



Cataract induced refractive changes according to their morphology in an adult population

Cambios refractivos inducidos por catarata según su morfología en una población adulta

Ricardo L. Araque, MD;¹ Diana Cifuentes, MD;² Maria Fernanda Rodríguez, MD²

1 Oftalmólogo, Ecografía, Biometría ocular, Oftalmología Hospital de San José, FUCS. Bogotá, Colombia.

2 Residente Oftalmología. Hospital de San José, FUCS. Bogotá, Colombia.

Autor de correspondencia: Luis R. Araque, MD

Dirección: Cl. 10 No 18-75 Servicio de Oftalmología. Bogotá, Colombia. Teléfono: (571) 3538000 Ext. 141 – 167.

Correo electrónico: lraraque@fucsalud.edu.co

Conflictos de interés: No se presentan conflictos de interés en ninguno de los autores, con el contenido desarrollado en el presente artículo. Los autores certifican que este trabajo no ha sido publicado ni está en vías de consideración para publicación en otra revista.

Cómo citar este artículo: Araque RL, Cifuentes D, Rodríguez MF. Cambios refractivos inducidos por catarata según su morfología en una población adulta. Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología. Vol.53(2):65-71

INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 31/03/2019

Aceptado: 10/03/2020

Palabras clave:

Catarata; Refracción estimada del ojo Sin Catarata; equivalente esférico.

RESUMEN

Introducción: La catarata es una causa de ceguera reversible, produce cambios refractivos de predominio miópicos.

Objetivo: Describir y analizar los cambios refractivos inducidos por la catarata, según el compromiso de las capas del cristalino.

Diseño del estudio: Estudio retrospectivo observacional, analítico.

Método: Se recolectaron datos de 184 ojos pseudofacos operados por facoemulsificación. Se clasificaron los ojos en tres grupos según el compromiso del cristalino: catarata nuclear + subcapsular posterior (N+SCP), catarata nuclear (N) y catarata subcapsular posterior (SCP). El grupo N+SCP se clasificó en 3 subgrupos (N=SCP, N>SCP, SCP>N). Para el cálculo del estado refractivo del ojo sin catarata se planteó una fórmula con equivalentes esféricos basada en la

queratometría, longitud axial y refracción del ojo pseudofaco. Para el cálculo del cambio refractivo debido a la catarata, a la refracción subjetiva con catarata se le resta el resultado de la fórmula.

Resultados: El tipo más frecuente fue la catarata combinada nuclear y subcapsular posterior. En todos los grupos se observó una tendencia a la miopización, en promedio -2.24 D. La que más miopizó fue la nuclear y la combinada en donde predomina la nuclear sobre la SCP. Se observó tendencia a la hipermetropización cuando predomina la SCP.

Conclusión: El oftalmólogo y quien realiza la biometría deben tener en cuenta los cambios refractivos inducidos por cataratas. Este estudio propone una fórmula para correlacionar la queratometría y la longitud axial de la biometría con la refracción sin catarata. La refracción subjetiva con catarata no debe correlacionarse con los datos de la biometría por los cambios refractivos inducidos.

Keywords:

Cataract, refractive changes due to cataract, spherical equivalent.

A B S T R A C T

Background: Cataract is a cause of reversible blindness, which can induce refractive changes, predominantly myopic shift.

Objective: To describe and to analyze induced refractive changes due to cataract according to location of opacity in the different lens layers.

Study design: Observational retrospective, analytic study.

Method: Included in the analysis were 184 pseudophakic eyes, which underwent cataract surgery with phacoemulsification. Eyes were classified in three groups according to the lens compromise: Nuclear + posterior subcapsular cataract (N + SCP), nuclear cataract (N) y posterior subcapsular cataract (SCP). The group (N+SCP) was classified in three subgroups (N=SCP, N>SCP, SCP>N). To calculate refractive error of the eye without cataract we create a formula with spherical equivalent based on keratometry, axial length and pseudophakic eye refraction. To calculate the refractive change, the formula result is subtracted from subjective refraction with cataract.

Results: The most frequent cataract type was mixed cataract, nuclear and posterior subcapsular. In all cataract groups the most commonly observed shift was myopic. The mean myopic shift was -2.24. Nuclear cataract and mixed cataract with predominance of nuclear over posterior subcapsular opacity were responsible for the highest myopic changes. Hyperopic shift was observed in cataracts with predominance of posterior subcapsular opacity.

