, Synder A. Transscleral suture fixation and anterior chamber intraocular lenses implanted after removal of posteriorly dislocated crystalline lenses. *Eur J Ophthalmol.* 7(4):370-374.
303. Lanzetta P, Menchini U, Virgili G, Crovato S, Rapizzi E. Scleral fixated intraocular lenses: an angiographic study. *Retina.* 1998;18(6):515-520.
304. Uthoff D, Teichmann KD. Secondary implantation of scleral-fixated intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24(7):945-950.
305. Monteiro M, Marinho A, Borges S, Ribeiro L, Correia C. Evaluation of a new IOL scleral fixation technique without capsular support. *J Fr Ophthalmol.* 2006;29(10):1110-1117.

306. Kjeka O, Bohnstedt J, Meberg K, Seland JH. Implantation of scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses in adults. *Acta Ophthalmol.* 2008;86(5):537-542.
307. Luk ASW, Young AL, Cheng LL. Long-term outcome of scleral-fixated intraocular lens implantation. *Br J Ophthalmol.* 2013;97(10):1308-1311.
308. Jakobsson G, Zetterberg M, Sundelin K, Stenevi U. Surgical repositioning of intraocular lenses after late dislocation: complications, effect on intraocular pressure, and visual outcomes. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(12):1879-1885.
309. Obeng FK, Vig VK, Singh P, Singh R, Dhawan B, Sahajpal N. Posterior Chamber Scleral Fixation of Intraocular Lenses in Post- Vitrectomised Aphakic Eyes. *J Clin DIAGNOSTIC Res.* 2017;11(3):NC09-NC13.
310. Dimopoulos S, Dimopoulos V, Blumenstock G, et al. Long-term outcome of scleral-fixated posterior chamber intraocular lens implantation with the knotless Z-suture technique. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44(2):182-185.
311. Manabe S, Oh H, Amino K, Hata N, Yamakawa R. Ultrasound biomicroscopic analysis of posterior chamber intraocular lenses with transscleral sulcus suture. *Ophthalmology.* 2000;107(12):2172-2178.
312. Blum M, Tetz MR, Faller U, Völcker HE. Age-related changes of the ciliary sulcus: implications for implanting sulcus-fixated lenses. *J Cataract Refract Surg.* 23(1):91-96.
313. Cho B-J, Yu HG. Surgical outcomes according to vitreous management after scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *Retina.* 2014;34(10):1977-1984.
314. Nottage JM, Bhasin V, Nirankari VS. Long-term safety and visual outcomes of transscleral sutured posterior chamber IOLs and penetrating keratoplasty combined with transscleral sutured posterior chamber IOLs.

- Trans Am Ophthalmol Soc.* 2009;107:242-250.
315. Koçak-Altintas AG, Koçak-Midillioglu I, Dengisik F, Duman S. Implantation of scleral-sutured posterior chamber intraocular lenses during penetrating keratoplasty. *J Refract Surg.* 16(4):456-458.
 316. Djalilian AR, George JE, Doughman DJ, Holland EJ. Comparison between the refractive results of combined penetrating keratoplasty/transsclerally sutured posterior chamber lens implantation and the triple procedure. *Cornea.* 1997;16(3):319-321.
 317. Djalilian AR, Anderson SO, Fang-Yen M, Lane SS, Holland EJ. Long-term results of transsclerally sutured posterior chamber lenses in penetrating keratoplasty. *Cornea.* 1998;17(4):359-364.
 318. Jensen OM, Haamann P, Schmidt P. Penetrating keratoplasty and transscleral fixation of posterior chamber lens. *Acta Ophthalmol Scand.* 1995;73(6):551-554..
 319. Holland EJ, Daya SM, Evangelista A, et al. Penetrating keratoplasty and transscleral fixation of posterior chamber lens. *Am J Ophthalmol.* 1992;114(2):182-187.
 320. Li HJ, Tsaousis KT, Tabin GC. Scleral fixation of a posterior chamber intraocular lens combined with penetrating keratoplasty in an aphakic patient with microcornea and microphthalmia. *BMJ Case Rep.* 2016;2016:bcr2016214429.
 321. Kandarakis AS, Doulas KG, Amariotakis AG. Penetrating keratoplasty and transsclerally suture-fixated intraocular lenses. *J Refract Surg.* 1996;12(2):S304-6.
 322. Goel N. Clinical outcomes of combined pars plana vitrectomy and transscleral 4-point suture fixation of a foldable intraocular lens. *Eye.* 2018;32(6):1055-1061.
 323. Choi SISY, Hwang YS, Kim M, Choi SISY, Park Y-H. Comparison of

