

Modificación del endotelio corneal secundario a cirugía de catarata con las técnicas de facoemulsificación y de pequeña incisión, Mini Nuc

Tte. Cor. M.C. Luis Dante **Iniesta-Sánchez**,* Tte. Cor. M.C. Ret. Aarón Eduardo **Hernández-López****

Hospital Central Militar-Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México.

RESUMEN

Introducción. El análisis de las células endoteliales proporciona información clínica importante sobre la función y viabilidad corneal. La determinación de la densidad celular endotelial ha llegado a ser una práctica aceptada para proporcionar información sobre la densidad celular necesaria para mantener la transparencia corneal. Cuando se realizan procedimientos intraoculares, el trauma endotelial debe ser minimizado, y la microscopía especular es reconocida como esencial al valorar la seguridad de nuevos procedimientos intraoculares y proporciona una evaluación precisa de los posibles factores de riesgo involucrados en la cirugía de catarata.

Material y métodos. En esta encuesta comparativa (prospectiva), se estudiaron 66 pacientes intervenidos de cirugía de catarata con las técnicas de facoemulsificación y de pequeña incisión, Mini Nuc, la densidad celular endotelial fue determinada antes y después de la cirugía de catarata. Se obtuvieron imágenes del centro de la córnea de cada ojo sometido a tratamiento quirúrgico para calcular la densidad numérica de las células endoteliales de la córnea central (células por milímetro cuadrado) tomadas con un microscopio especular de no contacto (SP2000P; Topcon, Tokio, Japón), después de la designación manual de 20 ± 10 células endoteliales.

Resultados. De los 66 pacientes, 31 se intervinieron con la técnica de facoemulsificación y 35 con la pequeña incisión Mini Nuc. Al mes del postoperatorio se realizó el conteo endotelial. Se registró una pérdida mínima células endoteliales con facoemulsificación de 83 (2.7%) y máxima de 927 (31.2%), con un promedio de 487.2 ± 213.8 células y con la técnica de pequeña incisión, Mini Nuc fue de 57 (2.1%) como mínimo y 830 (29.6%) máximo, con un promedio de 354.9 ± 196.7 células. Arrojan una pérdida celular endotelial central de 18% con la técnica de facoemulsificación y de 15% con la de pequeña incisión Mini Nuc.

Palabras clave: Pérdida celular endotelial, cirugía de catarata de pequeña incisión, facoemulsificación.

Modification of corneal endothelium secondary to cataract surgery techniques of phacoemulsification and small incision, Mini Nuc

SUMMARY

Introduction. The analysis of endothelial cells provides important clinical information on corneal function and viability. The determination of the endothelial cell density has become an accepted practice to provide information on the cell density required to maintain corneal transparency. When performing intraocular procedures, endothelial trauma should be minimized, and specular microscopy is recognized as essential in assessing the safety of new intraocular procedures and provides an accurate assessment of potential risk factors involved in cataract surgery.

Objective. Document and compare the loss of endothelial cells of the cornea with the techniques of phacoemulsification and small incision, Mini Nuc in patients undergoing cataract surgery at the Hospital Central Militar.

Material and methods. This comparative survey (prospective), we studied 66 patients undergoing cataract surgery with the techniques of phacoemulsification and small incision, Mini Nuc, the endothelial cell density was determined before and after cataract surgery. Images were obtained from the center of the cornea of each eye before surgery to calculate the number density of endothelial cells of the central cornea (cells per square millimeter) taken with a non-contact specular microscope (SP2000P, Topcon, Tokyo, Japan) after the manual designation of 20 ± 10 endothelial cells.

Results. Of the 66 patients, 31 were treated with the technique of phacoemulsification and 35 with small-incision Mini Nuc. One month postoperative endothelial count was performed. There was a minimum postoperative endothelial cell loss with phacoemulsification in 83 (2.7%) and a maximum of 927 (31.2%), with an average of 487.2 ± 213.8 cells and the technique on small incision, Mini Nuc was 57 (2.1%) as minimum and 830 (29.6%) than with an average of 354.9 ± 196.7 cells. Shedding a central endothelial cell loss of 18% with the technique of phacoemulsification and 15% with the small incision Mini Nuc.

Key words: Endothelial cell loss, small incision cataract surgery, phacoemulsification.

* Egresado del Curso de Especialización y Residencia en Oftalmología, Escuela Militar de Graduados de Sanidad. ** Adscrito anteriormente del Departamento de Oftalmología, Hospital Central Militar.

Correspondencia: Tte. Cor. M.C. Ret. Aarón Eduardo Hernández-López
Tel.: (04455) 3442-5597 Correo electrónico: pieam@hotmail.com

Recibido: Marzo 3, 2011.

Aceptado: Octubre 10, 2011.

Introducción

La cirugía de catarata es el procedimiento quirúrgico que más se realiza en el mundo desarrollado. En los países subdesarrollados, la catarata continúa siendo la causa de ceguera reversible más común. En 1990 se estimó que existían 37 millones de personas ciegas, 40% de ellas como consecuencia de catarata. Cada año se suman de 1 a 2 millones de ciegos. En el mundo cada 5 segundos una persona queda ciega y un niño progresa hacia la ceguera cada minuto. En 75% de estos casos la ceguera es reversible. De cualquier forma, 90% de ciegos vive en los lugares más pobres del mundo en desarrollo, y sin intervenciones adecuadas el número de ciegos incrementará a 75 millones para el año 2020. Diversos aspectos de la cirugía de catarata relacionada con la edad han cambiado sustancialmente en los últimos cinco años y la calidad del pronóstico más la seguridad del procedimiento, ha conducido en parte al incremento en el número de procedimientos exitosos.

