Estudio densitométrico del cristalino y su relación con el sistema LOCS III

Densitometric study of the crystalline lens and its relationship with the LOCS III system

Dr. C. Juan Raúl Hernández Silva,^I Dra. Madge Barroso Cruz,^{II} Dr. C. Meisy Ramos López,^I Dra. Nayette I. Nafeh Mengual,^I Dra. Heidy Hernández Ramos,^I Dr. C. Marcelino Río Torres^I

^IInstituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

^{II}Policlínico "Noelio Capote". Artemisa, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: determinar la dureza nuclear del cristalino clasificada por el *Lens Opacities Classification System* (LOCS III) y su relación con la densitometría del cristalino.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", desde enero de 2011 hasta diciembre de 2011, en 290 pacientes diagnosticados con catarata y operados con la técnica de facoemulsificación por *pre chop*, más implante de lente intraocular.

Resultados: los núcleos cristalineanos (N) clasificados del N1 al N6 aumentaron la densitometría del cristalino hasta un valor de 46,5 %, con tiempo efectivo de facoemulsificación de 0,54 min relacionado a la dureza nuclear, al igual que las clasificadas de P2 a P5 donde la densitometría fue hasta 66,1 % con valores de tiempo efectivo de facoemulsificación de 0,46 min. La edad media fue de 63,8 años de edad, se planificó una refracción esperada para -0,16 D, el equivalente esférico posoperatorio fue de 0,50 D y el astigmatismo medio inducido de -0,56 D. La mejor agudeza visual sin corrección mejoró a 0,81 en el posoperatorio y la corregida final fue de 0,96.

Conclusiones: el estudio densitométrico del cristalino, como valor objetivo de su dureza, le permite al cirujano trazarse una estrategia quirúrgica adecuada en cada paciente para lograr una verdadera cirugía refractiva personalizada del cristalino y resultados visuales óptimos.

Palabras clave: catarata, densitometría del cristalino, astigmatismo, facoemulsificación, dureza nuclear, cirugía refractiva.

ABSTRACT

Objective: To determine the nuclear hardness of the crystalline lens according to the Lens Opacities Classification System (LOCS III) and its relationship with the crystalline lens densitometry.

Methods: A prospective, cross-sectional and descriptive study was conducted in 290 patients diagnosed with cataract and operated on by the prechop phacoemulsification technique plus intraocular lens implantation, at "Ramon Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology from January to December, 2011.

Results: The crystalline lens nuclei classified as N1 to N6 increased the lens crystalline densitometry up to 46.5%, with effective phacoemulsification time of 0.54min with respect to the nucleus hardness; the densitometry value in the nuclei classified P2 to P5 rose to 66.1% where the effective phacoemulsification time was 0.46. The average patients' age was 63.8 years, the expected refraction was planned to be -0.16D, the postoperative spherical equivalent was 0.50 D and the mean induced astigmatism reached -0.56 D. The best uncorrected visual acuity improved by 0.81 in the postoperative period and the final corrected acuity was 0.96.

Conclusions: The densitometric study of the crystalline lens, as concrete value of hardness, allows the surgeon to draw an adequate surgical strategy for each patient in order to make a real customized refractive surgery of the crystalline lens and to obtain the optimal visual results.

Keywords: cataract, crystalline lens densitometry, astigmatism, phacoemulsification, nuclear hardness, refractive surgery.

INTRODUCCIÓN

La cirugía refractiva del cristalino esta en constante desarrollo y perfección, la evaluación preoperatoria tiene un valor imprescindible en la planificación adecuada de cada paciente.

Tradicionalmente se evaluaba la morfología del cristalino por diferentes métodos clínicos subjetivos como son, la clasificación de Emery Little con la limitante de evaluar solo la dureza del núcleo en cruces de una a cuatro, y la más universalmente usada *Lens Opacities Classification System* (LOCS III) que permite una evaluación biomicroscópica reproducible que incluye la evaluación por estructura del cristalino opacificado, núcleo, corteza o posterior, del color y por último una escala numérica desde uno a seis.^{1,2}

Con la incorporación del sistema de cámaras Scheimpflug en los equipos PENTACAM HR y GALILEI, la evaluación de la dureza del cristalino se logra realizar de manera objetiva expresada en por ciento de opacidad y, es perfectamente posible combinarla con la clasificación LOCS III, ya que con el equipo se puede colocar el vector de medida sobre el sitio del cristalino de mayor densidad.³

