

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

**Factores de riesgo y modelo predictivo de complicaciones del soporte
zónulo-capsular en cirugía de catarata**

Área de Investigación:

Cáncer y enfermedades no transmisibles

Autora:

Saly Rosas Narva, María José

Jurador evaluador:

Presidente: Pomatanta Plasencia, Jorge Luis

Secretario: Cisneros Gómez, Carlos Augusto

Vocal: Celiz Alarcón, Edwin Artemio

Asesora:

Chirinos Saldaña, Magda Patricia

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6421-3126>

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 30/07/2024

Factores de riesgo y modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.untumbes.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.autonoma.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to University of New South Wales

Trabajo del estudiante

1%

7

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

< 1%

8

es.scribd.com

Fuente de Internet

< 1%

9	ikee.lib.auth.gr Fuente de Internet	< 1 %
10	Submitted to Brigham Young University Trabajo del estudiante	< 1 %
11	preview.comunicacionescongresosemfyc.com Fuente de Internet	< 1 %
12	www.cirugiaycirujanos.com Fuente de Internet	< 1 %
13	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
14	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
15	Bausili Portabella, Maria Montserrat, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Cirurgia. "Supervivencia a largo plazo de las lentes intraoculares de cámara posterior suturadas a esclera /", 2020 Fuente de Internet	< 1 %
16	apps.who.int Fuente de Internet	< 1 %
17	revgaleno.sld.cu Fuente de Internet	< 1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 3 %

REGION LA LIBERTAD
Instituto Regional de Oftalmología - IRU
Dirección de Atención Especializada en Oftalmología
Patricia Chirinos
Patricia Chirinos Saldaña
MÉDICO OFTALMOLOGO
C.M.P. 47366 - R.N.E. 21044

Declaración de originalidad

Yo, **Magda Patricia Chirinos Saldaña**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesora de la tesis de investigación titulada **“Factores de riesgo y modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata”**, cuya autora es **María José Saly Rosas Narva**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el viernes 02 de agosto del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo. 02 de agosto del 2024

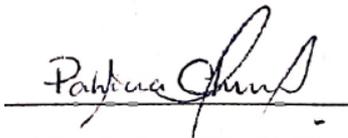
ASESORA

Chirinos Saldaña, Magda Patricia

DNI: 40332759

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-3126>

FIRMA:



AUTORA

Saly Rosas Narva, María José

DNI: 72893956

FIRMA:



DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la dirección en este arduo camino y cumplir sus promesas en mi vida. Guíame en esta nueva etapa al servicio de los demás

A mis padres, Isabel y José Luis, por ser mi ejemplo a seguir y enseñarme a ser perseverante ante las vicisitudes de la vida. Gracias por su apoyo incondicional en todas las formas, este logro es de los tres.

A Karina, mi hermana y compañera, por estar a mi lado en cada paso de este largo camino, espero seguir contando contigo en cada nueva etapa que enfrentemos.

A toda mi familia, quienes no dudan en brindarme su apoyo emocional en toda circunstancia, siempre prestos a celebrar mis logros y ofrecer una palabra de aliento en las situaciones difíciles.

A Bruno, mi enamorado, con quien comparto esta pasión por la Medicina. Por hacer de estos siete años de carrera, una experiencia más agradable con tu cálida compañía y apoyo genuino en todo momento.

A mi pequeña Bonita, quien ha sido mi fiel compañera durante mis veladas de estudio, llenando mi vida de amor y alegría, has hecho que este recorrido sea más sublime.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía y fortaleza durante estos siete años de carrera universitaria.

A mis padres, por inculcarme de valores y principios; por creer siempre en mí y alentarme desde el inicio de este trabajo de investigación, hasta su culminación.

A mi asesora, Dra. Patricia Chirinos Saldaña, por orientarme con paciencia y acuciosidad en este camino de la investigación, gracias por sus conocimientos impartidos.

Al Mg. Percy Mc Quen Vílchez Barreto, por su apoyo invaluable y diligente en el ámbito estadístico de este trabajo de investigación

A mis docentes, por impartirme a lo largo mi formación académica, sus conocimientos e inspirarme a ejercer el arte de la medicina con responsabilidad y esmero.

A todos los amigos que me regaló esta carrera, gracias por ser partícipes de mi formación, atesoraré cada vivencia y enseñanza que me dejaron.

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar los factores de riesgo y establecer un modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudio observacional analítico retrospectivo con diseño casos y controles de pacientes operados de cirugía de catarata por facoemulsificación en el Instituto Regional de Oftalmología - La Libertad entre el periodo 2018-2019. La muestra incluyó 160 historias clínicas, conformada por 120 controles y 40 casos. Se recolectaron datos clínicos y demográficos para identificar a las variables estadísticamente significativas y elaborar un modelo predictivo.

RESULTADOS: De los 40 casos registrados, 30 se debieron a ruptura capsular posterior y 10 a diálisis zonular. Las variables estadísticamente significativas fueron la cirugía previa del segmento posterior (OR:15,29; p:0,017), dos comorbilidades sistémicas (OR:3,12; p:0,003), una comorbilidad ocular (OR:3,42; p:0,001), pobre dilatación pupilar (OR:8,88; p:0,005), fibrosis de la cápsula anterior (OR: 3,35; p:0,047), opacidad nuclear $\geq 4+$ (OR: 5,75; p:0,004), reflejo rojo débil (OR: 4,57; p<0,001) y ausente (OR: 7,78; p:0,009). El modelo predictivo presentó una sensibilidad de 37,5%, especificidad 93,33%, VPP 65,22%, VPN de 81,75%; y el valor de la curva ROC fue 0,8.

CONCLUSIONES: Los factores de riesgo para presentar complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata fueron la cirugía previa del segmento posterior, dos comorbilidades sistémicas, una comorbilidad ocular, pobre dilatación pupilar, fibrosis de la cápsula anterior, opacidad nuclear $\geq 4+$, reflejo rojo débil y ausente. El modelo predictivo elaborado obtuvo un AUC que lo califica como test bueno, con alta especificidad y VPN.

PALABRAS CLAVES: catarata; facoemulsificación; ruptura capsular posterior; diálisis zonular; factores de riesgo; modelo predictivo.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To determine the risk factors and establish a predictive model of complications of zonulocapsular support in cataract surgery.

MATERIAL AND METHOD: A retrospective analytical observational study with case-control design of patients operated on for cataract surgery by phacoemulsification at the Regional Institute of Ophthalmology - La Libertad between the period 2018-2019 was performed. The sample included 160 medical records, made up of 120 controls and 40 cases. Clinical and demographic data were collected to identify statistically significant variables and develop a predictive model.

RESULTS: Of the 40 cases recorded, 30 were due to posterior capsular rupture and 10 to zonular dialysis. The variables that were statistically significant were previous posterior segment surgery (OR:15.29; p:0.017), 2 systemic comorbidities (OR:3.12; p:0.003), 1 ocular comorbidity (OR:3.42; p: 0.001), poor pupillary dilation (OR:8.88; p:0.005), anterior capsule fibrosis (OR: 3.35; p:0.047), nuclear opacity \geq 4+ (OR: 5.75; p:0.004), weak red reflex (OR: 4.57; p<0.001) and absent (OR: 7.78; p:0.009). The predictive model presented a sensitivity of 37.5%, specificity 93.33%, PPV 65.22%, NPV 81.75%; and the value of the ROC curve was 0.8.

CONCLUSIONS: Risk factors for presenting complications of zonulocapsular support in cataract surgery included previous posterior segment surgery, two systemic comorbidities, one ocular comorbidity, poor pupillary dilation, anterior capsule fibrosis, nuclear opacity \geq 4+, weak and absent red reflex. The predictive model obtained an AUC that qualifies it as a good test, with high specificity and NPV.

KEY WORDS: cataract; phacoemulsification; posterior capsular rupture; zonular dialysis; risk factors; predictive model.

PRESENTACIÓN

De acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, presento la tesis titulada “Factores de riesgo y modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata”. Este es un estudio observacional retrospectivo de casos y controles, cuyo objetivo es identificar los factores que incrementan el riesgo de presentar las complicaciones de ruptura capsular posterior y diálisis zonular en cirugía de catarata por facoemulsificación, así como establecer un modelo predictivo para dichas complicaciones; con el propósito de contribuir en la investigación de este campo y facilitar la implementación de medidas que mejoren la tasa de complicaciones en la práctica clínica.

Por lo tanto, someto esta tesis a la evaluación del jurado para optar el título de Médico Cirujano

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
PRESENTACIÓN.....	9
I. INTRODUCCIÓN	11
II. ENUNCIADO DEL PROBLEMA:.....	15
III. HIPÓTESIS	15
IV. OBJETIVOS:.....	16
4.1. Objetivo General:.....	16
4.2. Objetivos Específicos:	16
V. MATERIAL Y MÉTODOS	17
5.1. DISEÑO DE ESTUDIO:.....	17
5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN	17
5.4. MUESTRA:.....	18
5.5. VARIABLES	20
5.6. PROCEDIMIENTO.....	24
5.7. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	24
VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	26
VII. RESULTADOS	27
VIII. DISCUSIÓN.....	33
IX. CONCLUSIONES	37
X. RECOMENDACIONES.....	38
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
XII. ANEXOS	43

I. INTRODUCCIÓN

La catarata es considerada como una de las principales causas de ceguera reversible a nivel mundial (1–3); afectando a 94 millones de personas según la Organización Mundial de la Salud (OMS)(4), motivo por el cual, es necesaria su detección y manejo adecuado para evitar la ceguera, consecuencia que supone una gran carga psicológica y económica. Si bien se estima que el número de casos diagnosticados de ceguera por catarata ha incrementado a nivel mundial, de 12,3 millones en el año 1990 a 20 millones en el 2010; también ha crecido el número de cirugías de catarata (2), especialmente en América Latina tropical, Asia oriental y Europa occidental (5,6).