La cirugía de catarata cuenta con dos términos genéricos para su extracción: intracapsular y extracapsular. La extracción intracapsular implica la remoción de todo el cristalino con su cápsula intacta. Esta técnica ya no es usada en el mundo desarrollado, pero sigue siendo común en algunos países en vías de desarrollo. La extracción extracapsular implica la remoción del cristalino de su cápsula, la cual es retenida dentro del ojo y actúa como barrera entre los segmentos anterior y posterior, siendo el sitio ideal para el implante del lente intraocular. La facoemulsificación, parte de la extracción extracapsular más moderna, usa tecnología sofisticada para desintegrar el núcleo en una mezcla de emulsión y fragmentos pequeños que pueden ser aspirados a través de un sistema dual de irrigación aspiración; rara vez es necesario suturar.

Cirugía de catarata de pequeña incisión

En el mundo en desarrollo la falta de cirujanos entrenados e infraestructura adecuada para facoemulsificación, hacen que a menudo esta técnica no sea posible. La cirugía manual de catarata sin sutura (conocida como cirugía de catarata de pequeña incisión) es usada ampliamente como sustituto. A pesar de que los resultados no son tan predecibles como con la facoemulsificación, cuenta con un buen pronóstico y ha probado ser una técnica aceptable en el mundo en desarrollo.¹

Debido a que requiere una incisión más pequeña, rehabilitación más rápida, menor astigmatismo y mejor visión postoperatoria sin lentes correctores, la facoemulsificación se ha convertido en la técnica preferida actualmente. De cualquier forma, el costo en equipo y capacitación en su manejo ha limitado su uso en el mundo en desarrollo.²⁻³ En los últimos años ha sido notable el avance en la cirugía de catarata debido al mejoramiento del equipo quirúrgico, las técnicas y uso de material viscoelástico, ampliando las indicaciones para esta cirugía. Después del desarrollo de la facoemulsificación, el daño endotelial preexistente, en muchos casos, no es una

contraindicación absoluta para la cirugía de catarata. De cualquier manera, la queratopatía bulosa inducida por daño mecánico en el endotelio corneal es intratable; por esa razón la valoración preoperatoria del endotelio corneal es muy importante. De igual forma, con los avances en la cirugía de catarata de pequeña incisión rara vez se presenta edema corneal severo.⁴

El endotelio corneal consiste de una monocapa de células poligonales, de las cuales la densidad numérica es más alta al nacimiento (3,000 cel/mm²) y declina lenta, pero sostenidamente a lo largo de la vida. Se requiere una densidad numérica mínima de 400 a 500 cel/mm², para mantener la actividad de bomba del endotelio. La disfunción resulta en descompensación corneal y pérdida de la visión secundaria a edema. La disminución endotelial refleja la limitada capacidad de estas células para regenerarse. Esta situación puede acelerarse como consecuencia de ciertas enfermedades o después de cirugía intraocular.⁵

El endotelio corneal se origina de una línea celular única, recubriendo la superficie posterior de la córnea con aproximadamente 500,000 células endoteliales, las cuales derivan de la cresta neural, con poca o nula capacidad de regeneración. Al ocurrir pérdida celular, las células sobrevivientes cubren las lagunas resultantes, aumentando de tamaño (polimegatismo) y cambiando de forma (pleomorfismo). La valoración tanto de la morfología, como de la densidad endotelial se puede realizar a través de microscopía especular. Se considera que las alteraciones endoteliales son parámetro importante para evaluar el trauma potencial y para estimar la seguridad de una técnica quirúrgica.⁶

La falta de capacidad proliferativa endotelial se debe a que las células endoteliales se encuentran secuestradas en fase G1 del ciclo celular. El uso prolongado de energía ultrasónica durante la facoemulsificación, como en núcleos duros, o extracción traumática del mismo en cirugía manual puede causar disfunción endotelial irreversible en el periodo postoperatorio inmediato. El rango normal de pérdida de células endoteliales después de los 20 años de edad es de 0.5% del total de las células endoteliales por año. El contacto mecánico del núcleo con el endotelio se considera una causa mayor de daño endotelial.⁷

Dependiendo de la técnica de facoemulsificación empleada y del tipo de viscoelásticos usados, la pérdida celular endotelial media central reportada, oscila en un rango de 4 a 14%. De igual forma la pérdida celular endotelial de la mitad corneal superior oscila de 8 a 16% entre 12 y 24 meses del postoperatorio. La cirugía extracapsular moderna usando viscoelásticos resulta en pérdida celular endotelial de aproximadamente 15% a los tres meses del postoperatorio.⁸ Con el microscopio especular, Maurice fue el primero en obtener imágenes fotográficas sin tinción del epitelio corneal, estroma, membrana de Descemet y endotelio en 1974.⁹

Diversos estudios han sugerido que existe una pérdida celular continua del endotelio corneal a partir de la tercera o cuarta década de la vida.¹⁰ En la práctica clínica resulta muy importante evaluar la condición del endotelio corneal para

obtener datos de patología y como consecuencia del pronóstico, especialmente después de cirugía de catarata. La microscopía especular de no contacto tiene varias ventajas:

1. Presenta imágenes del endotelio corneal que pueden ser obtenidas sin estar en contacto directo con el ojo.
2. Las imágenes se obtienen rápidamente.
3. El procedimiento y análisis están bien establecidos.

Es posible evaluar el endotelio corneal intacto con microscopía especular de no contacto. Este procedimiento requiere de una córnea transparente y de una superficie regular del endotelio.¹¹

La microscopía especular es una técnica no invasiva para acceder a la estructura y función del endotelio corneal. Existen múltiples microscopios especulares de diferentes compañías, cada uno captando las imágenes celulares en diferentes magnificaciones y calibraciones. Al dañarse el endotelio, la recuperación es un proceso de alargamiento y expansión para crear una capa contigua de células sobre la superficie interna de la córnea. El grado de pérdida celular endotelial, por ejemplo, enfermedad, trauma o toxicidad química, puede ser cuantificada con microscopía especular como un incremento del área de superficie individual y una disminución en la densidad celular.

