

Criofacoemulsificación en la cirugía de catarata

Cryophacoemulsification in cataract surgery

Wang Jiayue^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9599-5917>

Juan Raúl Hernández Silva¹ <https://orcid.org/0000-0002-6991-3567>

Heidy Hernández Ramos¹ <https://orcid.org/0000-0002-1628-7451>

Meisy Ramos López¹ <https://orcid.org/0000-0002-8709-063X>

Qiang Fu¹ <https://orcid.org/0000-0003-4702-5101>

¹Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: <mailto:jrhs@infomed.sld.cu>

RESUMEN

Objetivo: Demostrar los resultados de la criofacoemulsificación en la cirugía de catarata, como una mejora en la calidad visual y de vida de los pacientes.

Métodos: Se realizó un estudio prospectivo y analítico de serie de casos en 43 ojos con catarata. Se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas como media y desviación estándar. En los resultados no comparados la prueba de chi cuadrado, con significación del 95 % y un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativa.

Resultados: El 67,44 % de los pacientes no sintieron dolor y lo refirieron muy leve en la colocación del blefarostato, en la incisión por córnea clara y durante la colocación del lente intraocular; el 62,79 % fueron féminas, mayores de 70 años; el 51,16 % tenía dureza nuclear NO3 por LOCSIII; la visión de colores mejoró en el 90,70 %; la sensibilidad al contraste mejoró en el 58,14 %; el cilindro refractivo en el 72,09 % fue menor de 0,5 dioptrías; la agudeza visual mejor corregida en el 93,02 % fue de 0,8 a 1,0; la paquimetría demostró diferencias significativas al final; la pérdida celular endotelial media fue de

274,16 cel. /mm²; la hexagonalidad media se redujo en un 3,42 % y la encuesta FV-14 fue muy buena en el 100 % de los pacientes al mes de operado.

Conclusiones: La criofacoemulsificación es segura y efectiva, que disminuye los efectos inflamatorios de la cirugía sobre la córnea, con alto grado de satisfacción de los pacientes.

Palabras clave: Anestesia; facoemulsificación; criofacoemulsificación; crioanalgesia; fv-14.

ABSTRACT

Objective: Demonstrate the effect of cryophacoemulsification in cataract surgery as a way to improve patient visual quality and quality of life.

Methods: An analytical prospective study was conducted of a case series of 43 eyes with cataract. Statistical analysis was based on mean and standard deviation descriptive techniques. In results not compared, a chi-square test with 95% significance and $p < 0.05$ was considered to be statistically significant.

Results: Of the patients studied, 67.44% did not feel any pain and reported very mild pain during blepharostat placement, clear corneal incision and intraocular lens placement; 62.79% were females aged over 70 years; 51.16% had NO3 nuclear hardness by LOCSIII; color vision improved in 90.70%; contrast sensitivity improved in 58.14%; in 72.09% the refractive cylinder was smaller than 0.5 diopters; in 93.02% best corrected visual acuity was 0.8-1.0; pachymetry showed significant differences at the end; mean endothelial cell loss was 274.16 cel/mm²; mean hexagonality was reduced 3.42%, and the VF-14 index was very good in 100% of the patients one month after surgery.

Conclusions: Cryophacoemulsification is safe and effective, reduces the inflammatory effects of surgery on the cornea and achieves a high level of patient satisfaction.

Key words: Anesthesia; phacoemulsification; cryophacoemulsification; cryoanalgesia; VF-14.

Recibido: 14/07/2020

Aceptado: 04/11/2020

Introducción

La ansiedad aumenta el umbral del dolor y este dificulta la colaboración, que a su vez aumenta la ansiedad, por lo que controlarla reduce el dolor y mejora la colaboración del paciente. Hay medidas -como poner música apropiada en la sala de operaciones, evitar conversaciones inapropiadas durante el procedimiento, tener una temperatura confortable en la sala de cirugía y lograr que el paciente esté bien acostado y cómodo en la cama quirúrgica- que contribuyen al control de la ansiedad.^(1,2,3)

Hay un grupo de pacientes farmacológicamente alérgicos a los anestésicos, por lo que es importante encontrar una alternativa que permita hacer su procedimiento quirúrgico, para minimizar la agresión en correspondencia con los métodos anestésicos aplicados en la actualidad a los pacientes operados de catarata no alérgicos, como la anestesia tópica e intracameral, con la intención de una recuperación visual inmediata posterior a la cirugía, que les permita incorporarse a la actividad social diaria.^(1,2,3)

La catarata se produce por la opacidad del cristalino, con una disminución lenta y progresiva de la agudeza visual; alteraciones de la percepción del contraste y del color de los objetos; deslumbramiento por el sol, e incluso diplopía. La cirugía es la única solución a esta discapacidad visual, y es la intervención quirúrgica más frecuente en Oftalmología, con un alto grado de seguridad.^(1,2,3) Esta cirugía se realiza generalmente con anestesia local, que con frecuencia es administrada por los oftalmólogos, ya que los anestesistas son un recurso muy escaso. Por el gran volumen de intervenciones realizadas cada año, considerando su alto grado de seguridad, en algunos centros hospitalarios se prescinde de la presencia del anestesista en el quirófano para que pueda dedicarse a otra actividad quirúrgica, con una mejoría en la eficiencia social y en la productividad.^(1,2,3)

La anestesia local en la cirugía de cataratas se realiza por varias modalidades: retrobulbar, peribulbar, subtenoniana y tópica e intracraneal. Estos dos últimos tipos de anestesia son los más usados en la actualidad.^(1,2,3)

La anestesia tópica, propuesta por *Knapp* en el año 1884, se abandonó después hasta 1992, cuando *Fichman* la recuperó para la facoemulsificación, con demostradas ventajas sobre la anestesia locorregional, por la rápida recuperación visual funcional y la deambulación del paciente, con lo que se evitaron las potenciales complicaciones encontradas en otros métodos anestésicos en la cirugía de cataratas.^(1,2,3)

Existen situaciones relacionadas con la cirugía que pueden aportar elementos para discutir el uso de la anestesia tópica, como son un cirujano con poca experiencia; pacientes ansiosos; no colaborar; presentar enfermedad de Parkinson, hipoacusia, hendidura palpebral pequeña, nistagmus e historia de uveítis; y las enfermedades relacionadas con el ojo, como las ametropías, la patología corneal, las cataratas muy duras o subluxadas, la poca midriasis, las sinequias, el síndrome del iris flácido intraoperatorio (IFIS), la cirugía ocular previa y la patología macular, todo lo cual afecta la fijación del ojo, ya que el confort del paciente, del cirujano, la confianza mutua y el dominio de la técnica quirúrgica son esenciales para el correcto desarrollo de la cirugía.^(1,2,3)