Entre las opciones quirúrgicas para tratar las cataratas, destaca la técnica de facoemulsificación, que cada vez se realiza con mayor frecuencia debido a las ventajas que ofrece en comparación a otras alternativas como lo es la cirugía extracapsular. Estas ventajas incluyen una mayor facilidad en su realización, una recuperación visual más rápida, menor riesgo de astigmatismo, menor inflamación postoperatoria y resultados refractivos superiores a otras técnicas (1,7); sin embargo, como toda cirugía, está sujeta a complicaciones, que si no son previstas y manejadas a tiempo por un especialista, suponen un gran impacto negativo en el resultado visual.

En el ámbito de las complicaciones intraoperatorias reportadas, destacan aquellas que comprometen al soporte zónulo-capsular (SZC), las que vendrían a ser, la ruptura capsular posterior (RCP)(8), complicación intraoperatoria más frecuente, y la diálisis zonular (9). El SZC es definido como el complejo de sostén conformado por la cápsula posterior del cristalino y las zónulas de Zinn o también denominado ligamento suspensorio (10), siendo la función de este último, sostener y conectar al cristalino con el músculo ciliar y así poder modificar la curvatura del cristalino en el reflejo de la acomodación (11).

En tal sentido, la integridad de la zónula de Zinn, es una de las características más críticas en la cirugía de catarata que debe evaluarse antes de la misma, ya que determina si esta será compleja y con riesgo de complicarse con diálisis

zonular, tal es el caso que, alteraciones como las fibras zonulares débiles, una cámara anterior estrecha, facodonesis e iridodonesis, son indicativos de una inestabilidad del cristalino debido a daño zonular (12).

Por otro lado, la ruptura de capsula posterior (RCP), es la complicación intraoperatoria más frecuente y a la vez una de las más temidas por afectar de manera negativa a los resultados visuales (13,14). Dentro de los factores de riesgo de esta, se incluyen factores generales relacionados al paciente como la edad avanzada, pacientes poco colaboradores, ansiosos; así mismo, factores extraoculares como tener ojos hundidos, cejas prominentes, ya que dificultan el acceso y visibilidad del campo quirúrgico; además, factores oculares como pupila pequeña, debido a que reducen el espacio de trabajo; la cámara anterior estrecha, al condicionar que la cápsula posterior se encuentre más cerca a la punta de la sonda de facoemulsificación; también se han relacionado a mayor riesgo de RCP algunos tipos de catarata que tienen un núcleo de mayor tamaño y más duro, como son las cataratas hipermaduras, brunescientes, negras y blancas, debido que la manipulación de estas, ocasiona mayor estrés en el aparato zonular, y en el caso de la catarata capsulares posteriores se debe a su mayor adherencia a esta (13,15).

Kim BZ et al. (16) realizaron un estudio con diseño cohorte prospectivo en Nueva Zelanda para evaluar dos sistemas de estratificación del riesgo preoperatorio para cirugía de facoemulsificación. Evaluaron 500 pacientes con catarata a quienes se les realizó cirugía por facoemulsificación, posterior a ello se les aplicó la escala de riesgo "M" Muhtaseb y la escala de riesgo "B" Buckinghamshire; en los cuales, se encontró un aumento significativo en las complicaciones con una puntuación $M > 3$ ($p = 0.001$) y una puntuación $B > 6$ ($p = 0.003$). Los factores de riesgo preoperatorios que evaluó la escala M fueron edad > 88 años, ametropía (miopía con > 6 dioptrías o hipermetropía), pseudoexfoliación, catarata brunesciente/blanca/densa/total, cicatriz corneal, facodonesis, placa capsular posterior, catarata polar posterior, vitrectomía previa, profundidad de cámara anterior (< 2.5 mm), pupila pequeña (< 3 mm); mientras que la escala B midió los factores de edad (> 80 años), longitud axial (< 21.5 mm, > 26 mm, > 30 mm), catarata brunesciente/blanca/densa/total,

retinopatía diabética, un solo ojo, facodonesis, vitrectomía previa, cámara anterior <2.5mm, pupila pequeña (<3 mm).

Por otro lado, Mylona et al. (17) llevaron a cabo un estudio observacional prospectivo, cuyo objetivo fue establecer una clasificación de riesgo de complicaciones intraoperatorias en cirugía de catarata por facoemulsificación validada estadísticamente. Se llegó a establecer como factores de riesgo bajo a la edad (<50 años y >85 años), longitud axial profunda, alta ametropía (>6 dioptrías o hipermetropía), presencia de un solo ojo, vitrectomía previa, pupila pequeña (<3 mm), diagnóstico de diabetes mellitus y uso de alfa antagonista; mientras que se determinó como factores de riesgo moderado a el glaucoma, la pobre cooperación (mala posición, mala audición), cicatriz corneal y cámara anterior estrecha; y finalmente como factor de riesgo alto a facodonesis, catarata brunesciente/ densa/ total o blanca y a la pseudoexfoliación ($p < 0.001$).

Gaskin GL et al. (18) elaboraron un estudio con diseño cohorte retrospectivo con la finalidad de valorar la relación entre ciertos factores de riesgo preoperatorios y las complicaciones de la cirugía, además de construir un modelo predictivo. El estudio fue realizado en 9 617 pacientes quienes fueron sometidos a cirugía de catarata, donde se llegó a identificar como factores de riesgo para complicaciones intraoperatorias al desprendimiento de retina, hipermetropía, diabetes mellitus, subluxación de lentes, uso de bloqueadores alfa, pseudoexfoliación, raza, edema corneal, edad entre 51 - 55 años y vitrectomía previa (IC: 95%; OR:>1; $p < 0,005$); asimismo, se elaboró un modelo predictivo de complicaciones cuyo valor predictivo negativo resultó muy alto (VPN >0,95), sensibilidad moderada (>67%) y AUC moderada (>0,65).

Poopraser P et al. (19) realizaron un estudio de tipo prospectivo, cuya finalidad fue evaluar la aplicación de un sistema de estadificación de riesgo para reducir las complicaciones intraoperatorias. Se incluyó a un total de 1135 pacientes a quienes se sometió a cirugía de catarata por facoemulsificación. Los factores de riesgo de esta escala fueron la vitrectomía previa, desgarro corneal, pupila pequeña, cámara anterior estrecha (<2.5 mm), edad avanzada (>88 años), alta ametropía (miopía de >6D o hipermetropía), placa de la cápsula posterior,

catarata polar posterior, catarata densa/total/blanca o brunesciente, pseudoexfoliación y facodonesis. Además, demostraron que la tasa de complicaciones intraoperatorias en los grupos de riesgo de su escala disminuyó con respecto a su artículo inicial y otras publicaciones, siendo en el grupo de riesgo 1 = 0,62 %, grupo de riesgo 2 = 0,44 %, grupo de riesgo 3 = 0,18% y grupo de riesgo 4 = 0 % ($p= 0,005$), en comparación del estudio inicial grupo 1 = 4.32%, 2 = 7.45%, 3 = 13.48%, y 4 = 32.00% ($p<0,001$).

En el Perú, la guía de práctica clínica para tamizaje, detección y tratamiento de catarata del Ministerio de Salud (20) ha diseñado una escala preoperatoria de valoración de dificultad para las cirugías, con la finalidad de proporcionar una herramienta en la toma de decisiones y lograr un manejo dirigido a prever y tratar las complicaciones que conlleva una cirugía con mayor grado de dificultad, en las que contempla distintos factores, como es el caso de la edad, tolerancia al decúbito, cirugías previas del segmento anterior y posterior, factor estrés, arco superciliar y nariz prominente, transparencia corneal, cámara anterior estrecha, sinequias, fibrosis de la cápsula anterior, corteza rígida o licuada, opacidad nuclear, cápsula posterior opaca, diálisis zonular previa, pupila poco dilatada, pseudoexfoliación, reflejo rojo ausente y tipo de anestesia.

Asimismo, en la región de La Libertad, el Instituto Regional de Oftalmología ha desarrollado en su Guía de práctica clínica de catarata (21), basándose en su amplia experiencia clínica, una clasificación de dificultad modificada para las cirugías de catarata (**ANEXO 1**). Esta clasificación incluye factores similares a los previamente mencionados (16–19,22), en adición a factores como la hipoacusia, comorbilidad ocular (glaucoma, uveítis y retinopatía diabética), comorbilidad sistémica (diabetes mellitus, hipertensión arterial, artritis reumatoide, insuficiencia renal crónica, cardiopatía, trastorno de la coagulación).

Por tanto, según lo mencionado, establecer los factores de riesgo y un modelo predictivo de complicaciones del SZC de cirugía de catarata, basado en la clasificación de dificultad de cirugía de catarata del Instituto Regional de Oftalmología – La Libertad (**ANEXO 1**) es de gran importancia, ya que

constituye una herramienta de apoyo valioso en la toma de decisiones según el riesgo individual de los pacientes. Prever estas complicaciones implicaría la utilización de otros dispositivos y técnicas, así como también la asignación de cirujanos con mayor experiencia para obtener mejores resultados visuales y disminuir con ello la tasa de complicaciones, tal como lo plantean los estudios señalados previamente (19,22), al ser la cirugía de catarata una intervención quirúrgica que va en aumento.

II. ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

¿Cuáles son los factores de riesgo para complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU?

III. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H0):

Los factores generales y locales no son factores de riesgo para complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU.

Hipótesis alternativa (H1):

Los factores generales y locales son factores de riesgo para complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU

IV. OBJETIVOS:

4.1. Objetivo General: Determinar los factores de riesgo para complicaciones del soporte Zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU

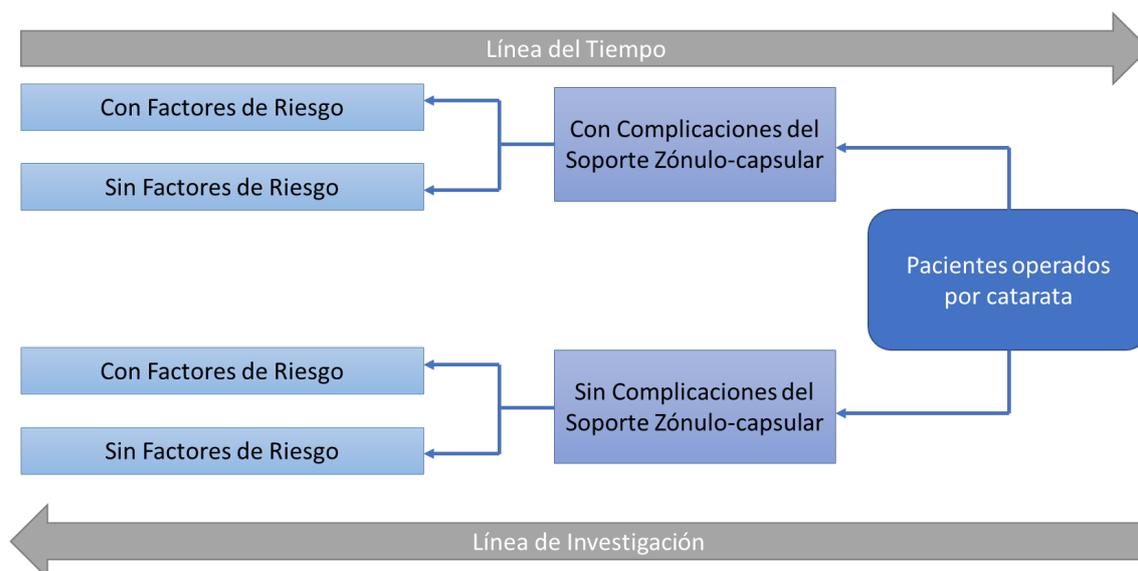
4. 2. Objetivos Específicos:

- Determinar si los factores generales son factores de riesgo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU
- Determinar si los factores locales son factores de riesgo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU
- Elaborar un modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular de la cirugía de catarata en el IRO-JSU.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. DISEÑO DE ESTUDIO:

Observacional, retrospectivo, analítico, estudio de casos y controles.



5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN ESTUDIO: Pacientes operados de catarata en el Instituto Regional de Oftalmología “Javier Servat Univaso” - La Libertad, durante el periodo 2018- 2019

5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Para Casos:

- Haber sido sometidos a cirugía de catarata por facoemulsificación
- Presentar complicaciones del soporte zónulo-capsular durante la cirugía de Catarata

Para controles:

- Haber sido sometidos a cirugía de catarata por facoemulsificación
- No haber presentado complicaciones del soporte zónulo-capsular durante la cirugía de Catarata.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Para casos y controles:

- Ausencia del reporte operatorio donde se evidencie la presencia o no de complicaciones.
- Ilegibilidad de los datos en la historia clínica.
- Historias clínicas de pacientes con cataratas traumáticas, pediátricas, con Síndrome de Marfan y con Síndrome de Weil Marchesan.

5.4. MUESTRA:

Unidad de análisis: Pacientes operados de catarata que pertenecen al Instituto Regional de Oftalmología - Trujillo, durante el periodo 2018- 2019

Unidad de muestreo: Historia clínica

Tamaño de muestra:

Para el cálculo del tamaño de muestra se tomó como referencia el diseño del estudio y en antecedentes de las variables de interés, se realizó en base al estudio de Mylona I et al. (17); quienes reportaron un porcentaje de complicaciones intraoperatorias de 13,1%; así mismo, se espera encontrar un odds ratio de 3.5 entre los casos comparados con los controles. Haciendo uso del software estadístico Stata versión 18.0, se estimó el tamaño de muestra para un estudio emparejado de casos y controles, empleando la prueba Z asintónica, de un diseño emparejado 1:3; con un nivel de significancia del 95% y un poder estadístico de 80%, se determinó un tamaño de muestra de 37 casos y 111 controles, pareados por sexo y edad (± 5 años).

Donde:

- N: Número de casos
- M: Número de controles por cada caso
- Nivel de confianza: 95%
- Poder: 80%.
- p: 13,2% presencia de complicaciones intraoperatorias (17)
- OR: 3.5 tomando como referencia a los controles.
- Corr: Correlación de exposición entre casos y controles; tomaremos el valor predeterminado (0)

```
. power mcc 0.13, oratio(3.5) m(3) corr(0)
```

Performing iteration ...

Estimated sample size for a matched case-control study
Asymptotic z test, 1:3 matched design
H0: OR = 1 versus Ha: OR != 1

Study parameters:

```
alpha = 0.0500
power = 0.8000
delta = 3.5000
p0 = 0.1300
oratio = 3.5000
corr = 0.0000
M = 3
```

Estimated sample size:

```
N cases = 37
```

$n = 37$: número de casos

$m = 111$: número de controles

Con estos valores se determinó un tamaño muestra total de 148 pacientes, quienes cumplan con los criterios de inclusión y exclusión; de los cuales, serán asignados 37 pacientes para el grupo casos y 111 pacientes para el grupo de controles. Asumimos un 10% de datos incompletos, con lo cual nuestra muestra para el análisis será:

- Casos = 40
- Controles = 120

Tipo y técnica de muestreo:

Se utilizó un muestreo aleatorio sistemático, tomando como referencia el marco muestral del presente estudio y el tamaño de muestra requerido.

Para la selección de los controles pareados se consideró el sexo y la edad de los casos ± 5 años.

5.5. VARIABLES

Clasificación	Variable	Tipo	Escala de medición	Instrumento	Índice	Definición Conceptual	Definición Operacional
Factores Generales	Variables Independientes:						
	Edad	Cuantitativa	Discreta	Historia clínica	En años	Definida como el lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento actual (23).	Definida como edad en años cumplidos que se contabilizan desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la cirugía (21).
	Sexo	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Femenino • Masculino 	Definida como aquella condición orgánica femenina o masculino, de las personas o animales (24).	Definida según el sexo que figura en la historia clínica : femenino y masculino (21).
	Tolerancia al decúbito	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Moderada 3. Limitada 	Definida como la capacidad para que un individuo pueda permanecer en decúbito dorsal (23).	Definida según la evaluación subjetiva del médico evaluador, registrada en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria, según su grado: normal, moderada y limitada (21).
	Hipoacusia	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausente/ Leve 2. Moderada 3. Severa 	Disminución de la percepción auditiva, cuyo umbral de audición se encuentra mayor al límite normal (23).	Definida según la evaluación subjetiva del médico evaluador, registrada en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria; se registró como: ausente/leve, moderada y limitada (21).
	Cirugía intraocular previa	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguna 2. Si, del segmento anterior 3. Si, del segmento posterior 	Definida como el antecedente de una cirugía ocular antes de la admisión. (23).	Definida según lo registrado en la historia clínica y en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria: ninguna cirugía previa, con cirugía del segmento anterior (cirugía de glaucoma, córnea, pterigión y refractiva); y con cirugía del segmento posterior (vitrectomía, cirugía de desprendimiento de retina, inyecciones intravítreas, fotocoagulación focal con láser) (21).
	Comorbilidad ocular	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna • 1 comorbilidad 	Se define como la presencia de una patología ocular establecida y diagnosticada por un médico oftalmólogo previamente (23).	Definido por la presencia de las siguientes patologías oculares registrada en la historia clínica (21): Glaucoma, uveítis, retinopatía diabética. Se registró como: ninguna y 1

							comorbilidad
	Comorbilidad sistémica	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna • 2 comorbilidades 	Se define como la presencia de una patología sistémica establecida y diagnosticada por un médico previamente (23).	Definido por la presencia de las siguientes patologías registradas en la historia clínica y evaluación preoperatoria: diabetes mellitus, artritis reumatoide, insuficiencia renal crónica, hipertensión arterial, cardiopatía, trastorno de la coagulación. Fue registrada como: ninguna y 2 comorbilidades (21).
	Factor estrés	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Ausente • Presente 	Definido como todo aquel factor que influye de manera negativa en el desempeño y concentración del cirujano al momento de operar(23).	Fue definido según lo registrado en la historia clínica y registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria como: ausente o presente (amigo, personaje importante, ojo único, familiar directo) (21).
	Tipo de anestesia	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peribulbar, parabolbar 2. General, sedación 3. Tópica, intracameral 	Pérdida de la capacidad de percibir dolor, debido a la administración de un fármaco para una intervención quirúrgica (23).	Definida como el tipo de anestesia que figura en la nota o reporte operatorio. Se registró como: peribulbar, parabolbar; general, sedación; tópica, intracameral. (21).
	Tipo de cirujano	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Oftalmólogo • Residente de oftalmología 	Definida como toda persona que desempeña la cirugía (24).	Definida según la nota o el reporte operatorio. Estos pueden ser: oftalmólogo o residente de oftalmología (21).
Factores Locales	Arco superciliar	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Prominente 3. Prominente y nariz elevada 	Definida como la prominencia ósea del hueso frontal que se sitúa a la altura de las cejas, sobre las cavidades oculares (23).	Fue definida según lo registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria, pudiendo ser: normal, prominente o prominente con nariz elevada (21).
	Transparencia corneal	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transparente 2. Opaca en periferia 3. Opaca en el centro 	Capa externa que constituye la 1/6 parte del globo ocular, transparente, que se continua por la parte posterior con la esclera(25).	Definida según las características al examen oftalmológico y lo registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria, pudiendo ser: transparente, opaca en periferia y opaca en el centro (21).
	Cámara anterior	Cuantitativa	Continua	Historia clínica	En mm	Es la medida de la estructura ocular que está comprendida entre la parte posterior de la córnea y la cara anterior del iris (26).	Se definió según la longitud de la cámara anterior medida en mm, que figuró en la biometría ocular anexa a la historia clínica (17,21).
	Tamaño pupilar	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Dilatación 	Espacio en forma circular delimitado por los bordes del iris (25).	Fue definida según la medida en mm de la pupila dilatada proveniente del examen

