

# Biometría en ojos nanofáltmicos

Soledad Barlatey<sup>a-b</sup>, Robert Graciano Díaz<sup>a</sup>, Mariana Takane Imay<sup>a</sup>, Ma. Cristina González González<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Ecografía Ocular, Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, Ciudad de México, México.

<sup>b</sup> GO Oftalmología, Rosario, Argentina.

**Recibido:** 22 de febrero de 2021.

**Aprobado:** 22 de abril de 2021.

## Autor corresponsal

Dra. Soledad Barlatey

Instituto de Oftalmología "Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana IAP"

Chimalpopoca 14

Colonia Obrera, Delegación Cuahutemoc

CP 06800 Ciudad de México, México.

+52 55 5442-1700

soledadbarlatey@gmail.com

**Oftalmol Clin Exp** (ISSN 1851-2658)

2021; 14(2): 90-95.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar la relación entre diversos parámetros de los segmentos anterior y posterior en ojos con catarata y longitudes axiales menores a 21.0 mm.

**Método:** Estudio observacional y prospectivo de una serie de casos. Durante el período de abril a septiembre de 2018 se registraron los parámetros biométricos de sujetos sometidos a un examen ecográfico como parte de su rutina prequirúrgica (cirugía de cataratas) con longitudes axiales menores a 21.0 mm. Los parámetros del segmento anterior (profundidad de cámara anterior, grosor del cristalino) y del segmento posterior (profundidad de cámara vítrea) fueron medidos con biómetro ultrasónico Ocuscan RxP (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas, Estados Unidos).

**Resultados:** El estudio incluyó 18 ojos de 13 pacientes (4 hombres, 9 mujeres). La longitud axial media fue de  $20.45 \pm 1.71$  mm (19.27-20.98 mm). La profundidad de cámara anterior media fue de  $2.27 \pm 0.97$  mm (1.87-2.84 mm). El grosor del cristalino medio fue de  $4.97 \pm 0.82$  mm (4.46-5.28 mm). La profundidad de cámara vítrea media fue de  $13.21 \pm 1.71$  mm (12.26-13.97 mm). La edad media de los pacientes fue de  $60.33 \pm 34$  años (45-79 años).

**Conclusiones:** Las medidas encontradas de grosor del cristalino, profundidad de cámara anterior y profundidad de cámara posterior han sido diferentes a lo reportado en ojos con longitudes axiales normales. El grosor del cristalino cataratoso mostró valores mayores a los de una persona con longitudes axiales normales.

**Palabras clave:** nanofaltmos, longitud axial, profundidad de cámara anterior, grosor cristaliniano.

## Biometry in nanophthalmic eyes

### Abstract

**Background:** To assess the relationship between different parameters of anterior and posterior segments in eyes with cataract and axial lengths less than 21.0 mm.

**Methods:** Observational and prospective study of a case series. During the period from April to September 2018, the biometric parameters of subjects undergoing an ultrasound examination were recorded as part of their presurgical routine (cataract surgery) with axial lengths less than 21.0 mm. The parameters of the anterior segment (anterior chamber depth, lens thickness) and the posterior segment (vitreous chamber depth) were measured with the Ocuscan RxP ultrasonic biometer (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas, USA).

**Results:** The study included 18 eyes of 13 patients (4 men, 9 women). Mean axial length was  $20.45 \pm 1.71$  mm (19.27-20.98 mm). Mean anterior chamber depth was  $2.27 \pm 0.97$  mm (1.87-2.84 mm). Mean lens thickness was  $4.97 \pm 0.82$  mm (4.46-5.28 mm). Mean vitreous chamber depth was  $13.21 \pm 1.71$  mm (12.26-13.97 mm). Mean age of the patients was  $60.33 \pm 34$  years (45-79 years).

**Conclusions:** The measurements found for lens thickness, anterior chamber depth and posterior chamber depth have been different from those reported in eyes with normal axial length. The lens thickness of the cataractous lens showed values higher than those of a person with normal axial length.

**Key words:** nanophthalmos, axial length, anterior chamber depth, lens thickness.

## Biometria em olhos nanofáltmicos

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a relação entre vários parâmetros dos segmentos anterior e posterior em olhos com catarata e comprimentos axiais menores que 21,0 mm.

**Método:** Estudo observacional e prospectivo de uma série de casos. Durante o período de abril a setembro de 2018, os parâmetros biométricos dos indivíduos submetidos a um exame de ultrassom foram registrados como parte de sua rotina pré-ci-

rúrgica (cirurgia de catarata) com comprimentos axiais menores que 21,0 mm. Os parâmetros do segmento anterior (profundidade da câmara anterior, espessura da lente) e do segmento posterior (profundidade da câmara vítrea) foram medidos com um biômetro ultrassônico Ocuscan RxP (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas, EUA).

