



Decrease in incidence of posterior capsular rupture in cataract surgery after implementing a training protocol for residents

## Disminución de la incidencia de ruptura capsular posterior en la cirugía de catarata luego de implementar un protocolo de entrenamiento para residentes

*Guido Bregliano, MD;<sup>1</sup> Nicolás Emiliozzi, MD;<sup>1</sup> Manuel Nicoli, MD;<sup>2</sup> Marcelos Zas, MD, PhD;<sup>3</sup> Arturo Alezzandrini, MD, PhD<sup>4</sup>*

- 1 Profesor Medicina I - Oftalmología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Instructor quirúrgico en la residencia del Instituto Oftalmos y Sanatorio Otamendi Miroli, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina.
- 2 Docente Adscripto de Oftalmología, Universidad de Buenos Aires (UBA). Staff médico del Instituto Oftalmos, Buenos Aires, Argentina.
- 3 Profesor Adjunto de Oftalmología. Jefe de la sección Retina, Catedra Oftalmología del Hospital de Clínicas "Jose de San Martin", Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina.
- 4 Profesor Adjunto de Oftalmología, Universidad de Buenos Aires (UBA). Jefe de Servicio de Oftalmología del Sanatorio Otamendi Miroli, Buenos Aires, Argentina.

**Autor de correspondencia:** Guido Agustín Bregliano

Dirección: Av. Córdoba 1832, Código postal 1120. Buenos Aires, Argentina. -Correo electrónico: guidobregliano@gmail.com

**Conflicto de interés:** Los autores declaran que no tiene conflicto de intereses

**Cómo citar este artículo:** Bregliano G, Emiliozzi N, Nicoli M, Zas M, Alezzandrini A. Disminución de la incidencia de ruptura capsular posterior en la cirugía de catarata luego de implementar un protocolo de entrenamiento para residentes. Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología. Vol.53(2):72-78

### INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 14/05/2020

Aceptado: 31/08/2020

#### Palabras clave:

Ruptura de capsula posterior; cirugía de catarata; residentes; residencia de oftalmología

### RESUMEN

**Introducción:** La complicación intraoperatoria más frecuente en la cirugía de cataratas es la ruptura de la cápsula posterior (RCP)

**Objetivo:** Evaluar el impacto en la incidencia de RCP post cirugía de cataratas al agregar una sistemática estandarizada durante la faoemulsificación del último fragmento nuclear al protocolo de entrenamiento quirúrgico implementado para que apliquen los residentes

**Diseño del estudio:** observacional retrospectivo

**Método:** Se realizó un estudio retrospectivo en el cual se comparó la tasa de RCP y de complicaciones postoperatorias entre las cirugías de facoemulsificación realizadas por residentes antes de la implementación del protocolo quirúrgico estandarizado en años académicos 2017 a 2018 (grupo 1) con las realizadas por residentes entrenados con la aplicación sistemática del protocolo quirúrgico mejorado y estandarizado en el año académico 2019 (grupo 2)

**Resultados:** Se analizaron los datos de 140 ojos del grupo 1, y de 125 ojos del grupo 2. Los grupos resultaron similares en edad, sexo y nivel complejidad del caso quirúrgico basado en el Royal College of Ophthalmologists National Ophthalmology Database. La tasa de RCP fue del 15% en el grupo 1 y del 4% en el grupo 2 ( $p=0.003981$ ;  $RR=0.11$ ;  $IC95\%=0.03-0.45$ ). Se observó complicación postoperatoria en 23 casos (16.4%) en el grupo 1 y en 7 casos (5.6%) en el grupo 2 ( $p=0.004194$ )

**Conclusión:** Se observó una disminución estadísticamente significativa en la incidencia de RCP en la cirugía de catarata y de complicaciones postoperatorias al implementar un protocolo de entrenamiento quirúrgico estandarizado para residentes enfocado en la facoemulsificación del último fragmento nuclear.