En gran medida, la popularización de la anestesia tópica ha respondido al perfeccionamiento creciente de la cirugía de catarata por facoemulsificación, seguido del implante de una lente plegable por una incisión corneal de menos de 2 mm de ancho, en un tiempo menor de 15 minutos, lo que permite que el paciente sienta un confort adecuado durante el procedimiento.^(1,2,3)

En la actualidad, en el Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” se le está aplicando con éxito a un grupo de pacientes alérgicos a la lidocaína, que necesita realizarse la cirugía de cataratas, el método de crioanalgesia, el cual consiste en el uso de solución salina balanceada (BSS) para la irrigación intraocular y en la superficie ocular, así como el viscoelástico a 4 °C. Esto

permite producir una analgesia, por la rica inervación sensitiva de la córnea, derivada de la rama oftálmica del V par craneal y su disposición radial dicotómica, lo cual posibilita discurrir por el estroma corneal desde el limbo al centro de esta y formar un plexo subepitelial desde el que emergen terminaciones nerviosas libres intercelulares con alta especificidad funcional, donde sus fibras Ad y C responden a estímulos de dolor, temperatura y presión.^(4,5,6)

Para explicar este mecanismo, podemos plantear la hipótesis de que la inespecificidad funcional de los receptores somestésicos podría responder a un fenómeno de saturación del complejo receptor-fibra nerviosa inducido por un estímulo inicial, en este caso el frío, de forma que se bloquearía la respuesta a otras sensaciones distintas conducidas por idénticas fibras nerviosas, mientras permanecería el estímulo inicial.^(4,5,6) Este método analgésico, al usarse en la cirugía de catarata por facoemulsificación, se ha denominado criofacoemulsificación.⁽⁶⁾

Como resultado complementario, se plantea que el efecto del frío sobre los tejidos disminuye los procesos inflamatorios de la cirugía de catarata por facoemulsificación, que se producen al emitir calor la punta de faco durante el procedimiento, lo que afecta sobre todo el tejido corneal, por lo que en general estos efectos reducirían notablemente la recuperación por la inflamación que se produce posterior a la cirugía de catarata.⁽⁶⁾ La investigación realizada tuvo como objetivo demostrar los resultados de la criofacoemulsificación en la cirugía de catarata, como una mejora en la calidad visual y de vida de los pacientes.

Métodos

Se realizó un estudio prospectivo y analítico de serie de casos en 43 ojos de pacientes con diagnóstico de catarata, quienes demostraron ser alérgicos a los anestésicos farmacológicos convencionales derivados de la lidocaína, y que fueron operados por la técnica de criofacoemulsificación por pre chop con

implante de lente intraocular plegable, seleccionados de la base de datos del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, cuya intervención quirúrgica fue realizada por un mismo cirujano.

Se evaluó la calidad de vida de los pacientes operados y la efectividad de la técnica anestésica por crioanalgesia. Se incluyeron todos los pacientes que acudieron a la consulta con diagnóstico de catarata con criterio de facoemulsificación y demostraron alergia a los anestésicos farmacológicos convencionales derivados de la lidocaína, mayores de 50 años de edad, y que expresaron su disposición voluntaria a participar en la investigación.

Se excluyeron del estudio los pacientes portadores de enfermedades generales, como colagenopatías y afecciones inmunológicas; y los pacientes con enfermedades oculares, como enfermedades de los párpados (ectropión, entropión, ptosis palpebral), alteraciones de la lágrima (ojo seco), trastornos corneales (distrofias, degeneraciones, queratocono, leucoma), cataratas traumáticas, complicadas y patológicas, glaucoma en cualquiera de sus clasificaciones, degeneraciones retinianas y maculares si se detectaron en el preoperatorio, y anomalías oculares congénitas (microcórnea, aniridia, persistencia del vítreo primario hiperplásico). Salieron del estudio los pacientes que determinaron abandonarlo por razones médicas y/o personales.

Para dar salida a los objetivos propuestos se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, dureza del cristalino medida por el sistema de clasificación LOCSIII (Lens Opacities Classification System),⁽⁷⁾ microscopia endotelial para determinar la densidad de las células endoteliales, hexagonalidad, coeficiente de variación, tamaño mínimo celular, tamaño máximo celular, tamaño promedio celular y paquimetría.

Se estudiaron los parámetros facodinámicos: tiempo efectivo de ultrasonido (TEU) y potencia, proporcionados por el equipo de facoemulsificación (Revolution, OPTIKON), mediante escala de tiempo realizado (minutos), que

representa el tiempo efectivo que se necesitó para emulsificar el núcleo del cristalino, el cual se prefijó utilizando un valor variable menor al 10 % de potencia, al estar el pedal en posición tres.

Se evaluó la mejor agudeza visual sin corrección (MAVSC) y la mejor agudeza visual con corrección (MAVCC), medidas por la cartilla de Snellen, el equivalente esférico (EE), el astigmatismo medio inducido (AMI) y la prueba de sensibilidad al contraste, determinada a través de la Cartilla de Pelli-Robson.⁽⁸⁾ La escala comparativa del dolor de *Harich*⁽⁹⁾ se aplicó por la psicóloga antes de la intervención quirúrgica y a las 24 horas, para conocer la percepción del dolor en los diferentes pasos de la cirugía (colocación del blefaróstato, incisión corneal, capsulotomía circular continua, hidrodissección, facoemulsificación del núcleo del cristalino, irrigación/aspiración de la corteza, colocación del lente intraocular, hidratación estromal de la incisión principal y paracentesis).

La escala consiste en un instrumento genérico para todos los problemas de salud dolorosos, para especificar las cualidades del dolor y determinar las intensidades implicadas, aunque tiene una naturaleza muy subjetiva. El uso de este instrumento da calificaciones de dolor que se pueden comparar de manera confiable, es objetivo y repetible porque compara su dolor con un nivel conocido de dolor o síntomas de comportamiento. La escala es logarítmica. Por encima del nivel 4 no puede adaptarse; el nivel de dolor probablemente varía y las palabras descriptivas describen la intensidad del dolor, no el tipo de dolor.