**Resultados:** O estudo incluiu 18 olhos de 13 pacientes (4 homens, 9 mulheres). O comprimento axial médio foi de  $20,45 \pm 1,71$  mm (19,27-20,98 mm). A profundidade média da câmara anterior foi de  $2,27 \pm 0,97$  mm (1,87-2,84 mm). A espessura média da lente foi de  $4,97 \pm 0,82$  mm (4,46-5,28 mm). A profundidade média da câmara vítrea foi de  $13,21 \pm 1,71$  mm (12,26-13,97 mm). A média de idade dos pacientes foi de  $60,33 \pm 34$  anos (45-79 anos).

**Conclusões:** As medidas encontradas de espessura cristalina, profundidade da câmara anterior e profundidade da câmara posterior são diferentes das relatadas em outras compressões axiais normais. A espessura da lente da catarata mostra valores maiores do que os de um peso com compressão axial normal.

**Palavras chave:** nanofthalmia, compressão axial, profundidade da câmara anterior, espessura da lente.

## Introducción

Según los estudios de Hoffer y colaboradores, en ojos fáquicos con longitudes axiales (LA) normales (22.0 a 24.5 mm) la profundidad de cámara anterior (PCA) mide  $3.24 \pm 0.44$  mm<sup>1</sup> y el grosor del cristalino (GC) cataratoso promedio es de 4.63 mm<sup>2</sup>. Los mismos autores han demostrado que el grosor del cristalino con cataratas aumenta y la profundidad de la cámara anterior disminuye con la edad<sup>2</sup>.

El nanofthalmos es uno de los fenotipos clínicos de microftalmos simple donde los segmentos anterior y posterior del globo ocular no alcanzan un tamaño normal<sup>3</sup>.

No hay consenso sobre el criterio diagnóstico de nanofthalmos<sup>4</sup>. Wu y colaboradores consideran una LA menor a 21.0 mm, un grosor de la pared escleral posterior mayor a 1,7 mm, un diámetro

corneal menor a 11.0 mm, una cámara anterior poco profunda e hipermetropía alta<sup>5</sup>. Yalvac y colaboradores toman las mismas características (con una LA definida inferior a 20.5 mm) como criterio diagnóstico pero agregan una relación grosor cristalino/ ojo alta<sup>6</sup>.

En algunos pacientes con nanofthalmos puede observarse un aumento del grosor coroideo, pliegues maculares y anomalías en la zona avascular foveal. La hipermetropía alta suele verse como el primer síntoma de nanofthalmos en la infancia y a menudo se acompaña de complicaciones como glaucoma de ángulo cerrado y síndrome de derrame uveal en la edad adulta, que reduce aún más la visión<sup>7</sup>.

El objetivo de este trabajo ha sido describir los valores encontrados entre diversos parámetros del segmento anterior y posterior de pacientes con LA menores a 21.0 mm.

## Materiales y método

El Comité de Ética en Investigación y Bioseguridad del Instituto de Oftalmología “Conde de Valenciana” de la Ciudad de México aprobó este estudio observacional y prospectivo de serie de casos adhiriendo a las normas de la Declaración de Helsinki.

Las adquisiciones se realizaron durante el período abril-septiembre de 2018. Los sujetos fueron evaluados en el Servicio de Ecografía del Instituto de Oftalmología como parte de su rutina previa a cirugía de cataratas. Todos los operadores (SB, MTI, RGD) contaban con el mismo nivel de entrenamiento. Se definió como criterio para diagnosticar nanofthalmos LA corta (menor de 21.0 mm), cámara anterior estrecha y relación grosor cristalino/ ojo alta. Se incluyeron por lo tanto a todos los ojos nanofálmicos medidos en el período especificado.

Las mediciones de LA, PCA, GC y profundidad de cámara vítrea (PCV) fueron realizadas en modo automático con el biómetro ultrasónico Ocuscan RxP (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas, Estados Unidos) y se registró el valor promedio de tres mediciones. Se utilizó la técnica de inmersión para evitar el aplanamiento corneal

y obtener resultados comparables a la biometría óptica. El biómetro ultrasónico mide córnea-membrana limitante interna (MLI). Para el estudio, LA fue definida desde cara anterior de córnea hasta MLI, PCA desde la cara anterior de la córnea hasta la cara anterior del cristalino, GC definido por sus dos caras, biconvexo, detrás del iris y PCV desde cara posterior del cristalino hasta MLI.