La cicatrización de las heridas endoteliales, también se manifiesta como un incremento en la variación del área celular individual (polimegatismo o coeficiente de variación). La presencia de células hexagonales indica una distribución de tensión superficial de membrana y celular normales. El polígono que tiene la mayor área de superficie relativa a su perímetro es el hexágono.

De este modo, la forma celular más eficiente para cubrir un área dada es el hexágono (una córnea perfecta debería tener 100% de hexágonos). Se espera que una córnea saludable tenga 60% de células hexagonales. El estrés a que se someten las células endoteliales resulta en una disminución de la distribución normal de ese 60% hexagonal. El análisis de la morfología celular endotelial incluye lo siguiente: área celular hexagonal (micrómetros cuadrados), densidad celular (células por milímetro cuadrado), polimegatismo. (coeficiente de variación) y pleomorfismo (porcentaje de células hexagonales). El área de superficie del endotelio corneal es de 130 mm². La densidad celular medida en niños de tres a seis años de edad es de 3,500 a 4,000 células/mm² (de 390,000 a 520,000 células por córnea). Este valor disminuye en adultos y el área de superficie incrementa. Existen muchos datos en la literatura que reportan esta relación. Diferentes estudios publicados muestran que niños de 3 años de edad pueden tener 4000 cel/mm², adultos jóvenes (30 años) pueden tener un rango entre 2,700 y 2,900 cel/mm², y mayores de 75 años pueden tener un rango de densidad celular endotelial entre 2,400 y 2,600 cel/mm². Estos valores se han encontrado en la raza blanca.¹²

El estudio de las células endoteliales proporciona información clínica importante sobre la función y viabilidad corneal y sobre el número de células necesarias para mantener

la transparencia corneal.¹³ La utilidad clínica incluye la valoración del endotelio en donadores de córneas, la monitorización de diferentes técnicas quirúrgicas de segmento anterior, y los efectos longitudinales de cirugía intraocular, tales como la cirugía de catarata o el implante de lentes intraoculares fáquicos.¹⁴⁻²² Cuando se realizan procedimientos intraoculares, el trauma endotelial debe minimizarse, y es ampliamente aceptado que la microscopía especular endotelial es esencial para valorar la seguridad de nuevos procedimientos quirúrgicos intraoculares o corneales y el implante de lentes intraoculares.¹⁵⁻²²

La introducción y desarrollo de diferentes microscopios especulares clínicos de contacto y no contacto han permitido el estudio del endotelio corneal *in vivo*.¹⁶⁻²³ Recientes avances tecnológicos facilitan la valoración de la densidad celular y otros parámetros morfométricos directamente de la fotografía original o de la videoimagen. Con la aparición de la microscopía especular ha avanzado el estudio de la morfología del endotelio corneal humano, permitiendo la cuantificación de los cambios endoteliales.

Los dos tipos de microscopía especular, de contacto y no contacto, producen una imagen superior a aquella formada por la lámpara de hendidura. El microscopio especular proporciona una imagen mayor de la capa de células endoteliales, una mayor magnificación y menos interferencia del movimiento ocular del paciente. También el análisis morfométrico computarizado es una poderosa herramienta presente en la mayoría de los microscopios especulares que estandariza el análisis y conteo celular, la imagen, manejo y almacenamiento de los datos.^{23,24-26}

Algunos microscopios especulares cuentan con paquímetro para medir el espesor corneal.²⁷ El microscopio especular capta la reflexión especular de luz, formada en la interfase óptica entre el endotelio y el humor acuoso. Al aumentar el ángulo de incidencia de la fuente de iluminación, la amplitud del haz de luz también puede ser incrementada para captar una mayor área endotelial; sin embargo, se prefiere disminuirlo para reducir la dispersión de la misma de las estructuras anteriores al endotelio, de este modo maximiza el contraste y la definición del endotelio y al mismo tiempo evita la distorsión morfológica de las células endoteliales.²³

El microscopio especular de uso más común en la práctica clínica es el de no contacto, ya que no causa incomodidad al paciente. Además requiere intervención mínima del operador. En la mayoría el enfoque endotelial es automático, ya que cuenta con un sistema de alineamiento que se enfoca sobre el endotelio corneal del paciente. Las imágenes obtenidas se proyectan en el monitor. En pacientes con pobre fijación, el cambiar de modo automático a manual puede ayudar para obtener una mejor imagen.³¹

La microscopía especular aporta parámetros cualitativos y cuantitativos, pero cuando existe edema corneal, éste obstruye la visualización y análisis del mosaico endotelial.

Los parámetros cualitativos evaluados a través de microscopía especular son la morfología celular endotelial, los bordes e intersecciones celulares, y la superficie corneal posterior.

Morfología celular

Las células endoteliales de la córnea normal son de forma hexagonal, con un patrón contiguo. Normalmente, las células son del mismo tamaño: la longitud de los lados celulares son iguales y la intersección entre todos los lados es de 120° .²³

Con la edad las células son más grandes, y existe mayor variación en la intersección de las paredes celulares, con una tendencia incrementada hacia el pleomorfismo o variación en el tamaño celular.³¹ La forma celular también puede cambiar de hexagonal a elongada, redonda, cuadrada o triangular sin un claro significado clínico de tales cambios.³¹

Límites e intersecciones

La variabilidad en los bordes de las intersecciones (tales como los ángulos de las paredes que se desvían de 120°) se ha asociado con inestabilidad termodinámica del endotelio, debido a que la configuración hexagonal minimiza las fuerzas termodinámicas.²⁸⁻²⁹ Tal forma anormal de los límites celulares es formada por células en transición al expandirse para cubrir áreas con pérdida celular.

Superficie corneal posterior. La exploración de los límites entre el endotelio y el humor acuoso proyecta una imagen de la superficie corneal posterior, la cual puede ser lisa o irregular. Múltiples crecientes de la membrana de Descemet debido a córnea guttata pueden ser proyectadas sobre una base oscura.²³⁻³⁶

La evaluación del mosaico endotelial puede ayudar a distinguir los desordenes endoteliales más comunes, incluyendo la distrofia endotelial de Fuchs, distrofia polimorfa posterior y síndrome iridocorneal endotelial.^{29,37}

Los parámetros cuantitativos de la microscopía especular permiten la evaluación de la córnea central y periférica y el estudio de la variabilidad regional.³¹⁻³²

Las ventajas de la microscopía especular es que proporciona una imagen detallada de la densidad y morfología celular del endotelio corneal. Si el conteo celular es reducido y la morfología anormal es evidente, entonces se puede hacer el diagnóstico de disfunción celular endotelial.³⁶

La principal desventaja de la microscopía especular es la limitada resolución de la imagen en algunos casos, como consecuencia de la dispersión de la luz del tejido corneal adyacente.

En edema corneal avanzado o con cicatrización, el mosaico endotelial no puede ser visualizado con el microscopio especular. Para observar el detalle celular, la capa endotelial tiene que ser lisa y encontrarse en el mismo plano del foco.^{36,37}

Material y métodos

De los pacientes que acudieron para tratamiento quirúrgico, cirugía de catarata, se eligió una muestra no probabilística por conveniencia, y que cumplieron con los criterios de inclusión, de los pacientes que acudieron a consulta médica para extracción de catarata en el servicio de oftalmología del Hospital Central Militar entre agosto y noviembre del 2008.

Participaron en el estudio 66 pacientes (67.3%); el promedio de edad fue de 78.2 ± 6.9 (rango de 67 a 95 años) con la técnica de facoemulsificación y de 65.7 ± 10.6 (rango de 45 a 83 años) con la técnica de pequeña incisión Mini Nuc, intervenidos quirúrgicamente tanto por médicos adscritos como residentes de tercer año del curso de oftalmología. Se obtuvieron imágenes (0.2×0.5 mm; 170x de magnificación en la pantalla del instrumento) del centro de la córnea de cada ojo sometido a tratamiento quirúrgico para calcular la densidad numérica de las células endoteliales de la córnea central (cel/mm²) tomadas con un microscopio especular de no contacto (SP2000P; Topcon, Tokio, Japón), después de la designación manual de 20 ± 10 células endoteliales en cada imagen, la densidad celular fue calculada por el programa de computador integrado en el instrumento.

El análisis estadístico fue realizado usando la t de Student.

Se elaboró y analizó la base de datos en el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 10.

Las operaciones aritméticas utilizadas para presentar los datos fueron la proporción, los valores promedio y sus rangos. Las proporciones las expresamos en forma de porcentajes para comparar grupos de tamaño diferentes.

Se utilizaron pruebas estadísticas para evaluar el endotelio corneal preoperatorio y postoperatorio, bajo condiciones clínicas similares.

Como medidas de tendencia central se empleó la media aritmética para obtener información respecto al promedio de edad en los sujetos y la mediana para conocer el valor central de las variables. Como medidas de dispersión se utilizó el rango y la desviación estándar para conocer la variabilidad presente en el conjunto de datos analizados.

Resultados

Sesenta y seis pacientes que se sometieron a cirugía de catarata fueron incluidos dentro de este estudio clínico prospectivo comparativo, 31 con la técnica de facoemulsificación y 35 con la de pequeña incisión Mini Nuc (*Figura 1*). El promedio de edad fue de 78.2 ± 6.9 (rango de 67 a 95 años) con la técnica de facoemulsificación y de 65.7 ± 10.6 (rango de 45 a 83 años) con la técnica de pequeña incisión Mini Nuc.

De los pacientes incluidos en el estudio a quienes se les practicó la técnica de facoemulsificación fueron 20 mujeres, 65% y 11 hombres, 35%; y 25 mujeres, 71% y 10 hombres, 29% en la técnica de pequeña incisión Mini Nuc. Observando que en ambos grupos dos terceras partes corresponden a pacientes del sexo femenino y una tercera parte al sexo masculino (*Figuras 2 y 3*).

Las valoraciones postoperatorias se realizaron al siguiente día, a la semana y al mes, en esta última cita se realizó el conteo endotelial postoperatorio.

El promedio del coeficiente de variación (polimegatismo) previo a la cirugía de facoemulsificación fue de 45.8 y posterior a la cirugía de 51.3; y previo a la cirugía de pequeña incisión, Mini Nuc, fue de 50.7 y posterior de 59 (*Figuras 4 y 5*).

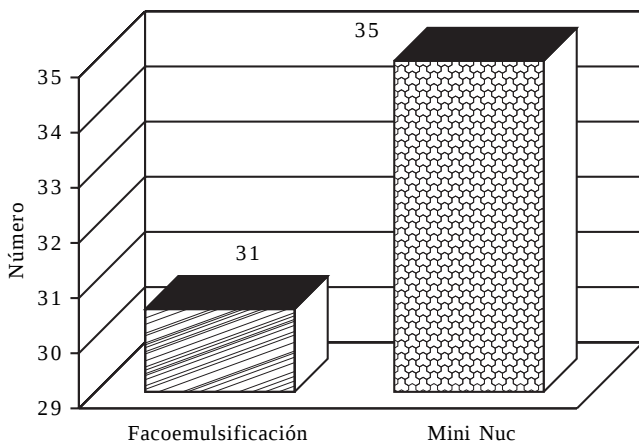


Figura 1. Muestra de los pacientes del estudio, con ambas técnicas quirúrgicas. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

En las modificaciones del coeficiente de variación o polimegatismo se observó que incrementó en 23 pacientes (74%) y disminuyó en ocho pacientes (26%), tratados quirúrgicamente con la técnica de facoeulsificación (Figuras 6 y 7).

Las mediciones de células endoteliales preoperatorias en pacientes sometidos a cirugía de catarata con la técnica de facoeulsificación fue de 2734.2 ± 616.1 células y con la técnica de pequeña incisión, Mini Nuc fue 2388.4 ± 681.1 células; y el promedio de células postoperatorias fue de 2247 ± 583 células y de 2033.5 ± 621.6 células, respectivamente (Cuadro 1).

Se registró una pérdida mínima células endoteliales con facoeulsificación de 83 (2.7%) y máxima de 927 (31.2%), con un promedio de 487.2 ± 213.8 células y con la técnica de pequeña incisión, Mini Nuc fue de 57 (2.1%) como mínimo y 830 (29.6%) máximo, con un promedio de 354.9 ± 196.7 células. Arrojando una pérdida celular endotelial central de 18%

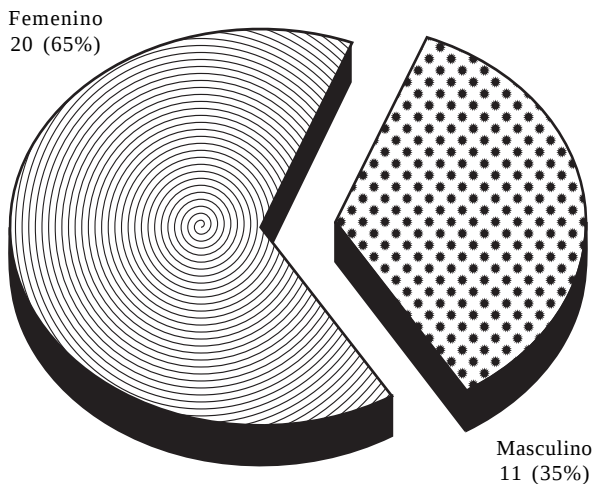


Figura 2. Género de pacientes de la técnica quirúrgica de facoeulsificación. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

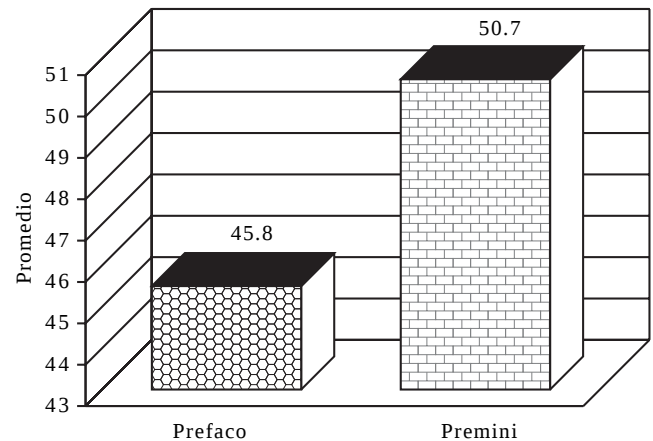


Figura 4. Promedios del coeficiente de variación antes de la aplicación de las técnicas quirúrgicas de facoeulsificación y Mini Nuc. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

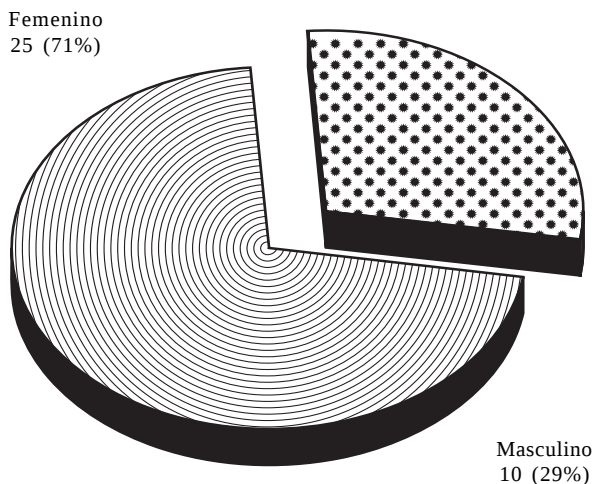


Figura 3. Género de pacientes de la técnica quirúrgica de Mini Nuc. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

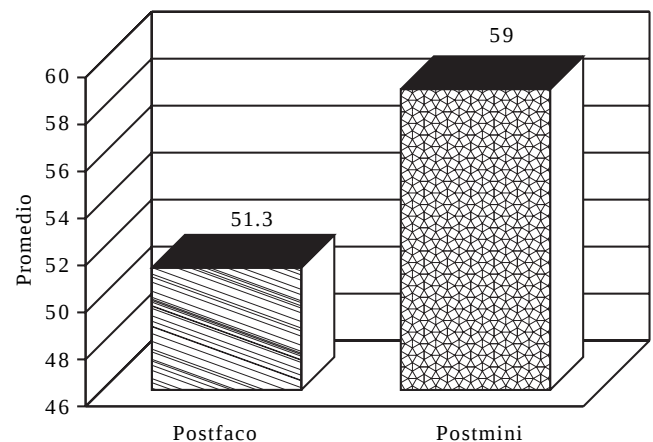


Figura 5. Promedios del coeficiente de variación después de la aplicación de las técnicas quirúrgicas de facoeulsificación y Mini Nuc. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