La escala de puntuación es de 0 a 10; el resultado es una curva logarítmica suave y una escala fácil de usar. Para usar la escala, primero se determinó si el dolor fue leve, moderado o severo. Luego se miraron los niveles dentro de ese grupo y se seleccionó el que más se aproximó a describir el nivel de dolor. La escala comparativa del dolor fue la siguiente: 0 (sin dolor); 1 y 2, dolor muy leve (leve molesto); 3 (tolerable); 4, grupo moderado (angustioso); 5 (muy angustioso); 6 (intenso) y finalmente el grupo grave: 7 (muy intenso); 8 (absolutamente horrible); 9 (agudísimo inaguantable) y 10 (no imaginable, indecible).

Se calculó el índice de variación de la función visual VF-14⁽¹⁰⁾ y su puntuación se relacionó con la calidad de vida, que se agrupó en: mala calidad de vida (0-25), moderada calidad de vida (26-50), buena calidad de vida (51-75) y muy buena calidad de vida (76- 100).

A todos los pacientes se les realizó una línea diagnóstica preoperatoria, donde después de definido su diagnóstico se les explicó en qué consistía la técnica quirúrgica, sus riesgos y beneficios, y posterior a la cirugía se citaron a la consulta al siguiente día, a la semana y al mes.

Se aplicó un protocolo de diagnóstico donde se interrogó al paciente y a sus familiares sobre su aceptación a realizar el procedimiento quirúrgico, a través del consentimiento informado, condiciones de vida, higiene y hábitos, nivel intelectual y profesión, además de realizar un examen oftalmológico preoperatorio exhaustivo y por un personal capacitado.

Para el cálculo del poder del LIO se utilizó el equipo IOL Master 700 de la Carl Zeiss, donde se midió la queratometría (K), blanco - blanco (white to white - WTW), profundidad de cámara anterior (ACD), pupilometría, grosor del cristalino, paquimetría y biometría. Con estos datos se aplicó la fórmula de cálculo de LIO acorde con sus medidas. Las fórmulas de 3^a generación utilizadas fueron SRK-T para los pacientes emétopes y miopes, así como Hoffer Q para los pacientes hipermétropes para el cálculo del LIO, por su alta precisión, ya que estas se basan en la posición efectiva del lente (ELP) respecto al plano de la córnea para aumentar su exactitud.

La cirugía se realizó siguiendo el protocolo para la prevención de infecciones posquirúrgicas, con la implementación de medidas de seguridad para el procedimiento quirúrgico, y todos los pacientes recibieron tres días antes de la cirugía tratamiento antibiótico con ciprofloxacino 0,3 % (colirio) cada cuatro horas. El día de la cirugía se realizó dos a tres horas antes de la intervención la dilatación pupilar con colirios de fenilefrina y tropicamida 1 %.

La asepsia se efectuó mediante la aplicación de povidona yodada al 10 % sobre la piel de los párpados y anejos, y povidona yodada diluida al 5 % en ambos ojos, unos tres a cinco minutos antes de la cirugía en ambos ojos. La preparación del campo quirúrgico incluyó siempre el aislamiento del borde palpebral (pestañas y glándulas de Meibomio) mediante un campo quirúrgico estéril de adhesivo transparente que se perfora para la colocación del blefaróstato. Se colocó colirio anestésico de lidocaína; a los tres minutos se procedió a la cirugía, la cual se realizó mediante facoemulsificación con el equipo Revolution de OPTIKON, con irrigación constante de solución salina balanceada (BSS) para la irrigación intraocular y en la superficie ocular, así como el viscoelástico a 4 oC.

La incisión principal se realizó en córnea clara por el meridiano más curvo, según la topografía corneal (en un 98 % de los pacientes se correspondió con el lado temporal en ambos ojos), mediante cuchillete biselado de 2,7 mm y una accesoria de 1 mm en hora once para el ojo derecho y en hora uno para el ojo izquierdo para la técnica bimanual. La capsulorrexis circular continua realizada fue de 5 mm, tamaño algo menor que la lente a implantar. La hidrodisección liberó la corteza de la cápsula para realizar la técnica bimanual de faco-fragmentación o pre chop, con dos chopperes de Nagahara, para emulsificar el núcleo cristalino y aspirar la corteza y restos del mismo con el sistema bimanual de *Buratto*.

El modo de ultrasonido utilizado fue el multi-burst o multi-ráfagas, que nos proporcionó 80 milisegundos de ráfagas largas ligadas a un poder de ultrasonido, el cual fue prefijado en menos que 10 % , a través de un control lineal del pedal. Al inicio los impulsos están separados por espacios de 2,5 segundos, y así las ráfagas van aumentando sucesivamente a medida que deprimimos el pedal hasta alcanzar la cifra de cuatro ráfagas por segundo. De esta manera, evitamos administrar innecesariamente energía ultrasónica al ojo, con la consecuente protección de los tejidos, que es el modo ideal para las técnicas de *chopping* o fractura. El vacío se prefijo en 400 mmHg, en pasos de 5 mmHg y un flujo de aspiración de 30 mL/min.

Posterior a la aspiración de los restos corticales, se introdujo el lente intraocular plegable de acrílico hidrofílico de la marca Ocuflex, modelo RYCF, para proceder al lavado final de los restos del material viscoelástico. No se realizó sutura. Se consiguió el cierre de los labios de la herida mediante la hidratación de estos por una jeringuilla con solución salina balanceada (BSS); después se diluyó un antibiótico (cefuroxima 750 mg -1 mg en 0,1 mL) en BSS para inyectarlo en la cámara anterior al finalizar la cirugía, según dosis recomendada por la Sociedad Europea de Cirugía de Cataratas y Refractiva (ESCRS). Al finalizar la cirugía del primer ojo se retiró el blefarostato y el campo quirúrgico; seguidamente se limpió con gasa estéril humedecida con BSS la piel teñida con povidona yodada del ojo operado y se aplicó antibioterapia tópica con ciprofloxacino 0,3 %.

La oclusión ocular posterior a la cirugía dependió del criterio del cirujano y solo para el traslado del paciente al hogar, aunque en su mayoría no se ocluyeron. Se inició el tratamiento con antibióticos tópicos con colirio de ciprofloxacino 0,3 %, y antiinflamatorio esteroideo (prednisolona 0,5 % o dexametasona 0,1 %), cada dos horas, respetando el sueño durante las primeras 24 horas, y luego cada cuatro horas. Se suspendió el antibiótico tópico a los diez días y se mantuvo el antiinflamatorio esteroideo por cuatro semanas posterior a la cirugía.

