

**DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGÍA DE
FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”
MARZO 2022- DICIEMBRE 2022**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN OFTALMOLOGIA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"

**DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGÍA DE
FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"
MARZO 2022- DICIEMBRE 2022**

**AUTOR: ELIYEN MORENO
C.I: 22.514.876**

VALENCIA, JUNIO 2022



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN OFTALMOLOGIA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"

**DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGÍA DE
FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DE LA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA" MARZO 2022-
DICIEMBRE 2022**

(Trabajo de investigación para ser presentado ante la comisión de postgrado de la Universidad de Carabobo para optar por el título de especialista en Oftalmología)

AUTOR: ELIYEN MORENO C.I.:22.514.876.

TUTOR: CARINA MORELLO C.I.:17.030.365

VALENCIA, JUNIO 2022



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

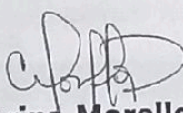
DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGIA DE FACOEMULSIFICACION EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGIA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA DR ENRIQUE TEJERA : MARZO 2022-DICIEMBRE 2022.

Presentado para optar al grado de **Especialista en Oftalmología** por el (la) aspirante:

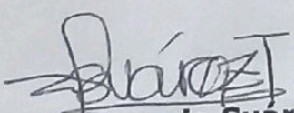
MORENO S., ELIYEN P.
C.I. V – 22514876

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Carina Morello C.I. 17030365, decidimos que el mismo está **APROBADO** .

Acta que se expide en valencia, en fecha: **20/04/2023**

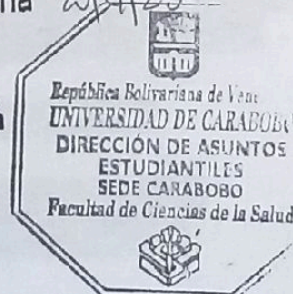

Prof. Carina Morello
(Pdte)

C.I. 17.030.365
Fecha 20/04/23


Prof. Moravia Suárez Tatá

C.I. 8.838.423
Fecha 20/04/23

TG:08-23




Prof. Ángel Pineda

C.I.
Fecha

717716
20/4/2023

**DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGÍA DE
FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DE LA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA” MARZO 2022-
DICIEMBRE 2022**

AUTOR: ELIYEN MORENO C.I.:22.514.876.

TUTOR: CARINA MORELLO C.I.:17.030.365

Año 2022

RESUMEN

La pérdida de células endoteliales en la cirugía de facoemulsificación es un factor determinante en el resultado posoperatorio. **Objetivo General** Evaluar la densidad de células endoteliales previo y posterior a la cirugía de facoemulsificación Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” en el periodo de marzo 2022-diciembre 2022. **Metodología:** Se realizó una investigación prospectiva, longitudinal, descriptiva, comparativa. La población estuvo constituida por 71 pacientes de edades comprendidas entre 50 y 90 años con diagnóstico de catarata en control en el Servicio de Oftalmología “Dr. José Manuel Vargas” que cumplieron con los criterios de inclusión y consintieron participar. La recolección de datos se obtuvo con un equipo de microscopia especular marca NIDEK modelo CEM-530, previa cirugía de facoemulsificación mas implante de LIO (Lente Intraocular) y reevaluación al mes de la realización de la misma por residentes de último año. **Resultados:** La densidad celular promedio antes de la cirugía y después de esta mostró una pérdida de 39%. Se obtuvo una densidad residual promedio de células de $1555,21 \pm 518,44$ cel/mm² (rango 1501 a 2000 cel/mm²). La hexagonalidad promedio posterior a la cirugía fue de $63 \pm 5\%$. El CV (Coeficiente de variación) promedio posterior a la cirugía fue de $36,38 \pm 5$. El 50,7% de los pacientes presentaron un CV posterior menor al 35% considerándose normal ya que la correlación de variables utilizando Pearson encontró un valor de $P=0,43$ para CV, y $P=0,54$ para Hexagonalidad, no siendo estadísticamente significativa. **Conclusión,** se determinó que el porcentaje de pérdida de células endoteliales posterior a cirugía de facoemulsificación realizadas por residentes es mayor a los valores considerados normales sin embargo los cambios en CV y hexagonalidad no fueron significativos.

Palabras clave: células endoteliales, facoemulsificación, hexagonalidad, coeficiente de variación.

**DENSIDAD DE CELULAS ENDOTELIALES POSTERIOR A CIRUGÍA DE
FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DE LA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA” MARZO 2022-
DICIEMBRE 2022**

AUTOR: ELIYEN MORENO C.I:22.514.876.