La densidad del cristalino aumenta notablemente después de los 40 años, comprometiendo seriamente sus propiedades ópticas, producido esto por diferentes mecanismos bioquímicos que contribuyen al envejecimiento estructural del mismo. Estos cambios metabólicos los constituyen el estrés oxidativo asociado a la producción de radicales libres, las modificaciones de las proteínas estructurales y/o de funciones enzimáticas, el acúmulo de tóxicos, pigmentos y compuestos autofluorescentes, así como las modificaciones fotoinducidas por los rayos ultravioletas, que son experimental y epidemiológicamente muy cataratogénicos.

Todas estas mediciones en conjunto permiten refinar continuamente los resultados de la cirugía refractiva del cristalino, ya que esta no solo depende de la técnica de facoemulsificación empleada ni de la tecnología más avanzada de la máquina de facoemulsificación, aunque sí juega un papel importante la elección de los lentes intraoculares (LIO) Premium (monofocales esféricos, multifocales asféricos y tóricas) o sus combinaciones en función de las necesidades visuales de cada paciente según la labor social que realiza.⁴

Así también la técnica de facoemulsificación propiamente dicha se perfecciona constantemente con relación al avance en la tecnología del lente intraocular (LIO) y la máquina de facoemulsificación. Inicialmente las técnicas se realizaban de modo coaxial y desde el siglo pasado se introducen las incisiones sub 2 mm que permiten realizar la facoemulsificación por microincisiones ya sean coaxiales o bimanuales, disminuyendo el trauma a los tejidos vecinos, específicamente el endotelio corneal, inducido por la emisión de calor durante la emulsificación del núcleo cataratoso o por trauma directo sobre el endotelio.⁵⁻⁷

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo para evaluar el comportamiento de la dureza nuclear, medidos por densitometría del cristalino con el sistema de cámaras Scheimpflug en los equipos PENTACAM HR, en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", desde enero de 2011 hasta diciembre de 2011; en 290 pacientes operados de catarata senil o presenil, mediante la técnica de facoemulsificación por *pre chop* (FCPC) más implante de LIO.

Se analizaron variables como: la edad, mejor agudeza visual corregida (MAVC) y mejor agudeza visual sin corrección (MAVSC), dureza del cristalino (DC), equivalente esférico (EE) pre y post, tiempo efectivo de facoemulsificación (EPT) y astigmatismo medio inducido (MAI).

Se excluyeron los pacientes portadores de cataratas traumáticas, cataratas que impedían determinar los parámetros biométricos por el IOL Máster, patologías retinianas previas que pudieran influir en una buena recuperación visual postquirúrgica, neuropatías ópticas, patologías corneales y cirugía refractiva previa.

A todos los pacientes se les realizó un estudio preoperatorio que incluyó estudio queratómétrico y biométrico por IOL Máster, topografía corneal, pre y posoperatoria así como la densitometría del cristalino, medida con el sistema de cámaras Scheimpflug en los equipos PENTACAM HR, mejor agudeza visual con y sin corrección, tonometría por aplanación, examen biomicroscópico y oftalmoscopia directa e indirecta. Después de la operación estos fueron evaluados las 24 horas siguientes, al paso de una semana, un mes y tres meses, respectivamente.

El PENTACAM HR (Oculus Germany) para medir la densidad óptica del cristalino, está equipado con una cámara de 1,45 megapíxeles, proporcionando, un máximo, de 50 imágenes Scheimpflug del segmento anterior, con un total máximo de 138 000 puntos de elevación (50 imágenes x 2 760 puntos de elevación).

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante la prueba T de student de comparación de medias para datos pareados en el caso del resultado de las variables cuantitativas y, Ji cuadrado para el análisis de las variables cualitativas. Para todo lo anterior se utilizó un nivel de confiabilidad del 95 %.