Posterior a la cirugía se evaluaron a las 24 horas, una semana, 15 días y seis semanas, donde se evaluaron los parámetros tenidos en cuenta en el examen preoperatorio para decidir el alta médica.

La recolección de los datos se realizó mediante formularios y se vertieron en una base de datos elaborada en SPSS versión 15,0 previamente elaborada por el autor de la investigación, donde se encontraban incluidas las variables objeto de estudio.

Se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas, como media y desviación estándar. En los resultados no comparados la prueba utilizada fue la de chi cuadrado (de independencia o con la corrección de Yates según correspondió),

con una significación del 95 % y una diferencia con un valor de $p < 0,05$, que se consideró de manera estadística significativo, y el coeficiente de contingencia para medir la fortaleza de la relación.

Desde el punto de vista ético la investigación estuvo justificada, ya que se realizó de acuerdo con lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la Ley No. 41 del Ministerio Salud Pública (MINSAP).

Se ofreció al paciente y a sus familiares una explicación sobre la investigación, su importancia, los beneficios e inconvenientes, a partir de ser un estudio no agresivo ni obligatorio. Se obtuvo el consentimiento informado de las personas que participaron y su aprobación se constató mediante la firma de estos individuos.

Resultados

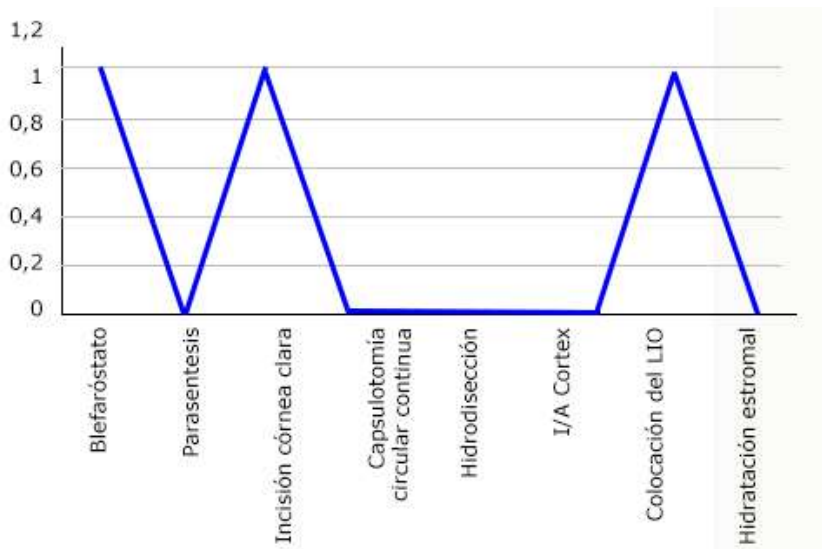
La tabla 1 muestra que durante la cirugía el 67,44 % de los pacientes no sintió dolor; el 27,91 % se agrupó en las tres variables del grupo de menor dolor (1,2,3) y el 4,65 % presentó un dolor moderado.

Tabla 1 - Distribución de los pacientes en estudio según resultados de la prueba de satisfacción

Prueba de dolor	Transquirúrgico	
	n	%
0	29	67,44
1	5	11,63
2	5	11,63
3	2	4,65
4	-	-
5	2	4,65
6	-	-
7	-	-
Total	43	100,00

Fuente: Base de datos.

En la figura 1 encontramos que durante el procedimiento los pacientes refirieron dolor muy leve en la colocación del blefaróstatos al inicio de la cirugía, al realizar la incisión en córnea clara y durante la colocación del lente intraocular. Los pasos restantes de la cirugía fueron indoloros en su totalidad.



0: Sin dolor; 1: Dolor muy Leve.

Fuente: Base de datos.

Fig. 1 - Escala de dolor transquirúrgico.

En el presente estudio fueron más frecuentes las féminas, quienes representaron más del 60 % del total, así como los mayores de 70 años, quienes ocuparon el 62,79 %. Por otra parte, predominaron los hombres mayores de 70 años (32,56 %); los menores de 51 años fueron los menos frecuentes con solo dos pacientes (4,6 %). La edad media fue de $69,4 \pm 8,3$ años, con un rango entre 49-84 años. El 51,16 % de los pacientes tuvo dureza NO3, mientras que los menos frecuentes fueron el 4,65 %, que tubo clasificación de dureza nuclear NO6, según LOCIII.

Antes de la cirugía los pacientes tenían visión de colores ≤ 20 cartillas, que representaron el 51,16 % de la muestra, y al final del estudio el 90,70 % tenía la capacidad de identificar más de 21 cartillas de colores.

En relación con la sensibilidad al contraste, al inicio del estudio el 93,02 % de los pacientes estaban en valores $< 1,65$, y al final el 58,14 % mejoró a $\geq 1,65$.

En cuanto a la mejor agudeza visual sin corrección, al inicio del estudio más del 65 % se encontraba en el grupo con < 0,3 dioptrías (D); sin embargo, a los 30 días de evolución el 76,75 % tenía entre 0,8 a 1,0 D. En el caso de la MAVCC el 93,02 % se encontraba en este último grupo.

Al analizar las medias de la agudeza visual obtenidas se observó un incremento altamente significativo, tanto en la sin corrección como en la corregida, entre el inicio y el final, con diferencias de 0,59 D para la MAVSC y de 0,29 D para la MAVCC (Tabla 2).

Tabla 2 - Comparación entre las medias de la mejor agudeza visual sin corrección y la mejor agudeza visual corregida en cada momento de la evaluación

Mejor agudeza visual	Preoperatorio	30 días	Diferencia	<i>p</i>
Sin corrección	0,28 ± 0,18	0,87 ± 0,23	0,59	0,0000*
Con corrección	0,66 ± 0,25	0,94 ± 0,11	0,29	0,0000*

**Altamente significativo; MAV: Mejor agudeza visual; SC: Sin corrección; CC: Con corrección; DE: Desviación estándar (los valores se expresan como Media ± DS: estándar de la media)].

Fuente: Base de datos.