TUTOR: CARINA MORELLO C.I.:17.030.365

Año 2022

ABSTRACT

Endothelial cell loss in phacoemulsification surgery is a determining factor in postoperative outcome. General Objective To evaluate the density of endothelial cells before and after phacoemulsification surgery Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” in the period of March 2022-December 2022. Methodology: A prospective, longitudinal, descriptive, comparative investigation was carried out. The population were 71 patients between the ages of 50 and 90 years-old with a diagnosis of cataract under control at the Ophthalmology Service "Dr. José Manuel Vargas" who met the inclusion criteria and consented to participate. Data collection was obtained with a NIDEK model CEM-530 specular microscopy equipment. Endothelium cells were studied before after phacoemulsification surgery plus IOL (Intraocular Lens) implantation and reassessment one month after. This measures were performed by senior residents. Results: The average cell density before and after surgery and showed a 39% of endothelial cells loss. An average residual cell density of 1555.21 ± 518.44 cells/mm² (range 1501 to 2000 cells/mm²) was obtained. Mean hexagonality after surgery was $63 \pm 5\%$. The average CV (Coefficient of Variation) after surgery was 36.38 ± 5 . 50.7% of the patients presented a posterior QoL of less than 35%, which is considered normal. However, the correlation of variables using Pearson found a value of $P=0.43$ for CV, and $P=0.54$ for Hexagonality, not being statistically significant. Conclusion, it was determined that the percentage of endothelial cells loss after phacoemulsification surgery done by residents was higher than the values considered as normal, however the changes in CV and hexagonality were not statistically significant..

Keywords: endothelial cells, phacoemulsification, hexagonal, coefficient of variation.

ÍNDICE

	Pág
- Introducción.....	6
- Materiales y métodos.....	12
- Resultados.....	14
- Discusiones.....	17
- Conclusiones.....	19
- Recomendaciones.....	20
- Referencias.....	21
- Anexos.....	24
- Anexo A: Consentimiento Informado.....	25
- Anexo B: Instrumento de Recolección de Datos.....	26
- Anexos C: Cronograma de actividades.....	27

INTRODUCCIÓN

La córnea posee seis capas: epitelio, capa de Bowman, estroma, capa Dua, membrana de Descemet y endotelio. La transparencia de la córnea depende del grado de regularidad espacial en la disposición de las fibras, que conforman láminas que discurren de manera organizada ortogonalmente y que constituyen el «esqueleto» de la córnea en forma de mosaico¹.

De tal manera que, el endotelio corneal es una monocapa de células con patrón hexagonal procedentes de la cresta neural, ubicada en la parte más interna de la córnea, cuyo funcionamiento es como barrera biológica y bomba metabólica asegurando la transparencia y grosor corneal adecuados, ya que se comporta como una membrana parcialmente permeable al movimiento del humor acuoso y bombeo de hidrogeniones y electrolitos desde la cámara anterior hacia el estroma y viceversa. Las células endoteliales se detienen en el G1 fase del ciclo celular y no hay evidencia de que las células endoteliales se dividan in vivo en condiciones normales. Al nacer, existen aproximadamente 3500 a 4000 cel/mm² de densidad celular en el endotelio, sin embargo en la vida adulta se aproxima a 2000cel/mm². La pérdida anual de células endoteliales es de aproximadamente 0,6% por año a partir de los 20 años, presentando entre 2200 a 2700 células/mm² en la edad adulta².

En este sentido, el endotelio corneal humano no se regenera. Por tanto, cualquier lesión / pérdida focal del endotelio se repara manteniendo su continuidad mediante la migración y expansión de las células supervivientes. Esta pérdida endotelial se manifiesta, mediante el polimegatismo (diversidad de tamaño entre las células), el pleomorfismo (diversidad de formas) y aumento de la poligonalidad, asociado a un incremento de la permeabilidad, sin embargo, la descompensación metabólica solo se produce cuando la pérdida celular es extrema. El valor mínimo para mantener la córnea transparente es de 400 a 700 células/mm², sin embargo, es un parámetro variable en cada persona³.

Aunque existe pérdida progresiva de la densidad endotelial a la largo de la vida de manera fisiológica, existen noxas, como el trauma quirúrgico que ocasionen niveles de células

endoteliales insuficientes para mantener la transparencia corneal, produciendo una mayor absorción de agua por parte del estroma disminuyendo la transparencia de la córnea. En este sentido, la principal causa de pérdida de células endoteliales son las cirugías de segmento anterior, entre ellas la cirugía de catarata por técnica de facoemulsificación.

La catarata senil es una enfermedad crónica asociada al proceso de envejecimiento, y es la principal causa de ceguera reversible en el mundo. Se estima que 285 millones de personas en el mundo presentan algún grado de discapacidad visual, de los cuales el 33% se debe a cataratas. En el año 2025 se prevé que existan 40 millones de ciegos por cataratas en el mundo⁷. Su presentación clínica se caracteriza por disminución de la agudeza visual ocasionada por la opacificación del cristalino que generalmente suele ser bilateral⁴. Datos de la Encuesta Nacional de Salud de Chile 2009-2010 muestran una prevalencia de 4,5%, alcanzando hasta 23,9 % en adultos mayores⁵.