El análisis estadístico descriptivo se realizó utilizando un paquete de *software* disponible comercialmente SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* versión 19, Chicago, Illinois, Estados Unidos), describiendo las variables paramétricas en valor medio, desvío estándar y rango.

## Resultados

Se analizaron 18 ojos de 13 pacientes (4 hombres, 9 mujeres) con LA menores a 21.0 mm. La edad media fue de  $60.33 \pm 34$  años (rango 45-79 años).

La LA media fue de  $20.45 \pm 1.71$  mm (19.27-20.98 mm). La PCA media fue de  $2.27 \pm 0.97$  mm (1.87-2.84 mm). El GC medio  $4.97 \pm 0.82$  mm (4.46-5.28 mm). La PCV media fue de  $13.21 \pm 1.71$  mm (12.26-13.97 mm).

Las tabla 1 muestra la información demográfica y los parámetros biométricos. La figura 1 muestra el histograma de frecuencias en la distribución de LA, PCA, GC y PCV.

## Discusión

En nuestro trabajo, la PCA promedio fue de  $2.27 \pm 0.97$  mm, un valor por debajo de los  $3.12 \pm 0.46$  mm encontrados en un trabajo previo de los mismos autores sobre población mexicana con diagnóstico de cataratas<sup>8</sup> y de los  $3.24 \pm 0.44$  mm considerados normales según las observaciones de Hoffer<sup>1</sup>.

Sabemos que el cristalino crece a lo largo de la vida por la adición regular de fibras<sup>9</sup> y que el aumento del GC a través del tiempo es posible a expensas de una disminución de la PCA y de la PCV. La mayoría de los parámetros geométricos

**Tabla 1.** Características demográficas del paciente, longitud axial (LAX), profundidad de cámara anterior (PCA), grosor cristalino y profundidad de cámara vítrea (PCV).

Caso	Sexo	Edad	Ojo	LAX	PCA	GC	PCV
1	F	45	OD	19,56	2,01	5,15	12,39
			OI	19,27	2,04	4,99	12,26
2	F	47	OD	19,97	2,20	5,17	12,61
			OI	19,28	1,87	4,96	12,46
3	F	54	OI	19,70	2,84	4,53	12,33
4	F	54	OI	20,77	2,30	4,55	13,94
5	M	55	OD	20,57	2,27	5,28	13,01
6	F	59	OI	20,98	1,92	5,17	13,90
7	F	67	OD	20,48	2,13	5,12	13,22
			OI	20,39	2,23	4,89	13,28
8	M	66	OI	20,95	2,72	5,19	13,07
9	F	69	OD	20,62	2,21	4,99	13,44
			OI	20,81	2,13	4,73	13,97
10	F	78	OI	20,95	2,17	5,07	13,71
11	F	79	OD	20,98	2,64	4,46	13,88
12	F	58	OI	20,96	2,36	4,99	13,61
13	M	61	OD	20,95	2,17	5,05	13,73

OD: ojo derecho. OI: ojo izquierdo. LAX: longitud axial. PCA: profundidad de cámara anterior. GC: grosor cristalino. PCV: profundidad de cámara vítrea.

del cristalino muestran un comportamiento bifásico con un cambio rápido antes de los 10 a 20 años y un crecimiento lineal más lento a partir de entonces<sup>10</sup>.