Se obtuvo una diferencia de 0,08 en la queratometría medida entre el inicio y a los 30 días de evaluación, y se encontró que no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$), por lo que no se experimentaron variaciones en esta variable.

La mayor parte de los pacientes tenía cilindro refractivo inicialmente 0,75 D o más, quienes representaron el 74,42 %; sin embargo, a los 30 días de evolución el 72,09 % tenía menos de 0,5 D.

La comparación de las medias de la paquimetría en el preoperatorio, cuyo valor fue $527,05 \pm 36,51 \mu$, a los 30 días mostró valores de $539,07 \pm 34,59 \mu$, que demuestran que hubo diferencias significativas entre el inicio y el final. Hubo una reducción de 3,42 % en la hexagonalidad media, la cual fue estadísticamente significativa, demostrada mediante la prueba t de student ($p <$

0,01). En cuanto al coeficiente de variación se observó que este disminuyó en 3,42 % al final del estudio, lo cual fue significativo desde el punto de vista estadístico ($p < 0,01$).

La figura 2 muestra los resultados de la aplicación de la encuesta FV-14 ([Anexo](#)), para conocer la calidad de vida de los pacientes, acorde con la puntuación de las respuestas. La calidad de vida preoperatoria era buena en el 90,69 % y muy buena en el 9,31 %; las actividades en las que manifestaban un grado de bastante dificultad eran en las relacionadas con la visión de cerca en cuanto a la lectura de las letras impresas pequeñas, como son las del directorio telefónico, las de las etiquetas de medicamentos contenidas en la pregunta 1, así como la de artículos de periódicos y de revistas en la pregunta 2. También refirieron esta calificación para la realización de trabajos manuales finos, (pregunta 7) y para llenar cheques o llenar formas (pregunta 8). En relación con la visión de lejos, expresaron bastante dificultad para ver la TV (pregunta 12); al mes de operados se obtuvo que el 100 % de los pacientes tuvo una calidad visual muy buena.

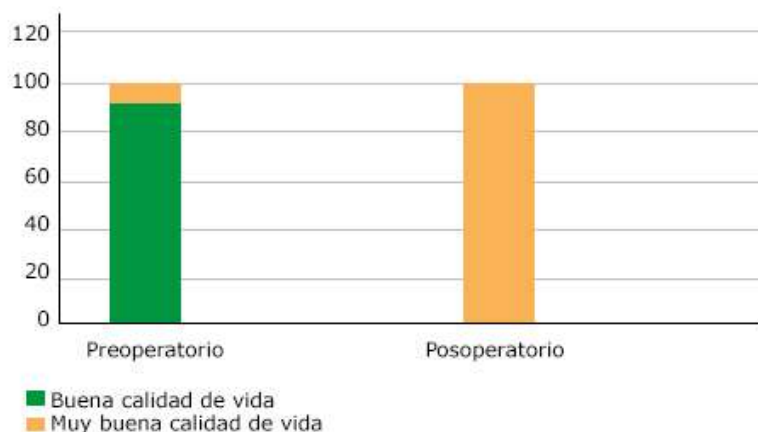


Fig. 2 - Calidad de vida según la función visual (FV-14).

Discusión

Para este estudio, durante la cirugía el 67,44 % de los pacientes no sintieron dolor, el 27,91 % se agrupó en las tres variables del grupo de menor dolor (1,2,3) y el 4,65 % presentó un dolor moderado. Durante el procedimiento, los

pacientes refirieron dolor muy leve en la colocación del blefarostato al inicio de la cirugía, al realizar la incisión en córnea clara y durante la colocación del lente intraocular. El resto de los pasos de la cirugía fue indoloro en su totalidad. Estos resultados coinciden con los mostrados por *Hernández Silva* y otros,⁽⁶⁾ *Álvarez Marín* y otros⁽¹¹⁾ y *Gutiérrez-Carmona*,⁽¹²⁾ quienes plantean que el 95,23 % de los pacientes repetirían la misma técnica bajo crioanalgesia; además de *Torres-Moreno*,⁽¹³⁾ quien reportó 3,33 % de la muestra sin ninguna sensación de dolor; 53,33 % manifestaron sensación, pero sin dolor; 33,33 % dolor leve; 6,66 % dolor moderado y 3,33 % dolor severo.

En el presente estudio fueron más frecuentes las féminas, así como los pacientes mayores de 70 años en el 62,79 %. *Das* y otros, así como *Matilla Rodero* y otros,^(14,15) encontraron una edad media de 64,90 años, con predominio de las mujeres. Otros estudios, como los de *Álvarez Marín* y otros,⁽¹¹⁾ coinciden con nuestros resultados en edad y sexo.

En relación con la dureza del cristalino, el 51,16 % de los pacientes tuvo dureza NO3, mientras que los menos frecuentes fueron el 4,65 % con clasificación de dureza nuclear NO6, según LOCIII. *Das* y otros⁽¹⁵⁾ encontraron que el grado de la catarata varió del grado 2 al grado 4 según la clasificación LOCS III, al igual que los reportes de *Saverio Sorrentino*⁽¹⁶⁾ e *Iniesta-Sánchez*.⁽¹⁷⁾ Estas durezas del cristalino se relacionan de manera directa con las edades de los pacientes reportados en todos estos estudios.

Un factor importante del resultado quirúrgico de los pacientes operados de catarata es recuperar su función visual y la calidad de esta. La percepción de colores depende de los diferentes tipos de conos, y es máxima a tres longitudes de ondas diferentes (roja, verde y azul). Las luces de diferentes longitudes de onda estimulan cada una de las poblaciones de conos en un grado diferente; el brillo del color y la saturación de este son otras de las propiedades detectadas por el ojo que deben ser tenidas en cuenta a la hora de explorar la visión de colores y la función visual.

Por otra parte, la sensibilidad al contraste mide su capacidad para distinguir entre incrementos de luz y oscuridad cada vez más sutiles. Es una medida muy importante de la función visual, especialmente en situaciones de poca luz, niebla o resplandor, cuando por lo general el contraste entre los objetos y su fondo se reduce. Ejemplos de baja sensibilidad al contraste son los problemas al conducir un automóvil de noche o la dificultad para ver a los peatones caminando por las calles poco iluminadas; puede notar que sus ojos se cansan más fácilmente mientras leen o ven televisión; puede aumentar el riesgo de una caída si no ve que necesita bajar un escalón de un color similar al pavimento; y puede ser un síntoma de enfermedades como las cataratas, el glaucoma o la retinopatía diabética.