Por lo tanto, el tratamiento de las cataratas es quirúrgico. Con las técnicas quirúrgicas y equipos de facoemulsificación iniciales ocurría una importante pérdida de células endoteliales, generalmente mayor al 70%, sin embargo el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas así como actualización de equipos, ha hecho de la facoemulsificación una técnica donde se pierde aproximadamente 20% de células endoteliales, considerándose normal³.

La facoemulsificación consiste en la fragmentación del cristalino mediante frecuencia ultrasónica. En la actualidad, es la técnica de cirugía de catarata más utilizada en oftalmología. Esta técnica de extracción del cristalino fue descrita por primera vez por Charles Kelman en 1967, basándose en la fragmentación y la aspiración de los fragmentos de la catarata mediante ultrasonido, a través de una incisión pequeña córnea clara interviniendo en el interior del saco capsular. Una de las principales complicaciones de la cirugía de cataratas es la pérdida de células endoteliales lo cual es dependiente no solo de la técnica quirúrgica y curva de aprendizaje, sino del equipo de Facoemulsificación que se utilice⁴.

El estudio de la morfología y densidad de células endoteliales puede ser realizado a través de la microscopía especular. Esta técnica da una imagen refleja de la interfase óptica que

existe entre el endotelio corneal y el humor acuoso. Es una técnica que permite obtener imágenes con gran amplificación de las células endoteliales. Con este examen se puede realizar un recuento endotelial por área de superficie y determinar si existe una alteración en la forma o tamaño de estas células. Estos parámetros dan una idea de la capacidad funcional del endotelio corneal. Es una prueba diagnóstica de gran utilidad clínica, y es la modalidad semiológica más objetiva para evaluar clínicamente el endotelio corneal⁶.

La densidad de células endoteliales se evalúa mediante la microscopía especular⁷. La densidad de las células endoteliales (células/mm²) es considerada uno de los factores importantes para mantener la transparencia corneal, ya que una significativa disminución del número de células endoteliales, combinado con un aumento en el pleomorfismo (alteración de la forma celular de 6 lados) y polimegatismo (variación del tamaño celular), conduce a un estrés hipóxico con inhabilidad para mantener el estado de deshidratación corneal, afectando por tanto la transparencia de ésta. El coeficiente de variación determinará el polimegatismo, considerando normal si el porcentaje es menor a 35%⁶, por su parte, la hexagonalidad evalúa el pleomorfismo, considerándose valores normales entre 60 y 75%⁷.

Para el año 1919, Vogt fue el primero en visualizar el endotelio corneal in vivo utilizando la lámpara de hendidura mediante la técnica de reflexión especular del haz de luz sobre el endotelio corneal³. El primer microscopio especular fue introducido por Maurice a finales de la década de 1960, siendo esta la modalidad semiológica más objetiva para evaluar clínicamente el endotelio corneal sin alterar su función ni su morfología. Seguidamente Laing modificó el microscopio especular mejorando la magnificación y más tarde Bourne y Kauffman, realizan cambios del mismo para obtener fotografías del endotelio corneal³.

El número de células que se perderán en una cirugía de catarata será directamente proporcional al grado de estabilidad endotelial previo y a las manipulaciones intraoperatorias, por lo que se considera importante realizar un estudio de células endoteliales previo a la cirugía, y de esta manera determinar la densidad celular y evitar complicaciones que se pueden presentar en los casos donde exista una pérdida importante de células endoteliales como ocurre en la descompensación corneal. Así mismo es

importante establecer el porcentaje de células endoteliales posterior a la cirugía de cataratas⁶.

Ocampos et al⁸, investigaron la disminución del recuento de células endoteliales por la cirugía de catarata entre dos técnicas quirúrgicas, facoemulsificación y MSICS (cirugía manual de cataratas de pequeña incisión). Estudiaron 50 pacientes entre 45 y 88 años de edad (edad promedio: 60,4±10,3 años), y predominancia del sexo femenino (60%); 30 fueron operados por facoemulsificación y 20 por MSICS. El recuento celular del endotelio corneal promedio antes de la cirugía fue de 2399,7±377,7 y después de la intervención fue de 2188,1±416,6. El porcentaje de reducción de densidad de células endoteliales por la cirugía fue de 8,8% en forma global, siendo significativamente mayor en los pacientes sometidos a MSICS (12,5%) comparado a los operados por Faco (6,3%). Se encontró un conteo de células endoteliales menor de 2000 células / mm² en el 12% de los ojos (considerado de riesgo de descompensación corneal), lo cual aumentó a 28% después de la cirugía⁸.