				clínica	media 3. Pobre dilatación		preoperatorio con lámpara de hendidura y clasificado según su grado de dilatación en: normal (>6mm), dilatación media (4-6mm) y pobre dilatación (<4mm) (21).
Iris	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	Historia clínica	<ul style="list-style-type: none"> Normal Alterado 	Estructura ocular que constituye la parte más anterior de la capa vascular del ojo (25).	Se definió según las características al examen oftalmológico preoperatorio: normal o alterado (iridodonesis, iridodiálisis) (21).
Pseudoexfoliación	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Ausente 1+ a 2+ 3+ a 4+ 	Trastorno sistémico crónico, que consiste en el depósito de material fibrilar anormal grisáceo o blanquecino, en distintos tejidos corporales, pero principalmente en el segmento anterior del ojo (27).	Se definió según las características en el examen preoperatorio con lámpara de hendidura y registrado en la hoja de clasificación de dificultad, pudiendo ser: ausente, 1+ a 2+, 3+ a 4+(21).
Sinequias posteriores	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Ninguna Hasta 90° Mayor de 90° 	Es una alteración ocular, que se define por la presencia de adherencia del iris al cristalino (23).	Se definió según las características al examen oftalmológico y registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria: ninguna, hasta 90°, mayor de 90° (21).
Cápsula anterior	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Normal Fibrosis leve Fibrosis calcárea 	Parte del cristalino que comprende la capa más externa, ubicada anteriormente (25).	Se definió según las características al examen oftalmológico preoperatorio: normal, con fibrosis leve, fibrosis calcárea (21).
Corteza	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Normal Rígida/muy densa Licuada/ausente/intumesciente 	Parte del cristalino que comprende la capa intermedia (25).	Fue definida según las características al examen oftalmológico y registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria: normal, rígida-muy densa, licuada/ausente/intumesciente (21).
Núcleo	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Opacidad 1+ a 3+ Opacidad ≥ 4+ Brunescente/negra 	Parte del cristalino que comprende la capa más interna, y donde se hayan las fibras más antiguas (25).	Fue definida según las características provenientes del examen preoperatorio con lámpara de hendidura: opacidad 1+ a 3+, opacidad ≥ 4+, brunescente/negra (21).
Cápsula posterior	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	Historia clínica	<ol style="list-style-type: none"> Opacidad 1+ a 3+ 	Parte del cristalino que comprende la capa más externa, ubicada posteriormente (25).	Fue definida según la clasificación LOCS III en el examen preoperatorio con lámpara de hendidura y registrada en la hoja de

					2. Opacidad 4+ a 5+ 3. Polar posterior		clasificación de dificultad, según: opaca 1+ a 3+, opaca 4+ a 5+, polar posterior (21).
	Zónula	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	1. Normal 2. Diálisis (10° - 60°) o facodonesis 1+ a 2+ 3. Diálisis >60° o facodonesis 3+ a 4+	Fibras de tejido conectivo que en conjunto al músculo ciliar, controlan la estructura del cristalino durante la acomodación (25).	Se definió según las características al examen oftalmológico con lámpara de hendidura y registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria, según: normal, con diálisis (10° - 60°) o facodonesis 1+ a 2+, diálisis >60° o facodonesis 3+ a 4+ (21).
	Reflejo rojo	Cualitativa	Ordinal	Historia clínica	1. Presente 2. Débil 3. Ausente	Prueba de exploración ocular, que consiste en utilizar el oftalmoscopio, proyectando la luz en ambos ojos, con la finalidad de detectar si existe una alteración en este, que podría deberse a cataratas, opacidades en la córnea y/o vítreo, glaucoma, desprendimiento de retina, enfermedades sistémicas (23).	Definido según la evaluación subjetiva del médico oftalmólogo y registrado en la hoja de clasificación de dificultad preoperatoria, según: presente, débil o ausente (21).
	Longitud axial	Cuantitativa	Continua	Historia clínica	En mm.	Definido como la medición del diámetro anteroposterior del ojo(26).	Se definió como la medición del diámetro anteroposterior del ojo, obtenida de la biometría ocular (17,21).
Variable dependiente:							
	Complicación del soporte zónulo-capsular	Cualitativa	Nominal	Reporte operatorio	<ul style="list-style-type: none"> • Presente • Ausente 	Definida como la presencia de ruptura capsular posterior (15) o diálisis zonular (9)	Definida como el registro en la nota o reporte operatorio de la presencia de ruptura capsular posterior o diálisis zonular durante la cirugía de catarata, sin evidencia previa de este hallazgo en la evaluación preoperatoria (21).

5.6. PROCEDIMIENTO

- Se revisaron las historias clínicas de los pacientes con diagnóstico de catarata confirmado del Instituto Regional de Oftalmología - Trujillo, durante el periodo 2018 – 2019, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión detallados previamente. Se utilizó la hoja de estudio de catarata, la biometría ocular, la hoja de clasificación de dificultad de catarata del Instituto Regional de Oftalmología *Javier Servat Univazo* (**ANEXO 1**) y el reporte operatorio. Toda la información se registró en una hoja de recolección (**ANEXO 2**).

5.7. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:

Una vez colectados los datos, se procedió a ingresar la información de las historias clínicas al sistema informático, para lo cual, se emplearon códigos. La digitación y control de calidad de los datos (congruencia de data y registros) se realizó periódicamente con la finalidad de captar y corregir errores o discrepancias inmediatamente. Los datos obtenidos fueron procesados por medio del programa Stata versión 17.0 en relación a las variables cualitativas y cuantitativas, las que fueron representadas en cuadros y gráficos.

Estadística descriptiva: Se realizaron tablas de contingencia con frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, así como también medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar o mediana y rangos intercuartílicos) según la naturaleza de los datos.

Estadística analítica: Para el análisis bivariado, se usaron las pruebas de asociación (Chi cuadrado) o test exacto de Fisher, para variables categóricas; previa evaluación de los supuestos de las pruebas. Para las pruebas de asociación de las variables numéricas se utilizó la prueba t de Student, prueba de U-Mann-Whitney de acuerdo a la evaluación de los supuestos de las pruebas. Para encontrar la fuerza de asociación se utilizó un modelo lineal generalizado (GLM) con familia binomial y función de enlace logarítmico para estimar los odds ratios (OR).

Para el modelo multivariado, se utilizó como criterio de inclusión el log Likelihood (LL) de cada variable, para lo cual se empleó regresión múltiple mediante un

modelo lineal generalizado (GLM) con familia binomial y función de enlace logarítmico calculando los Odds ratios ajustados (ORa). Asimismo, se evaluó la colinealidad de las variables utilizando el factor de inflación de la varianza (VIF); la bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow. Finalmente, se reportaron los Odds ratios (OR) y sus intervalos de confianza (IC) al 95% para cada una de las variables en el modelo final, con una significancia estadística $p < 0.05$.

Para la determinación de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), se calculó el Coeficiente kappa de Cohen para ajustar el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada, a fin de construir también el modelo predictivo y establecer la curva ROC (receiver operating curve).

VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación, tiene como fundamento alinearse a lo expuesto por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) (28) y tomando en cuenta la declaración de Helsinki 2019 (29), en tal sentido que sea guardada la confidencialidad de los datos recolectados de las historias clínicas. Al ser de tipo observacional; este estudio garantiza no ser invasivo para el paciente ni para el investigador; de tal manera que se cumpla con el principio de “*primum non nocere*”, que forma parte del juramento hipocrático y lo expuesto por el artículo 47 del Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú (30).

Por último, contó con los permisos del Comité de Investigación y Bioética de la Universidad Privada Antenor Orrego y del Instituto Regional de Oftalmología *Javier Servat Univazo*, de ese modo, se avala que cumpla con el artículo 43 del Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú (30)

VII. RESULTADOS

Para el presente trabajo se evaluó un total de 160 historias clínicas de pacientes que fueron sometidos a cirugía de catarata por facoemulsificación; de los cuales, 120 pertenecieron al grupo de controles (Pacientes que no tuvieron complicación del soporte Zónulo-capsular) y 40 a los casos (pacientes que tuvieron complicación del soporte Zónulo-capsular). La muestra fue pareada en base al sexo y edad (+5 años), la mediana de la edad fue de 75 años (IQR=11). De los 40 casos registrados, 30 de ellos se complicaron con Ruptura capsular posterior y 10 casos con Diálisis Zonular.