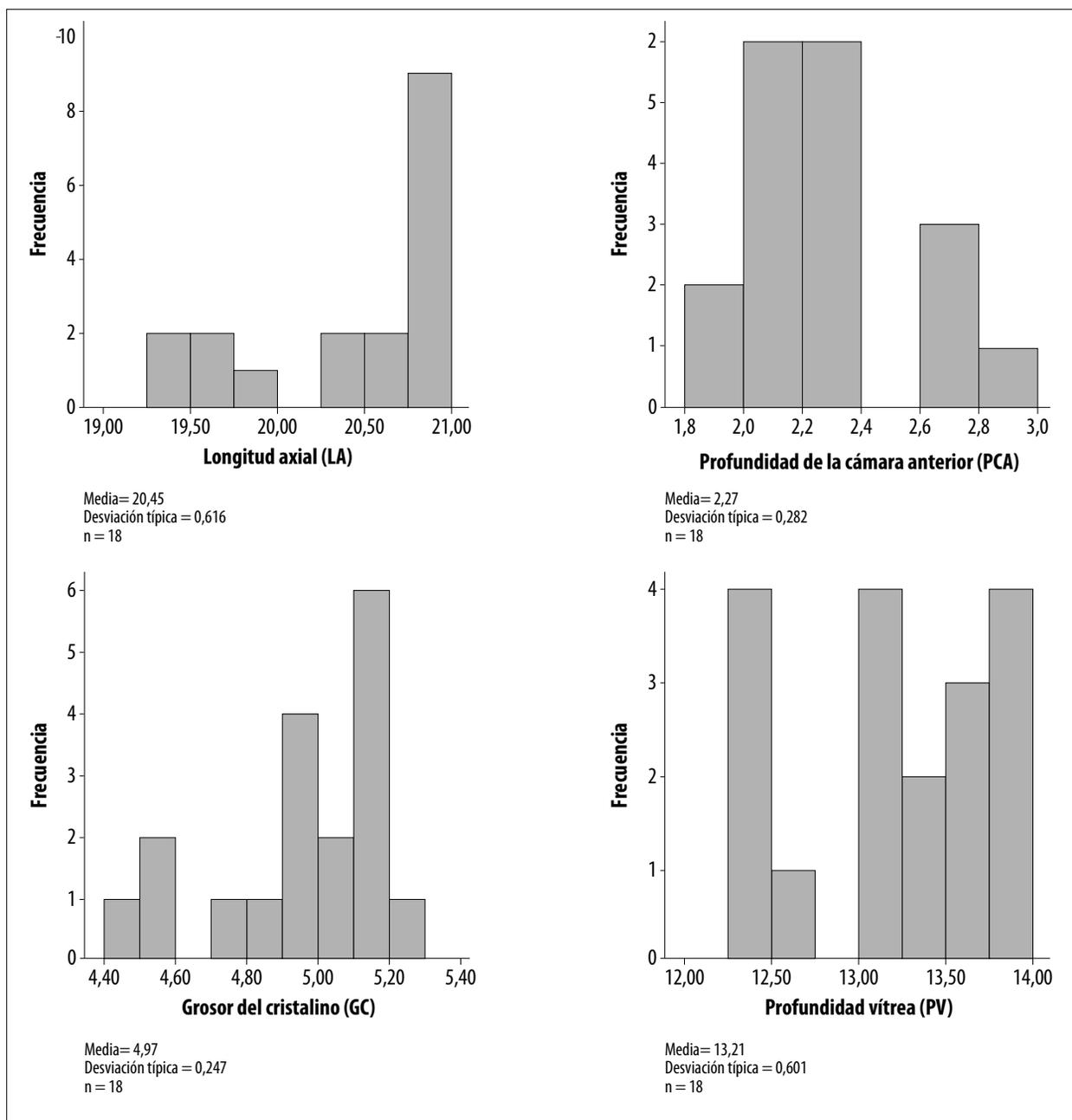
El GC medido en ojos nanofáltmicos fue de  $4.97 \pm 0.82$  mm, valor promedio por encima de los 4.63 mm esperables en ojos cataratosos según un estudio del mismo autor<sup>2</sup>. Este valor se encuentra también por encima de los 4.47 mm encontrados en el mencionado estudio sobre población mexicana e incluso superior a los valores promedio encontrados en grupos de edad mayores de 80 años<sup>8</sup>.

Shoji y colaboradores evaluaron 96 ojos sanos mediante SS-OCT de segmento anterior y demostraron que la forma del cristalino cambia en respuesta a diferentes estímulos de acomodación y longitudes axiales. Sus resultados revelaron que la LA se asoció con la forma del cristalino siendo

ésta más gruesa en ojos cortos<sup>11</sup>. Esto sugiere que las fibras cristalinas se depositan en mayor cantidad en los ojos nanofáltmicos dando como consecuencia un cristalino de mayor grosor al esperable por la edad, modificando en consecuencia las mediciones de PCA y PCV.

En el paciente con un ojo anatómicamente pequeño, el error de refracción suele ser la hipermetropía. En casos de catarata avanzada puede presentar un error refractivo mínimo o incluso cierto grado de miopía si ha habido un cambio miópico debido a la escleritis nuclear avanzada<sup>12</sup>.