Por otro lado, Alonso et al⁹, investigaron la concordancia en el recuento endotelial tras cirugía de catarata realizada por cirujanos principiantes y por expertos en el que se evaluaron 50 ojos, donde se realizó a cada ojo recuento de células endoteliales mediante microscopía especular preoperatoriamente y al mes de la cirugía. En la muestra recogida de los ojos operados por cirujanos expertos, el promedio de la densidad celular endotelial prequirúrgica fue de 2334±418 células/mm². Tras la cirugía, se observó una disminución del 14,8% del recuento de la densidad celular, siendo el recuento final promedio al mes de la intervención de 2024,5±634 células/mm². Los cirujanos principiantes operaron ojos con un promedio prequirúrgico de células endoteliales de 2045±750 células/mm², perdiendo así un 15.6% de la densidad celular tras la cirugía. La disminución de la densidad celular al mes de la cirugía fue significativa tanto en ojos operados por cirujanos expertos como por cirujanos principiantes, con una pérdida del 14.8% y el 15.6%, respectivamente, sin diferencia estadísticamente significativa⁹.

De manera similar, Fernández et al¹⁰, evaluó la densidad de células endoteliales (ECD) en pacientes diabéticos y no diabéticos después de cirugía de facoemulsificación empleando la

técnica phaco chop. Se tomó un tamaño de muestra de 42 sujetos, 21 por grupo, la densidad promedio de células endoteliales preoperatorias no fue significativamente diferente entre los grupos ($2249 \pm 408,7$ y $2173 \pm 435,9$, respectivamente), sin embargo en el seguimiento pos operatorio el recuento de células endoteliales del grupo DMT2 (Diabetes Mellitus Tipo 2) no fue significativamente menor que el grupo no diabético con una pérdida del 21% y 12% respectivamente. Concluyeron que no se demostraron cambios estadísticamente significativos entre valores de ECD entre pacientes diabéticos y no diabéticos sometidos a facoemulsificación empleando técnica de phaco-chop¹⁰.

En otro orden de ideas, Borbor et-al¹¹, estudiaron el conteo de Células Endoteliales Pre y Postquirúrgicas en pacientes con cataratas mediante Extracción Extracapsular del Cristalino (EECC) vs Facoemulsificación en el Hospital Dr. Teodoro Maldonado Carbo del IESS (Instituto Ecuatoriano de seguridad Social) DMT2 (Diabetes Mellitus Tipo 2). Se realizaron 52 cirugías, de los cuales 39 (75 %) procedimientos fueron por EECC y 13 (25%) procedimientos fueron por Facoemulsificación. Después de realizadas las intervenciones, se observó que el 54% de los pacientes presentó disminución en la densidad celular menor al 10%, mientras que el 38% de los pacientes presentó disminución menor al 20%, y el 8% de los pacientes obtuvo una pérdida superior a 20% mediante Facoemulsificación. Sin embargo, de los que fueron operados por EECC, se observó que el 90% de los pacientes presentó disminución en la densidad celular menor a 10%, mientras que el 10% presentó disminución mayor al 10%. Concluyen que tanto la EECC como la Facoemulsificación son técnicas quirúrgicas seguras que ofrecen buenos resultados visuales, obteniendo menor pérdida celular con EECC¹¹.

Por otro lado, Storr-Paulsen et al¹², compararon el daño de las células endoteliales durante la cirugía de cataratas realizada con la técnica Divide y Conquistar o con la técnica de Phaco-Chop. Mediante un estudio prospectivo, estudiaron 60 ojos de 60 pacientes los cuales fueron asignados al azar a 1 de 2 grupos (30 ojos cada grupo) en base a la técnica de facoemulsificación utilizada: Phaco-Chop o Dividir y Conquista. La densidad celular preoperatoria promedio fue similar en los 2 grupos (2742 ± 424 células/mm² Phaco-Chop y 2747 ± 330 células/mm² Divide y Conquista). El porcentaje de pérdida de células endoteliales fue de 6,3% y 5,0%, en el grupo Phaco-Chop y en el grupo Divide y Conquista

respectivamente. La diferencia entre los 2 grupos no fue significativa en ninguno de los dos seguimientos. No hubo cambios estadísticamente significativos en la variación del tamaño de las células endoteliales (CV) y porcentaje de células hexagonales, concluyendo que no se encontró diferencias en la pérdida de células endoteliales entre las 2 técnicas quirúrgicas, sugiriendo que la facoemulsificación usando la técnica actual Dividir y Conquista es tan segura como la técnica de Phaco-Chop desarrollada más recientemente¹².

Es por lo anteriormente planteado que se establece como objetivo General de la presente investigación: Evaluar la densidad de células endoteliales previa y posterior a la cirugía de facoemulsificación.