La investigación estuvo justificada desde el punto de vista ético pues en todos los casos se contó con el consentimiento de los pacientes como se establece en la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Según se observa en la tabla los núcleos del N1 al N6 aumentaron la densitometría del cristalino en valores de 7,8 % a 46,5 %, con EPT que fue de 0,14 min a 0,54 min igualmente relacionado con la dureza nuclear. Las clasificadas de P2 a P5 presentaron densitometrías desde 12,5 % a 24 % con valores de EPT desde 0,23 a 0,46 min. De modo general la edad media fue de 63,8 años de edad, la densidad nuclear media 18,8 %, se planificó una refracción esperada para -0,16 D como promedio; el EEpt promedio fue de 0,50 D y el MAI promedio fue de -0,56 D. El EPT promedio fue de 0,30 min para toda la muestra.

La MAVSC preoperatoria fue de 0,29 y mejoró a 0,81 en el posoperatorio, la MAVCC promedio preoperatoria fue de 0,80, que mejoró en el posoperatorio a 0,96.

Tabla. Resultados preoperatorios y posoperatorios según opacidad del cristalino medido por LOCS III

LOCS III	N	Edad	Densitometría (%)	RE (D)	CIL pre (D)	CIL pos (D)	MAI (D)	EEp (D)	EEpt (D)	MAVSC pre	MAVSC pos	MAVCC pre	MAVCC pos	EPT (min)
N1	9	40,5	7,8	-0,26	-0,77	-0,41	-0,36	1,96	0,86	0,3	0,7	0,7	0,9	0,14
N2	64	59,0	13,8	-0,12	-1,06	-0,4	-0,66	1,54	0,43	0,3	0,8	0,8	0,9	0,25
N3	81	67,6	17	-0,13	-0,9	-0,3	-0,6	1,35	0,51	0,3	0,7	0,7	0,8	0,27
N4	31	68,9	20,5	-0,19	-0,87	-0,3	-0,57	1,84	0,49	0,27	0,7	0,8	0,9	0,34
N5	12	67,6	27	-0,17	-0,6	-0,3	-0,3	0,84	0,45	0,29	0,8	0,8	0,9	0,51
N6	16	62,8	46,5	-0,22	-1,17	-0,3	-0,87	2,20	0,49	0,3	0,8	0,8	0,9	0,54
P2	23	60,8	12,5	-0,15	-1,03	-0,4	-0,63	2,03	0,45	0,3	0,7	0,8	0,8	0,23
P3	27	67,5	21	-0,19	-1,02	-0,3	-0,72	1,02	0,39	0,23	0,8	0,7	0,9	0,25
P4	11	66,7	21	-0,29	-1,27	-0,3	-0,97	0,78	0,76	0,23	0,7	0,8	0,8	0,32
P5	10	66,1	24	-0,04	-0,72	-0,3	-0,42	1,38	0,49	0,21	0,7	0,8	0,9	0,46
Total	290	63,8	18,80	-0,16	-0,96	-0,38	-0,56	1,49	0,50	0,29	0,81	0,80	0,96	0,30

D: dioptrías, RE: refracción esperada, CIL: cilindro, PRE: preoperatorio, POS: posoperatorio, MAI: astigmatismo medio inducido, EEp: equivalente esférico preoperatorio, EEpt: equivalente esférico posoperatorio, MAVSC: mejor agudeza visual sin corrección, MAVCC: mejor agudeza visual con corrección, EPT: tiempo efectivo de facoemulsificación.

DISCUSIÓN

La cirugía del cristalino evoluciona constantemente con el objetivo de lograr una recuperación no solo funcional, sino estética y una satisfacción visual creciente para los pacientes.

La cirugía de extracción extracapsular del cristalino (EECC) evaluaba pacientes con MAVSC y corregidas preoperatorias muy invalidantes socialmente, como demuestran múltiples estudios anteriores que se han realizado.

Con el advenimiento de la facoemulsificación y su constante perfeccionamiento -que incluye la tecnología como pilar importante de esta evolución creciente hacia la perfección de la recuperación visual de los pacientes-, así como por los requerimientos visuales cada vez mayores por la vida social activa, estos se presentan a consulta más temprano incluso con MAVC muy buena como demuestra este estudio donde la media de esta fue de 0,80.

El estudio densitométrico realizado mostró su valor pronóstico ya que correlacionándolo con la dureza nuclear según LOCS III demostró que en los valores mayores de dureza tanto nucleares como posteriores el valor aumentó hasta 46,5 % y 24 % respectivamente, estos valores elevados se correlacionaron con un EPT mayor de 0,54 min y 0,46 min.