Las personas con cataratas notan una mejora importante tanto en la agudeza visual como en la sensibilidad al contraste después de la cirugía. En este estudio previo a la cirugía, los pacientes tenían visión de colores ≤ 20 cartillas en el 51,16 % de la muestra, y al final del estudio el 90,70 % tenía la capacidad de identificar más de 21 cartillas de colores. En relación con la sensibilidad al contraste, al inicio del estudio el 93,02 % de los pacientes estaban en valores $< 1,65$, y al final del estudio el 58,14 % mejoró a $\geq 1,65$; al igual que reportaron en su estudio *Mooney*,⁽¹⁸⁾ *Packer*⁽¹⁹⁾ y *Díaz Calvo*.⁽²⁰⁾

La sensibilidad al contraste y la agudeza visual están relacionadas en cuanto a la función visual, y ambas disminuyen de igual manera en enfermedades como la catarata. Esta investigación encontró una mejor agudeza visual sin corrección al inicio del estudio de más del 65 % de pacientes con $< 0,3$; sin embargo, a los 30 días de evolución el 76,75 % tenía entre 0,8 a 1,0. En el caso de la MAVCC, el 93,02 % se encontraba en este último grupo. Todos estos resultados que engloban calidad y función visual demuestran que el procedimiento estudiado muestra resultados que indican seguridad del procedimiento en relación con la recuperación de la función visual en cantidad y calidad.

El estudio de la queratometría permite lograr el máximo de visión en calidad, ya que controlando la inducción de astigmatismo a través de la cirugía o

disminuyendo el preexistente, logramos una visión lo más cercana posible a la perfección sin cristales. Por eso, en la actualidad el examen preoperatorio es muy importante para diagnosticar el astigmatismo preoperatorio y planificar su disminución o eliminación con la cirugía. En este estudio se obtuvo una diferencia de 0,08 en su valor medio entre el inicio y los 30 días de evaluación, que no fue estadísticamente significativo ($p > 0,05$), por lo que no se experimentaron variaciones en esta variable, y a los 30 días de evolución posoperatoria el 72,09 % de los pacientes tenía menos de 0,5 D.

Estudios con resultados similares a los nuestros reportaron que la media del astigmatismo queratométrico inducido fue de 0,45 D por facoemulsificación. *Hernández Silva y otros*⁽²¹⁾ y *Nieves López y otros* encontraron en un estudio una inducción de astigmatismo en el 9,09 % de los operados.⁽²²⁾ *Mateo Garbas* mostró en su trabajo que el astigmatismo refractivo disminuyó de manera significativa con la cirugía ($p < 0,001$).⁽²³⁾ *Velasco Calvillo*⁽²⁴⁾ reporta de 0,00-0,50 D obtenido en el 83,87 % del total de pacientes intervenidos por la técnica de facoemulsificación.

Las medias de la paquimetría en el preoperatorio fueron de $527,05 \pm 36,51 \mu$ y a los 30 días mostraron valores de $539,07 \pm 34,59 \mu$, que demuestran que hubo diferencias significativas entre el inicio y el final, lo que se traduce en una mínima inflamación del tejido corneal, como se plantea en la actualidad, donde la paquimetría es la más utilizada al valorar el espesor corneal como indicador de la función de la córnea. *Figueroa Rosales y otros*⁽²⁵⁾ encontraron antes de la cirugía que el promedio del espesor corneal central fue $558 \pm 45 \mu$ (R= 478-657 μ), que aumentó de manera estadísticamente significativa los primeros días posteriores a la cirugía, y a los 30 días no se mostró esta diferencia.

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. Pueden existir alteraciones de la membrana de Descemet, como la córnea guttata u otras alteraciones derivadas de la cirugía intraocular, fundamentalmente la cirugía de catarata.

La evaluación del mosaico endotelial puede ayudar a distinguir los desórdenes endoteliales más comunes, incluyendo la distrofia endotelial de Fuchs, la distrofia polimorfa posterior y el síndrome iridocorneal endotelial. Los parámetros cuantitativos de la microscopia especular permiten la evaluación de la córnea central y periférica y el estudio de la variabilidad regional. La microscopia especular tiene la ventaja de proporcionar una imagen detallada de la densidad y de la 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,⁽¹⁷⁾ que para este estudio estuvo motivado por la facoemulsificación.

El estudio de la densidad celular endotelial experimentó una reducción de la densidad celular media de 274,16 cel/mm², cifra altamente significativa entre el inicio y el final del estudio ($p < 0,01$), que representa el 11,6 %. *Iniesta-Sánchez*⁽¹⁷⁾ reportó una pérdida celular de 487,2 ± 213,8 cel. /mm², para el 18 %. Igualmente, al mes de realizada la cirugía, *Chamorro* y otros⁽²⁶⁾ encontraron en su estudio una pérdida de 511,1 ± 354,8 cel/mm²; *Saverio Sorrentino* y otros⁽¹⁶⁾ encontraron, posterior a la cirugía, el 20 % de pérdida celular endotelial; *Francis Pérez* y otros⁽²⁷⁾ perdieron el 14,8 % de las células; *Givaudan Pedroza* y otros⁽²⁸⁾ reportaron un promedio de pérdida de 230 cel/mm²; *Rodríguez Suárez* y otros⁽²⁹⁾ encontraron el 9,8 % de pérdidas de células endoteliales al final de la evolución posoperatoria. Todos los reportes anteriores presentan resultados de pérdida celular endotelial muy bajos en la cirugía de catarata por facoemulsificación, que se corresponden con el mínimo edema corneal.

Las células endoteliales normales de la córnea son de forma hexagonal, con un patrón contiguo y del mismo tamaño; la longitud de los lados celulares es igual y la intersección entre todos los lados es de 120°. 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 la variación en el tamaño celular. La forma celular también puede cambiar de hexagonal a

elongada, redonda, cuadrada o triangular, sin un claro significado clínico de tales cambios.⁽¹⁷⁾

Para este estudio hubo una reducción de 3,42 % en la hexagonalidad media, que fue de 43,42 % al final del estudio, la cual fue estadísticamente significativa, demostrada mediante la prueba t de student ($p < 0,01$). *Francis Pérez* y otros⁽²⁷⁾ reportan que la hexagonalidad media disminuyó 8,7 %. *Rodríguez Suárez* y otros⁽²⁸⁾ encontraron una hexagonalidad promedio posoperatoria del 53 %.