- outcomes of scleral fixation with and without pars plana vitrectomy for the treatment of dislocated intraocular lens. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255(12):2503-2509.
324. Bieliński P, Jasielska M, Wyszynska A, Winiarczyk M, Mackiewicz J. Pars plana vitrectomy with transscleral fixation of posterior chamber lens in the treatment of post-traumatic lens dislocation. *Int Ophthalmol.* 2019;39(2):455-460.
325. Yeung L, Wang N-K, Wu W-C, Chen K-J. Combined 23-gauge transconjunctival vitrectomy and scleral fixation of intraocular lens without conjunctival dissection in managing lens complications. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):108.
326. KIM S-W, KIM MJ, YANG K-S, SOHN JH, HUH K. RISK FACTORS FOR PSEUDOPHAKIC RETINAL DETACHMENT AFTER INTRAOCULAR LENS SCLERAL FIXATION WITH OR WITHOUT PARS PLANA VITRECTOMY. *Retina.* 2009;29(10):1479-1485.
327. Johnston RL, Charteris DG. Pars plana vitrectomy and sutured posterior chamber lens implantation. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12(3):216-221.
328. Smiddy WE, Guerrerro JL, Pinto R, Feuer W. Retinal detachment rate after vitrectomy for retained lens material after phacoemulsification. *Am J Ophthalmol.* 2003;135(2):183-187.
329. Gribomont AC. [Posterior vitrectomy for dislocated nuclear fragments during phakoemulsification: incidence, risk factors and prognosis of postoperative retinal detachment]. *J Fr Ophthalmol.* 2002;25(5):505-508.
330. Moore JK, Scott IU, Flynn HW, et al. Retinal detachment in eyes undergoing pars plana vitrectomy for removal of retained lens fragments. *Ophthalmology.* 2003;110(4):709-713.
331. Johnston RL, Charteris DG, Horgan SE, Cooling RJ. Combined pars plana vitrectomy and sutured posterior chamber implant. *Arch Ophthalmol*

- (Chicago, Ill 1960). 2000;118(7):905-910.
332. Wagoner MD, Cox TA, Ariyasu RG, Jacobs DS, Karp CL, American Academy of Ophthalmology. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2003;110(4):840-859.
333. Lois N, Wong D. Pseudophakic retinal detachment. *Surv Ophthalmol*. 48(5):467-487.
334. Bourke RD, Gray PJ, Rosen PH, Cooling RJ. Retinal detachment complicating scleral-sutured posterior chamber intraocular lens surgery. *Eye (Lond)*. 1996;10 (Pt 4)(4):501-508.
335. Lee JG, Lee JH, Chung H. Factors contributing to retinal detachment after transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24(5):697-702.
336. Downing JE. Ten-year follow up comparing anterior and posterior chamber intraocular lens implants. *Ophthalmic Surg*. 1992;23(5):308-315.
337. Tsai YY, Tseng SH. Transscleral fixation of foldable intraocular lens after pars plana lensectomy in eyes with a subluxated lens. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(5):722-724.
338. Durak A, Oner HF, Koçak N, Kaynak S. Tilt and decentration after primary and secondary transsclerally sutured posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27(2):227-232.
339. Yang YF, Bunce C, Dart JKG, Johnston RL, Charteris DG. Scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses in non-vitreotomized eyes. *Eye (Lond)*. 2006;20(1):64-70.
340. Epstein E. Suture problems. *J Cataract Refract Surg*. 1989;15(1):116.
341. Walter KA, Wood TD, Ford JG, Winnicki J, Tyler ME, Reed JW. Retrospective analysis of a novel method of transscleral suture fixation for

- posterior-chamber intraocular lens implantation in the absence of capsular support. *Cornea*. 1998;17(3):262-266.
342. Chakrabarti A, Gandhi RK, Chakrabarti M. Ab externo 4-point scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(3):420-426.
343. Scott IU, Flynn HW, Feuer W. Endophthalmitis after secondary intraocular lens implantation. A case-report study. *Ophthalmology*. 1995;102(12):1925-1931.
344. Donaldson KE, Gorscak JJ, Budenz DL, Feuer WJ, Benz MS, Forster RK. Anterior chamber and sutured posterior chamber intraocular lenses in eyes with poor capsular support. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(5):903-909.
345. Morral M, Güell JL, El Hussein MA, Elies D, Gris O, Manero F. Paired-eye comparison of corneal endothelial cell counts after unilateral iris-claw phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(1):117-126.
346. Lockington D, Ali NQ, Al-Taie R, Patel D V, McGhee CNJ. Outcomes of scleral-sutured conventional and aniridia intraocular lens implantation performed in a university hospital setting. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40(4):609-617.
347. Lee VYW, Yuen HKL, Kwok AKH. Comparison of outcomes of primary and secondary implantation of scleral fixated posterior chamber intraocular lens. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(12):1459-1462.
348. Chan CC, Crandall AS, Ahmed IIK. Ab externo scleral suture loop fixation for posterior chamber intraocular lens decentration: Clinical results. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(1):121-128.
349. Hardten DR, Holland EJ, Doughman DJ, Nelson JD, Evangelista AW, Ketcham JM. Clinical and anatomical study of the effect of transscleral

- fixation of posterior chamber lenses on early postkeratoplasty astigmatism. *Cornea*. 1993;12(4):282-288.
350. Pan Q, Yang Z, Chen X, et al. Suturing technique for scleral fixation of toric intraocular lens in the traumatic aphakic eye with corneal astigmatism. *Eur J Ophthalmol*. 2019;29(1):100-105.
351. Hannush SB. Sutured posterior chamber intraocular lenses: indications and procedure. *Curr Opin Ophthalmol*. 2000;11(4):233-240.
352. Akpek EK, Altan-Yaycioglu R, Karadayi K, Christen W, Stark WJ. Long-term outcomes of combined penetrating keratoplasty with iris-sutured intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 2003;110(5):1017-1022.
353. Buckley EG. Safety of transscleral-sutured intraocular lenses in children. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2008;12(5).
354. Asadi R, Kheirkhah A. Long-term Results of Scleral Fixation of Posterior Chamber Intraocular Lenses in Children. *Ophthalmology*. 2008;115(1):67-72.