

Impacto del entrenamiento con simulación en el desempeño de cirujanos en entrenamiento en cirugía de catarata: experiencia de centro de entrenamiento en Colombia

Impact of the training with simulation in the performance of surgeons in training in cataract surgery: experience of training center in Colombia

Luis J. Escaf¹, Bartolome Valdemarin², Luis C. Escaf³, Jorge Martinez⁴, Juana Londoño⁵, Luz M. Melo⁶

¹Oftalmólogo. Sub-especialista en Cornea y Segmento Anterior, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia

²Oftalmólogo. Sub-especialista en Cornea y Segmento Anterior, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia

³Oftalmólogo, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia, <https://orcid.org/0000-0002-4645-8602>.

⁴Ingeniero Industrial, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia. Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

⁵Oftalmóloga sub-especialista en Cornea y Segmento Anterior, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia

⁶Oftalmóloga sub-especialista en Cornea y Segmento Anterior, Colombian Institute for Research in Vision and Ophthalmology, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla, Colombia

Resumen

Esta es una serie retrospectiva de casos consecutivos cuyo objetivo es establecer si hubo reducciones en las tasas de complicaciones de cirujanos en entrenamiento en cirugía de cataratas al realizar entrenamiento con simulación en un hospital oftalmológico de referencia en Colombia.

Métodos: Desde marzo de 2017, la capacitación en el simulador de EYESi® se convirtió en obligatoria para todos los residentes, indistintamente de la experiencia previa, antes de la cirugía de cataratas en vivo en nuestra institución. Se recopilaron datos de morbilidad de 38 oftalmólogos en entrenamiento (Residentes de cuarto año o becarios del segmento anterior de primer año) where entre las siguientes categorías: cualquier complicación, desgarro de la cápsula posterior (PCT), prolapso vítreo, fragmento de lente retenido, dehiscencia zonular, endoftalmitis, lente intraocular dislocación, y regresar a OR dentro de 30 días. También se registró el tiempo necesario para lograr 100

cirugías como cirujano primario y las tasas de complicaciones durante este período.

Resultados: 37 cirujanos en entrenamiento cumplieron con los criterios de inclusión, 17 del grupo de simulación, 20 del grupo sin simulación. El grupo de simulación tuvo un promedio de 4,2 (SD=2,63) complicaciones, mientras que el grupo de no simulación tuvo un promedio de 7,6 (SD=2,87) complicaciones, la diferencia fue estadísticamente significativa (valor de $p < 0,001$).

Conclusiones: La introducción de la simulación quirúrgica como un paso obligatorio en la capacitación de residentes y oftalmólogos jóvenes se asoció con una tasa reducida de complicaciones y un tiempo reducido para lograr 100 casos durante el período de capacitación.

Palabras Clave: simulación, EYESi®, cirugía de catarata, facoemulsificación, educación, residentes.

This is a retrospective consecutive case series that aim to establish if there were reductions in complications rates among ophthalmology residents and young ophthalmologist with different levels of expertise in cataract surgery with the use of surgical simulation in a Colombian teaching eye hospital.

Methods: Since March 2017, training on the EYESi® simulator became mandatory for all residents, indistinct of previous expertise, before hand-on live cataract surgery in our institution. Morbidity data from 38 ophthalmologists in training (4th-year residents or 1st-year anterior segment fellows) were collected, among the following categories: any complication, posterior capsule tear (PCT), vitreous prolapse, retained lens fragment, zonular dehiscence, endophthalmitis, intraocular lens dislocation, and return to OR within 30 days. Time taken to achieve 100 surgeries as primary surgeon and complication rates during this period was also recorded.

Results: 37 surgeons in training met the inclusion criteria, 17 from the simulation group, 20 from the group without simulation. The simulation group had an average of 4.2 (SD=2.63) complications while the non-simulation group had an average of 7.6 (SD=2.87) complications, the difference being statistically significant ($p < 0.001$).

Conclusions: The introduction of surgical simulation as a mandatory step in the training of residents and young ophthalmologist was associated with a reduced rate of complications and reduced time taken to achieve 100 cases during the period of training.

Keywords: simulation, EYESi®, cataract surgery, facoemulsification, education, residents.

experimentados tienen tasas de complicación mucho más altas, entre 4% - 10,2%^{5,6}.

Durante la residencia de oftalmología, el entrenamiento del residente en cirugía de catarata se convierte en uno de los pilares centrales de su entrenamiento quirúrgico, dado que es una de las principales cirugías que realiza en su vida profesional y es un procedimiento que se relaciona a muchas otras intervenciones de segmento anterior, glaucoma y retina.

El entrenamiento quirúrgico basado en simulación se ha popularizado y extendido para el entrenamiento de residentes en múltiples disciplinas, especialmente en el entrenamiento de cirugía laparoscópica. Sin embargo, hasta hace pocos años se ha adoptado masivamente su uso en el entrenamiento de cirugía de catarata⁷. Una de las plataformas con mayor evidencia de impacto es el simulador quirúrgico de EYESi® (VR-magic Holding AG, Mannheim, Germany)⁸. Existen algunos estudios que han mostrado su validez para el entrenamiento en cirugía de catarata. Algunos de estos trabajos han mostrado reducción en el número de complicaciones, mejora de la percepción de seguridad de los estudiantes en entrenamiento, y reducción de la curva de entrenamiento. Una gran cantidad de centros de entrenamiento en países desarrollados cuentan con este simulador, sin embargo en el mundo en desarrollo todavía es un escenario poco común^{9,10}.

Debido a que la enseñanza quirúrgica en estudiantes de facoemulsificación requiere de práctica constante para la adquisición y mejoramiento de las habilidades necesarias para el procedimiento, y que el simulador oftalmológico permite realizar prácticas de los pasos quirúrgicos de la facoemulsificación de forma ilimitada y sin riesgo para el paciente, decidimos realizar un estudio para verificar el impacto del uso de simulación en profesionales en entrenamiento en Colombia.

Este estudio es una serie consecutiva de casos aprobado por el Comité de Ética de la Clínica Oftalmológica del Caribe (COFCA). El estudio fue realizado en un solo centro, COFCA (Barranquilla, Colombia), en donde los residentes de oftalmología son expuestos a cirugías de catarata durante su 4to año de entrenamiento (R4) y además existe un grupo de fellows en Segmento Anterior (F1) que son expuestos progresivamente a cirugías de catarata durante el año de su fellowship. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de COFCA y se adhiere a compromiso de la declaración de Helsinki.

Antes de Marzo de 2018 los R4 y F1, iniciaron un currículum prequirúrgico que consiste en material educativo: clases y videos, además de sesiones de wet-lab con el sistema Kitaro. Desde Marzo 2018 en adelante el entrenamiento

La cirugía de catarata es el procedimiento quirúrgico más realizado en todo el mundo con alrededor de 30 millones de procedimientos anuales¹. La cirugía de catarata con la técnica de facoemulsificación no solo se ha convertido en un método efectivo de rehabilitación visual, sino que dado la evolución tecnológica de equipos y lentes, se ha convertido en una cirugía en donde los resultados refractivos esperados, tanto por el cirujano como por el paciente, lleve a un alto grado de independencia de anteojos². Sin embargo, se ha demostrado que los cirujanos en entrenamiento y poco

de wet-lab fue complementado con la introducción del simulador quirúrgico Eyesi. Todos los oftalmólogos en entrenamiento fueron requeridos completar los módulos CAT-A (Introducción a Microcirugía), CAT-B (Introducción a Cirugía de Catarata) en el simulador. El simulador cuenta con umbrales estándares para pasar cada una de las pruebas de los módulos y una vez completadas genera un certificado. Una vez el trainee ha cumplido el requerimiento, se le dió el visto bueno para iniciar cirugía en vivo (bajo supervisión) como cirujano principal.

El trainee se le permitió realizar todos los pasos de la cirugía como cirujano principal. Continuamente, el cirujano profesor puede tomar el mando de la cirugía, en caso de identificar dificultad por parte del trainee. Se incluyeron los datos de desempeño quirúrgico de todos los cirujanos en entrenamiento que estuvieron expuestos al entrenamiento con simulación (Marzo 2018 a Marzo 2019), adicionalmente se incluyeron los datos de todos los cirujanos en entrenamiento que no estuvieron expuestos a entrenamiento en el simulador (Febrero 2017 a Febrero 2018). Activamente se recolectaron datos de morbilidad de las cirugías durante este periodo: número total de complicaciones, ruptura de cápsula posterior (RCP), prolapso vítreo, fragmento nuclear retenido, dehiscencia zonular, endoftalmitis, lente intraocular dislocado, necesidad de segunda intervención en menos de 30 días. Adicionalmente se estableció la duración en días que le tomó al cirujano llegar a su caso número 100. Los datos fueron recolectados en una base de datos, la cual fue anonimizada.

Se recolectaron los datos en una base de datos en Microsoft Excel 2017. El análisis de datos se realizó con SPSS 24 (IBM), se realizaron pruebas NPar y Kolmogorov-Smirnov para determinar el comportamiento normal de los índices

de complicaciones. Posteriormente se usó la prueba t de student para la comparación estadística con valor de significancia de $p < 0,05$. No se realizó randomización de los cirujanos dado las características retrospectivas del estudio.

Resultados

37 cirujanos en entrenamiento cumplieron los criterios de inclusión, 17 del grupo de simulación, 20 del grupo sin simulación, 31 F1, 6 R4s. El grupo de simulación realizó en promedio 225 cirugías (DE=124,3), mientras que el de no simulación realizó 172,2 (DE=65,5), mostrando una tendencia del grupo de simulación de realizar mayor número de cirugías, sin embargo sin diferencias significativas ($p=0,112$). Al evaluar solamente el número de cirugías realizadas por los F1 se obtuvo que el grupo de F1 expuesto a la simulación realizó en promedio 261.3 cirugías (DE=104) comparado con 194,5 (DE = 42) con los F1 que no realizaron simulación, esta diferencia sí fue estadísticamente significativa ($p=0,022$). El grupo de simulación tuvo un promedio de 4,2 (DE=2,63) complicaciones mientras que el grupo de no simulación tuvo un promedio de 7,6 (DE=2,87) complicaciones, siendo estadísticamente significativa la diferencia ($p < 0,001$). En cuanto al tiempo que le tomó a los participantes llegar a su cirugía número 100, se excluyeron los R4 dado que ninguno llegó a 100 cirugías, el grupo de simulación le tomó en promedio 166,5 días (DE=45,06), mientras que el grupo de no simulación 177,2 (DE = 36,2) días (Tablas 1 y 2). El promedio global de complicaciones fue de 6,1 (DE = 3,2) y la más frecuente entre ellas fue la RCP. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de complicaciones entre los dos grupos (Tabla 3).

Tabla 1. Desempeño Grupo de simulación

Grupo Simulación	Numero de cirugías	Tiempo para 100 días	Complicaciones	RCP	Prolapso vítreo	Fragmento retenido	Dehiscencia zonular	Endoftalmitis	Dislocación LIO	Necesidad volver a OR
Promedio	225,0	130,9	4,2	3,3	0,0	0,0	0,8	0,1	0,0	0,7
DE	124,3	17,5	2,6	2,2	0,0	0,0	0,9	0,5	0,0	1,3
Min	42	106	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	430	160	9	8	0	0	3	2	0	4

Tabla 2 Desempeño Grupo de NO simulación

Grupo No Simulación	Numero de cirugías	Tiempo para 100 días	Complicaciones	RCP	Prolapso vítreo	Fragmento retenido	Dehiscencia zonular	Endoftalmitis	Dislocación LIO	Necesidad volver a OR
Promedio	172,9	195,9	7,6	5,7	0,0	0,4	1,4	0,1	0,1	1,5
DE	65,7	22,2	2,9	2,5	0,0	0,6	0,9	0,2	0,3	1,1
Min	40	159	2	0	0	0	0	0	0	0
Max	260	238	12	8	0	2	3	1	1	4

Tabla 3. Comparativo de complicaciones entre ambos grupos

	Grupo Simulador		Grupo Control		p (t-Student)
	n	%	n	%	
	N = 3825		N=3457		
Complicaciones	72	2%	152	4%	<0,001
RCP	56	1%	114	3%	<0,001
Prolapso Vitreo	0	0%	0	0%	
Fragmento Retenido	0	0%	8	0%	0,162
Dehiscencia zonular	14	0%	27	1%	0,09
Endoftalmitis	2	0%	1	0%	0,251
Dislocación LIO	0	0%	2	0%	0,550
Necesidad de volver a OR	12	0%	29	1%	0,101

Discusión

Nuestros resultados son pertinentes dado que dentro de nuestro conocimiento, este estudio representa el impacto del uso de la simulación en tamaño de muestra de cirugías considerable, adicionalmente es el primero que muestra el impacto de la simulación en el entrenamiento de médicos en especialidad quirúrgica en Latinoamérica y específicamente en el campo de la oftalmología. El número de complicaciones total mostró ser menor en el grupo expuesto al entrenamiento con simulación de manera estadísticamente significativa. La tasa de complicaciones del grupo de simulación (2%) no solo fue inferior al grupo control (4%), adicionalmente fue menor a la reportada en la literatura para oftalmólogos en entrenamiento y en sus primeros años de práctica independiente (4% – 10%)^{5,6}.

Existen algunos estudios publicados con respecto al impacto del uso del simulador de EYESi®. Los primeros estudios publicados mostraron que el entrenamiento sistemático en el simulador incrementaba las destrezas en un ámbito virtual simulado^{11,12}. Posteriormente, otros autores sugirieron que uso de simulador disminuía la tasa de errores en la capsulorhexis. Resaltamos el estudio publicado por Staropolo y col.¹³, quienes mediante el uso de un diseño similar al del presente estudio, en donde por primera vez, se midió directamente la tasa de complicaciones de cirugías en vivo. Nuestros datos, corroboran un comportamiento similar de los oftalmólogos en entrenamiento en nuestra institución, con una muestra de mayor tamaño y sugieren que el impacto de la simulación puede ser extrapolable a otras poblaciones de cirujanos en entrenamiento.

Dentro de los resultados, se evidenció una leve tendencia a que los cirujanos expuestos al simulador realizaron un mayor número de cirugías y alcanzaran sus primeras 100

cirugías en un número menor de días, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En la opinión de los autores y el grupo de profesores, existe un cambio en la relación entre el profesor y oftalmólogo en entrenamiento. Aunque, estadísticamente no fue demostrado, los profesores refieren mayor sensación de seguridad y perciben una mejoría general en las destrezas y velocidad de adquisición de ellas por parte de los cirujanos en entrenamiento, la cual si fue objetivamente demostrada en las tasas de complicaciones y en el mayor número de cirugías que pudieron realizar en un periodo de tiempo similar en comparación con el grupo control.

Uno de las fortalezas de este estudio es que él se realizó en la misma institución, y los dos grupos fueron expuestos a condiciones en salas de cirugías similares (mismos microscopios, profesores, equipos de facoemulsificación e instrumental). Existen también limitaciones inherentes: como la imposibilidad de cuantificar objetivamente las habilidades intraquirúrgicas más allá de la tasa de complicaciones. Otras limitaciones que debe ser resueltas en próximos estudios son: evaluar la correlación de los puntajes en las diferentes pruebas del simulador con el desempeño en pasos específicos de la cirugía, evaluar el impacto en otros parámetros intraquirúrgicos (tiempo de cirugía, resultados visuales, tiempo de uso de ultrasonido, cantidad de fluido utilizado, etc.). Finalmente, debemos resaltar que una los cirujanos en entrenamiento están acompañados en todo momento y existen momentos en donde el profesor, al identificar dificultades, puede relevarlo de su papel como cirujano principal para preservar la seguridad del paciente. Este parámetro "perdida de mando"/"takeover" es una data valiosa para futuros estudios.

El entrenamiento con el simulador virtual recrea las condiciones de la cirugía de catarata de manera real, permite practicar situaciones difíciles, difíciles de recrear en otros modelos y en cirugía en vivo, múltiples veces. El hecho que el cirujano en entrenamiento pueda adquirir destrezas de manera rápida, ayuda a que se integre dentro del flujo de trabajo de equipo en la institución de mejor manera, mejora la relación profesor-aprendiz, y permite que de manera rápida, eficiente y segura puede seguir progresando a procedimientos más complejos, los cuales frecuentemente no podía realizar, dado que su tiempo de entrenamiento es limitado.

Aunque la inversión en este tipo de tecnologías (250,000 USD) puede ser prohibitivo para la mayoría de las instituciones, el impacto en la seguridad de los pacientes, la adquisición rápida de destrezas de cirujanos en entrenamiento y la mejoría de la calidad global de aprendizaje quirúrgico puede convertir la inversión inicial en costo-efectiva. En el futuro, entidades gubernamentales deben considerar estrategias para fomentar la adquisición o desarrollo de estas tecnologías de simulación para la masificación de su uso en nuestro contexto país.

Comentario acerca de la discusión:

En general la discusión esta acertada pero muy escueta.

Habría que un poco explicar las ventajas de este método de entrenamiento comparado con los pre-existentes.

Recomiendo también para ello incorporar la referencia siguiente de autores que realizan un trabajo similar en Méjico.:

Jorge Luis Chin-Wong, Everardo Esteban Barojas-Weber, María Isabel Gabriela Ortega-Larrocea.