En la **Tabla N°1** se describen los factores generales de la población de estudio y su asociación con la presencia de complicaciones del SZC. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el grupo de casos, en comparación a los controles, en las variables de cirugía previa del segmento posterior ($p=0.017$), tener 2 o más comorbilidades sistémicas ($p=0.003$) y tener 1 comorbilidad ocular ($p=0.001$). Las comorbilidades sistémicas presentes en la muestra fueron diabetes mellitus en 22 de los controles y en 9 de los casos, hipertensión arterial en 57 controles y 20 casos, la artritis reumatoide en 4 controles y 1 caso. Por otro lado, las comorbilidades oculares encontradas en este estudio fueron retinopatía diabética en 7 controles y 3 casos; y glaucoma en 47 controles y 22 casos. Es importante destacar que la mayoría de los pacientes fueron operados por oftalmólogos (151), mientras que solo 9 fueron operados por residentes de oftalmología.

La **Tabla N°2** presenta los factores locales considerados en la presente investigación. Se evidenció una mayor frecuencia de ciertas variables en el grupo de casos en comparación con el grupo de controles; entre estas variables, se encuentra la pobre dilatación pupilar ($p=0.005$), fibrosis de la cápsula anterior ($p=0.047$), opacidad nuclear $\geq 4+$ ($p=0.004$), reflejo rojo débil ($p=0,001$) y el reflejo rojo ausente ($p=0.009$). La población estudiada poseía una mediana de longitud axial dentro del rango de la emetropía, tanto en los controles (mediana=23,3), como en los casos (mediana=23.7).

La **Tabla N°3** resume las variables con significancia estadística que aumentaron la probabilidad de presentar complicaciones del SZC en este estudio; siendo la cirugía ocular previa del segmento posterior, aquella que alcanzó el OR más alto, al aumentar hasta en 15 veces las probabilidades de presentar complicaciones del SZC, en comparación de quienes no tuvieron ningún antecedente de cirugía (OR:15,29; IC:95% 1,64 – 142,22); la cual fue seguida de la variable pobre dilatación pupilar (<4mm) (OR:8,88; IC:95% 1,96 – 40,20); reflejo rojo ausente (OR: 7,78; IC:95% 1,65 – 36,64), opacidad nuclear $\geq 4+$ (OR: 5,75; IC:95% 1,76 – 18,79), reflejo rojo débil (OR: 4,57; IC:95% 1,97-10,59), tener una comorbilidad ocular (OR:3,42; IC:95% 1,63 – 7,19), fibrosis de cápsula anterior (OR: 3,35; IC:95% 1,02 – 11,07); y por último, tener dos comorbilidades sistémicas (OR:3,12; IC:95% 1,46 – 6,63).

Finalmente, se analizó mediante regresión logística múltiple la relación de todos los factores entre sí, y con ello se construyó el modelo predictivo (**Tabla N°4**), el cual obtuvo una sensibilidad de 37,5%, especificidad 93,3%, VPP 65,2% y un VPN de 81,8%. Así mismo, el **Gráfico 1** presenta la construcción de la curva ROC de este modelo predictivo, el que obtuvo un valor de 0,80, esto significa que un paciente aleatoriamente seleccionado del grupo de casos, tendrá un 80% de probabilidades de presentar como mínimo uno de los siguientes factores de riesgo: dos comorbilidades sistémicas, una comorbilidad ocular, fibrosis de la cápsula anterior, reflejo rojo disminuido y ausente.

Tabla N°1. Factores generales asociados a complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU

Variables	N (160)	Condición		p		
		Control	Caso			
Edad *						
Mediana (Rango Inter Cuartílico)	75 (11)	75	11	75	13	0.8529
Sexo						
Femenino	101	80	79.21%	21	20.79%	Ref.
Masculino	59	40	67.80%	19	32.20%	0.11
Tolerancia al decúbito						
Normal	125	94	75.20%	31	24.80%	Ref.
Moderada	33	26	78.79%	7	21.21%	0.709
Limitada	2	0	0.00%	2	100%	0.056
Hipoacusia						
Ausente	154	115	74.68%	39	25.32%	Ref.
Presente	6	5	83.33%	1	16.67%	0.635
Cirugía Ocular Previa						
Ninguna	135	107	79.26%	28	20.74%	Ref.
Del segmento anterior	20	12	60.00%	8	40.00%	0.063
Del segmento posterior	5	1	20.00%	4	80.00%	0.017
Comorbilidad sistémica						
Ninguna	85	72	84.71%	13	15.29%	Ref.
2 Comorbilidades	75	48	64.00%	27	36.00%	0.003
Comorbilidad ocular						
Ninguna	103	86	83.50%	17	16.50%	Ref.
1 Comorbilidad	57	34	59.65%	23	40.35%	0.001
Factor estrés						
Ausente	150	114	76.00%	36	24.00%	Ref.
Presente	10	6	60.00%	4	40.00%	0.267
Tipo de anestesia						
General, sedación	22	18	81.82%	4	18.18%	Ref.
Peribulbar, parabolbar, Tópica, intracameral	138	102	73.91%	36	26.09%	0.43
Tipo de cirujano						
Asistente	151	113		38		Ref.
Residente	9	7		2		0.843

p de regresión logística

** p de prueba de la U de Mann-Whitney*

Tabla N°2. Factores locales asociados a complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU

Variables	N (160)	Condición		p		
		Control	Caso			
Arco superciliar						
Normal	68	50	73.53%	18	26.47%	Ref.
Prominente	80	64	80.00%	16	20.00%	0.352
Prominente y nariz elevada	12	6	50.00%	6	50.00%	0.11
Transparencia corneal						
Transparente	62	50	80.65%	12	19.35%	Ref.
Opaca en periferie	98	70	71.43%	28	28.57%	0.192
Cámara anterior *						
Mediana (Rango Inter Cuartílico)	3,0 (0,6)	3	0.6	3	0.5	0.3946
Tamaño de la pupila						
Dilatación normal	42	37	88.10%	5	11.90%	Ref.
Dilatación media	107	78	72.90%	29	27.10%	0.053
Pobre dilatación	11	5	45.45%	6	54.55%	0.005
Iris						
Normal	107	85	79.44%	22	20.56%	Ref.
Alterado	53	35	66.04%	18	33.96%	0.068
Pseudoexfoliación						
Ausente	148	111	75.00%	37	25.00%	Ref.
1+ a 2+	12	9	75.00%	3	25.00%	0.999
Sinequias posteriores						
Ninguna	159	119	74.84%	40	25.16%	Ref.
Hasta 90°	1	1	100%	0	0.00%	-
Capsula anterior						
Normal	148	114	77.03%	34	22.97%	Ref.
Fibrosis	12	6	50.00%	6	50.00%	0.047
Corteza						
Normal	137	106	77.37%	31	22.63%	Ref.
Rígida/muy densa	23	14	60.87%	9	39.13%	0.096
Núcleo						
Opacidad 1+ a 3+	147	115	78.23%	32	21.77%	Ref.
Opacidad ≥4+	13	5	38.46%	8	61.54%	0.004
Cápsula posterior						
Opacidad 1+ a 3+	80	59	73.75%	21	26.25%	Ref.
Opacidad 4+ a 5+	75	57	76.00%	18	24.00%	0.747
Polar posterior	5	4	80.00%	1	20.00%	0.758
Zónula						
Normal	159	119	74.84%	40	25.16%	Ref.
Diálisis (10° - 60°)	1	1	100%	0	0.00%	-
Reflejo rojo						
Presente	79	70	88.61%	9	11.39%	Ref.
Débil	73	46	63.01%	27	36.99%	0.001
Ausente	8	4	50.00%	4	50.00%	0.009
Longitud axial *						
Mediana (Rango Inter Cuartílico)	23,4 (1,1)	23.3	1.1	23.7	1.3	0.0883

p de regresión logística

** p de prueba de la U de Mann-Whitney*

Tabla N°3. Factores asociados a complicaciones del soporte zónulo-capsular de la cirugía de catarata en el IRO-JSU

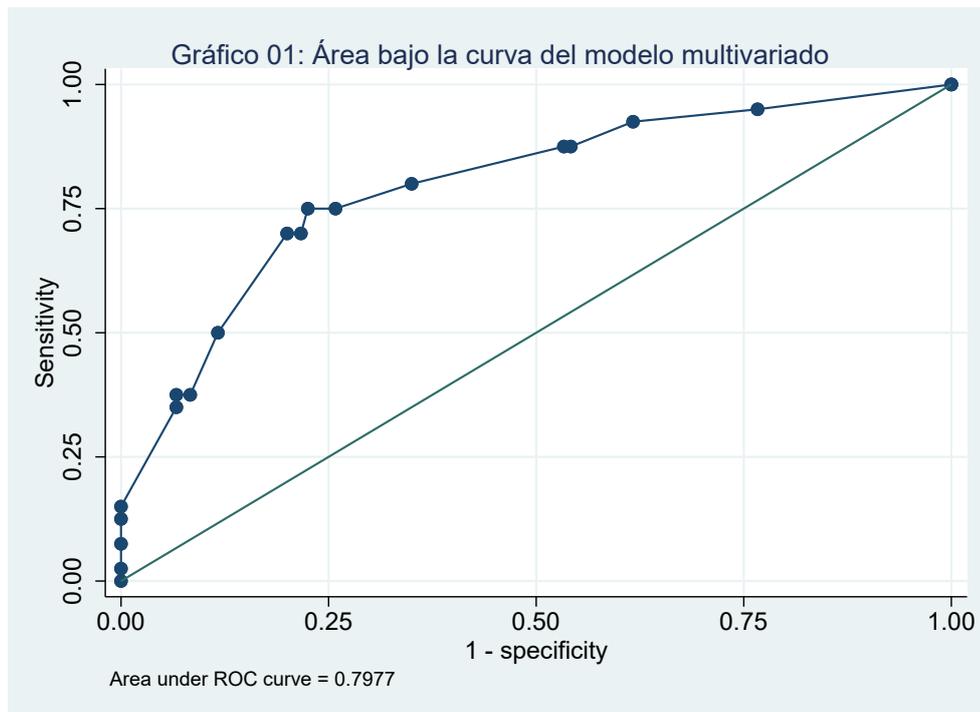
Características perioperatorias	OR (IC95%)	p value
Cirugía ocular previa		
Ninguna	Ref.	
Del segmento anterior	2,55 (0,95 - 6,83)	0.063
Del segmento posterior	15,29 (1,64 - 142,22)	0.017
Comorbilidad sistémica		
Ninguna	Ref.	
2 Comorbilidades	3,12 (1,46 - 6,63)	0.003
Comorbilidad ocular		
Ninguna	Ref.	
1 Comorbilidad	3,42 (1,63 - 7,19)	0.001
Tamaño de la pupila		
Dilatación normal	Ref.	
Dilatación media	2,75 (0,99 - 7,68)	0.053
Pobre dilatación	8,88 (1,96 - 40,20)	0.005
Capsula anterior		
Normal	Ref.	
Fibrosis	3,35 (1,02 - 11,07)	0.047
Núcleo		
Opacidad 1+ a 3+	Ref.	
Opacidad ≥4+	5,75 (1,76 - 18,79)	0.004
Reflejo rojo		
Presente	Ref.	
Débil	4,57 (1,97 - 10,59)	<0.001
Ausente	7,78 (1,65 - 36,64)	0.009