Para lo cual se establecieron los siguientes objetivos específicos: Determinar la densidad de células endoteliales previa y posterior a la cirugía de facoemulsificación. Establecer el porcentaje de pérdida de células endoteliales posterior a la cirugía de facoemulsificación. Determinar la hexagonalidad y coeficiente de variación previo y posterior a la cirugía de facoemulsificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación prospectiva, longitudinal, descriptiva y comparativa en el Servicio de Oftalmología “Dr. José Manuel Vargas” de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” (Valencia Estado Carabobo) entre Marzo de 2022 y Diciembre de 2022, previa aprobación de la Dirección de Docencia e Investigación de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”. La población estuvo constituida por 71 pacientes (71 ojos) con diagnóstico de catarata en control en el Servicio de Oftalmología “Dr. José Manuel Vargas” que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: pacientes con diagnóstico de catarata de edades comprendidas entre 50 y 90 años que no presentaban cirugías ni enfermedades oculares previas que presentaron densidad celular $>2000\text{cel/mm}^2$. Se excluyeron del estudio a los pacientes con antecedentes de traumatismos oculares, cirugías previas de segmento anterior o posterior, glaucoma, uveítis, cataratas traumáticas, córnea guttata, distrofias endoteliales, leucoma corneal, cataratas densas, usuarios de lentes de contacto. También se excluyeron pacientes posoperados que presentaron complicaciones intraoperatorias como RCP (ruptura de cápsula posterior), hongo vítreo, afaquia quirúrgica y endoftalmitis.

El estudio consistió en la valoración de la densidad de células endoteliales con un equipo de microscopía especular marca NIDEK modelo CEM-530, previo a la cirugía de facoemulsificación con implante de LIO (Lente Intraocular) sin complicaciones. Todas las cirugías fueron realizadas por residentes del último año de la especialidad en Oftalmología con el equipo modular de facoemulsificación Megatron sp4HPS. Los ojos operados fueron re-evaluados al mes de realizada la cirugía comparando la pérdida de células endoteliales pre y post cirugía. El examen de microscopía especular se realizó, sin anestesia previa, situándose el paciente frente al microscopio especular apoyando el mentón sobre la mentonera, realizando parpadeos múltiples antes del inicio del mismo. Se proyectó un haz de luz sobre la córnea la cual es reflejada a nivel del endotelio corneal siendo recogida por el instrumento, capturando las imágenes en la interfaz entre el endotelio y el humor acuoso, magnificando la zona iluminada y analizando el patrón celular para determinar la densidad

de células en dicha zona. La densidad de células endoteliales se valoró mediante el número de células endoteliales por milímetro cuadrado, considerándose valores normales 2000 a 2500 cel/mm². Así mismo, mediante el coeficiente de variación se determinará el polimegatismo, considerando normal si el porcentaje fue menor a 35%⁶. El porcentaje de hexagonalidad será evaluado a través del pleomorfismo, considerándose valores normales entre 60 y 75%⁷. Dichos datos serán suministrados en un comprobante impreso emitido por el equipo de microscopia especular. Todos los datos estadísticos una vez recolectados, serán vaciados en el programa Microsoft Excel y distribuidos en tablas de frecuencia absoluta y relativa según lo expresado en los objetivos específicos del presente trabajo. Las variables cuantitativas tales como la edad, sexo, se expresarán a partir de media aritmética \pm desviación estándar valor mínimo, máximo y coeficiente de variación. Todo se realizará mediante el procesador estadístico SPSS en su versión 18 (software libre).

Finalmente se presentarán los resultados a partir de tablas o gráficos, con la finalidad de ofrecer mayor facilidad para la visualización, interpretación y análisis de los datos obtenidos durante la investigación. Asimismo, se realizará la discusión respectiva en base a los resultados, junto a las conclusiones y recomendaciones.

Se distribuyeron los resultados de la investigación en tablas y gráficos.

RESULTADOS

De los 71 pacientes evaluados en el periodo estipulado se obtuvo un promedio de edad de $64,76 \pm 7,1$ (rango de 50 a 87 años). Predominaron los pacientes mayores de 61 años con 51% de los casos.

Tabla.N°1. Distribución de pacientes de acuerdo a la edad y género

EDADES	FEMENINO		MASCULINO		TODOS	
	FR	%	FR	%	FR	%
50-60	12	33%	8	23%	20	28%
61-70	16	44%	20	57%	36	51%
71-80	8	22%	7	20%	15	21%
TOTAL	36	100%	35	100%	71	100%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

De 71 pacientes evaluados, 50% (n= 36) correspondió al género femenino y 49,3% (n= 35) al género masculino.

Tabla N°2. Distribución de ojos de pacientes

	DERECHO		IZQUIERDO	
	FR	%	FR	%
OJOS	30	42%	41	58%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

El 58% (n=41) de los ojos estudiados fueron izquierdos, mientras que el 42%(n=30) de los mismos fueron derechos.

Tabla N°3.Promedio general de densidad de células endoteliales antes y después de la cirugía

	Previo a cirugía	Posterior a cirugía	% de pérdida
cel/mm2	PROMEDIO	PROMEDIO	%
TOTAL	2545,78±302	1555,21±518	39%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

En cuanto a la densidad celular antes de la cirugía, se encontró un promedio de $2545,79 \pm 302 \text{ cel/mm}^2$. La densidad celular residual posterior a la cirugía, obtuvo un promedio $1555,21 \pm 518 \text{ cel/mm}^2$. Correspondiendo un porcentaje de pérdida de densidad celular del 39%.