---

**Keywords:**

Posterior capsular rupture; cataract surgery; resident training; ophthalmology residence

---

A B S T R A C T

**Background:** The most common intraoperative complication in cataract surgery is posterior capsule rupture (PCR)

**Objective:** To evaluate the impact on the incidence of PCR post cataract surgery by adding a standardized systematic to the residents surgical training protocol during phacoemulsification of the last nuclear fragment.

**Study design:** retrospective observational

**Method:** A retrospective study was carried out in which the rate of PCR and postoperative complications was compared between phacoemulsification surgeries performed by residents before the implementation of the standardized surgical protocol in academic years 2017 to 2018 (group 1) with the surgeries performed by trained residents with the systematic application of the improved and standardized surgical protocol in the academic year 2019 (group 2)

**Results:** Data from 140 eyes in group 1 and 125 eyes in group 2 were analyzed. The groups were similar in age, sex, and level of complexity of the surgical case based on the Royal College of Ophthalmologists National Ophthalmology Database. The PCR rate was 15% in group 1 and 4% in group 2 ( $p=0.003981$ ;  $RR=0.11$ ;  $95\%CI=0.03-0.45$ ). Postoperative complication was observed in 23 cases (16.4%) in group 1 and in 7 cases (5.6%) in group 2 ( $p=0.004194$ ).

**Conclusion:** A statistically significant decrease in the incidence of PCR in cataract surgery and postoperative complications was observed when implementing a standardized surgical training protocol for residents focused on phacoemulsification of the last nuclear fragment

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata es el procedimiento quirúrgico ocular más comúnmente realizado en todo el mundo.<sup>1</sup> El método quirúrgico de elección es la facoemulsificación y cada vez es más frecuente que la realice un residente de oftalmología.<sup>2</sup> Aprender y realizar una cirugía segura de catarata son partes integrales de todos los programas de capacitación en oftalmología.

La complicación intraoperatoria más frecuentemente registrada de la cirugía de catarata es la ruptura de la cápsula posterior (RCP) con o sin pérdida de vítreo.<sup>3,4</sup> Una RCP presenta un riesgo 42 veces mayor de desprendimiento de retina, 8 veces mayor de endoftalmitis y 5.6 veces mayor de pérdida visual.<sup>5</sup> El edema macular cistoide (EMC) clínicamente significativo tiene una incidencia reportada de 0.1 a 2.35 % en cirugías de catarata sin complicaciones intraoperatorias<sup>6</sup>, mientras que en cirugías con ruptura capsular y pérdida de vítreo aumenta entre un 10 y 13%.<sup>7</sup> Estudios previos han publicado tasas relativamente altas de RCP durante la formación quirúrgica en la residencia.<sup>8</sup> La predisposición a la ruptura de la cápsula posterior en una cirugía de catarata aumenta principalmente en dos escenarios: en las etapas iniciales de la emulsificación nuclear y cuando el último fragmento nuclear se esta emulsionando.<sup>9</sup>

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto en la incidencia de RCP post cirugía de cataratas al agregar una sistemática estandarizada durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear al protocolo de entrenamiento quirúrgico implementado para que apliquen los residentes.

## MÉTODO

### *Diseño y muestra*

Se llevó a cabo un estudio observacional retrospectivo en el Instituto Oftalmos, afiliado a la Universidad de Buenos Aires (UBA), que cuenta con residencia en oftalmología de 3 años. Se revisaron 265 casos de cirugía de facoemulsificación realizados por residentes de segundo y tercer año en los años 2017, 2018 y 2019. Todas las cirugías fueron realizadas con el mismo Equipo Facoemulsificador (Infinity Alcon) y bajo la

supervisión de los mismos instructores quirúrgicos del instituto.