p value de modelo bivariado de regresión logística

Tabla N°4. Modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular de la cirugía de catarata en el IRO-JSU

Características perioperatorias	ORa (IC95%)	p value
Comorbilidad sistémica		
Ninguna	Ref.	
2 Comorbilidades	2,85 (1,23 - 6,61)	0.015
Comorbilidad ocular		
Ninguna	Ref.	
1 Comorbilidad	2,95 (1,29 - 6,74)	0.011
Capsula anterior		
Normal	Ref.	
Fibrosis	4,19 (1,01 - 17,33)	0.048
Reflejo rojo		
Presente	Ref.	
Débil	5,05 (2,04 - 12,49)	<0,001
Ausente	9,41 (1,56 - 56,58)	0.014
Área bajo al Curva (ROC)	0.7977	
Sensibilidad	37.50%	
Especificidad	93.33%	
Valor predictivo positivo (VPP)	65.22%	
Valor predictivo negativo (VPN)	81.75%	
Correctamente clasificados	79.38%	

p value de modelo multivariado de regresión logística, ajustado por referencia de comorbilidad sistémica, comorbilidad ocular, cápsula anterior y reflejo rojo



VIII. DISCUSIÓN

La cirugía de catarata es una de las intervenciones quirúrgicas más demandantes en el campo de la oftalmología, y dentro de las técnicas con las que se realiza, la facoemulsificación es la que suele emplearse con mayor frecuencia, debido a las grandes ventajas que ofrece; sin embargo, aun en las manos más experimentadas, no es ajena a la presencia de complicaciones, lo cual, limita a los excelentes resultados visuales que podría ofrecer a los pacientes. En este estudio se analizaron los factores de riesgo para complicaciones del soporte zónulo-capsular (SZC), donde, 30 de los casos pertenecieron a RCP y 10 casos a diálisis zonular (31).

Existen múltiples factores que han sido estudiados previamente relacionadas a las complicaciones del SZC, tal como señalan Chakarabarti et al. (8) y Gutiérrez M et al. (15), estos pueden ser divididos principalmente en aquellos factores generales y locales, los cuales se detallan respectivamente en cada una de las tablas de resultados expuestos previamente (**Tabla N°1 y 2**).

En este estudio, la cirugía previa del segmento posterior, aumentó hasta 15,29 veces las probabilidades de presentar complicaciones del SZC [OR:15,29 (1,64 – 142,22)] (**Tabla N°3**); dicho factor ya ha sido descrito por otros autores como Bjerager et al. (32), quienes, en su metaanálisis encontraron que aumentó el riesgo de RCP con un [OR:2,3 (1,39-3,81)] por cualquier inyección intravítrea previa y este riesgo aumentaba en un 4% por cada inyección; asimismo, Zhong Z et al. (33) establecieron en su estudio de metaanálisis un resultado similar, al demostrar que las probabilidad de sufrir RCP aumentaron hasta 2 veces [OR:2,01 (1,35-3,00)]. En adición, Soliman MK et al.(34) en su estudio retrospectivo multicéntrico concluyeron que la incidencia de presentar Diálisis Zonular fue mayor en quienes se les realizó una vitrectomía previa, que en quienes no la tuvieron (1,3% versus 0.6%).

La presencia de dos comorbilidades sistémicas incrementó en este estudio hasta 3 veces las probabilidades de presentar complicaciones del SZC [OR:3,12 (1,46-6,63)] (**Tabla N°3**). Si bien, la diabetes mellitus ha sido previamente identificada como factor de riesgo, lo cual se explicaría por diversos mecanismos como la pupila rígida o el antecedente de vitrectomía previa (35–37); también se encontró a la hipertensión arterial como una

comorbilidad sistémica coexistente en la mayoría de los casos (50%) y controles (47,5%); similar al resultado obtenido en el estudio de Diaz Granados JF et al. (31), quienes encontraron a la hipertensión arterial (60.9%) como la comorbilidad sistémica más frecuente, seguida de la diabetes mellitus (22%). No obstante, esto podría deberse al diseño retrospectivo del estudio, en el que pudo haber omisión del registro de algunas comorbilidades; con todo, aún hacen falta más estudios que analicen a esta variable de manera independiente.

La presencia de una comorbilidad ocular tuvo 3,42 veces más riesgo de sufrir una complicación del SZC en comparación de quienes no presentaron ninguna comorbilidad ocular [OR:3,42 (0,44-0,83)] (**Tabla N°3**), estos hallazgos también han sido descritos por otros estudios quienes encontraron a la retinopatía diabética como factor de riesgo, atribuido principalmente a la mala dilatación de la pupila (35,38–40); del mismo modo, el glaucoma se ha citado como factor de riesgo al relacionarse con presentar zónulas débiles, pseudoexfoliación concomitante y tendencia de una dilatación pupilar deficiente por el uso crónico de fármacos mióticos (15,37); así pues, Aiello et al. (41) encontraron que el glaucoma estuvo presente como comorbilidad ocular más frecuente, es decir, en un 19.7% de pacientes que sufrieron diálisis Zonular.

El tamaño de pupila con pobre dilatación, es también un factor conocido por diversos autores, dado que limita la visualización y dificulta la manipulación durante la cirugía (42,43). En este estudio se demostró que, tener una pobre dilatación pupilar (<4 mm), aumentó las probabilidades de presentar una complicación del SZC hasta en 8,88 veces más que aquellos que tuvieron una dilatación pupilar >6mm (OR:8,88; IC:95% 1,96 - 40,10) (**Tabla N°3**). Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Ergun SB et al. (38), quienes demostraron que una pupila poco dilatada aumentó el riesgo de complicaciones del SZC en su estudio [OR:10,64 (3.688–30.707) $p<0.001$]; de igual manera, Theodoropoulou S et al. (44) encontró que el tamaño de pupila poco dilatada aumentó el riesgo de presentar como complicación a la RCP [OR:1,69 (1,26 - 2,25) $p<0.05$].

Así mismo, la fibrosis de la cápsula anterior demostró que, al estar presente, aumentó hasta en 3,35 veces más las posibilidades de presentar

complicaciones del SZC (**Tabla N°3**). Esto concuerda con lo señalado por Aslan L et al. (45) en su estudio de casos y controles, en el que compararon los problemas relacionados a la cápsula del cristalino durante la cirugía por facoemulsificación. En dicho estudio, la capsulorrexis resultó más difícil en aquellas cataratas con fibrosis y engrosamiento de cápsula anterior, ya que, la rexis puede extenderse fácilmente hasta la cápsula posterior.

La opacidad nuclear y la alteración del reflejo rojo, son parámetros que se pueden valorar en el examen oftalmológico y ambos se ven ampliamente relacionados con aquellas cataratas duras. En este estudio, ambas variables aumentaron el riesgo de presentar complicaciones del SZC (**Tabla N°3**), tanto la opacidad nuclear $\geq 4+$ [OR: 5,75 (1,76-18,79) p:0,004], como el reflejo rojo disminuido [OR: 4.57 (1,97-10,59) p:<0,001] y el reflejo rojo ausente [OR:7,78 (1,65 -36,64) p:0,009]. Estos no son hallazgos inesperados, dado que obedecen al estrés sometido en el soporte zónulo-capsular por la mayor manipulación de estas al intentar romper el núcleo y la mayor dificultad en seguir el borde de la capsulorrexis (38). En ese sentido, Gutiérrez M et al. (15) señala que “mientras más grande el endonúcleo, más delgado es el epinúcleo, por lo tanto, se pierde el efecto protector de este último sobre la cápsula posterior.” Los resultados de esta investigación son coincidentes con los descritos por el estudio retrospectivo de Akkach et al. (43), quienes encontraron a las cataratas duras como factor predisponente de RCP, al estar presente en el 38,5% de sus casos.

En la presente investigación, el valor del AUC (0,80) permitió clasificarlo como un test bueno (0,75-0,9) (46); además, la especificidad (93,3%) y VPN (81,8%) fueron altos (**Gráfico 1**). Estas cifras superan a los resultados obtenidos en los estudios de Gaskin et al. (18) y Ergun SB et al.(38), quienes reportaron un AUC de 0.63 y 0.67, y una especificidad de 65% y 63%, respectivamente. No obstante, la sensibilidad del modelo predictivo de esta investigación fue baja (37,5%). Esto puede atribuirse a la frecuencia relativamente baja de las complicaciones analizadas, a diferencia del modelo predictivo de Ergun SB et al.(38), quienes mencionan que su estudio tuvo una tasa más alta de complicaciones, debido posiblemente a que se operaron casos de mayor complejidad en su centro de investigación. En adición a ello, Gaskin et al.(18)

señalan que en su estudio se encontró una mayor sensibilidad de aquellos modelos que evaluaron a los factores de riesgo para un grupo de complicaciones, en comparación con los modelos que analizaron los factores de riesgo para complicaciones de manera individual

Una limitación inherente de este estudio al ser de tipo retrospectivo, es el potencial sesgo de información, ya que pudo haber omisión del registro de ciertos datos y algunos pacientes pueden haber desconocido si padecían de alguna comorbilidad sistémica, negándola inadvertidamente. Además, al trabajar con datos de historias clínicas, en lugar de los pacientes directamente, no existió forma de verificar la certeza de algunas variables, como la tolerancia al decúbito, hipoacusia, arco superciliar y el reflejo rojo; las cuales son subjetivas y pueden variar según la interpretación de cada médico. Por otro lado, una limitación adicional es que no se pudo evaluar las longitudes axiales extremas como factor de riesgo, ya que la muestra estuvo conformada por pacientes con ojos emétopes, como se señaló anteriormente; por lo tanto, no se puede excluir la posibilidad de que las longitudes axiales extremas constituyan un factor de riesgo.

Finalmente, este estudio cumplió con sus objetivos, al establecer los factores de riesgo de complicaciones del SZC en el Instituto Regional de Oftalmología – JSU durante el periodo 2018-2019. Es de destacar que, este vendría a ser uno de los primeros estudios en nuestra región que analiza un número tan elevado de factores de riesgo, tanto de manera individual, como la interpretación que tienen al relacionarse entre sí, esto último con el análisis de regresión logística múltiple del modelo predictivo construido. En tal sentido, el presente estudio aporta a esta línea de investigación y da inicio a otra serie de estudios multicéntricos y/o prospectivos que contrasten los resultados de esta investigación.

IX. CONCLUSIONES

- Los factores generales: cirugía previa del segmento posterior, dos comorbilidades sistémicas y una comorbilidad ocular fueron factores de riesgo para presentar complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU.
- Los factores locales: pobre dilatación pupilar, fibrosis de la cápsula anterior, opacidad nuclear $\geq 4+$, reflejo rojo débil y ausente fueron factores de riesgo para presentar complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU.
- El modelo predictivo de complicaciones del soporte zónulo-capsular en cirugía de catarata en el IRO-JSU durante el periodo 2018-2019 incluyó a las siguientes variables: dos comorbilidades sistémicas, una comorbilidad ocular, fibrosis de la cápsula anterior, reflejo rojo débil y ausente. Este modelo obtuvo un AUC que permitió calificarlo como test bueno, con alta especificidad y un elevado VPN.

X. RECOMENDACIONES

- Se sugiere a futuros investigadores la realización de estudios prospectivos y/o multicéntricos, que aporten una mayor diversidad de resultados en las variables de estudio de esta investigación e incluya algunas variables no evaluadas en el presente estudio como longitudes axiales extremas.
- Se recomienda a las Instituciones médicas, la utilización de una clasificación de dificultad de cirugía de catarata que incluya exclusivamente parámetros objetivos en su evaluación. Esto permitirá un análisis estadístico más sólido y facilitará su replicación en estudios futuros.
- Así mismo, se recomienda a los médicos especialistas, el empleo de un sistema de puntuación de riesgo práctico y eficaz para predecir que pacientes son más propensos a complicarse y de esta manera se prevea asignarles un cirujano con mayor experiencia en resolver las complicaciones.
- Se espera en un futuro que, el saber reconocer los pacientes con más riesgo de complicarse a tiempo, durante la etapa preoperatoria, contribuirá a un manejo más acertado durante la cirugía si se presentaran las complicaciones, y de esta manera existan mayores posibilidades de un resultado visual óptimo para nuestra población.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reis T, Lansingh V, Ramke J, Silva JC, Resnikoff S, Furtado JM. Cataract as a Cause of Blindness and Vision Impairment in Latin America: Progress Made and Challenges Beyond 2020. *Am J Ophthalmol*. mayo de 2021;225:1-10.
2. Jacobs DS. Cataract in adults - UpToDate [Internet]. [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/cataract-in-adults/print?search=cataract&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
3. Ministerio de Salud. gob.pe. [citado 6 de noviembre de 2022]. Cataratas. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/31145-en-el-peru-cerca-de-160-000-personas-son-invidentes-y-unas-600-000-sufren-de-alguna-discapacidad-visual>
4. Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual [Internet]. [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
5. Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. *Curr Opin Ophthalmol*. enero de 2017;28(1):98-103.
6. Silva JC, Mújica OJ, Vega E, Barcelo A, Lansingh VC, McLeod J, et al. A comparative assessment of avoidable blindness and visual impairment in seven Latin American countries: prevalence, coverage, and inequality. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;8.
7. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med*. 2016;113(1):58-62.
8. Chakrabarti A, Nazm N. Posterior capsular rent: Prevention and management. *Indian J Ophthalmol*. diciembre de 2017;65(12):1359-69.
9. Venkateswaran N, Henderson BA. Loose zonules in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. enero de 2022;33(1):53-7.
10. Por YM, Lavin MJ. Techniques of Intraocular Lens Suspension in the Absence of Capsular/Zonular Support. *Surv Ophthalmol*. septiembre de 2005;50(5):429-62.
11. Riordan P, Cunningham Jr. Vaughan y Asbury. *Oftalmología general*. 19va ed. Mc Graw Hill; 2018.
12. Bassnett S. Zinn's Zonule. *Prog Retin Eye Res*. mayo de 2021;82:100902.
13. Chakrabarti A, editor. *Posterior Capsular Rent* [Internet]. New Delhi: Springer India; 2017 [citado 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-81-322-3586-6>
14. Cárdenas CC. Ruptura de cápsula posterior de cristalino en cirugía catarata. *y Centroamerica*. 2013;4.

15. Gutiérrez M, Ramos Pereira Y, Rodríguez Suárez B, Hormigó Puertas I, Montero Díaz E, Barroso Lorenzo R, et al. Ruptura de la cápsula posterior en la cirugía del cristalino. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. marzo de 2019 [citado 7 de noviembre de 2022];32(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762019000100014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Kim BZ, Patel DV, Sherwin T, McGhee CNJ. The Auckland Cataract Study: Assessing Preoperative Risk Stratification Systems for Phacoemulsification Surgery in a Teaching Hospital. Am J Ophthalmol. noviembre de 2016;171:145-50.
17. Mylona I, Dermenoudi M, Glynatsis M, Ziakas N, Tsinopoulos I. Development of a reliable preoperative risk stratification system for phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. agosto de 2020;46(8):1132-7.
18. Gaskin GL, Pershing S, Cole TS, Shah NH. Predictive Modeling of Risk Factors and Complications of Cataract Surgery. Eur J Ophthalmol. 10 de junio de 2016;26(4):328-37.
19. Poopraser P, Hansell J, Young- Zvandasara. Can Applying a Risk Stratification System, Preoperatively, Reduce Intraoperative Complications during Phacoemulsification?: Current Eye Research: Vol 46, No 3 [Internet]. 2021 [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02713683.2020.1801759?journalCode=icey20>
20. Ministerio de Salud - Perú. Guía de Práctica Clínica para Tamizaje, Detección y Tratamiento de Catarata. 2009; Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1750.pdf>
21. Instituto Regional de Oftalmología Javier Servat Univazo. Catarata [Internet]. [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www.irotujillo.gob.pe/>
22. Han J, Patel V, Liu K, Kim BZ, Sherwin T, McGhee CNJ. Auckland Cataract Study IV: Practical application of NZCRS cataract risk stratification to reduce phacoemulsification complications - Han - 2020 - Clinical & Experimental Ophthalmology - Wiley Online Library [Internet]. 2019 [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ceo.13696>
23. Dorland. Dorland's Illustrated Medical Dictionary [Internet]. 2005 [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/diccionario-dorland-de-idiomas-de-medicina-ingles-espanol-espanol-ingles/unknown/978-84-8174-869-7>
24. Asociación de Academias de la Lengua Española, Real Academia Española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 1 de diciembre de 2022]. Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario. Disponible en: <https://dle.rae.es/>

25. Pradeep T, Mehra D, Le PH. Histology, Eye [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544343/>
26. Standring S. Gray's Anatomy - ClinicalKey [Internet]. 2021 [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://clinicalkey.upao.elogim.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20170037291>
27. Tuteja S, Chawla H. Pseudoexfoliation Syndrome [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574522/>
28. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [Internet]. 2017. Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf
29. The World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
30. Colegio Médico del Perú. Código de ética y deontología [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2020/01/CODIGO-DE-ETICA-Y-DEONTOLOG%C3%8DA.pdf>
31. DíazGranados JF, Anaya D, Toro-Giraldo L, Neira MF, Osorio M. Outcomes and complications of cataract surgery by phacoemulsification. *Pan-Am J Ophthalmol.* septiembre de 2018;17(3):67.
32. Bjerager J, van Dijk EHC, Holm LM, Singh A, Subhi Y. Previous intravitreal injection as a risk factor of posterior capsule rupture in cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol (Copenh).* septiembre de 2022;100(6):614-23.
33. Zhong Z, He Z, Yu X, Zhang Y. Intravitreal Injection Is Associated with Increased Posterior Capsule Rupture Risk during Cataract Surgery: A Meta-Analysis. *Ophthalmic Res.* 2022;65(2):152-61.
34. Soliman MK, Hardin JS, Jawed F, Uwaydat SH, Faramawi MF, Chu CJ, et al. A Database Study of Visual Outcomes and Intraoperative Complications of Postvitrectomy Cataract Surgery. *Ophthalmology.* noviembre de 2018;125(11):1683-91.
35. Chancellor J, Soliman MK, Shoults CC, Faramawi MF, Al-Hindi H, Kirkland K, et al. Intraoperative Complications and Visual Outcomes of Cataract Surgery in Diabetes Mellitus: A Multicenter Database Study. *Am J Ophthalmol.* mayo de 2021;225:47-56.

36. Miller DC, Christopher KL, Patnaik JL, Lynch AM, Seibold LK, Mandava N, et al. Posterior Capsule Rupture during Cataract Surgery in Eyes Receiving Intravitreal anti-VEGF Injections. *Curr Eye Res.* 1 de febrero de 2021;46(2):179-84.
37. Keles A, Sen E, Altas FB, Elgin U. Risk factors for posterior capsule rupture in mature cataract surgery: A study of 1302 cases. *Indian J Ophthalmol.* enero de 2023;71(1):113.
38. Ergun S, Kocamış S, Çakmak H, Çağıl N. The evaluation of the risk factors for capsular complications in phacoemulsification. *Int Ophthalmol.* 1 de octubre de 2018;38(5):1851-61.
39. Segers MHM, Behndig A, van den Biggelaar FJHM, Brocato L, Henry YP, Nuijts RMMA, et al. Risk factors for posterior capsule rupture in cataract surgery as reflected in the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1 de enero de 2022;48(1):51-5.
40. Mohite AA, Panthagani J, Sharif W, Feinberg L, Shah P, Masood I, et al. Ethnic Differences in the Rates of Posterior Capsule Rupture and Long-Term Sequelae in Phacoemulsification Cataract Surgery. *Cureus [Internet].* 29 de febrero de 2024 [citado 30 de abril de 2024];16(2). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/230359-ethnic-differences-in-the-rates-of-posterior-capsule-rupture-and-long-term-sequelae-in-phacoemulsification-cataract-surgery>
41. Aiello F, Rampat R, Gallo Afflitto G, Din N, Mandal N, Maurino V. Zonular dialysis and cataract surgery: results from a UK tertiary eye care referral centre. *Can J Ophthalmol.* 1 de abril de 2024;59(2):67-72.
42. Aaronson A, Viljanen A, Kanclerz P, Grzybowski A, Tuuminen R. Cataract complications study: an analysis of adverse effects among 14,520 eyes in relation to surgical experience. *Ann Transl Med.* noviembre de 2020;8(22):1541.
43. Akkach S, Yip H, Meusemann R. Ten-year audit of posterior capsule tear complication rates and visual outcomes following phacoemulsification. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2019;47(6):805-6.
44. Theodoropoulou S, Grzeda MT, Donachie PHJ, Johnston RL, Sparrow JM, Tole DM. The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database Study of cataract surgery. Report 5: Clinical outcome and risk factors for posterior capsule rupture and visual acuity loss following cataract surgery in patients aged 90 years and older. *Eye.* julio de 2019;33(7):1161-70.
45. Aslan L, Aksoy A, Aslankurt M, Ozdemir M. Lens capsule-related problems in patients undergoing phacoemulsification surgery. *Clin Ophthalmol Auckl NZ.* 2013;7:511-4.
46. Martínez JA, Pérez PS. La curva ROC. *Med Fam SEMERGEN.* 2023;49(1):101821.

XII. ANEXOS

ANEXO N°1: CLASIFICACIÓN DE DIFICULTAD DE CASO DE CATARATA – INSTITUTO REGIONAL DE OFTALMOLOGÍA JAVIER SERVAT UNIVAZO

7.1. CLASIFICACIÓN DE DIFICULTAD DE CASO DE CATARATA

PARÁMETRO	Grupo A - 1 punto		Grupo B - 2 puntos		Grupo C - 3 puntos	
Edad	Adulto		60 - 80 años		Menor de edad y >80 años	
Tolerancia al decúbito	Normal		Moderada		Limitada	
Cirugías previas	Ninguna		De segmento anterior		De segmento posterior	
Comorbilidad ocular	Ninguna		Glaucoma moderado Patología retinal moderada		Glaucoma avanzado Patología retinal severa	
Factor de estrés	Ninguno		Amigo o personaje importante		Ojo único Familiar directo	
Longitud axial	Normal 22 - 25 mm		>25 – 27 mm		< 22 mm o > 27 mm	
Arco superciliar	Normal		Prominente		Prominente y nariz elevada	
Hendidura palpebral	Normal (8mm)		Estrecha (5-7 mm)		Fimótica (<5mm)	
Córnea	Transparente		Opaca en periferia		Opaca en el centro	
Cel. endoteliales/mm	>2,000		1,500 – 2,000		<1,500	
Coefic. variación	<30		30 - 40		>40	
Hexagonalidad	>60		50 - 60		<50	
Cámara anterior	Normal (3.0-4.0mm)		Estrecha (2.6-3.0) Profunda (>4 a 5mm)		Estrecha (<2.6mm) Profunda >5mm	
Pupila	Normal (>6mm)		Dilatación media (4 - 6)		Miosis (<4mm)	
Pseudoexfoliación	Ausente		1+ a 2+		3+ a 4+	
Sinequias posteriores	Ninguna		Hasta 90°		Mayor 90°	
Cápsula anterior	Normal		Fibrosis leve		Fibrosa / Cálcrea	
Corteza	Normal		Rígida / Muy densa		Licuada / Ausente Intumesciente	
Núcleo	Opacidad 1+ a 3+		Opacidad 4+		Brunescente / Negra / Blanca	
Cápsula posterior	Opacidad 1+ a 3+		Opaca 4+ a 5+		Polar posterior	
Zónula	Normal		Diálisis (10°-60°) Facodonesis 1+ a 2+		Diálisis > 60° Facodonesis 3+ a 4+	
Reflejo rojo	Presente		Débil		Ausente	
Anestesia	Peribulbar, Parabular		General		Tópica	
Hipoacusia	Ausente o leve		Moderada		Severa	
PUNTAJE						

VIII. GRADO DE DIFICULTAD DE LA CIRUGÍA DE CATARATA PARA FACOEMULSIFICACIÓN

GRADO DE DIFICULTAD	PUNTAJE	DIFICULTAD	EXPERIENCIA DEL CIRUJANO
Bajo	24	Potencial	Generalmente requiere tutoría
Moderado	25 - 40	Moderada	No menos de 100 cirugías/año
Alto	41 – 56	Difícil	No menos de 200 cirugías, con <10% de complicaciones
Muy alto	57 - 72	Muy difícil	Experto en manejo de complicaciones y cirugías con <5% de complicaciones

ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Código		Edad		Sexo	F () M ()
Tolerancia al decúbito	Normal ()	Moderada ()		Limitada ()	
Hipoacusia	Ausente ()	Presente ()			
Cirugía intraocular previa	Ninguna ()	Si, del segmento anterior ()		Si, del segmento posterior ()	
Comorbilidad ocular*	Ninguna ()	1 comorbilidad ()			
Comorbilidad sistémica*	Ninguna ()	2 comorbilidades ()			
Factor de estrés	Ausente ()	Presente ()			
Tipo de anestesia	General, sedación ()	Peribulbar, parabolbar ()		Tópica, intracameral ()	
Tipo de cirujano	Oftalmólogo ()	Residente de oftalmología ()			
Arco superciliar	Normal ()	Prominente ()		Prominente y nariz elevada ()	
Córnea	Transparente ()	Opaca en periferia ()		Opaca en centro ()	
Tamaño pupilar	Normal (>6mm)	Dilatación media (4-6mm)		Pobre dilatación (<4mm)	
Iris*	Normal ()	Alterado ()			
Pseudoexfoliación	Ausente ()	1+ a 2+ ()		3+ a 4+ ()	
Sinequias posteriores	Ninguna ()	Hasta 90° ()		Mayor de 90° ()	
Cápsula anterior	Normal ()	Fibrosis ()			
Corteza	Normal ()	Rígida – Muy densa ()		Licuada/ ausente/ intumesciente ()	
Núcleo	Opacidad 1+ a 3+ ()	Opacidad ≥ 4+ ()			
Cápsula Posterior	Opacidad 1+ a 3+ ()	Opacidad 4+ a 5+ ()		Polar posterior ()	

Zónula	Normal ()	Diálisis (10 -60°) o facodonesis 1+ a 2+ ()	Diálisis >60° o facodonesis 3+ a 4+ ()
Reflejo rojo	Presente ()	Débil ()	Ausente ()
Longitud axial		Cámara anterior (mm)	
COMPLICACIÓN DEL SOPORTE ZÓNULO CAPSULAR			
Ruptura capsular posterior		Diálisis Zonular	

**Comorbilidad ocular: glaucoma, uveítis, retinopatía diabética*

**Comorbilidad sistémica: hipertensión arterial, diabetes mellitus, artritis reumatoide, insuficiencia renal crónica, cardiopatía, trastorno de la coagulación.*

**Iris alterado: iridodonesis o iridodiálisis*