Tabla N°4. Distribución de la Densidad de células endoteliales residual posterior a la cirugía

Posterior a cirugía		
cel/mm ²	FR	%
≤ 1500	29	41%
>1500	42	59%
TOTAL	71	100%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

El 59% (n=42) de los ojos estudiados obtuvo una densidad residual de células $>1500 \text{ cel/mm}^2$, siendo éste el grupo predominante, mientras que el 41% (n=29) de los ojos estudiados obtuvo una densidad residual de células $\leq 1501 \text{ cel/mm}^2$.

Tabla N°5. Porcentaje de Hexagonalidad (Pleomorfismo) de los ojos estudiados previo y posterior a la cirugía

	HEXAGONALIDAD PREVIA		HEXAGONALIDAD POSTERIOR	
	<60%	≥60%	<60%	≥60%
FR		71	14	57
%		100%	19,7%	80,3%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

Respecto a la hexagonalidad previa a la cirugía, el 100% de los ojos estudiados presentó valores $\geq 60\%$. Así mismo, para la hexagonalidad posterior a la cirugía se observó pleomorfismo en el 19,7% del total de ojos, representando por 14 ojos. Los ojos restantes se mantuvieron $>60\%$.

Tabla N° 6. Porcentaje de Coeficiente de variación (polimegatismo) en los ojos estudiados previo y posterior a la cirugía

	CV PREVIO		CV POSTERIOR	
	≤35%	>35%	≤35%	>35%
FR	67	4	36	35
%	94,40%	5,60%	50,70%	49,30%

FR= Frecuencia Relativa

Fuente: Moreno, 2022

Respecto al CV previo a la cirugía se observó que la mayoría de los ojos (94,4%) representado por 67 ojos, presentó un CV ≤35%, mientras que en el CV posterior a la cirugía, el 49,3% de los ojos (35 ojos), presentaron CV >35%.

Tabla N° 7. Correlación de Coeficiente de Variación (Polimegatismo) y Hexagonalidad (Pleomorfismo) previo y posterior a la cirugía.

	Previo	Posterior	P
CV	29,98±3,3	36,38±5,2	0,43
HEX	69,63±4,8	63±5	0,54

Fuente: Moreno, 2022

Se realizó correlación de variables utilizando la prueba de Pearson encontrándose un valor de P=0,43 para CV, y P=0,54 para Hexagonalidad, no siendo estadísticamente significativo en ambos casos.

DISCUSIÓN

De los pacientes incluidos en el presente estudio entre hombres y mujeres, se registró una edad promedio de la sexta década de la vida con un porcentaje mayor de mujeres, lo que concuerda a lo encontrado por Ocampos et al⁸ quien reportó un promedio de edad de sesenta años predominando de igual forma el sexo femenino. Esto se puede explicar debido a que la mayoría de los pacientes que se someten a cirugía de cataratas son adultos mayores con cambios en el cristalino.

En relación a los ojos estudiados, El 58% (n=41) fueron izquierdos siendo así el grupo predominante, mientras que el 42% (n=30) de los mismo fueron derechos, lo cual difiere con Borbor et al¹¹ en donde el 57% de los ojos estudiados fueron derechos, así mismo difiere de Ocampos et al⁸ quienes reportaron operar el ojo derecho en el 66% de los casos.

Con respecto a la densidad celular previa a la cirugía se encontró un promedio de $2545,78 \pm 302 \text{ cel/mm}^2$, con una densidad celular residual posterior a la cirugía de $1555,21 \pm 518 \text{ cel/mm}^2$, evidenciándose una pérdida de un 39% de la densidad celular tras la cirugía, lo que difiere de Alonso et Al⁹ quien reportó un promedio preoperatorio de densidad celular de $2462 \text{ células/mm}^2$ y una pérdida de 15.6% de densidad celular al mes posterior de la cirugía. De igual forma difiere de Fernández et al¹⁰ quienes reportan una pérdida de células endoteliales de 12% posterior a la cirugía.

En cuanto a la densidad de células endoteliales residuales, la mayoría de los ojos representados por el 59% obtuvo una densidad residual de células entre $>1500 \text{ cel/mm}^2$, siendo éste el grupo predominante de contaje residual de células endoteliales, lo cual difiere del estudio de Veitia et al¹³ donde la mayoría de los ojos representado por 40% presento un contaje residual mayor a 2000 cel/mm^2 posterior a la cirugía, sin embargo concuerda con Fernández et Al¹⁰ donde los ojos presentaron un contaje residual entre $1500-2000 \text{ cel/mm}^2$ posterior a la cirugía.