### *Protocolo de entrenamiento quirúrgico*

Desde la incorporación de la formación en facoemulsificación en el programa de residencia en el año 2010, los residentes deben asistir a cursos de facoemulsificación, capacitándose en la teoría y la práctica quirúrgica en wet labs supervisados antes de comenzar a realizar las cirugías de catarata. A partir del segundo año de residencia comienza la práctica de la cirugía y requiere que el residente aprenda primero los pasos más simples, mientras se acostumbra a las posiciones de las manos y el correcto manejo del microscopio y los pedales. La práctica de la técnica quirúrgica, bajo supervisión de un instructor, se realiza por pasos “de atrás hacia adelante”. Comienza con el implante del lente intraocular (LIO) en el bag capsular y aspirado del viscoelástico. Luego avanza hacia el paso de aspiración de la corteza con la técnica bimanual de irrigación / aspiración. Cuando el residente domina estos pasos y mejora en sus habilidades, pasa a utilizar la pieza de mano del facoemulsificador y realiza surcos simples para el cracking y la división del núcleo en cuatro fragmentos para su facoemulsificación. Una vez que el residente avanza en el número de cirugías realizadas y logra una mejoría en sus habilidades quirúrgicas, se le permite realizar una incisión corneal clara, la capsulorexis con utrata forceps y la hidrodifusión del cristalino. Finalmente, al adquirir mayor experiencia y habilidad bimanual, aprenden las técnicas de fractura stop and chop y faco chop.

En el año 2019, se incorpora a la técnica de aprendizaje de la cirugía una sistemática al llegar al paso de facoemulsificación del último fragmento nuclear, cuando se realizan las siguientes maniobras:

- 1) Retirar la pieza de mano de la cámara anterior e inyectar viscoelástico hialuronato de sodio al 3% por debajo del último fragmento del núcleo (figura 1), formando completamente el bag capsular y alejando la cápsula posterior.
- 2) Disminuir todos los parámetros facodinámicos: disminuimos un 30% el ultrasonido, un 20% el vacío y un 20% el flow rate.
- 3) Aumentar 10 mmhg la presión de irrigación elevando la altura de la botella de solución balanceada.
- 4) Facoemulsificación del último fragmento nuclear.

### Recolección de datos

Los datos se recopilaron de los formularios de seguimiento de cirugías completados por los residentes después de cada caso. Las variables recopiladas incluyeron edad y sexo de los pacientes, el nivel de complejidad del caso quirúrgico basado en el Royal College of Ophthalmologists National Ophthalmology Database (RCOph NOD) Cataract Audit<sup>5</sup>, las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias.

### Análisis estadístico

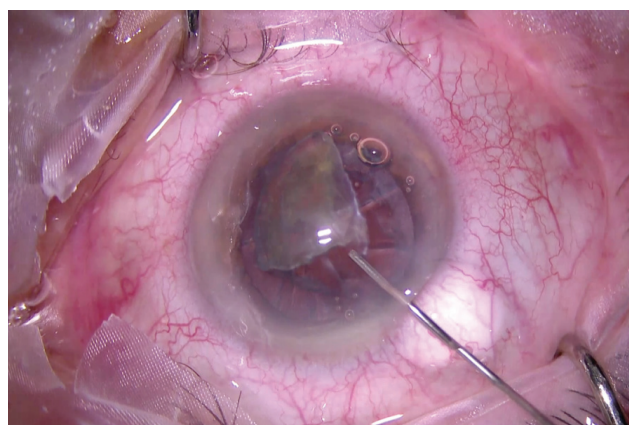
Se comparó la tasa de RCP y la incidencia de complicaciones postoperatorias entre las cirugías de facoemulsificación realizadas por residentes antes de la implementación del protocolo quirúrgico estandarizado en años académicos 2017 a 2018 (grupo 1) con las realizadas por residentes entrenados con la aplicación sistemática del protocolo quirúrgico mejorado y estandarizado en el año académico 2019 (grupo 2). Se usó prueba de chi cuadrado con corrección de Yates o Mid-p, según correspondía. Se calcularon Riesgos Relativos (RR) con intervalos de confianza (IC) para el 95%. Se utilizó para el análisis

el programa de estadísticas epidemiológicas de código abierto para Salud Pública OpenEpi Versión 3.01.

## RESULTADOS

Los residentes de segundo y tercer año realizaron cirugías de catarata en 140 ojos en los años 2017 y 2018 (grupo 1), y en 125 ojos en el año 2019 (grupo 2). En la tabla 1 se presenta la descripción y comparación de las muestras.

**Figura 1.** Inyección de viscoelástico hialuronato de sodio al 3% por debajo del último fragmento del núcleo.



**Tabla 1.** Descripción y comparación de las muestras.

	Total (n=265)	Grupo 1 (n=140)	Grupo 2 (n=125)	Valor de p
<b>Edad del paciente</b>				
<70	100 (37.7%)	55 (39.3%)	45 (36%)	0.4492
70-80	90 (34%)	50 (35.7%)	40 (32%)	
>80	75 (28.3%)	35 (25%)	40 (32%)	
<b>Genero del paciente</b>				
Masculino	105 (39.6%)	55 (39.3%)	50 (40%)	0.9943
Femenino	160 (60.4%)	85 (60.7%)	75 (60%)	
<b>Presencia de comorbilidad ocular</b>				
Catarata brunescente	11 (4.15%)	5 (3.57%)	6 (4.8%)	0.8477
Catarata intumescente	7 (2.64%)	4 (2.85%)	3 (2.4%)	0.8792
Retinopatía diabética	18 (6.79%)	10 (7.14%)	8 (6.4%)	0.9963
Pseudoexfoliación	12 (4.52%)	6 (4.28%)	6 (4.8%)	0.9244
Zonulopatía	2 (0.75%)	1 (0.7%)	1 (0.8%)	0.9434
Alta miopía	7 (2.64%)	4 (2.85%)	3 (2.4%)	0.8351
Pupila pequeña	10 (3.77%)	5 (3.57%)	5 (4%)	0.8592

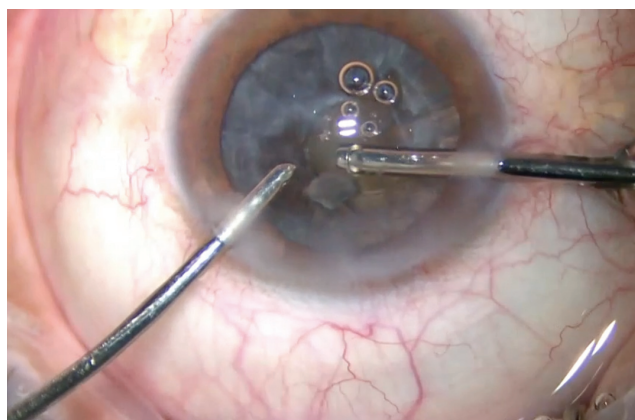
La complejidad de los casos quirúrgicos de acuerdo con los factores de riesgo de RCP del Royal College of Ophthalmologists National Ophthalmology Database (RCOph NOD) Cataract Audit, fueron muy similares entre ambos grupos (Tabla 1).

### ***Incidencia de ruptura capsular posterior:***

Se constataron 26 casos con RCP. En el grupo 1 se presentaron 21 casos de RCP con una tasa de incidencia del 15%. En el grupo 2 entrenado con el protocolo quirúrgico mejorado hubo 5 casos de RCP con una tasa de incidencia del 4% ( $p=0.003981$ ).

El riesgo de RCP se redujo un 89% luego del agregado de la sistemática estandarizada durante la emulsificación del último fragmento nuclear al

**Figura 2.** Imagen de vitrectomía



*Vitrectomia anterior luego de una ruptura capsular durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear.*

protocolo de entrenamiento quirúrgico implementado (RR= 0.11; IC95%=0.03 - 0.45).

En el grupo 1 la RCP ocurrió en un 71,43% (15 ojos) durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear (figura 2), en un 23,80% (5 ojos) durante la aspiración de corteza y en un 4,76% (1 ojo) durante las maniobras de chop nuclear. En el grupo 2 la RCP ocurrió en un 40% (2 ojos) durante maniobras de chop nuclear, en un 20% (1 ojo) durante la aspiración de corteza, en un 20% (1 ojo) durante el esculpido del surco nuclear y en un 20% (1 ojo) durante el implante del LIO.