En cuanto al coeficiente de variación (polimegatismo) se observó que este disminuyó en 3,42 % al final del estudio, lo cual fue significativo desde el punto de vista estadístico ($p < 0,01$). *Iniesta-Sánchez*⁽¹⁷⁾ reportó 5,8 % de variación y al final del estudio fue de 51,3 %.

La encuesta FV-14 para conocer la calidad de vida de los pacientes, de acuerdo con la puntuación de las respuestas, mostró que la calidad de vida preoperatoria era buena en el 90,69 % y muy buena en el 9,31 %; al mes de operado aumentó al 100 % de los pacientes. *Hernández Ramos* reporta en el preoperatorio más del 60 % de sus casos con mala calidad de vida, que mejoró en más del 98,3 % de los casos que refirieron buena o muy buena calidad de vida en el posoperatorio.⁽³⁰⁾ Por su parte, *Luján Paredes*⁽³¹⁾ concluye que el uso de cuestionarios permite una adecuada medición de los resultados de la cirugía, al conocer la respuesta clínica y el grado de satisfacción del paciente, lo que conlleva una mejor calidad de vida.⁽³²⁾ *Harrer*⁽³³⁾ y *Milanés Armengol*⁽³⁴⁾ observó una mejoría importante de la agudeza visual representada en una recuperación visual y la calidad de vida, según el índice de función visual FV-14, con un alto grado de validez, resultados que coinciden con esta investigación.

Estos resultados positivos relacionados con la recuperación visual y la disminución de la inflamación posoperatoria posterior a la cirugía de catarata por facoemulsificación apoyan la hipótesis de que la utilización de soluciones frías en el interior del ojo ha demostrado tener varios efectos benéficos; reduce la inflamación posoperatoria al disminuir el flujo uveal y estabiliza la barrera hematoacuosa. Además, disminuye los requerimientos de oxígeno por parte de

la córnea, y contrarresta el calor producido por la punta del faco, por lo que la crioanalgesia por sí misma puede producir altos grados de satisfacción en la cirugía de catarata por criofacoemulsificación.

Referencias bibliográficas

1. Welch Ruiz G, Cruz Blanco M, Escalona Tamayo MJ, Fundora Salgado V. Facoemulsificación en la cirugía de catarata. Rev Cubana Med Mil. 2017 [acceso: 26/06/2020];46(3):244-55. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572017000300005&lng=es
2. Zetlaoui PJ. Anestesia en cirugía oftalmológica. EMC-Anest-Reanim. 2020;46(1):115. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(19\)43279-9](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(19)43279-9)
3. Ibáñez Hernández MA, Alvarado Castillo B, Ortiz Hernández A, Nieto Morán A, Ibáñez Esparza MO. Anestesia tópica *versus* anestesia tópica más sedación en cirugía de catarata. Rev Mex Oftalmol. 2018;92(2):69-74.
4. Collado-Chagoya R, Cruz-Pantoja RA, Hernández-Romero J, et al. Alergia a anestésicos locales: serie de casos y revisión de la literatura. Rev Mex Anest. 2019;42(4):296-301.
5. Burton H. Mecanismos de acción y sensación somática del ojo. En: Moses RA. Fisiología del ojo de Adler. Buenos Aires: Panamericana; 1980. p. 68-87.
6. Hernández Silva JR, Hernández Ramos H, Ramos López M, Perera Miniet E, Jiayue W. Avances de la crioanalgesia en la facoemulsificación. Rev Cubana Oftalmol. 2018 [acceso: 26/06/2020];31(4). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/709>
7. Hernández Silva JR, Barroso Cruz M, Ramos López M, Nafeh Mengual N, Hernández Ramos H, Río Torres M. Estudio densitométrico del cristalino y su relación con el sistema LOCS III. Rev Cubana Oftalmol. 2013 [acceso: 26/06/2020];26(2):191-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=47093>

8. Lara del Castillo M, Torres A, Gonzáles L. Trabajo Final de Grado en Óptica y Optometría. Facultad de Óptica Y optometría de Terrassa. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña; 2015.
9. Harich J. Comparative Pain Scale. International Pudental Neuropathy Association; 2002 [acceso: 26/06/2020]. Available from:
<http://www.thwink.org/personal/ComparativePainScale.htm>
10. Belghmaidi S, Adarmouch L, Baali M, Sebbani M, Hajji I, Amine M, Moutaouakil A. Measurement of visual function among patients undergoing corneal transplattation using the VF-14 index in Morocco. J Franç d'Ophthalmol. 2016;39(10):866-71. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.jfo.2016.07.018>
11. Álvarez Marín J, Montesinos Ventura BM, Gutiérrez Carmona FJ. Facioemulsificación bajo crioadnestesia: nuestra experiencia. Arch Soc Canar Oftalmol. 2002;13:33-40.
12. Gutiérrez-Carmona FJ. Phacoemulsification with cryoanalgesia: A new approach for cataract surgery. In: Phacoemulsification, laser cataract surgery and foldable ILOs. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2000;23:226-9.
13. Torres-Moreno AJ. Anestesia tópica con soluciones frías en facioemulsificación. Rev Mex Oftalmol. 2009;83(4):197-200.
14. Matilla Rodero M, Martínez de la Casa JM, Iradier Urrutia MT, García Sánchez J. Crioadnestesia *versus* anestesia tópica: estudio de la permeabilidad de la barrera hematoacuosa y el endotelio corneal. Secoir; 2000 [acceso: 26/06/2020]. Disponible en:
<http://WWW.Oftalmo.com/secoir/secoir@001/rev01-4/oid-o3.htm>
15. Das S, Nanaiah SG, Kummelil MK, Nagappa S, Shetty R, Shetty BK. Effect of fluidics on corneal endothelial cell density, central corneal thickness, and central macular thickness after phacoemulsification with torsional ultrasound. Ind J Ophthalmol. 2015;63(8):641-4.
16. Saverio Sorrentino F, Bonifazzi C, Parmeggiani F, Perri P. A pilot study to propose a "harm scale", a new method to predict risk of harm to the corneal endothelium caused by longitudinal phacoemulsification and the subsequent