Conclusions: Ophthalmologist and who performs biometry, must know about refractive changes associated with cataract. This study proposes a formula to correlate keratometry and axial length results of biometry with refraction without cataract. Subjective refraction with cataract should not be correlated with biometry data due to the shifts that this induces.

INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que las cataratas producen cambios refractivos en el cristalino según el nivel de opacidad y la capa del cristalino comprometida.^{1,10} El estado refractivo del ojo sano depende principalmente de la longitud Axial (LA) en mm, la queratometría (K) en dioptrías (D)². La LA promedio es de 23.4 mm.^{4,7} y la K promedio es de 44.00 D.^{4,5} En un ojo de tamaño normal al calcular la LA, un error refractivo de 1 mm de LA equivale a 2.5 dioptrías de error refractivo posoperatorio y un error de 0.1 mm en el cálculo de radio corneano (0.1D queratométricas) conllevaría a un error de 0.1D de refracción posoperatoria.³

Para conocer los cambios refractivos asociados a los diferentes tipos de catarata, lo ideal serían estudios prospectivos del estado refractivo de ojos antes y después de la formación de catarata;⁷ estudios dispendiosos y de muchos años de seguimiento, lo cual es difícil de conseguir metodológicamente. Para hacer un estudio retrospectivo del estado refractivo del ojo, previo a la formación de cataratas, con base en los datos registrados en la historia clínica, es limitado por encontrarse pocos casos.

Este estudio propone un método indirecto utilizando una fórmula matemática para hallar la refracción del ojo previo a la catarata y compararlo con la refracción del ojo con catarata y observar que cambios refractivos producen los diferentes tipos de cataratas. También por este método el cirujano de catarata para elegir el poder del lente intraocular, puede obtener un dato muy cercano a la refracción del ojo previo a la formación de catarata y también puede compararlo con el estado refractivo del ojo con cristalino transparente (dato que puede estar registrado en la historia clínica) y de esta manera comprobar la confiabilidad de la biometría.

MÉTODO

Diseño y muestra

Se revisaron 336 historias clínicas de pacientes operados de catarata por facoemulsificación, por dos supraespecialistas en segmento anterior en el año 2012 en el Hospital de San José. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se tomaron 153 pacientes con una muestra de 184 ojos pseudofacos.

El cálculo del lente intraocular fue efectuado en todos los pacientes por un supraespecialista en ecografía ocular con ecógrafo OTI Scan 1000 y regla biométrica Sonomed. Se recolectaron datos de queratometría realizada con queratómetro de Javal calibrado y de refracción estática con catarata previo a la cirugía. La refracción estática al mes postoperatorio, es la que se denominó refracción del ojo pseudofaco.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 40 años con diferentes tipos morfológicos de catarata con compromiso uni o bilateral. Ojos pseudofacos con agudeza visual corregida de 20/20

Criterios de exclusión: pacientes con cirugía de catarata con ruptura de cápsula posterior o imposibilidad de colocar LIO, patología retiniana, cirugía vitreoretiniana adicional, cataratas traumáticas, cataratas maduras o hipermaduras, pacientes a los que no se les pudo realizar refracción subjetiva con catarata o con datos incompletos, antecedente de cirugía refractiva y extracción de catarata por técnica extracapsular.

Recolección de datos y seguimiento

Los datos obtenidos fueron registrados en un instrumento para la recolección de datos diseñado para tal fin.

Para el presente estudio se dividieron los pacientes en varios grupos, de acuerdo al tipo de catarata presentado, definido por el compromiso de una o más partes del cristalino, basado en un estudio de la Universidad de Oxford por Brown y Hill:⁸

Grupo A: catarata nuclear y subcapsular posterior con presencia o no de catarata cortical. Se subdividió en 3 subgrupos para este estudio:

Subgrupo A1: catarata nuclear igual a catarata subcapsular posterior.

Subgrupo A2: catarata nuclear mayor que catarata subcapsular posterior.

Subgrupo A3: catarata nuclear menor que catarata subcapsular posterior.

Grupo B: catarata nuclear con presencia o no de catarata cortical.

Grupo C: catarata subcapsular posterior con presencia o no de catarata cortical.

Grupo D: catarata cortical solamente. No se tuvo en cuenta en el estudio por no haberse encontrado ningún caso en la muestra de ojos pseudofacos como indicación de cirugía de catarata.

Debido a que en ningún paciente estudiado se encontró el dato de la refracción subjetiva sin catarata, en el presente estudio se tomó un cálculo estimado que se denomina refracción estimada del ojo sin catarata se utilizó la abreviatura RESC.

Para estos cálculos se tuvo en cuenta que un milímetro de longitud axial equivale a 2.5 dioptrías y una dioptría queratométrica equivale a una dioptría refractiva³. Se tomó como longitud axial promedio 23.46 mm^{4,7}. Se tomó como poder corneano promedio 44.00 D⁵.

La fórmula propuesta de la refracción estimada del ojo sin catarata (RESC) dada en dioptrías y en equivalente esférico es:

Refracción estimada del ojo sin catarata (RESC) = (K promedio de la población - K promedio ojo en estudio) + (LA promedio de la población - LA ojo en estudio) x 2.5 + Refracción (R) ojo pseudofaco en estudio. Que es igual a:
 $RESC = (44.00 D - K \text{ promedio ojo en estudio}) + (23.46 - LA \text{ ojo en estudio}) \times 2.5 + R \text{ ojo pseudofaco.}$

K es el promedio del poder corneano más curvo y más plano. Una dioptría queratométrica es equivalente a una dioptría refractiva. Y un mm de LA equivale a 2.5 D refractivas. Por ello se multiplica la variación de LA por 2.5. La suma de la refracción del ojo pseudofaco en la fórmula, es un factor de corrección de posibles errores en la toma de K y LA.

La fórmula se basa en las medidas de un ojo emélope con cirugía de catarata, el cual hipotéticamente tiene una queratometría de 44.00 D, una LA de 23,46 mm. La refracción del ojo pseudofaco sería neutra, dando un resultado final neutro al aplicar la fórmula:

$$RESC \text{ para ojo emélope} = (44.00 D - 44.00 D) + (23.46 - 23.46) \times 2.5 + \text{Neutro (Refracción del ojo pseudofaco)} = \text{Neutro}$$

En las diferentes refracciones de los ojos con ametropía con cirugía de catarata + LIO con medidas de la LA y

K correctas, la diferencia del poder corneano miopiza si la queratometría es mayor que el de la población general o hipermetropiza si es menor que el de la población general. La diferencia en la LA miopiza si la LA es mayor que el de la población general o hipermetropiza si es menor que el de la población general. Y la refracción neutra del ojo pseudofaco, comprueba que las medidas de la K y LA son correctas.

En un supuesto de ojo pseudofaco que con ametropía previo a la catarata con medidas correctas de K 45.00, LA 24.46 y R de ojo pseudofaco Neutro: la aplicación de la fórmula sería:

$$\begin{aligned} RESC &= (44.00 D - 45.00) + (23.46 - 24.46) \times 2.5 + \text{Neutro} \\ &= (-1) + (-1) \times 2.5 + \text{Neutro} \\ RESC &= (-1) + (-2.5) + \text{Neutro} \\ RESC &= -3.5 \end{aligned}$$

La refracción calculada del ojo sin catarata, en el caso propuesto fue de: -3.50 D (ojo miope)

Para calcular los cambios refractivos inducidos por la catarata, a la refracción subjetiva del ojo con catarata se le resta la refracción estimada del ojo sin catarata (RESC).

Fórmula: Cambio refractivo por la catarata = Refracción estática del ojo con catarata - Refracción estimada del ojo sin catarata (RESC). (Suma algebraica)

Los datos de refracción y cambios refractivos se calcularon en equivalente esférico refractivo (SER).

Análisis estadístico

Este es un estudio retrospectivo en donde se realizaron medidas de tendencia central a las variables cuantitativas, prevalencia de variables cualitativas. Tendencias entre variables, el tipo de catarata y el defecto refractivo inducido, tipo de catarata y grosor del cristalino.

RESULTADOS

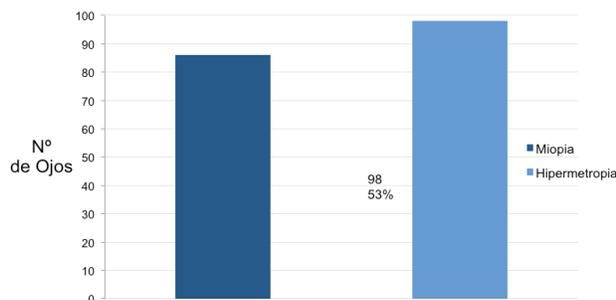
Se incluyeron 153 pacientes, 184 ojos pseudofacos, 98 derechos y 86 izquierdos, 92 de sexo femenino y 61 de

sexo masculino, la edad promedio fue 73 años, con un rango de edad de 42 a 91 años.

La queratometría promedio de nuestro estudio fue de 43.91 D (DS±1.49), la longitud axial promedio fue de 23.35 mm (DS±1.21).

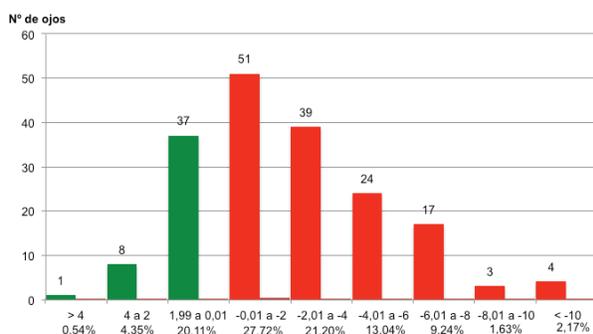
El promedio de refracción con catarata fue de -1.92 D (DS± 2.33). El promedio de refracción del ojo pseudofaco fue de -0,66 D (DS± 0,77). En cuanto a la refracción estimada del ojo sin catarata (RESC): el promedio fue de -0.26 dioptrías (DS± 3.25) y la distribución por defecto refractivo fue de 86 ojos miopes (47%) y 98 hipermetropes (53%) (Figura 1).

Figura 1. Distribucion del estado refractivo previo a la catarata (calculado por RESC)



El promedio de defecto inducido por catarata fue de -2.24 D (DS±3.04). El máximo cambio hipermetrópico inducido por catarata fue de +4.28 D, en una catarata combinada con predominio de SCP y el máximo cambio miópico fue de -12.55 D en una catarata combinada con predominio de nuclear. El 50% de la muestra tuvo un cambio miópico entre -0.01 hasta -4.0, un 25% un cambio miópico entre -4.01 D hasta -12.55 D y el 25% restante tuvo un cambio hipermetrópico (Figura 2).

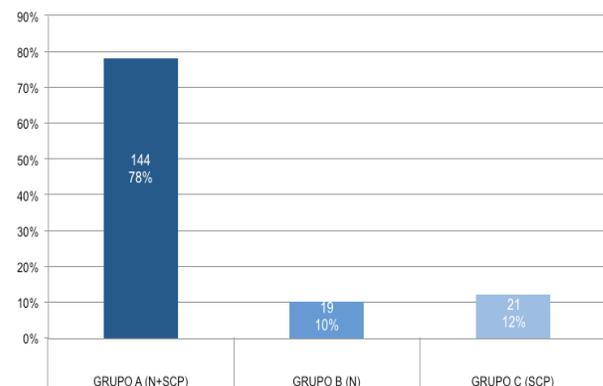
Figura 2. Distribucion de las cataratas según la cantidad de cambio refractivo.



El 99% de los pacientes del estudio tuvo cambio refractivo inducido por catarata. El 74% de la muestra tuvo un cambio miópico y el 25% presentó cambio hipermetrópico.

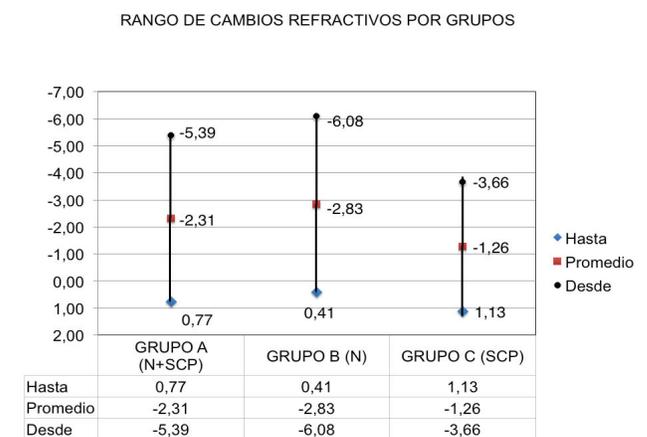
De acuerdo a la distribución de catarata por grupos, la mayoría de la muestra se distribuyó en el grupo A (N+SCP) 78%, seguido del grupo C (SCP) 12% y por último el grupo B (N) 10% (figura 3).

Figura 3. Distribucion de catarata por grupos



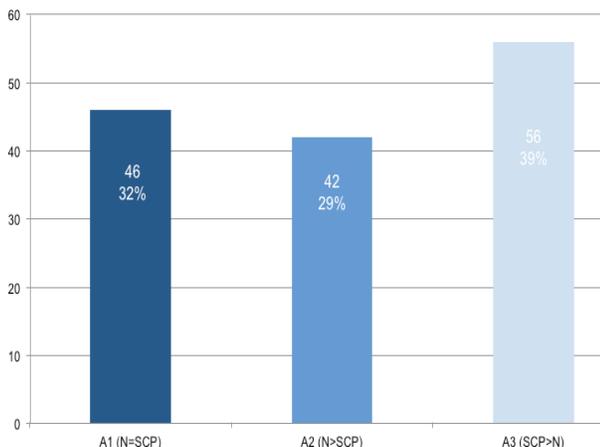
El promedio de cambio refractivo encontrado en el grupo A fue de -2.31 D (DS±3.08), en el grupo B de -2.83 D (DS±3.25) y en el grupo C -1.26 D (DS±2.39). En todos los grupos se observó una tendencia a la miopización (Figura 4).

Figura 4. Rango de cambios refractivos por grupos



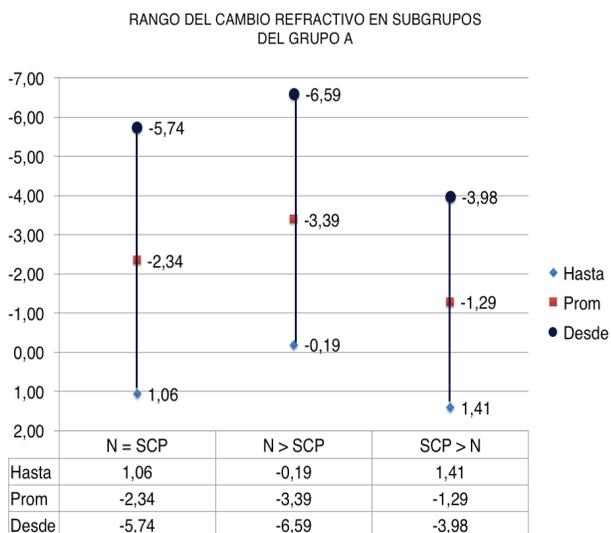
Respecto a los subgrupos del grupo A, fueron grupos más homogéneos en cuanto a su distribución (Figura 5).

Figura 5. Distribucion de catarata por subgrupos del grupo A



El cambio refractivo promedio inducido por catarata fue: en el subgrupo A1 (N=SCP) -2.34 D (DS±3.40), subgrupo A2 (N>SCP) -3.39 D (DS±3.20) y en el subgrupo A3 (SCP>N) -1.29 (DS±2.69). Se clasificaron 46 ojos en el subgrupo A1, 42 en el A2 y 56 en el A3. Se encontró una tendencia más marcada a cambio hipertrópico en el subgrupo con catarata SCP mayor que nuclear y a cambio miópico en el subgrupo con catarata nuclear mayor que SCP (Figura 6).

Figura 6. Rango del cambio refractivo en subgrupos del grupo A



En cuanto al grosor del cristalino con catarata se obtuvo un promedio de 4,62 mm (DS±1.90). En el grupo de catarata combinada, el promedio fue de

4.59 mm (DS±1.85), en el de catarata nuclear de 4.96 mm (DS± 1.94) y en el de catarata SCP de 4.51 mm (DS±2.12).

DISCUSIÓN

En todos los grupos de catarata, el promedio de cambio refractivo tuvo una tendencia al cambio miópico⁷, es decir, en los ojos hipertrópicos disminuyó la hipermetropía o cambió a miopía y en los ojos miopes se aumentó la miopía. Esta tendencia fue más marcada para el grupo de catarata nuclear y el subgrupo de catarata combinada con predominio de la nuclear sobre la subcapsular, como se observó en el estudio de Cordové M, Triana I.⁹

Cuando hay catarata subcapsular o la subcapsular predomina sobre la nuclear, se vio un leve aumento al cambio hipertrópico, similar a lo encontrado en Blue Mountains Eye Study⁷ y el estudio de Cordové M, Triana I.⁹

En otros estudios^{7,8} se demostró mayor prevalencia de catarata cortical, sin embargo en nuestro estudio no se demostró presencia de catarata cortical sola y el tipo de catarata más frecuente fue la catarata combinada nuclear y subcapsular en el 78% de los ojos, concordante con el estudio de Pesudovs K, Elliott D.⁶ Se considera que este hallazgo puede ser explicado porque la muestra es de ojos pseudofacos y las cataratas corticales puras no fueron indicación de cirugía de catarata porque no deterioraron significativamente la visión.

Al analizar el grosor del cristalino, se encontró un mayor aumento en el grupo de catarata nuclear, un aumento leve en el grupo de catarata SCP y no se encontró ningún cambio en el grupo de catarata combinada. Estos cambios en el grosor del cristalino producidos por los diferentes tipos de cataratas se deben tener en cuenta en el planeamiento de la cirugía por facoemulsificación.

La mayoría de los estudios de la literatura revisada fueron prospectivos y conocían la refracción del ojo sin catarata pudiendo estudiar los cambios refractivos cuando los ojos presentaron catarata. En este estudio retrospectivo, la muestra fueron ojos pseudofacos y no se encontraron datos de la refracción del ojo sin

catarata por lo que se estableció una fórmula basada en la queratometría, longitud axial y refracción del ojo pseudofaco para calcular la refracción de los ojos sin catarata y compararlo con la refracción del ojo con catarata. Los resultados del estudio fueron similares a los de los estudios prospectivos coincidiendo en los diferentes cambios refractivos inducidos por los tipos de cataratas según el compromiso de las capas del cristalino. Sin embargo existe un sesgo en la refracción calculada que no es igual a la real, pero el cálculo de las diferentes variables usando métodos matemáticos que aun corrigen parte del sesgo, hacen que esta refracción sea aproximadamente semejante a la real, sin embargo se requieren estudios en donde se compare la refracción estática con la refracción calculada por la fórmula que involucre datos confiables de longitud axial y queratometría.

En el estudio se utilizó la clasificación de las cataratas según Brown y Hill⁸ aunque generalmente se usa la clasificación LOCS III que es la más usada en los estudios de catarata. No obstante, no era la clasificación de los estudios que se tenían de referencia, para comparar.

Este estudio puede servir como herramienta para el profesional que realiza la biometría y el cirujano de catarata, para correlacionar la queratometría y la longitud axial de la biometría con la refracción del ojo sin catarata aplicando la fórmula sugerida para más confiabilidad. Los datos de la biometría no se deben correlacionar con la refracción subjetiva del ojo con catarata debido a los cambios refractivos que éstas inducen que pueden generar confusión.

AGRADECIMIENTOS

Dra. María Consuelo Gutiérrez, médico y cirujano – MBA.

Licenciado William Arias Cepeda. Magister en Ingeniería.

REFERENCIAS

1. Johns K, Feder R, American Academy of Ophthalmology. Curso de Ciencias básicas y clínicas. Cristalino y cataratas. Elsevier, España. 2009;(6):71-75
2. Thall E, Miller K. American Academy of Ophthalmology. Basic y Clinical Science Course. Clinical optics. Singapore. 2011;(4):121-136.
3. Byrne S, Green R. Ultrasound of the Eye and Orbit. Ed. Mosby; Second edition; 2002;(10):244-270
4. Araque LR, Bastidas S, Van Heyl L. Estudio biométrico ocular en una población adulta del Hospital de San José. Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología, 2008;41(4):751-757.
5. Chen MJ, Liu YT, Tsai CC, Chen YC, Chou CK, Lee SM. Relationship between central corneal thickness, refractive error, corneal curvature, anterior chamber depth and axial length. J Chin Med Assoc. 2009;72(3):133-136.
6. Pesudovs K, Elliott D. Refractive error changes in cortical, nuclear and posterior subcapsular cataracts. Br J Ophthalmology 2003;(87):964-967.
7. Lim R, Mitchell P, Cumming RG. Refractive Associations with cataract: the Blue Mountains Eye Study. IOVS. 1999;40(November):3021-3026.
8. Brown N, Hill A. Cataract: the relation between myopia and cataract morphology. British Journal of Ophthalmology, 1987,(71): 405-414.
9. Cordové M, Triana I, Torres L, Pérez L, Seuc A. Algunos aspectos clínicoepidemiológicos en el preoperatorio de la catarata senil. Revista Cubana de Oftalmología 2010;23(Sup 1):494-503
10. J optom. 2015 Apr-Jun; 8(2):86-92 doi: 10-1016/5. Optom. 2014.07.006. Epub. 2014 Sep 2. Refractive changes in nuclear cortical and posterior subcapsular cataracts. Effect of the type and grade.