La incidencia de RCP durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear fue del 10,7% en el grupo 1 y ninguna de las rupturas capsulares posteriores del grupo 2 ocurrió durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear. La diferencia fue estadísticamente significativa ( $p=0.00004797$ ).

### **Complicaciones postoperatorias:**

Se observó alguna complicación postoperatoria en 23 casos (16.4%) en el grupo 1 y en 7 casos (5.6%) en el grupo 2 ( $p=0.004194$ ). La tabla 2 describe las complicaciones postquirúrgicas de ambos grupos.

## **DISCUSIÓN**

La tasa de ruptura de la cápsula posterior para cirugías realizadas por residentes en entrenamiento varía del

**Tabla 2.** Complicaciones postoperatorias

Complicaciones postoperatorias	Total (n=265)	Grupo 1 (n=140)	Grupo 2 (n=125)
Edema macular cistoide	11 (4.15%)	8 (5.7%)	3 (2.4%)
Inflamación segmento anterior	8 (3.01%)	5 (3.57%)	3 (2.4%)
Filtración de la herida	3 (1.13%)	2 (1.4%)	1 (0.8%)
Glaucoma	2 (0.75%)	2 (1.4%)	0
Hemovítreo	2 (0.75%)	2 (1.4%)	0
Endoftalmitis infecciosa	1 (0.37%)	1 (0.7%)	0
Desprendimiento de retina	1 (0.37%)	1 (0.7%)	0
Desprendimiento coroideo	1 (0.37%)	1 (0.7%)	0
Hipotonía	1 (0.37%)	1 (0.7%)	0

4,4% al 14.7% en la literatura.<sup>10-13</sup> Las claves para el manejo de la ruptura de la cápsula posterior en la cirugía de catarata durante el proceso de aprendizaje de los residentes son la prevención y el reconocimiento rápido.<sup>14</sup> Randleman et al. observaron que las complicaciones intraoperatorias, como la pérdida de vítreo, ocurren en una incidencia significativamente mayor durante los primeros 80 cirugías realizadas.<sup>2</sup> En Estados Unidos el ACGME (Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado) requiere que los residentes graduados realicen un mínimo de 86 cirugías de cataratas como cirujano principal<sup>15</sup>.

El grupo de residentes que aplicó sistemáticamente un protocolo estandarizado de seguridad en la cirugía durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear, logró una tasa de ruptura de la cápsula posterior del 4%. El riesgo de RCP se redujo un 89% luego del agregado de la sistemática estandarizada durante la emulsificación del último fragmento nuclear al protocolo de entrenamiento quirúrgico implementado en las cirugías de catarata realizadas por residentes del grupo 2. También se obtuvo una reducción significativa en la tasa de complicaciones postoperatorias.

El trabajo tiene limitaciones, como todo estudio retrospectivo no se puede asegurar la calidad de las mediciones y puede haber características relacionadas con los resultados evaluados que no quedan registradas en las historias clínicas. Puede llamar la atención que el número de cirugías resultó similar en número, aunque el grupo 1 incluyó cirugías realizadas en un periodo de tiempo mayor (2017 a 2018) que el grupo 2 (2019). Esto se explica porque desde la incorporación de la formación en facoemulsificación en el programa de residencia en el año 2010 la cantidad de intervenciones realizadas por residentes se fue incrementando sistemáticamente. A pesar de estas consideraciones, los grupos resultaron similares en todas las características que se pudieron recolectar, lo cual sugiere que los grupos fueron comparables y, con una capacitación adecuada y estandarización de protocolos de entrenamiento quirúrgicos, la tasa de complicaciones intraoperatorias para los residentes que aprenden facoemulsificación fue baja.

Se podría considerar una limitación que no se utilizaron técnicas más modernas en las cirugías como la asistida por láser de femtosegundo. A pesar de ser

la nueva e innovadora técnica quirúrgica, la cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo, que algunos trabajos científicos destacan puede crear la capsulorexis curvilínea continua perfecta e incisiones corneales precisas y reproducibles, esta tecnología de última generación aun no previene totalmente la complicación de la ruptura capsular posterior.<sup>16-18</sup>

Los resultados de este estudio mostraron una disminución estadísticamente significativa en la incidencia de ruptura capsular posterior en la cirugía de catarata, y por consiguiente también de complicaciones postoperatorias, al implementar un protocolo de entrenamiento quirúrgico estandarizado para residentes enfocado en la prevención de la ruptura capsular durante la facoemulsificación del último fragmento nuclear.

## REFERENCIAS

1. Khairallah M, Kaholon R, Bourne R, Limburg H, Flaxman SR, Jonas JB, Keefe J, Leasher J, Naidoo K, Pesudovs K, Price H, White RA, Wong TY, Resnikoff S, Taylor HR, for the vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Number of people blind or visually impaired by cataract worldwide in world regions, 1990 to 2010. *Invest Ophthalmology Vis Sci* 2015;56:6762-6769.
2. Randleman JB, Wolfe JD, Wodward M, Lynn MJ, Cherwek DH, Srivastava SK. The resident surgeon phacoemulsification learning curve. *Arch Ophthalmology* 2007;125:1215-1219.
3. Narendran N, Jaycock P, Johnston Rl et.al. The cataract national dataset electronic multicenter audit of 55,567 operations: risk stratification for posterior capsule rupture and vitreous loss. *Eye* 2009;23:31-7.
4. Jaycock P, Johnston Rl et.al. The cataract national dataset electronic multicenter audit of 55,567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kindom and internationally. *Eye* 2009;23:38-49.
5. Day A, Donachie PHJ, Sparrow JM, et al. The Royal College of ophthalmologists national ophthalmology database study of cataract surgery: Report 1, visual outcomes and complications. *Eye* 2015;29:552-60.
6. Henderson BA, Kim JY, Ament CS: Clinical pseudophakic cystoid macular edema. Risk factors for development and duration after treatment. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*: 2007;33:1550-1558.
7. Akcay BI, Bozkurt TK, Guney E, et al. Quantitative analysis of macular thickness following uneventful and complicated cataract surgery. *Clin Ophthalmology* 2012;6:1507-11.
8. Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. *Ophthalmology* 1992;99:726-730
9. Parkash, Rohit Om MS; Mahajan, Shruti MS; Parkash, Tushya Om MBBS; Nayak, Vittal MS. Intraocular lens scaffold technique to prevent posterior capsule rupture in cases of Morgagnian cataract. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. January 2017;(43)1:8-11. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.12.008>

10. Complications and results of phacoemulsification performed by residents Kristin J. Tarbet, M.D., Nick Mamalis, M.D., James Theurer, M.D., Bradley D. Jones, B.S., Randall J. Olson, M.D. *Journal of Cataract and Refractive Surgery* 1995;21:661-665.
11. Cruz OA, Wallace GW, Gay CA, Matoba AY, Koch DD. Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents. *Ophthalmology*. 1992;99:448-452.
12. Carricondo PC, Morais Fortes ACF, de Carvalho Mourão P, Hajnal M, Kara Jose N. Senior resident phacoemulsification learning curve (corrected from cure). *Arq Bras Oftalmol*.2010;73:66-69.
13. Tabandeh H, Smeets B, Teimory M, Seward H. Learning phacoemulsification: the surgeon-in-training. *Eye*. 1994;8:475-477 at: <https://www.nature.com/articles/eye1994113.pdf?proof=true>Jul Accessed January 12, 2017.
14. Dooley IJ, O'Brien PD. Subjective difficulty of each stage of phacoemulsification cataract surgery performed by basic surgical trainees. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2006;32:604-608.
15. Accreditation Council for Graduate Medical Education: ophthalmology review committee for Ophthalmology ACGME. 2016.
16. Day, A. C., Gore, D. M., Bunce, C., & Evans, J. R. (2016). Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
17. Mamalis, N. Femtosecond laser-assisted cataract surgery: Back to the future. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2019;45(1):1-2.
18. Roberts TV, Sutton G, Lawless MA, Jindal-Bali S, Hodge C. Capsular block syndrome associated with femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2011;37:2068-2070