Este estudio densitométrico del cristalino, tiene como importancia adicional que desde el punto de vista objetivo podemos dar un valor numérico a esta opacidad del cristalino y no como se establecía este valor subjetivamente por cualquiera que fuera la clasificación, la Emery-Little e incluso la LOCSIII.^{1,2}

La evaluación morfológica de la catarata se realizó tradicionalmente por métodos clínicos, con la observación por biomicroscopia en lámpara de hendidura y retroiluminación de la localización, extensión de las opacidades y cambios de color del núcleo. La oftalmoscopia directa de la región macular es una manera sencilla de estudiar la transparencia axial del cristalino. La absorción de la luz azul con hendidura fina también permite predecir la dureza del núcleo. Estos son métodos clínicos prácticos, pero resultan insuficientes para poder cuantificar de manera reproducible o longitudinal la totalidad de sus cambios, el efecto de factores de riesgo o de tratamientos sobre la evolución de la catarata.

Todos los estudios que han evaluado resultados visuales con la aplicación de diferentes técnicas de facoemulsificación, corregidas o sin corregir, han demostrado, como este estudio, que se alcanza más pronto una total recuperación visual en los pacientes.⁸

Esta máxima recuperación visual esta muy relacionada con un correcto cálculo del LIO así como una adecuada posición efectiva de este, logrado durante la cirugía al estar colocado el LIO dentro del saco capsular íntegramente y limitado anteriormente por el borde continuo y regular de la cápsula anterior.⁹

Otro valor evaluado es el MIA que como promedio fue de -0,56 D, este valor tiene una relación directa con el lugar y tamaño de la incisión, para este estudio se evaluó en el preoperatorio por topografía corneal el lugar ideal para la incisión y su tamaño en ningún caso excedió los 3,2 mm y todas fueron realizadas en el lado temporal, de ahí que la refracción esperada media de este grupo de estudio fue de 0,16 y finalmente el componente esférico posoperatorio fue de 0,50, valor que puede considerarse satisfactorio, como lo demuestra la MAVSC promedio de 0,81 posoperatoria que se incrementa a 0,96 con corrección.¹⁰

Podemos concluir que el estudio densitométrico del cristalino, como valor objetivo de su dureza, le permite al cirujano trazarse una estrategia quirúrgica adecuada en cada paciente y esto es un paso más de avance para lograr una verdadera cirugía refractiva personalizada del cristalino y resultados visuales óptimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Emery JM, Little JH. Phacoemulsification and aspiration of cataracts, surgical techniques, complications and results. St. Louis USA: Editorial CV Mosby; 1979.
2. Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, et al. The Lens Opacities Classification System III. Arch Ophthalmol. 1993;111(4):831-6.
3. Shammas HJ, Hoffer KJ, Shammas MC. Scheimpflug photography keratometry readings for routine intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2009;35(2):330-4.
4. Apple D, Trivedi RH. Contributions in addition to the intraocular lens. Arch Ophthalmol. 2002;120(9):1198-202.
5. Huamán González JA. Cirugía de catarata con incisión pequeña estudio comparativo de serie de casos. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
6. Alio JL, Rodríguez JL, Galal A. Microincision Cataract Surgery (MICS). En: Garg A. Mastering the Art of Bimanual Micro incision Phaco (Phaconit/MICS). Panama: Highlights of Ophthalmology; 2004. p. 240-9.
7. Araújo-Gomes F. Ultra small-Incision Cataract Surgery. Cataract & Refractive Surgery Today. 2008;3(3):53-4.
8. Hernández Silva JR, Curbelo Cunill L, Fernández Vázquez G, Ramos López M, Río Torres M, Ríos Caso R, et al. Evolución y técnicas de la microfacemulsificación en Cuba. En: Río M. Oftalmología. Criterios y tendencias actuales. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. p. 259-84.
9. Olsen T. Prediction of intraocular lens position after cataract extraction. J Cataract Refract Surg. 1986;12(7):376-9.
10. Grunstein LL, Miller KM. Astigmatism management at the time of cataract surgery. Expert Review of Ophthalmology. 2011;6(3):297-305.

Recibido: 12 de diciembre de 2012.

Aprobado: 10 de enero de 2013.

Dr. C. *Juan Raúl Hernández Silva*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba. Correo electrónico: rhs@infomed.sld.cu