Por otra parte, la hexagonalidad previa a la cirugía en la totalidad de los ojo estudiados se encontró $\geq 60\%$ representando por 71 ojos; sin embargo en la hexagonalidad posterior a la cirugía se observó que sólo el 19,7% (14 ojos) presentó hexagonalidad $< 60\%$ además de pleomorfismo. Al comparar estos resultados con el estudio de Veitia et al¹³ donde la mayoría de los ojos (40,44%), presento hexagonalidad similar antes y después de la cirugía, asimismo coincide con con Storr-Paulsen et al¹² donde la mayoría de los pacientes no presentó cambios importantes posquirúrgicos en cuanto a hexagonalidad.

Así mismo, en el estudio de Veitia et al¹³, la mayoría de los ojos (60%), presento un CV $> 35\%$ posterior a la cirugía, lo cual difiere con el presente estudio donde se evidenció que la mayoría de los ojos (50,7%) presentaron CV $\leq 35\%$ posterior a la cirugía, encontrándose dentro de límites normales en el presente estudio, coincidiendo con Storr-Paulsen et al¹² donde los ojos presentaron CV posterior a la cirugía entre 31-35%.

Por último, se observó que no hubo cambios estadísticamente significativos P 0,43y P 0,54 con respecto a la relación entre el CV y la Hexagonalidad previa y posterior a la cirugía respectivamente, lo que difiere del estudio de Suarez et al¹⁴ donde se evidencian cambios estadísticamente significativos, y a su vez concuerda con Storr-Paulsen et al¹² donde demostraron que no hubo cambios estadísticamente significativos posterior a la cirugía.

CONCLUSIÓN

En este estudio se concluye que existe una pérdida considerable de células endoteliales en los ojos operados por facoemulsificación por cirujanos residentes. Se evidenció que el polimegatismo y el pleomorfismo se alteraron en todos los ojos posoperados y modificaron sus valores en comparación con los resultados preoperatorios. Al encontrarse el residente del postgrado en período de entrenamiento quirúrgico, esto implica la necesidad de un tiempo quirúrgico más prolongado sometiendo al endotelio no solo a una mayor exposición de energía de ultrasonido empleada durante la facoemulsificación, sino también a un mayor tiempo de exposición a valores elevados de fluídica generando turbulencia en la cámara anterior que también lesiona mecánicamente las células endoteliales a pesar de tratar de protegerlas con sustancias viscoelásticas durante el transcurso de la cirugía. Sin embargo, en la mayoría de los casos de córneas que presentaron descompensación corneal clínica, la misma pudo ser revertida en su totalidad con tratamiento tópico a base de solución hipertónica y esteroides.

La utilidad de la microscopia endotelial queda demostrada en la capacidad de predecir el daño al endotelio que puede ocasionar una cirugía intraocular como la Facoemulsificación, así como para realizar seguimiento de dichas células en el tiempo. Por tal razón es imprescindible realizar de forma rutinaria dicho estudio previo a la cirugía de cataratas en todos los pacientes y también en el postoperatorio si se desea documentar las condiciones del endotelio posterior a la cirugía.

RECOMENDACIONES

A lo largo de la investigación se determinó la importante disminución de células endoteliales que presentaron las córneas de los ojos posoperados de facoemulsificación, por lo cual se recomienda la implementación de Wet-Labs con ojos de cochino para el aprendizaje de la técnica quirúrgica por parte de los residentes con la finalidad de acortar el tiempo quirúrgico y por ende el daño importante que sufre el endotelio corneal en las cirugías realizadas por residentes en formación.

Así mismo, se requiere de un equipo Facoemulsificador de última generación (Faco-frío), en el cual el ultrasonido efectivo puede disminuirse al mínimo necesario.

El instrumental quirúrgico de precisión debe ser el adecuado, así como el mantenimiento de los mismos, pues esto permite una mayor efectividad al ejecutar cada paso de la técnica acortando el tiempo quirúrgico.

Todo esto, contribuirá a una menor pérdida de células endoteliales y a una evolución postoperatoria adecuada que permitirá la pronta recuperación visual del paciente.

REFERENCIAS

1. De la Torre C, García E y Pérez C. Aspectos anatómicos, clínicos y quirúrgicos de la córnea posterior. RevMexOftalmol. [Internet]. 2018. [citado 12 Dic 2021]; 92 (5): 227-232. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2018/rmo185b.pdf>
2. Namoc A. Efectos de la panfotocoagulación en la morfometría del endotelio corneal de pacientes con retinopatía diabética. [tesis doctoral]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2021. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7486/1/REP_MARCOS.ES_PINOLA_MODELO.PREDICTIVO.DE.RESTRICCI%C3%93N.pdf
3. Valverde A. Análisis de microscopia especular en los pacientes sometidos a cirugía de catarata por facoemulsificación en el hospital nacional de geriatría Dr. Raul Blanco Cervantes entre mayo a junio 2014 [tesis doctoral]. Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio; 2018. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/6154/1/43102.pdf>
4. Alonso B, Herranz J, Cañas I, Hernando M, Redondo E, Sierra R et al. Estudio de la concordancia en el recuento endotelial tras cirugía de catarata realizada por cirujanos noveles o expertos. RevMexOftalmol. [Internet]. 2021. [citado 12 Dic 2021]; 95 (5):193-202. Disponible en: http://www.rmo.com.mx/frame_esp.php?id=274
5. Chamorro F, Briones C, Loézar C, León A, Arancibia M, Stojanova J, et al. Pérdida celular endotelial corneal asociada a facoemulsificación y experiencia del oftalmólogo: análisis prospectivo de datos secundarios individuales. MedWave. [Internet]. 2018. [citado 12 Dic 2021]; 18 (6). Disponible en <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/7314.act>

