

# Poder dióptrico del lente intraocular y dilatación en pacientes con catarata

Dioptoric power of intraocular lens and dilatation in patients with cataract

Claudia Bartolo-Calderón<sup>1a</sup>, Angélica Dennise Bravo-Pérez<sup>1b</sup>, Angélica Porras-Juárez<sup>1c</sup>, María José Tamayo-Huerta<sup>2d</sup>, Álvaro José Montiel-Jarquín<sup>3e</sup>, Arturo García-Galicia<sup>3f</sup>, Yaciel Ezaú Flores-Ramos<sup>2g</sup>, Carlos Alberto López-Bernal<sup>3h</sup>

## Resumen

**Introducción:** la cirugía de catarata con implante de un lente intraocular es, hoy en día, el procedimiento quirúrgico más frecuente en todo el mundo. Su éxito depende de muchos factores, uno de los más importantes es el cálculo exacto del poder dióptrico del lente intraocular.

**Objetivo:** comparar el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular en los pacientes sin y con dilatación pupilar.

**Material y métodos:** estudio longitudinal, en el que se determinó el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular en pacientes con y sin dilatación pupilar. Las variables de estudio fueron: edad, género, ojo a estudiar, queratometría, longitud axial, profundidad de cámara anterior y poder dióptrico del lente intraocular. Se realizó estadística descriptiva y *t* de Student.

**Resultados:** se estudiaron 37 pacientes, 23 mujeres y 14 hombres. La edad promedio fue de  $68 \pm 7.87$  años. Se estudiaron 64 ojos, 30 fueron derechos y 34 izquierdos. Estadísticamente solo hubo diferencia significativa en K2 de la biometría ocular entre pacientes sin y con dilatación pupilar al obtenerse un valor de  $p \leq 0.05$ .

**Conclusión:** no existen cambios en el cálculo del poder dióptrico del LIO sin y con dilatación pupilar.

## Abstract

**Background:** Cataract surgery with intraocular lens implant is, nowadays, the most frequent surgical procedure in all the world. Its success depends on a lot of factors, one of the most important is the calculation of the exact diopteric power of intraocular lens.

**Objective:** To compare the calculation of diopteric power of intraocular lens with and without dilatation in patients with cataract.

**Material and methods:** Longitudinal study, the calculation of the diopteric power of the intraocular lens was determined in patients without and with pupillary dilation. The variables were age, gender, eye to study, keratometry, axial length, anterior chamber depth and diopteric power of the intraocular lens. Descriptive statistics and Student *t* test were performed.

**Results:** There were 37 patients, 23 females and 14 males. The average age was  $68 + 7.87$  years. Sixty-four eyes were studied, 30 were right and 34 left. Statistically, there was only significant difference in K2 of the ocular biometry between patients without and with pupillary dilation when obtaining a value of  $p < 0.05$ .

**Conclusion:** There are no changes in the calculation of the diopteric power of the Intraocular lens without and with pupillary dilation.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades, Servicio de oftalmología. Puebla, Puebla, México

<sup>2</sup>Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Facultad de Medicina. Puebla, México

<sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades, Dirección de educación e investigación en salud. Puebla, Puebla, México

ORCID: [0000-0003-3962-2731<sup>a</sup>](https://orcid.org/0000-0003-3962-2731), [0000-0001-7808-0213<sup>b</sup>](https://orcid.org/0000-0001-7808-0213), [0000-0003-4360-5862<sup>c</sup>](https://orcid.org/0000-0003-4360-5862), [0000-0002-0713-1009<sup>d</sup>](https://orcid.org/0000-0002-0713-1009), [0000-0003-0531-9611<sup>e</sup>](https://orcid.org/0000-0003-0531-9611), [0000-0003-2535-4967<sup>f</sup>](https://orcid.org/0000-0003-2535-4967), [0000-0002-6142-6588<sup>g</sup>](https://orcid.org/0000-0002-6142-6588), [0000-0002-3187-0899<sup>h</sup>](https://orcid.org/0000-0002-3187-0899)

**Palabras clave**  
Ojo  
Catarata  
Lentes Intraoculares  
Pupila

**Keywords**  
Eye  
Cataract  
Lenses, Intraocular  
Pupil

**Fecha de recibido:** 11/06/2021

**Fecha de aceptado:** 13/12/2021

### Comunicación con:

Álvaro José Montiel Jarquín

 [alvaro.montielj@imss.gob.mx](mailto:alvaro.montielj@imss.gob.mx)

 22 2244 6781

**Cómo citar este artículo:** Bartolo-Calderón C, Bravo-Pérez AD, Porras-Juárez A, Tamayo-Huerta MJ, Montiel-Jarquín AJ, García-Galicia A et al. Poder dióptrico del lente intraocular y dilatación en pacientes con catarata. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2022;60 (2):129-33.