Influencia del entrenamiento previo con simulador oftalmquirúrgico computarizado, en el desempeño quirúrgico de los alumnos del diplomado de facoemulsificación del Instituto Nacional de Rehabilitación

Revista Mexicana de Oftalmología 2012;86(3):141-147

Referencias

- Schein OD, Cassard SD, Tielsch JM, Gower EW. Cataract Surgery among Medicare Beneficiaries. *Ophthalmic Epidemiol* 2012;19:257-64. doi:10.3109/09286586.2012.698692.
- Powe NR, Schein OD, Gieser SC, Tielsch JM, Luthra R, Javitt J, et al. Synthesis of the Literature on Visual Acuity and Complications Following Cataract Extraction With Intraocular Lens Implantation. *Arch Ophthalmol-Chic* 1994;112:239-52. doi:10.1001/archophth.1994.01090140115033.
- Pager CK. Expectations and Outcomes in Cataract Surgery: A Prospective Test of 2 Models of Satisfaction. *Arch Ophthalmol-Chic* 2004;122:1788-92. doi:10.1001/archophth.122.12.1788.
- Ti S-E, Yang Y-N, Lang SS, Chee S. A 5-Year Audit of Cataract Surgery Outcomes After Posterior Capsule Rupture and Risk Factors Affecting Visual Acuity. *Am J Ophthalmol* 2014;157:180-185.e1. doi:10.1016/j.ajo.2013.08.022.
- Corey RP, Olson RJ. Surgical outcomes of cataract extractions performed by residents using phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:66-72. doi:10.1016/s0886-3350(98)80076-x.
- Badash I, Burt K, Solorzano CA, Carey JN. Innovations in surgery simulation: a review of past, current and future techniques. *Ann Transl Medicine* 2016;4:453. doi:10.21037/atm.2016.12.24.
- Selvander M, Åsman P. Ready for OR or not? Human reader supplements Eyesi scoring in cataract surgical skills assessment. *Clin Ophthalmol Auckl N Z* 2013;7:1973-7. doi:10.2147/ophth.s48374.
- Ish G, Theodoraki K, Gillan S, Sullivan P, O'Sullivan F, Hussain B, et al. The development of a virtual reality training programme for ophthalmology: repeatability and reproducibility (part of the International Forum for Ophthalmic Simulation Studies). *Eye* 2013;27:1269. doi:10.1038/eye.2013.166.
- Singh A, Strauss GH. High-Fidelity Cataract Surgery Simulation and Third World Blindness. *Surg Innov* 2015;22:189-93. doi:10.1177/1553350614537120.
- Bergqvist J, Person A, Vestergaard A, Grauslund J. Establishment of a validated training programme on the Eyesi cataract simulator. A prospective randomized study. *Acta Ophthalmol* 2014;92:629-34. doi:10.1111/aos.12383.
- McCannel CA, Reed DC, Goldman DR. Ophthalmic Surgery Simulator Training Improves Resident Performance of Capsulorhexis in the Operating Room. *Ophthalmology* 2013;120:2456-61. doi:10.1016/j.ophtha.2013.05.003.
- Staropoli PC, Gregori NZ, Junk AK, Galor A, Goldhardt R, Goldhagen BE, et al. Surgical Simulation Training Reduces Intraoperative Cataract Surgery Complications Among Residents. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc* 2018;13:11-5. doi:10.1097/sih.0000000000000255.

Manuel Velasco (Venezuela) **Editor en Jefe** - Felipe Alberto Espino Comercialización y Producción
Reg Registrada en los siguientes índices y bases de datos:

WEB OF SCIENCE (WOS)

SCOPUS, EMBASE, Compendex, GEOBASE, EMBiology, Elsevier BIOBASE, FLUIDEX, World Textiles,

OPEN JOURNAL SYSTEMS (OJS)

REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal),

Google Scholar

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

LIVECS (Literatura Venezolana para la Ciencias de la Salud), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)

PERIÓDICA (Índices de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), REVENCYT (Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnología)

SABER UCV, DRJI (Directory of Research Journal Indexing)

CLaCaLIA (Conocimiento Latinoamericano y Caribeño de Libre Acceso), EBSCO Publishing, PROQUEST



Esta Revista se publica bajo el auspicio del
Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
Universidad Central de Venezuela.



cdch-ucv.net

publicaciones@cdch-ucv.net

WWW.REVHIPERTENSION.COM

WWW.REVDIABETES.COM

WWW.REVSINDROME.COM

WWW.REVISTAAVFT.COM