Un estudio sobre cirugía de cataratas en pacientes con nanofaltos realizado por Day y colaboradores mostró que el riesgo de complicaciones aumentaba con la presión intraocular preoperatoria anormal y la LA más corta<sup>13</sup>. Los pacientes con nanofaltos y LA de menos de 20.0 mm se asociaron con un riesgo mucho mayor



**Figura 1.** Distribución de frecuencia de longitud axial (A), profundidad de cámara anterior (B), grosor de cristalino (C) y profundidad de cámara vítrea (D) en 18 ojos nanofáltmicos.

de complicaciones (riesgo 15 a 21 veces mayor) que los pacientes con LA de más de 20.0 mm. La dehiscencia zonular intraoperatoria también puede encontrarse con más frecuencia en estos ojos<sup>14</sup>. Además, una menor PCA condiciona un alto riesgo de hipertensión ocular y glaucoma.

Otra consideración importante es el tamaño relativo de la cámara anterior en comparación con la LA. Los cálculos de la potencia de la lente intraocular tienden a ser más precisos en un ojo corto con una cámara anterior proporcionalmente pequeña que en un ojo con una cámara

anterior profunda. Holladay y colaboradores mostraron que aproximadamente el 20% de los ojos con LA corta tenía un segmento anterior pequeño y se clasificaron como nanofálmicos<sup>15-16</sup>. El 80% restante de los ojos con LA corta tenían un tamaño normal del segmento anterior.

Los valores de PCV también fueron menores en este grupo de pacientes respecto de los valores considerados normales para la población adulta. Se cree que el nanofálmico ocurre por una detención del desarrollo en las primeras etapas de la embriogénesis y que existiría una fuerte base genética en su presentación<sup>4</sup>.

Estudios posteriores —sobre la base de una mayor cantidad de pacientes— podrían aseverar o rechazar estos supuestos ya que una de las limitaciones de nuestro estudio ha sido el reducido número de pacientes sobre los que se analizaron las distintas variables.

## Conclusión

En la presente serie de ojos nanofálmicos, las medidas encontradas de GC, PCA y PVC han sido diferentes a lo reportado en ojos normales. El GC cataratoso mostró valores mayores a los de una persona con LA normales.

## Referencias

1. Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980; 99: 360-368.
2. Hoffer KJ. Axial dimension of the human cataractous lens. *Arch Ophthalmol* 1993; 111: 914-918.
3. Siggs OM, Awadalla MS, Souzeau E *et al*. The genetics and clinical landscape of nanophthalmos and posterior microphthalmos in an Australian cohort. *Clin Genet* 2020; 97: 764-769.
4. Carricondo PC, Andrade T, Prasov L *et al*. Nanophthalmos: a review of the clinical spectrum and genetics. *J Ophthalmol* 2018; 2018: 2735465.
5. Wu W, Dawson DG, Sugar A *et al*. Cataract surgery in patients with nanophthalmos: results

and complications. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 584-590.

6. Yalvac IS, Satana B, Ozkan G *et al*. Management of glaucoma in patients with nanophthalmos. *Eye (Lond)* 2008; 22: 838-843.

7. Yang N, Jin S, Ma L *et al*. The pathogenesis and treatment of complications in nanophthalmos. *J Ophthalmol* 2020; 2020: 6578750.

8. Barlatey MS, Koga-Nakamura W, Moreno-Londoño MV, Takane-Imay M, González-González MC. Distribución de la longitud axial y factores relacionados en una población adulta de la Ciudad de México. *Rev Mex Ophthalmol* 2019; 93: 233-237.

9. Bron AJ, Vrensen GF, Koretz J *et al*. The ageing lens. *Ophthalmologica* 2000; 214: 86-104.

10. Martínez-Enriquez E, de Castro A, Mohamed A *et al*. Age-related changes to the three-dimensional full shape of the isolated human crystalline lens. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2020; 61: 11.

11. Shoji T, Kato N, Ishikawa S *et al*. Association between axial length and in vivo human crystalline lens biometry during accommodation: a swept-source optical coherence tomography study. *Jpn J Ophthalmol* 2020; 64: 93-101.

12. Hoffman RS, Vasavada AR, Allen QB *et al*. Cataract surgery in the small eye. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 2565-2575.

13. Day AC, Foster PJ, Stevens JD. Accuracy of intraocular lens power calculations in eyes with axial length <22.00 mm. *Clin Exp Ophthalmol* 2012; 40: 855-862.

14. Day AC, MacLaren RE, Bunce C *et al*. Outcomes of phacoemulsification and intraocular lens implantation in microphthalmos and nanophthalmos. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 87-96.

15. Holladay JT. Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry and intraocular lens power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 1356-1370.

16. Holladay JT, Gills JP, Leidlein J, Cherchio M. Achieving emmetropia in extremely short eyes with two piggyback posterior chamber intraocular lenses. *Ophthalmology* 1996; 103: 1118-1123.