6. Chaurasia S, Vanathi M. Specular microscopy in clinical practice. Indian J Ophthalmol. [Internet]. 2021 Febrero 17. [citado 12 Dic 2021]; 69(3): 517–524. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/349371045_Specular_microscopy_in_clinical_practice/link/609b647a458515d31513ff0e/download
7. Contreras R, Anaya E, Gallegos A, Villarroel J. Densidad y morfología de células del endotelio corneal en adultos jóvenes del norte de México. RevMexOftalmol. [Internet] 2014. [citado 19 Dic 2021]; 88(3): 99-103. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/82094419.pdf>
8. Ocampos J, Samudio M, Duerksen R. Variación en el postoperatorio del conteo de células endoteliales por microscopia especular en pacientes operados de cataratas por SICS y facoemulsificación. Cir. parag. [Internet] 2021. [citado 19 Dic 2021]; 46(3): 16-19. Disponible en: <https://sopaci.org.py/wp/wp-content/uploads/2021/04/REVISTA-CIRUGIA-PARAGUAYA-ABRIL-2021..pdf>
9. Alonso B, Herranz J, Cañas I, Hernando M, Redondo E, Sierra R, et al. Estudio de la concordancia en el recuento endotelial tras cirugía de catarata realizada por cirujanos noveles o expertos. Rev. mex. oftalmol [Internet] 2021. [citado 19 Dic 2021]; 95(5): 193-202. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2604-12272021000500193&script=sci_arttext
10. Fernández et al. Endothelial cell density changes in diabetic and nondiabetic eyes undergoing phacoemulsification employing phaco-chop technique. Rev. Int Ophthalmol. [Internet] 2019. [citado 19 Dic 2021]; 39(8): 1735-1741. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30056522/>

11. Borbor D, González L, Saravia R. Contaje de Células Endoteliales Pre y Postquirúrgicas en pacientes con cataratas mediante Extracción Extracapsular del Cristalino (EECC) vs Facoemulsificación en el Hospital Dr. Teodoro Maldonado Carbo del IESS. [tesis doctoral]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: 2014. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/693?mode=full>

12. Storr-Paulsen et al. Endothelial cell damage after cataract surgery: divide-and-conquer versus phaco-chop technique. J Cataract Refract Surg. [Internet] 2008 [citado 19 Dic 2021]; 34(6): 996-1000. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18499008/>

13. Veitia Z et al. Modificaciones del endotelio corneal en cirugía de catarata simultánea con vitrectomía. Rev. Cub. Oftalmol. [Internet] 2012. [citado 19 Dic 2021]; 25(2): 202-211. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v25n2/oft04212.pdf>

14. Suarez B et al. Características del endotelio corneal en pacientes sometidos a cirugía del cristalino por la técnica de prechop vs. Faco chop. Rev. Cub. Oftalmol. [Internet] 2015. [citado 19 Dic 2021]; 28(3): 271-279. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v28n3/oft02315.pdf>

ANEXOS

ANEXO A**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, _____, con C.I. _____, Doy mi consentimiento para participar en calidad de paciente en el estudio titulado **DENSIDAD DE CÉLULAS ENDOTELIALES PREVIO AL ACTO QUIRÚRGICO DE LA CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA” MARZO 2022-DICIEMBRE 2022**, llevada a cabo por la Dra. Eliyen Moreno, C.I: 22.514.876. Dejo claro que estoy consciente que los datos obtenidos en este estudio serán anónimos y utilizados con fines médicos y científicos.

Hago conocer que se me ha explicado los procedimientos que serán practicados en mi representado, entiendo que este estudio es de tipo observacional.

Si por algún motivo o circunstancia deseo retirarme de dicho estudio, lo hare previa información dada al autor de este trabajo sin ninguna obligación de cualquier índole.

Firma del Paciente _____ C.I: _____

Firma del Testigo _____ C.I: _____

Fecha:

ANEXO B

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS				
Edad	PRE		POSTOPERATORIO	% de pérdida
Sexo	OPERATORIO			
Densidad de células endoteliales				
Coefficiente de Variación				
Hexagonalidad				