- effect of endothelial damage on post-operative visual acuity. PLoS One. 2016;11(1):e0146580.
17. Iniesta-Sánchez LD, Hernández-López AE. Modificación del endotelio corneal secundario a cirugía de catarata con las técnicas de facoemulsificación y de pequeña incisión. Rev Sanid Milit Mex. 2011;65(6):257-64.
18. Mooney SWJ, Hill NJ, Tuzun MS, Alam NM, Carmel JB, Prusky GT. Curveball: a tool for rapid measurement of contrast sensitivity based on smooth eye movements. J Vis. 2018;18(12):1-19.
19. Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Contrast sensitivity and measuring cataract outcomes. Ophthalmol Clin North Am. 2006;19(4):521-33.
20. Díaz Calvo FS. Calidad de vida relacionada con la visión, utilidades en salud y efectividad de la facoemulsificación en el paciente con cataratas [Tesis para optar por el grado de doctor en Medicina]. Universidad de Murcia, Facultad de Medicina; 2013.
21. Hernández Silva JR, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Fernández Vásquez G, Río Torres M, Ruiz Rodríguez Y. Astigmatismo posquirúrgico en la facoemulsificación según el lugar de la incisión. Rev Cubana Oftalmol. 2012;25(1):2-11.
22. Nieves López CJ, Álvarez Díaz MC, Triana Casado I, Martínez Legón ZC, Morell Ochoa Z. Caracterización del astigmatismo poscirugía de catarata con técnica de Blumenthal. MEDICIEGO. 2013 [acceso: 26/06/2020];19(2).
Disponible en:
<http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/233>
23. Mateo Garbas J. Tratamiento del astigmatismo moderado en pacientes con cataratas [Tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina; 2013.
24. Velasco Calvillo R. Comparación de las medidas queratométricas en pacientes pre y posoperados de catarata mediante las técnicas de facoemulsificación y extracción extracapsular. México: Hospital Regional General Ignacio Zaragoza; 2019.

25. Figueroa Rosales R, Picco A, Gómez Demmel E, Tártara LI. Variaciones paquimétricas luego de la facoemulsificación. *Oftalmol Clin Exp*. 2009;3(3):105-8.
26. Chamorro F, Briones C, Loézar C, León A, Arancibia M, Stojanova J, Madrid E. Pérdida celular endotelial corneal asociada a facoemulsificación y experiencia del oftalmólogo: análisis prospectivo de datos secundarios individuales. *Medwave*. 2018;18(6). DOI: <http://10.5867/medwave.2018.06.7314>
27. Francis Pérez MA, Izaguirre Crespo AM, Veitía Robirosa ZA, Garcés Fernández A. Comparación del endotelio corneal antes y después de la extracción extracapsular del cristalino: Blumenthal vs. facoemulsificación. *Rev Cubana Oftalmol*. 2010 [acceso: 26/06/2020];23(Supl. 2):758-69. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762010000400009&script=sci_arttext&tlng=en
28. Givaudan Pedrosa G, Pérez Bailón K, Peniche Moreno S, Fernández de Ortega L. Grosor corneal central y conteo de células endoteliales en pacientes sometidos a cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo comparada con cirugía de facoemulsificación. *Rev Mex Oftalmol*. 2016;90(5):223-8.
29. Rodríguez Suárez B, Hernández Silva JR, Pérez Candelaria EC, Ramos Pereira Y, Capote Cabrera A, Veitía Rovirosa ZA. Alteraciones en el endotelio corneal después de la facoemulsificación por técnica de pre chop *versus* extracción tunelizada esclerocorneal del cristalino. *Rev Cubana Oftalmol*. 2012 [acceso: 26/06/2020];25(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762012000200008
30. Hernández Ramos H, Hernández Silva JR, Ramos López M, Fundora Nieto Y. Calidad de vida y visual en pacientes operados de catarata por facoemulsificación bilateral simultánea con implante de lente intraocular. *Rev Cubana Oftalmol*. 2019 [acceso: 12/04/2020];32(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762019000200009&script=sci_arttext&tlng=en

31. Hernández Ramos H, Hernández Silva JR, Ramos López M, Padilla Gonzales CM, Perera Miniet E, Gutiérrez Paulino M. Evaluación de la efectividad en la cirugía de catarata por facoemulsificación bilateral simultánea *versus* facoemulsificación bilateral secuencial. Rev Cubana Oftalmol. 2019 [acceso: 12/04/2020];32(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762019000200011&script=sci_arttext&tlng=pt
32. Luján Paredes S, Pizanguo Maqiz O, Albuquerque Duglio M, Valenzuela Tito M, Mayta-Tristan P. Calidad de vida y función visual post cirugía de Catarata. Rev Mex Oftalmol. 2014;88(4):176-81.
33. Harrer A, Gerstmeyer K, Hirnschall N, Pesudovs K, Lundström M, Findl O. Impact of bilateral cataract surgery on vision-related activity limitations. J Cataract Refract Surg. 2013;39(5):680-5.
34. Milanés Armengol AR, Molina Castellanos K, Zamora Galindo I, González Díaz A, Jackson Villalpando Rodríguez J, María Mayo Saavedra Y. Cirugía de catarata en pacientes longevos: repercusión sobre su calidad de vida y funcionalidad. Medisur. 2012;10(5):386-92.

Anexo - Encuesta FV-14 para conocer la calidad de vida de los pacientes según la función visual

1. Leer letras pequeñas (guía telefónica, nombres de medicamentos, etiquetas de artículos de comida).
2. Leer un periódico o un libro.
3. Leer letras grandes de un libro o de un periódico, o los números de teléfono.
4. Reconocer a personas cuando están cerca.
5. Ver escalones, peldaños, o el bordillo de la acera.
6. Leer letreros de las calles y tiendas, los números de las casas, o ver los semáforos.
7. Hacer trabajos manuales finos, como coser, arreglar un enchufe o clavar un clavo.
8. Hacer crucigramas, rellenar un impreso o hacer una quiniela.

9. Jugar a las cartas, al dominó o al bingo.
10. Participar en actividades como la petanca, buscar setas, cuidar plantas o mirar escaparates.
11. Cocinar.
12. Ver la TV.
13. Conducir de día.
14. Conducir de noche.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Wang Jiayue: Conceptualización, investigación, administración del proyecto, supervisión, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

Juan Raúl Hernández Silva: Conceptualización, curación de datos, investigación, administración del proyecto.

Heidy Hernández Ramos: Análisis formal, metodología, supervisión.

Meisy Ramos López: Metodología, validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.

Qiang Fu: Validación, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición.