

# ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

www.elsevier.es/ofthalmologia



## Artículo original

# Influencia de la longitud axial en el resultado refractivo tras cirugía de catarata

V. de Juan<sup>a,\*</sup>, R. Martín<sup>a</sup>, I. Pérez<sup>b</sup> y J. M. Herreras<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Diplomado en Óptica y Optometría, Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA), Unidad de Optometría, Universidad de Valladolid, Departamento de Física TAO, Universidad de Valladolid, Valladolid, España

<sup>b</sup>Diplomada en Enfermería, Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA), Universidad de Valladolid, Valladolid, España

<sup>c</sup>Doctor en Medicina, Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA), grupo de Superficie Ocular e Inmunología, Universidad de Valladolid, Servicio de Oftalmología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 31 de mayo de 2009

Aceptado el 16 de junio de 2010

#### Palabras clave:

Catarata

Refracción

Longitud axial

### R E S U M E N

**Objetivo:** Analizar la influencia de la longitud axial (LA) y la edad en el resultado posquirugía de las cataratas en términos de agudeza visual sin corrección (AVsc), con corrección (AVcc) y refracción subjetiva.

**Método:** Estudio clínico retrospectivo de 171 ojos sometidos a cirugía no complicada de cataratas, en los que se analizó el resultado refractivo (AV y refracción posquirúrgica final) en función de su LA previa a la cirugía (LA < 22 mm, entre 22 y 25 mm y LA > 25 mm) y la edad del sujeto (< 40, entre 40-60 y > 60 años).

**Resultados:** Después de la cirugía se ha encontrado una AVsc de  $0,6 \pm 0,33$  y una AVcc de  $0,93 \pm 0,23$  con un valor esférico medio posquirúrgico de  $0,89 \pm 0,78$  dioptrías (D). No se han encontrado diferencias en la AVsc, AVcc y refracción en ninguno de los grupos de edad. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas (ANOVA,  $p = 0,004$  con corrección de Bonferroni) entre los tres grupos de longitud axial; la diferencia mayor se da en sujetos con LA entre 22 y 25 mm. Los ojos con LA < 22 mm presentan el resultado más alejado de la emetropía:  $-0,95 \pm 1,91$  dioptrías (D), seguido por el grupo de LA entre 22 y 25 mm,  $-0,36 \pm 0,88$  D y finalmente el grupo de LA > 25 mm,  $0,23 \pm 1,15$  D.

**Conclusiones:** La LA influye en el resultado refractivo y en la AVsc después de la cirugía de cataratas. Los ojos con LA menor de 22 mm consiguen peores resultados refractivos tras la cirugía.

© 2009 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L.  
Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: victoria@ioba.med.uva.es (V. de Juan).

## Influence of axial length in refractive outcome after cataract surgery

### A B S T R A C T

**Keywords:**  
Cataract  
Ocular refraction  
Axial length

**Purpose:** To analyse the influence of axial length (AL) and age on refractive outcome after cataract surgery in terms of uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity (BCVA) and subjective refraction.

**Methods:** A retrospective review of 171 consecutive cases of uncomplicated cataract surgery was done. The refractive outcome was analysed (UCVA, BCVA and postoperative refraction) according AL before surgery (AL < 22 mm, between 22 and 25 mm and AL > 25 mm) and age (< 40, between 40-60 years and > 60 years).

**Results:** After surgery mean UCVA was  $0.6 \pm 0.33$  Diopters (D) and mean BCVA was  $0.93 \pm 0.23$  D. Mean refractive outcome was  $0.89 \pm 0.78$  D. There were no significant differences in post-operative UCVA, BCVA and refraction between the three age groups. There were statistically significant differences ( $p = 0.004$ ) in UCVA between the three AL groups. The group with AL between 22 and 25 mm had better UCVA. Mean refractive outcome was  $-0.95 \pm 1.91$  D in the group with AL < 22 mm,  $-0.36 \pm 0.88$  D in the group with AL between 22 and 25 mm and  $0.23 \pm 1.15$  D in the group with AL > 25 mm.

**Conclusions:** AL influences refractive outcome and UCVA after cataract surgery. Eyes with AL < 22 mm have a worse refractive outcome.

© 2009 Sociedad Española de Oftalmología. Published by Elsevier España, S.L.  
All rights reserved.

## Introducción

La catarata es una enfermedad crónica, frecuentemente asociada al proceso de envejecimiento ocular, que se caracteriza por una opacificación progresiva del cristalino, habitualmente bilateral pero asimétrica, que provoca en el sujeto una disminución de la agudeza visual, pérdida de sensibilidad al contraste, deslumbramiento y en ocasiones diplopía monocular<sup>1</sup>. Aunque puede aparecer en sujetos de todas las edades, es más frecuente encontrarlo a partir de la sexta década de vida, por lo tanto se observa una incidencia creciente en grupos de avanzada edad<sup>1</sup>. Además, el aumento paulatino de la esperanza de vida ha provocado un incremento sustancial de la prevalencia de cataratas que afecta a una proporción creciente de la población. En definitiva, y aunque hasta ahora no existen estudios de prevalencia de cataratas realizados en España, extrapolando los datos encontrados en otros países con poblaciones de similares características, se puede deducir que la prevalencia de las cataratas varía del 5 al 30%<sup>1</sup>.

Este aumento de la prevalencia de la catarata, así como los mayores requerimientos de una capacidad visual muy buena en las sociedades avanzadas, ha determinado que su cirugía sea una de las más frecuentes en nuestro medio<sup>2-5</sup>. Así, en EE.UU. se realizaron aproximadamente 1,8 millones durante el año 2004<sup>2</sup>.

Por otra parte, el avance tecnológico obliga a que las técnicas quirúrgicas sean muy eficientes, lo que fomenta la demanda por parte de los pacientes de un resultado refractivo posquirúrgico óptimo<sup>2-7</sup> que en muchas ocasiones no se alcanza ya que, entre otros factores, es complicado conseguir un cálculo preciso de la lente intraocular<sup>8</sup>.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados refractivos y visuales que se obtienen en cirugías de cataratas en

función de la longitud axial y de la edad para identificar su repercusión en el resultado posquirúrgico.

## Material y método

Se han revisado las historias clínicas de todos los pacientes sometidos a cirugía de catarata en el año 2006 por un solo cirujano; se han excluido aquellos que presentaron complicaciones y las historias con datos incompletos. En total, se han recogido los datos de 171 ojos en los que se ha analizado la agudeza visual, la longitud axial y la refracción posquirúrgica. A todos los sujetos se les realizó la misma técnica quirúrgica con implante del mismo tipo de lente intraocular (AJL Miñano, Álava, España. Mod. Y601075).

A cada sujeto se le realizó la biometría ultrasónica con el OTIScan-1000 en ambos ojos (OTIScan-1000 3D/B/A-Scan Ophthalmic Ultrasound. OTI Technologies Inc. Toronto, Ontario, Canadá). Previamente se instiló una gota de colirio anestésico en cada ojo (Colircusí Anestésico Doble. Alcon Cusí S.A. El Masnou, Barcelona, España). En el caso de que el sujeto fuera alérgico, se sustituyó por una gota de lidocaína al 2% (Lidocaína Braun. Laboratorio Braun Medical S.A. Melsungen, Alemania).

La queratometría se realizó con el queratómetro automatizado RK-2 (AutoRef-Keratometer RK-2. Canon Inc. Nueva York, EE.UU.) tomando tres medidas consecutivas y utilizando la media hallada por el instrumento.

Todas las pruebas fueron realizadas por personal entrenado en el uso de dichos instrumentos con el fin de evitar errores debidos a la curva de aprendizaje.

Las exploraciones se realizaron según las indicaciones del fabricante, de manera que en la biometría con el OTIScan-1000 se recogieron las cuatro mejores capturas, entendiendo como

tales aquellas que presentaran un valor más bajo de desviación estándar en la medida de la longitud axial, que siempre debía ser inferior a 0,1 mm.

El análisis estadístico se realizó con SPSS 14.0 para Windows (SPSS, Chicago, Illinois, EE.UU.). Se han hallado las medias de agudeza visual sin corrección (AVsc) y con corrección (AVcc) tras la cirugía y la refracción posquirúrgica. También se ha calculado la media recortada al 5% de la AVcc (media aritmética calculada eliminando el 5% de las observaciones más bajas y más altas).

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) con corrección de Bonferroni para identificar diferencias entre los distintos grupos de edad clasificados en tres grupos: menos de 40 años, entre 40 y 60 años y más de 60 años; y entre diferente LA (diferenciados en tres grupos: < 22 mm, 22 a 25 mm y > 25 mm). Se consideró un valor  $p = 0,05$  como estadísticamente significativo.

El grado de independencia entre el resultado posquirúrgico (AVsc, AVcc y refracción) y la edad y la LA se evaluó mediante una prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ), tomando valores de  $p = 0,05$  como estadísticamente significativos.

## Resultados

Se analizaron los resultados de 171 ojos sometidos a cirugía de cataratas. El 67,3% eran mujeres y el 32,7% hombres, con una edad media de  $68,54 \pm 14,05$  (intervalo de confianza [IC] del 95% de 66,38 a 70,71 años) que es ligeramente menor que la encontrada por otros autores en estudios de similares características (75,42 años<sup>9</sup>; 71 años<sup>8</sup>; 69,5 años<sup>10</sup>).

La LA media obtenida fue de  $24,22 \pm 2,60$  mm (IC del 95% de 23,82 a 24,61 mm), que se encuentra en concordancia con otros estudios que han analizado la LA medida con distintos biómetros, en los que los resultados muestran, por ejemplo, una LA de 23,47 mm medida con el biómetro óptico y de 23,43 mm con el biómetro de contacto<sup>8</sup>.

### Agudeza visual sin corrección

La AVsc media obtenida a los 30 días de la cirugía fue de  $0,60 \pm 0,33$  (IC del 95% de 0,55 a 0,65) en escala Snellen decimal. Un 52% de los ojos intervenidos presentaron una  $AV \geq 0,5$  a los 30 días de la cirugía. Este valor es dependiente de la LA ( $\chi^2 = 0,014$ ) e independiente de la edad ( $\chi^2 = 0,259$ ), ya que observó que sólo el 23,8% de los ojos con LA < 22 mm consiguen una AVsc mayor de 0,5.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,174$  ANOVA) en los valores de AVsc en ninguno de los tres grupos de edad, aunque se ha observado una agudeza visual superior en los sujetos con menos de 40 años (fig. 1). Al analizar la influencia de la edad en la AVcc o la refracción esférica no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,118$  y  $0,472$  respectivamente) entre los tres grupos de edad.

Sin embargo, sí que se han observado diferencias estadísticamente significativas en la AVsc obtenida por cada grupo de LA: se detecta un AVsc mayor en los ojos con LA entre 22 y 25 mm (fig. 2).

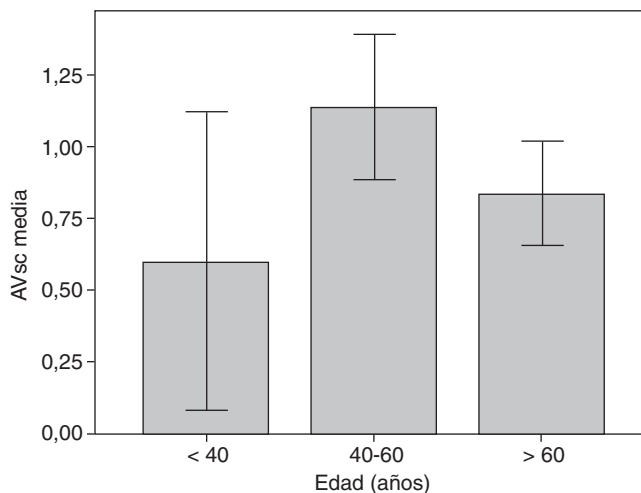


Figura 1 - Histograma que representa la relación entre la agudeza visual sin corrección (AVsc) y la edad.

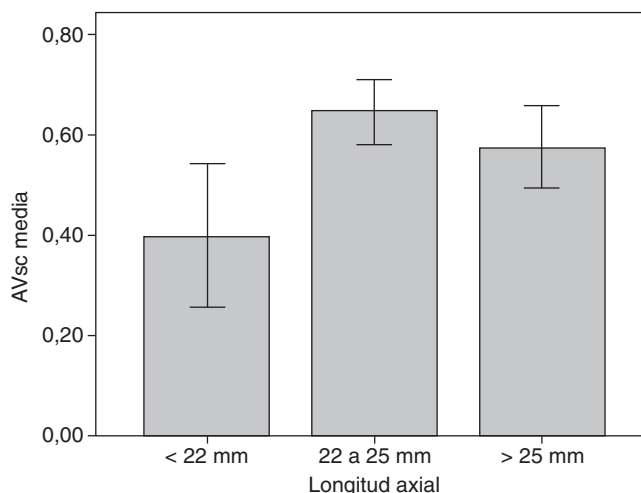
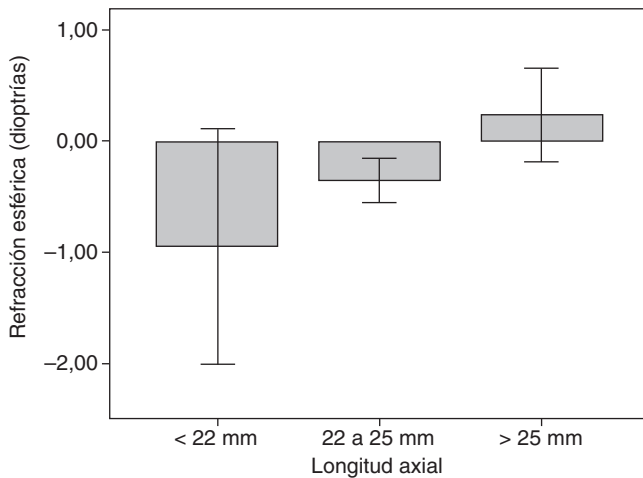


Figura 2 - Histograma que representa la relación entre la agudeza visual sin corrección (AVsc) y la longitud axial. Sólo se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,004$ ) entre el grupo de LA < 22 mm y el grupo de LA entre 22 y 25 mm.

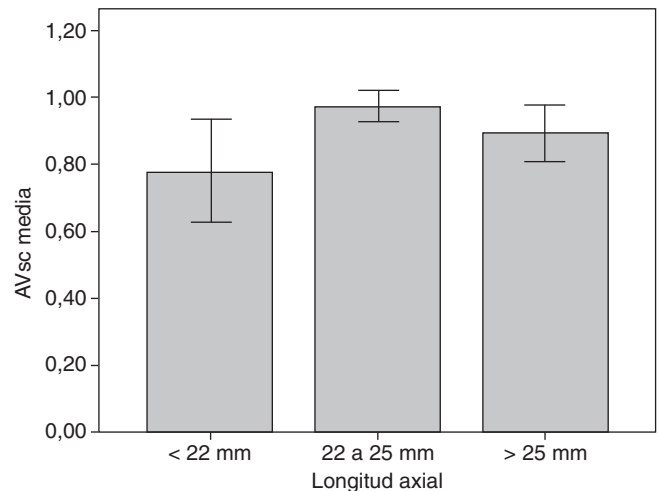
### Refracción posquirúrgica

El componente esférico de la refracción subjetiva media a los 30 días de la cirugía es de  $-0,28 \pm 1,15$  dioptrías (D) (IC del 95% de  $-0,49$  a  $-0,08$  D). Cuando se analiza el componente esférico de la refracción sin tener en cuenta el signo (valor absoluto) se encuentra una media de  $0,89 \pm 0,78$  D (IC del 95% de 0,75 a 1,03 D). El valor del cilindro de la refracción subjetiva siempre se midió con signo negativo y presentó una media de  $-0,81 \pm 0,87$  D (IC del 95% de  $-0,96$  a  $-0,66$  D).

Cuando se analiza el componente esférico de la refracción posquirúrgica para los tres grupos de LA (fig. 3), se encuentran diferencias estadísticamente significativas. En este caso los ojos con LA < 22 mm presentan el resultado más alejado



**Figura 3 - Histograma que representa la relación entre el resultado refractivo expresado en componente esférico y la longitud axial (LA). Se encontraron diferencias significativas entre el grupo de LA < 22 mm y el grupo de LA > 25 mm ( $p = 0,003$ ) y entre este último grupo y el de LA entre 22 y 25 mm ( $p = 0,038$ ).**



**Figura 4 - Histograma que representa la relación entre la agudeza visual corregida (AVcc) y la longitud axial (LA). Únicamente se encontraron diferencias significativas entre los ojos con LA < 22 mm y los que presentaban LA entre 22 y 25 mm ( $p = 0,01$ ).**

de la emetropía con una media de  $-0,95 \pm 1,91$  D (IC del 95%  $-2,01$  a  $-0,11$ ).

El 50,3% de los ojos sometidos a cirugía obtiene un valor esférico de la refracción posquirúrgica tras la cirugía de  $\pm 1,00$  D; el resultado es dependiente de la LA ( $\chi^2 = 0,021$ ), de manera que el 56,6% de los ojos con LA de 22 a 25 mm presentan una refracción comprendida en  $\pm 1,00$  D. Ese porcentaje cae hasta el 23,8% en el caso de los ojos con LA < 22 mm.

#### Agudeza visual corregida

La AVcc media es de  $0,93 \pm 0,23$  (IC del 95% de 0,89 a 0,97) en la escala decimal. Y la media recortada al 5% es de  $0,95 \pm 0,23$  con un valor mínimo de 0,1 y un máximo de 1,2. No se encontraron diferencias significativas en la AVcc respecto a la edad ( $p = 0,118$  ANOVA).

Sin embargo, se han encontrado diferencias ( $p = 0,007$  ANOVA) en la AVcc respecto de la LA (fig. 4). Los ojos con LA < 22 mm fueron los que menor AVcc conseguían.

## Discusión

En este trabajo se ha encontrado una AVsc media de  $0,60 \pm 0,33$  (IC del 95% de 0,55 a 0,65) en la escala decimal. Se ha observado que existen diferencias estadísticamente significativas entre la AVsc y la AVcc encontrada en ojos con LA < 22 mm y ojos con LA de 22 a 25 mm. Aunque no existen estudios donde se haya comparado el resultado refractivo por grupos de LA, se conoce que el resultado refractivo en ojos con longitudes axiales extremas es mayor debido a la suma de varios factores. En ojos muy largos puede ser debida en parte a la anatomía del polo posterior. Así, se ha descrito que los ojos con LA mayores de 30 mm presentan con más frecuencia estafilomas posteriores, de manera que la distancia entre la córnea y la

fóvea es entre 0,5 y 1,5 mm más corta que la distancia córnea-base del estafiloma, que es donde el biómetro ultrasónico toma normalmente la medida de la LA. En el caso de ojos con LA corta, al tener dimensiones más pequeñas, requieren una mayor precisión para mantener la misma tolerancia en el error de la refracción final<sup>9</sup>. Por otro lado, existen fórmulas para calcular la lente intraocular (LIO) como la Sanders-Retzlaff-Kraff theoretical formula (SRK/T) que predice la posición efectiva de la lente (distancia entre córnea y cara anterior de la LIO) en función de la curvatura corneal y la LA. Esta predicción es precisa en la mayoría de los ojos con longitudes axiales estándar, pero los errores pueden aparecer en ojos hipermétropes porque existe una ruptura en la relación entre la LA y la profundidad de la cámara anterior. En estos casos, la predicción de la posición efectiva de la lente no sigue los algoritmos normales de la fórmula SRK/T. Para mejorar este aspecto, la fórmula Hoffer Q fue desarrollada con nuevas constantes que mejoraban la predicción de la posición efectiva de la LIO y parece más precisa que la SRK/T en ojos con longitudes axiales menores de 22 mm. Además, en ojos con miopías altas, los errores en la posición efectiva de la LIO tienen menos impacto en la refracción postoperatoria ya que el poder dióptrico de dichas lentes es muy bajo. Con lentes intraoculares de potencia muy alta ocurre lo contrario. La predicción de la posición efectiva de la lente cobra una gran importancia ya que pequeños errores pueden ocasionar defectos refractivos importantes no deseados<sup>5</sup>. Una limitación de este estudio es que se ha utilizado la misma fórmula para todas las longitudes axiales, lo que podría explicar un peor resultado en los ojos hipermétropes. En cualquier caso, desde nuestro punto de vista, los estudios existentes en la actualidad en los que se evalúan las distintas fórmulas son en muchas ocasiones confusos, contradictorios y carentes de aleatorización.

El valor esférico medio de la refracción subjetiva tras la cirugía es mínimo ( $-0,28$  D), aunque hay que tener en cuenta

que al hallar esa media se están compensando las refracciones esféricas positivas con las negativas, por lo que queda un valor muy cercano a cero. El valor "real" de la ametropía se puede expresar utilizando el valor esférico en términos absolutos, que se acerca a una dioptría. Hay que tener en cuenta que el objetivo del cirujano era la emetropía, pero ante la necesidad de elegir entre una lente que ocasionara una leve hipermetropía y otra una leve miopía se seleccionaba esta última, para favorecer en parte la visión cercana sin corrección tras la cirugía.

En cuanto al valor del astigmatismo postoperatorio, con un estudio retrospectivo de estas características no se puede saber si fue provocado por la incisión durante la cirugía o el paciente tenía astigmatismo previamente, ya que la refracción prequirúrgica puede estar afectada por el grado de la catarata.

La AVcc no es de 1,0 como se esperaba, ya que dentro del número total de pacientes existen 45 ojos (26% del total) con patologías oculares que pueden afectar a la agudeza visual: enfermedades de la retina como degeneración macular asociada a la edad (DMAE), membranas epirretinianas o trombosis de retina (26 ojos), ambliopía (2 ojos), queratoplastia previa (1 ojo), uveítis posterior (7 ojos), retinopatía diabética (2 ojos) y otras causas (7 ojos).

En cuanto a la media recortada en el valor de agudeza visual es algo mayor, porque al eliminar los extremos, se evitan las AVcc más bajas (0,05 o similar) presentes en ojos con patologías graves aunque también se eliminan algunos pacientes sin patología que conseguían una agudeza visual de 1,2 con corrección. Esto hizo que disminuyera el valor de la agudeza visual corregida por debajo de 1,0, que sería lo esperable.

En conclusión, son necesarios estudios prospectivos, aleatorizados y con doble ciego que analicen la refracción tras la cirugía y los resultados en función de la LA, para determinar en qué medida este factor afecta al resultado final. Por otro lado, sería recomendable conocer qué factores prequirúrgicos como el biómetro, el tipo de fórmula, o la lente intraocular influyen y, de qué manera, en el resultado refractivo posqui-

rúrgico con el fin de intentar minimizar los errores de refracción posquirúrgicos y mejorar el resultado final en términos refractivos.

#### B I B L I O G R A F Í A

1. Acosta R, Hoffmeister L, Roman R, Comas M, Castilla M, Castells X. Revisión sistemática de estudios poblacionales de prevalencia de catarata. Arch Soc Esp Oftalmol. 2006;81:509-16.
2. Narváez J, Zimmerman G, Doyle R, Chang DH. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK/T formulas. J Cataract Refract Surg. 2006;32:2050-3.
3. Acebal M, Lledo C. Comparación clínica entre la biometría de inmersión, óptica y de contacto. Soc Esp Enfermería Oftalmol. 2006;1:20-3.
4. Verhulst E, Vrijghem JC. Accuracy of intraocular lens power calculations using the Zeiss IOL Master. A prospective study. Bull Soc Belge Ophthalmol. 2001;281:61-5.
5. Maclaren RE, Natkunarajah M, Riaz Y, Bourne RR, Restori M, Allan B. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia. Am J Ophthalmol. 2007;143:920-31.
6. Koranyi G, Lydahl E, Norrby S, Taube M. Anterior chamber depth measurement: A-scan versus optical methods. J Cataract Refract Surg. 2002;28:243-7.
7. Németh J, Fekete O, Pesztenlehrer N. Optical and ultrasound measurement of axial length and anterior chamber depth for intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2003;29:85-8.
8. Rajan MS, Keilhorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. Eye. 2002;16:552-6.
9. Eleftheriadis H. IOLMaster biometry: refractive results of 100 consecutive cases. Br J Ophthalmol. 2003;87:960-3.
10. Siahmed K, Muraine M, Brasseur G. La biometrie optique dans le calcul d'implant de la chirurgie de la cataracte. Comparison aux methods usuelles. J Fr Ophtalmol. 2001;24:922-6.