## Introducción

La cirugía de catarata con implante de un lente intraocular (LIO) es, hoy en día, el procedimiento quirúrgico más frecuente en todo el mundo.<sup>1</sup> Su éxito depende de muchos factores, uno de los más importantes es el cálculo exacto del poder dióptrico del LIO para el cual se requiere de una biometría ocular, la cual es determinada, entre otras cosas, por la queratometría (K), la medición de la longitud axial (LA) del globo ocular y la profundidad de la cámara anterior (PCA). Es importante identificar los factores que pudieran influir en el cálculo del LIO, ya que se sabe que un error de 0.1 mm en la LA produce un error de refracción de aproximadamente 0.27 dioptrías (D).<sup>2</sup>

Varios estudios han reportado cambios en los parámetros del segmento anterior después de la dilatación pupilar medidos con equipos diversos: Pentacam,<sup>3,4,5</sup> tomografía de coherencia óptica del segmento anterior,<sup>6,7</sup> biomicroscopía ultrasónica,<sup>8</sup> ultrasonografía A-scan,<sup>8</sup> AL-Scan,<sup>9</sup> Lenstar LS 900<sup>10,11,12</sup> y el IOL Master 500.<sup>10,13,14</sup>

Hay dos formas para realizar el cálculo del LIO: mediante el ultrasonido (US) modo A y la biometría óptica basada en interferometría de coherencia parcial (ICP).

En la actualidad, la biometría óptica se considera el estándar de oro para el cálculo del poder dióptrico del LIO. Sin embargo, es difícil obtener medidas en cataratas muy densas u otras opacidades, como la cicatriz corneal o la hemorragia vítrea. Asimismo, resulta útil en pacientes pseudofacos, con aceite de silicón y en miopes altos con estafiloma posterior, dando mejores resultados en la medición de la LA que las técnicas de ultrasonido convencionales.<sup>15</sup>

Ninguna fórmula es adecuada para todos los ojos, por lo tanto, es importante conocer las ventajas y desventajas de cada una para elegir la más adecuada, dependiendo de las características del paciente. Aristodemou *et al.* utilizaron interferometría de coherencia parcial en 8108 ojos para evaluar el resultado de Hoffer Q, Holladay1 y SRK/T, encontrando que la fórmula Hoffer Q fue la mejor para una LA menor de 21.5 mm, y la SRK/T la mejor para una LA mayor de 26.0 mm. La fórmula Haigis, Hoffer Q, Holladay1 y SRK/T son igual de precisas para calcular el poder del LIO en ojos fáquicos entre 22 mm y 24.5 mm de longitud. La fórmula SRK/T fue introducida en 1990 y requiere conocer la longitud axial, las queratometrías y la profundidad de la cámara anterior, así como la constante, la cual es un valor teórico que proporciona el fabricante del LIO, de acuerdo con el material, diseño y ubicación de este.<sup>16</sup>

El objetivo de este trabajo fue comparar el cálculo del

poder dióptrico del lente intraocular en los pacientes sin y con dilatación pupilar.

## Material y métodos

Entre enero de 2018 y septiembre de 2018 se realizó un estudio longitudinal en el que se comparó el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular en pacientes sin y con dilatación pupilar en un centro médico de tercer nivel de atención en la ciudad de Puebla, en México.

Se incluyeron 37 pacientes, (64 ojos) de ambos sexos, mayores de 18 años, con LA del globo ocular entre 22-24 mm, con consentimiento informado firmado. Se excluyeron aquellos pacientes que tuvieron patología ocular asociada (de segmento anterior, glaucoma, hemovítreo y/o desprendimiento de retina), catarata traumática, cirugía ocular previa, uso de medicamentos tópicos o sistémicos con efectos en la dilatación pupilar, alergia a tropicamida y/o fenilefrina, y la presencia de alguna situación que impidiera la fijación ocular. Las variables incluidas fueron: edad, género, ojo a estudiar, queratometría, longitud axial, profundidad de cámara anterior y poder dióptrico del lente intraocular.

## Procedimiento

A los pacientes que aceptaron participar en el estudio se les realizó biometría ocular y se calculó el poder dióptrico del lente intraocular utilizando ultrasonido de contacto Quantel Medical, utilizando la fórmula SRK/T con la constante 118.0. Se repitió el procedimiento en los mismos pacientes, previa dilatación pupilar con tropicamida/fenilefrina solución oftálmica.

Se efectuó un análisis descriptivo de los datos generales de la población en estudio, utilizamos la media como medida de tendencia central, desviación estándar como medida de dispersión y la *t* de Student para la comparación en la diferencia de las variables cuantitativas. Se consideró significativa una  $p \leq 0.05$ .

Este estudio no requirió financiamiento y fue debidamente autorizado por el Comité Local de Investigación en Salud de la unidad médica hospitalaria correspondiente, con número de registro R-2018-2101-015. No se reportaron conflictos de intereses.

## Resultados

Se incluyeron 64 ojos de un total de 37 pacientes, 23 (62.16%) mujeres y 14 (37.84%) hombres. La edad

promedio fue de 68 (50-85)  $\pm$  7.87 años. De los ojos estudiados, 30 (46.88%) fueron derechos y 34 (53.13) fueron izquierdos. La K1 promedio sin dilatación pupilar fue de 43.07  $\pm$  1.50 dioptrías (mínima 40.25 y máxima 48.25), la K2 promedio sin dilatación pupilar fue de 44.12  $\pm$  1.61 dioptrías (mínima 40.87 y máxima 48.87), la K1 promedio con dilatación pupilar fue de 43.09  $\pm$  1.43 dioptrías (mínima 40.37 y máxima 47.62), la K2 promedio con dilatación pupilar fue de 44.26  $\pm$  1.59 dioptrías (mínima 40.87 y máxima 48.87), la LA promedio sin dilatación pupilar fue de 23.42  $\pm$  1.24 dioptrías (mínima 22.04 y máxima 29.53), la LA promedio con dilatación pupilar fue de 23.40  $\pm$  1.20 dioptrías (mínima 22.03 y máxima 28.91), la PCA promedio sin dilatación pupilar fue de 2.52  $\pm$  0.13 mm (mínima 2.30 y máxima 2.88), la PCA promedio con dilatación pupilar fue de 2.52  $\pm$  0.16 mm (mínima 2.30 y máxima 3.04), el poder dióptrico del LIO promedio sin dilatación pupilar fue de 20.28  $\pm$  3.14 dioptrías (mínimo 6.00 y máxima 24.00), el poder dióptrico del LIO promedio con dilatación pupilar fue de 20.28  $\pm$  3.19 dioptrías (mínimo 6.0 y máxima 24.00) (cuadro I).

Se obtuvieron diferencias de  $-0.01 \pm 0.30$  ( $p = 0.61$ ) para K1;  $-0.14 \pm 0.54$  ( $p = 0.039$ ) para K2;  $0.02 \pm 0.22$  ( $p = 0.37$ ) para la LA;  $-0.004 \pm 0.14$  ( $p = 0.82$ ) para la PCA;  $0.00 \pm 0.75$  ( $p = 1.00$ ) para el poder dióptrico del LIO. Estadísticamente solo hubo diferencia significativa en K2 de la biometría ocular entre pacientes sin y con dilatación pupilar al obtenerse un valor de  $p < 0.05$  (cuadro II).

## Discusión

No existe ningún artículo en México que compare el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular sin y con dilatación pupilar utilizando ultrasonido de contacto.

Algunos autores estudiaron el efecto de la dilatación pupilar en los pacientes al realizar la biometría ocular y el cálculo del poder dióptrico del LIO con el equipo IOL Master, encontrando diferencia en K2, la cual, aunque fue estadísticamente significativa, no tuvo un efecto clínicamente sig-

**Cuadro I** Edad, biometría ocular y poder dióptrico del lente intraocular en los pacientes incluidos

	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	35	50	85	68.00	7.872
K1 sin DP	8.00	40.25	48.25	43.0723	1.50648
K2 sin DP	8.00	40.87	48.87	44.1258	1.61248
K1 con DP	7.25	40.37	47.62	43.0916	1.43591
K2 con DP	8.00	40.87	48.87	44.2694	1.59463
Longitud axial sin DP	7.49	22.04	29.53	23.4253	1.24196
Longitud axial con DP	6.88	22.03	28.91	23.4005	1.20061
Profundidad de CA sin DP	0.58	2.30	2.88	2.5239	0.13927
Profundidad de CA con DP	0.74	2.30	3.04	2.5280	0.16977
Poder dióptrico del LIO sin DP	18.0	6.00	24.00	20.289	3.1482
Poder dióptrico del LIO con DP	18.0	6.00	24.00	20.289	3.1933

DP = dilatación de pupilas; CA = cámara anterior; LIO = lente intraocular

**Cuadro II** Diferencias entre los valores de la biometría ocular y el poder dióptrico del lente intraocular sin y con dilatación pupilar en los pacientes incluidos en el estudio

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	IC95% de la diferencia		t	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior		
K1 con DP-K1 sin DP	-0.01922	0.30042	0.03755	-0.09426	0.05582	-0.512	0.611
K2 con DP - K2 sin DP	-0.14359	0.54537	0.06817	-0.27982	-0.00736	-2.106	0.039
Longitud axial con DP - Longitud axial sin DP	0.02484	0.22035	0.02754	-0.03020	0.07989	0.902	0.371
Profundidad de CA con DP - Profundidad de CA sin DP	-0.00406	0.14278	0.01785	-0.03973	0.03160	-0.228	0.821
Poder dióptrico del LIO con DP - Poder dióptrico del LIO sin DP	0.0000	0.7559	0.0945	-0.1888	0.1888	0.000	1.000

Desv: desviación; IC: intervalo de confianza; Sig: significancia; DP: dilatación de pupilas; CA: cámara anterior; LIO: lente intraocular

nificativo en el cálculo del poder dióptrico del LIO. No se reportan modificaciones en la LA.<sup>16</sup>

Otros autores compararon el cálculo del LIO por biometría ultrasónica de contacto (como en nuestro estudio) después de realizar dilatación pupilar a los pacientes, utilizando la fórmula SRK-T y la Binkhorst II, encontrando diferencia significativa en K2 y la PCA ( $p = 0.044$  y  $p = 0.002$ , respectivamente), además de un cambio significativo ( $p = 0.005$ ) en el poder dióptrico del LIO utilizando la fórmula Binkhorst II.<sup>17</sup>

Algunos autores reportan que hay diferencias en la PCA pero no en la LA y la K después de realizar dilatación pupilar a los pacientes, al utilizar los equipos AL Scan Biometry, IOL Master 700, Aladin Optical Biometry, IOL Master v 5 y IOL Master;<sup>9,18,19,20,21</sup> otros autores refieren cambio en el poder dióptrico del LIO con diferencias estadísticamente significativas,  $p \leq 0.01$  antes y después de la dilatación pupilar, utilizando IOL Master v 520 y ultrasonido de contacto.<sup>17</sup>

Algunos autores encontraron que el cambio en el poder dióptrico del LIO después de la dilatación pupilar, utilizando IOL Master, no fue estadísticamente significativo ( $p = 609$ );

sin embargo, en 107 pacientes (33.6%) el poder dióptrico sí cambió: 0.5 D en 97 (30.5%) pacientes, 1 D en 6 (1.9%) pacientes, 2 D en 3 (0.9%) pacientes y más de 2 D en 1 (0.3%) paciente.<sup>22</sup>

## Conclusión

No existen cambios en el cálculo del poder dióptrico del LIO sin y con dilatación pupilar, por lo que la utilización del ultrasonido de contacto es una técnica útil, no invasiva y accesible como auxiliar en la cirugía ocular de catarata.

Se considera necesario realizar más estudios para comparar con otras fórmulas, las cuales sí pudieran dar modificaciones en el cálculo del poder del lente intraocular.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