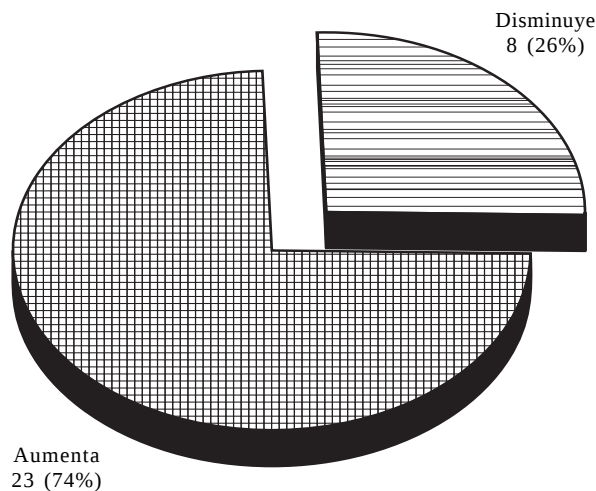


Figura 6. Modificaciones del coeficiente de variación (polimegatis-mo) de los pacientes intervenidos con la técnica quirúrgica de facoemulsificación. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

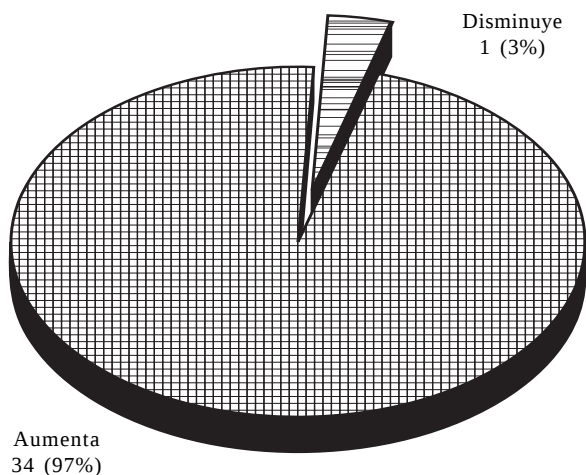


Figura 7. Modificaciones del coeficiente de variación (polimegatis-mo) de los pacientes intervenidos con la técnica quirúrgica de Mini Nuc. Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

con la técnica de facoemulsificación y de 15% con la de pequeña incisión Mini Nuc (*Cuadros 2, 3 y Figura 8*).

Discusión

Los procedimientos intraoculares, tales como la cirugía de catarata, pueden inducir cambios en el endotelio corneal, existiendo una disminución variable en la densidad celular endotelial en el periodo postoperatorio.¹³⁻¹⁵

En este estudio el promedio de pérdida celular endotelial central fue de 18% con la técnica de facoemulsificación comparado con lo que esta publicado en la literatura se encuentra un rango muy amplio, que varía de 3.2 a 23.2%. Y de 15% con la de pequeña incisión Mini Nuc, comparado con la técnica de extracción extracapsular de catarata de la literatura (cirugía manual), en casos no complicados, la pérdida celular media varía de 6 a 17%, aproximadamente, pero en casos individuales existe un rango desde virtualmente pérdida celular nula a niveles que exceden 40%. Con ambas técnicas se realizó el conteo después de un mes del postoperatorio, periodo en el cual se ha demostrado estabilidad endotelial; además, de que el conteo de las células endoteliales del centro corneal presentan menos artefactos y más células cuantificables que en la periferia.³⁸

Se registró una pérdida mínima células endoteliales con facoemulsificación de 83 (2.7%) y máxima de 927 (31.2%), con un promedio de 487.2 ± 213.8 células y con la técnica de pequeña incisión, Mini Nuc fue de 57 (2.1%) como mínimo y 830 (29.6%) máximo, con un promedio de 354.9 ± 196.7 células, datos que pueden estar influidos por la exactitud del conteo de células endoteliales y tamaño celular, la variación en el área celular, el número total de células cuantificadas, claridad de la imagen, grosor y posición de la córnea donde la imagen fue tomada.^{14,15} Por lo que se puede afirmar que la pérdida celular es diferente al aplicar una diferente técnica quirúrgica en la extracción de catarata.

Es esencial un alto grado de destreza quirúrgica y precisión al realizar las técnicas quirúrgicas de extracción de catarata para reducir el daño celular endotelial. Muchos factores

Cuadro 1. Células antes y después de cirugía de catarata, con sus promedios y desviación estándar de la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

	N	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
Células prefacoemulsificación	31	1,620.00	3,831.00	2,734.16	616.05
Células postfacoemulsificación	31	1,141.00	3,229.00	2,246.96	582.97
Celulas perdidas facoemulsificación	31	83.00	927.00	487.19	213.79
Porcentaje de células perdidas con facoemulsificación	31	2.70	31.20	18.30	7.42
Células pre Mini Nuc	35	1,324.00	4,111.00	2,388.40	681.07
Células post Mini Nuc	35	1,056.00	3,434.00	2,033.51	621.63
Células perdidas Mini Nuc	35	57.00	830.00	354.88	196.65
Porcentaje células perdidas Mini Nuc	35	2.10	29.60	15.16	7.46

Fuente: Encuesta aplicada en la Consultá Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

Cuadro 2. Células endoteliales después de cirugía de catarata, con sus promedios y desviación estándar en pacientes de la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

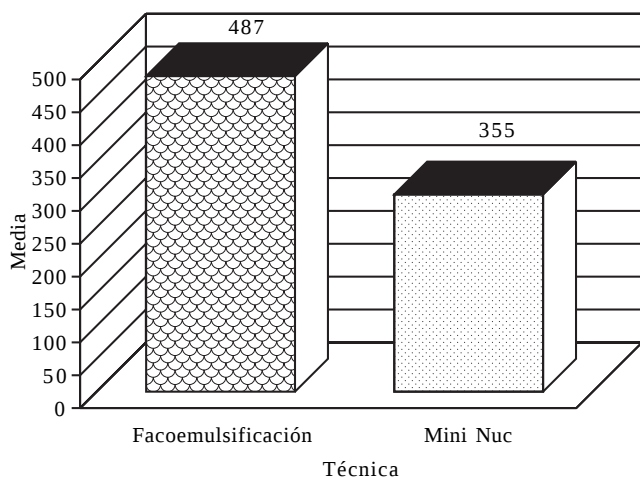
	Método terapéutico	N	Promedio	Desviación Estándar	Error estándar promedio
Células endoteliales perdidas	Facoemulsificación	31	487.19	2 ± 3.79	38.39
	Mini Nuc	35	354.88	196.65	33.24

Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.

Cuadro 3. Células endoteliales perdidas después de cirugía de catarata, con sus porcentajes y desviación estándar en pacientes de la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar de agosto a noviembre del 2008.

	Método terapéutico	N	Promedio	Desviación Estándar	Error estándar promedio
Porcentaje células endoteliales perdidas	Facoemulsificación	31	18.30	7.42	1.33
	Mini Nuc	35	15.16	7.46	1.26

Fuente: Encuesta aplicada en la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital Central Militar.



t = 2.618 p = 0.011

Figura 8. Promedio de pérdida de células endoteliales en los pacientes intervenidos con las técnicas quirúrgicas de facoemulsificación y Mini Nuc.

tales como la madurez de la catarata, el contacto mecánico de los fragmentos nucleares o con el instrumental en el endotelio, independientemente de la técnica quirúrgica utilizada, incrementa de manera importante la pérdida celular. Además, el riesgo de pérdida celular endotelial se incrementa por las complicaciones transoperatorias como la ruptura capsular y la pérdida vítrea, agudizándose en pacientes de edad avanzada.

Las mediciones de células endoteliales preoperatorias en pacientes sometidos a cirugía de catarata con la técnica de facoemulsificación fue de 2734.2 ± 616.1 células y con la técnica de pequeña incisión, Mini Nuc fue 2388.4 ± 681.1 células; y el promedio de células postoperatorias fue de 2247 ± 583 células y de 2033.5 ± 621.6 células, respectivamente. La

disminución en la densidad celular endotelial en corneas saludables en pacientes de la tercera edad varía de 0.2 a 2.8% por año. Niños de tres años de edad pueden tener 4,000 células por milímetro cuadrado, adultos jóvenes (30 años) pueden tener un rango entre 2,700 y 2,900 células por milímetro cuadrado, y mayores de 75 años pueden tener un rango de densidad celular endotelial entre 2,400 y 2,600 células por milímetro cuadrado, estos valores se han encontrado en la raza blanca,¹² los datos presentes en la literatura permiten comparar lo encontrado en el presente estudio, con algunas variaciones en cuanto al número celular promedio, no necesariamente dependientes de la edad, ya que el promedio de edad fue de 78.2 ± 6.9 (rango de 67 a 95 años) con la técnica de facoemulsificación grupo en el cual se encontró una mayor densidad de células endoteliales y en el otro grupo de 65.7 ± 10.6 años (rango de 45 a 83 años) con la técnica de pequeña incisión Mini Nuc, que a pesar de contar con menor edad presentaron un menor número de células endoteliales. Sin embargo, en ambos grupos todos los pacientes presentaron cifras muy superiores para mantener el funcionamiento adecuado de la córnea. Después de los 60 años de edad, la densidad celular disminuye significativamente en la mayoría de la gente, aunque existe un rango muy amplio de variabilidad individual. Cambios en el tamaño celular o coeficiente de variación (polimegatismo), forma celular (pleomorfismo), y otros parámetros no relacionados con el tamaño tienen correlación con la edad.

Con facoemulsificación en la que la catarata es fragmentada con ultrasonido y aspirada se puede dañar el endotelio. Aquí el daño se atribuye al daño mecánico causado por instrumentación de cámara anterior y/o manipulación de núcleos duros, vibración ultrasónica y calor generado, e irrigación prolongada. Con el uso de materiales viscoelásticos se ha reducido la pérdida endotelial a 15% o menos.⁸

Con la técnica quirúrgica de pequeña incisión, Mini Nuc, el procedimiento puede depender de un menor número de variables a las mencionadas en la técnica de facoemulsificación, ya que el procedimiento difiere, fundamentalmente, en que el tamaño de la incisión es similar al tamaño del núcleo, que cuando se realiza adecuadamente disminuye la necesidad de una sobremaniplulación.

En ninguno de los pacientes se encontró descompensación endotelial clínica al mes de la intervención. Sin embargo, hay que tener en cuenta, en pacientes con edad avanzada y catarata madura, cuál es el conteo endotelial preoperatorio, ya que la reserva de células endoteliales en estos pacientes puede estar afectada tanto por enfermedades corneales previas, como por enfermedades sistémicas para estar en condiciones de decidir e individualizar la técnica quirúrgica en cada paciente. Para que exista un edema corneal la densidad de células endoteliales postoperatorias debe ser inferior a 1,000 células por milímetro cuadrado, con poblaciones celulares por debajo de 500 células por milímetro cuadrado la descompensación endotelial aparece inevitablemente.²⁹

Referencias

- Wirbelauer Ch, Anders N, Pham DT, Wollensak J. Corneal Endothelial Cell Changes in Pseudo exfoliation Syndrome After Cataract Surgery. *Arch Ophthalmol* 1998; 116: 145-49.
- Gogate PM, Deshpande M, Wormald RP, Deshpande R, Kulkarni SR. Randomized controlled trial community eye care setting in western India: a manual small incision cataract surgery in Extracapsular cataract surgery compared with. *Br J Ophthalmology* 2003; 87: 667-72.
- Wright M, Chawla H, Adams A. Without viscoelastic surgery using the anterior chamber maintainer Results of small incision extracapsular cataract. *Br J Ophthalmol* 1999; 83: 71-5.
- Morikubo S, Takamura Y, Kubo E, Tsuzuki S, Akagi Y. Corneal Changes After Small-Incision Cataract Surgery in Patients With Diabetes Mellitus *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 966-9.
- Ventura ACS, Walti R, Bohnke M. Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2001; 85: 18-20.
- Estudo do endotélio corneano em cirurgias de cataratas duras: extração extracapsular planejada da catarata e facoemulsificação *Arq. Bras Oftalmol* vol.69 no.4 São Paulo July/Aug. 2006.
- Allen D, Vasavada A. Cataract and surgery for cataract. *BMJ* 2006; 333: 128-32.
- Narayanan R, Gaster RN, Kenney MC. Pseudophakic Corneal Edema a Review of Mechanisms and Treatments. *Cornea* 2006; 25: 993-1004.
- Jalbert I, Stapleton F, Papas E, Sweeney DF, Coroneo M. In vivo confocal microscopy of the human cornea. *Br J Ophthalmol* 2003; 87: 225-36.
- Edelhauser HF. Quantitative and Morphological Characteristics of the Human Corneal Endothelium in Relation to Age, Gender, and Ethnicity in Cataract Populations of South Asia. *Cornea* 2001; 20(1): 55-58. © 2001 Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia.
- Hara M, Morishige N, Chikama T, Nishida T. Comparison of Confocal Biomicroscopy and no contact Specular Microscopy for Evaluation of the Corneal Endothelium. *Cornea* 22(6): 512-515, 2003. © 2003 Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia.
- McCarey BE, Edelhauser HF, Lynn MJ. Review of Corneal Endothelial Specular Microscopy for FDA Clinical Trials of Refractive Procedures, Surgical Devices, and New Intraocular Drugs and Solutions. *Cornea* 2008; 27: 1-16.
- American Academy of Ophthalmology. Corneal endothelial photography. Three-year revision. *Ophthalmology* 1997; 104: 1360-5.
- Bourne W.M, Nelson L.R, Hodge D.O. Continued endothelial cell loss ten years after lens implantation. *Ophthalmology*. 1994; 101: 1014-22.
- Wirbelauer C, Anders N, Pham DT, et al. Corneal endothelial cell changes in pseudo exfoliation syndrome after cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 1998; 116: 145-9.
- Walkow T, Anders N, Klebe S. Endothelial cell loss after phacoemulsification: relation to preoperative and intraoperative parameters. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 727-32.
- Pop M, Payette Y. Initial results of endothelial cell counts after Artisan lens for phakic eyes. *Ophthalmology* 2004; 111: 309-17.
- Laing RA, Sandstrom MM, Berrospi AR, et al. Changes in the corneal endothelium as a function of age. *Exp Eye Res*. 1976; 22: 587-94.
- Binder PS, Akers P, Zavala EY. Endothelial cell density determined by specular microscopy and scanning electron microscopy. *Ophthalmology* 1979; 86: 1831-47.
- Price NC, Cheng H. Contact and noncontact specular microscopy. *Br J Ophthalmol* 1981; 65: 568-75.
- Laing RA, Oak SS, Leibowitz HA. Specialized microscopy of the cornea. In: Leibowitz HM, Waring GO (eds.). *Corneal Disorders*. Philadelphia: WB Saunders; 1998, p. 83-122.
- Koester CJ. Scanning mirror microscope with optical sectioning characteristics: applications in ophthalmology. *Appl Opt* 1980; 19: 1749-57.
- Masters BR, Bohnke M. Three-dimensional confocal microscopy of the living human eye. *Annu Rev Biomed Eng* 2002; 4: 69-91.
- Minsky M. Memoir on inventing the confocal scanning microscope. *Scanning* 1988; 10: 128-38.
- Jalbert I, Stapleton F, Papas E, et al. In vivo confocal microscopy of human cornea. *Br J Ophthalmol* 2003; 87: 225-36.
- Waring GO. Slit-lamp microscopy of the cornea. In: Leibowitz HM, Waring GO (eds.). *Corneal Disorders*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998, p. 34-81.
- Yeh PC, Colby K. Corneal endothelial dystrophies. In: Foster CS, Azar DT, Dohlman CH (eds.). *Smolin and Thoft's The Cornea*, 4th. Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004, p. 849-73.
- Rose GE. Clinical assessment of corneal endothelial cell density: an original system of grading using a slit-lamp biomicroscope. *Br J Ophthalmol* 1986; 70: 510-15.
- Ohno K, Nelson LR, McLaren JW, et al. Comparison of recording systems and analysis methods in specular microscopy. *Cornea* 1999; 18: 416-23.
- Geroski DH, Edelhauser HF. Morphometric analysis of the corneal endothelium. Specular microscopy vs. alizarin red staining. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989; 30: 254-9.
- Hara M, Morishige N, Chikama T, et al. Comparison of confocal biomicroscopy and noncontact specular microscopy for evaluation of the corneal endothelium. *Cornea* 2003; 22: 512-15.
- Modis L, Langenbucher A, Seitz B. Corneal endothelial cell density and pachymetry measured by contact and noncontact specular microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 1763-69.
- Cavanagh HD, El-Agha MS, Petroll WM, et al. Specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy. *Cornea* 2000; 19: 712-22.
- Wilson SE, Bourne WM. Fuchs' dystrophy. *Cornea* 1988; 7: 2-18.
- Colby K. Corneal endothelial dystrophies. *Contemp Ophthalmol* 2004; 3: 1-8.
- Abbott RL, Fine BS, Webster RG, et al. Specular microscopic and histologic observations in nonguttate corneal endothelial degeneration. *Ophthalmology* 1981; 88: 788-800.
- Boroli S, Colby K. Mechanisms of disease: Fuchs' endothelial dystrophy. *Ophthalmol Clin North Am* 2002; 15: 17-25.
- Wirbelauer Ch, Wollensak G, Pham DT. Influence of Cataract Surgery on Corneal Endothelial Cell Density Estimation. *Cornea* 2005; 24(2): 135-40.
- Burns RR, Bourne WM, Burbaker RF. Endothelial function in patients with cornea guttata. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1981; 20: 77-85.