- Turczynowska M, Kozlik-Nowakowska K, Gaca-Wysocka M, Gaca-Wysocka M, Grzybowski A. Effective Ocular Biometry and Intraocular Lens Power Calculation. *European Ophthalmic Review*. 2016;10:94-100.
- Liu YC, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. *Lancet*. 2017;390:1-7.
- Palamar M, Alkan Z, Egrilmez S, Yagci A. Influences of tropicamide on anterior segment parameters with Pentacam in healthy individuals. *J Ocul Pharmacol. Ther*. 2013;29:349-52.
- Arici C, Turk A, Ceylan OM, Kola M, Hurmeric V. Effects of 1% cyclopentolate hydrochloride on anterior segment parameters obtain with Pentacam In young adults. *Arq Bras Oftalmol*. 2014;77:228-32.
- Palamar M, Egrilmez S, Uretmen O, Yagci A, Kose S. Influences of cyclopentolate hydrochloride on anterior segment parameters with Pentacam in children. *Acta Ophthalmol*. 2011; 89:461-5.
- Mak H, Xu G, Leung CK. Imaging the iris with swept-source optical coherence tomography: relationship between iris volumen and primary angle closure. *Ophthalmology*. 2013; 120:2517-24.
- Aptel F, Denis P. Optical coherence tomography quantitative analysis of iris volumen changes after pharmacologic midriasis. *Ophthalmology*. 2010;117: 3-10.
- Marchini G, Babighian S, Tosi R, Perfetti S, Bonomi L. Comparative study of the effects of 2% ibopamine, 10% phenylephrine, and 1% tropicamide on the segment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44:281-9.
- Can E, Duran M, Cetinkaya T, Antürk N. The effect of pupil dilation on AL-scan biometric parameters. *Int Ophthalmol*. 2016;36:179-83.
- Arriola-Villalobos P, Díaz-Valle D, Garzón N, Ruiz-Medrano J, Fernández-Pérez C, Alejandre-Alba N, et al. Effect of pharmacologic pupil dilation on OLCR optical biometry measurements for IOL predictions. *Eur J Ophthalmol*. 2014; 24:53-7.
- Bakbak B, Koktekir BE, Gedik S, Guzel H. The effect of pupil dilation biometric parameters of the Lenstar 900. *Cornea*. 2013;32:21-4.
- Huang J, McAlinden C, Su B, Pesudovs K, Feng Y, Hua Y, et al. The effect of cyclopegia on Lenstar and the IOL Master biometry. *Optom Vis Sci*. 2012;89:1691-6.
- Sheng H, Bottjer CA, Bullimore MA. Ocular component measurement using the Zeiss IOLMaster. *Optom Vis Sci*. 2004;81:27-34.
- Cheung SW, Chan R, Cheng RCS, Cho P. Effect of cyclopegia on axial length and anterior chamber depth, measurements in children. *Clin Exp Optom*. 2009;92:476-81.
- Turczynowska M, Kozlik-Nowakowska K, Gaca-Wysocka M, Gaca-Wysocka M, Grzybowski A. Effective Ocular Biometry and Intraocular Lens Power Calculation. *European Ophthalmic Review*. 2016;10:94-100.
- Heatley CJ, Whitefield LA, Hugkulstone CE. Effect of pupil dilation on the accuracy of the IOLMaster. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28:1993-6.
- Erkayhan GE, Adigüzel U. Effect of pupillary dilation on intraocular lens power calculation. *Int Eye Sci*. 2016;16: 1419-24.
- Arriola-Villalobos P, Almendral-Gómez J, Garzón N, Ruiz-Medrano J, Fernández-Pérez C, Martínez-de-la-Casa JM, et al. Effect of pharmacological pupil dilation on measurements and IOL power calculation made using the new swept-source

- optical coherence tomography-based optical biometer. *J Fr Ophtalmol.* 2016;39(10):859-5.
19. Kaya F, Kocak I, Aydin A, Baybora H, Koc H, Eliacik M. The Effect Of Pupil Dilation On Biometric Parameters Of The Aladdin Optical Biometry. *International Journal Of Medical Science And Clinical Inventions.* 2016;3:1902-07.
  20. Khambhiphant B, Sasiwilasagorn S, Chatbunchachai N, Pongpirul K. Effect of pupillary dilation on Haigis formula-calculated intraocular lens power measurement y using optical biometry. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:1405-10.
  21. Rodriguez-Raton A, Jimenez-Alvarez M, Arteché-Limousin L, MediavillaPeña E, Larrucea-Martinez I. Effect of pupil dilation on biometry measurements with partial coherence interferometry and its effect on IOL power formula calculation. *Eur J Ophthalmol.* 2015;25:309-14.
  22. Adler G, Shahar J, Kesner R, Rosenfeld E, Fischer N, Lowenstein A, Kurtz S. Effect of Pupil Size on Biometry Measurements Using the IOL Master. *Am J Ophthalmol.* 2015;159:940-4.