



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

UNIVERSIDAD GALILEO GUATEMALA
INSTITUTO PANAMERICANO CONTRA LA CEGUERA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRIA EN OFTALMOLOGIA INTEGRAL

**Análisis de variabilidad de cálculo biométrico comparativo de
IOL Master 500 vs OCT Swept-Source Anterior.**

ESTUDIANTE: DR. OMAR BRAVO LARA
MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO
TUTOR: DR. MARIO A. GUTIERREZ PAZ

AÑO: 2024

Contenido

Introducción	3
Objetivo General	4
Objetivos Específicos.....	5
Marco Teórico	6
Metodología.....	9
Población.....	9
Instrumentos.....	9
Preparaciones pacientes.....	9
Criterios de inclusión	10
Criterios de Exclusión.....	10
Resultados.....	11
Discusión	20
Bibliografía.	21

Introducción

El estudio comparativo presentado demuestra la variabilidad de dos formas para realizar cálculos biométrico en una población promedio, esto utilizando dos mecanismos interferometría de coherencia parcial y el estudio de análisis de OCT swept-source, analizando los pacientes en situaciones de pupila en miosis y midriasis esto con el fin de obtener resultados más confiables en los cálculos, tomando en cuenta los siguientes valores para hacer la comparativa entre ambos y evaluar la repetibilidad y correlación en pacientes con opacidad de cristalino, utilizando los siguientes parámetros (LA, queratometrías, ACD, Grosor cristalino, AQD + ST epitelial, CCT + AQD).

Objetivo General

Comparar la eficacia y la variabilidad en diferentes parámetros biométricos entre IOL master 500 vs OCT swept-source Anterior, así como la eficacia de cada instrumento para realizar un cálculo biométrico más preciso.

Objetivos Específicos.

1. Registrar los parámetros biométricos y hacer una comparativa de los mismos.
2. Identificar variabilidad entre los instrumentos.
3. Determinar mayor precisión y obtener más valores que nos ayuden a realizar los cálculos biométricos.
4. Estandarizar instrumento para casos complejos y obtener más información del segmento anterior con un instrumento.

Marco Teórico

El cálculo biométrico es indispensable para realizar la cirugía de catarata ya sea por cualquier modalidad de abordaje que el cirujano desee aplicar, esto con el fin de lograr un resultado visual lo más cercano a su máximo potencial visual esto tomando diferentes variables de las cuales pueden variar dependiendo del instrumento, fórmula o calculo que utilicemos, sin embargo, con la integración del OCT swept-source podemos obtener resultados más específicos y sensibles.

El cálculo biométrico contiene diferentes variables que van desde la longitud axial, las queratometrías con sus respectivos ejes, medición de la profundidad de la cámara anterior, grosor cristalino, objetivo refractivo, blanco a blanco.

Esto puede ser obtenido por medio del instrumento o calculado por medio de otros instrumentos accesorios, los cuales nos ayudaran a llevar a nuestro paciente a obtener una mejor calidad visual y un menor error refractivo.

El cálculo biométrico por interferometría de coherencia parcial se ha utilizado por varios años y con resultados óptimos, sin embargo el ingreso de swept-source OCT pudiera mejorar la calidad de las variables, en estudios se observó una optimización en los valores según la fórmula y el biómetro óptico según estudios comparativos.

Fórmulas como Haigis proporcionó resultados menos precisos también cuando los errores de predicción absolutos se compararon mediante la prueba de Friedman.

Se ha comparado Anterior OCT con otros biómetros los cuales no demostraron diferencias significativas en LA en pacientes con cataratas sin embargo cuando se comparaban con IOL master 500 si se demostró una LA mayor en estos pacientes.

ANTERION utiliza una luz de longitud de onda de 1300 nm que proporciona una velocidad de escaneo de 50.000 escaneos/seg. una profundidad de escaneo de 14 mm y una resolución axial de 10 μm . Se sabe que cuanto mayor es el número de píxeles, mayor será la resolución. Además, permite obtener imágenes simultáneas de múltiples estructuras.

IOLMaster 500 es interferometría de coherencia parcial. Esta técnica de biometría óptica es sin contacto lo que proporciona la adquisición de valores de queratometría, profundidad de la cámara anterior y por supuesto longitud axial en una sola medición con una resolución (12 μm) y precisión (0,3 –10 μm) 10 veces mayor que la alcanzada por el sistema convencional ultrasonido.

En este estudio se demostrará la variabilidad de ambos equipos por lo cual se tomaran variables mencionadas para hacer la comparativa y obtener una muestra fidedigna para futuros cálculos y aplicabilidad en diferentes tipos de pacientes según las condiciones que presenten.

Se utilizó un método estadístico de Bland-Altman que se conoce como un diagrama diferencial utilizando la comparación de dos técnicas de medición / evaluación de concordancia entre dos conjuntos de datos.

Metodología.

Estudio comparativo retrospectivo. Serie de casos. Análisis estadístico de Bland-Altman.

Población

Pacientes muestra obtenidas en IOL master 500 y Swept-Source Anterior se agregan a la muestra pacientes post operados de cirugía refractiva (LASIK, PRK), valorando longitud axial, queratometrías, ejes, grosor cristalino en condiciones de dilatación y pupila en condiciones normales estudio realizado en el Instituto Panamericano Contra la Ceguera.

Instrumentos

IOL master 500 biómetro óptico de no contacto, coherencia parcial (Carl Zeiss, Jena, Germany. Co.), Anterior OCT Swept-Source (Heidelberg Engineering, Germany).

Preparaciones pacientes

Pacientes sin opacidades corneales, cooperadores al momento de la prueba se realizó estudios en pacientes sin dilatación y pacientes dilatados con TP (Laboratorio Sophia, Tropicamida 0.8%, Clorhidrato de Fenilefrina 5.0%), cada paciente se aplicó una gota con un tiempo de espera de 30 min como mínimo para la realización del estudio posterior con dilatación.

Criterios de inclusión

- Edad mayor de 18 años a menores de 90 años.
- Fáquicos.
- Pacientes con o sin antecedentes de cirugía refractiva.
- No presencia de alteraciones del segmento anterior.

Criterios de Exclusión

- Pseudofáquicos
- Infecciones activas.
- Alteraciones en el segmento anterior.
- Ausencia valores estadísticos.

Resultados.

Se obtuvo una muestra comparativa de 51 pacientes (102 ojos) que se realizaron estudios en el instituto Panamericano Contra la Ceguera, se incluyeron parámetros de longitud axial (**Figura 1**), queratometrías (**Figura 2,3**), profundidad cámara anterior (**Figura 4**), ejes, en dilatación y pupila mesópica.

Los participantes se distribuyeron en sexo 33 mujeres, 18 hombres, de los cuales dos pacientes fueron sometidas a cirugía refractiva LASIK.

En este estudio se concluyó que no encontró una muestra estadísticamente significativa, con intervalo de confianza del 95% en todas las ecuaciones estadísticas utilizadas lo que demuestra que nuestra evidencia es reproducible.

Se hizo una comparativa de IOL master 500 de longitud axial en pupila sin dilatar vs pupila dilatada la cual se encontró una desviación estándar de 23.79 ± 1.32 (sin dilatar) 23.79 ± 1.03 con un intervalo de confianza del 95% (valor $P=0.9971$) lo cual no es estadísticamente significativa, también se comparó K1 demostrando una DE 42.88 ± 1.42 (sin dilatar) 42.89 ± 1.89 (dilatado), IC 95% (Valor $P=0.9588$) no estadísticamente significativo, K2 DE 45.07 ± 2.07 (sin dilatar) 45.01 ± 1.58 (Valor $P=0.9939$) no estadísticamente significativo, profundidad de la cámara anterior DE 3.26 ± 0.40 (sin dilatar), 3.36 ± 0.37 (dilatado) con IC 95% (Valor $P=0.0617$) no estadísticamente significativo.

Anterion dilatado vs no dilatado longitud axial desviación estándar de 23.77 ± 1.32 (sin dilatar) 23.79 ± 1.32 (dilatado) IC 95% (Valor P=0.9118) lo cual no es estadísticamente significativo, K1 DE 42.76 ± 1.87 (sin dilatar), 42.74 ± 1.81 (dilatado), IC 95% (Valor P= 0.9170) no estadísticamente significativo, K2 DE 44.78 ± 2.06 (sin dilatar) 44.77 ± 2.05 (dilatado) con un IC 95% (Valor P= 0.9798) no estadísticamente significativo, profundidad de cámara anterior DE 3.27 ± 0.38 (sin dilatar), 3.37 ± 0.39 (dilatado) con un IC 95% (Valor P= 0.0726) no estadísticamente significativo.

IOL master 500 sin dilatar vs Anterion sin dilatar longitud axial se encontró una desviación estándar 23.79 ± 1.32 (IOL master 500 sin dilatar) 23.77 ± 1.32 (Anterion sin dilatar) con un IC 95% (Valor P= 0.9175), K1 DE 42.88 ± 1.42 (IOL master 500 sin dilatar) 42.75 ± 1.87 (Anterion sin dilatar) con un IC 95% (Valor P=0.6669), K2 DE 45.07 ± 2.07 (IOL master sin dilatar), 44.78 ± 2.06 (Anterion sin dilatar) con un IC 95%, (Valor P= 0.4196), profundidad de cámara anterior DE 3.26 ± 0.40 (IOL master 500 sin dilatar), 3.27 ± 0.38 (Anterion sin dilatar), IC 95% (Valor P= 0.8197).

IOL master 500 dilatado vs Anterion dilatado longitud axial se encontró una desviación estándar 23.79 ± 1.03 (IOL master 500 dilatado), 23.79 ± 1.32 (Anterion dilatado), K1 DE 42.89 ± 1.89 (IOL master 500 dilatado), 42.74 ± 1.81 (Anterion dilatado), K2 DE 45.01 ± 1.58 (IOL master 500 dilatado), 44.77 ± 2.05 (Anterion dilatado), profundidad de cámara anterior 3.36 ± 0.37 (IOL master dilatado), 3.37 ± 0.39 (Anterion dilatado).

Longitud axial + Desviación Estándar	IOL Master 500 Sin Dilatar: 23.79 DE +- 1.32	IOL Master 500 Dilatado: 23.79 DE +-1.03	Valor P: 0.9971
	Anterion Sin Dilatar: 23.77 DE +-1.32	Anterion Dilatado: 23.79 DE +- 1.32	Valor P: 0.9118
	IOL Master 500 Sin Dilatar: 23.79 DE +- 1.32	Anterion Sin Dilatar: 23.77 DE +- 1.32	Valor P: 0.9175
	IOL Master 500 Dilatado: 23.79 DE +- 1.03	Anterion Dilatado: 23.79 DE +- 1.32	Valor P: 0.9912

Figura 1.- Valores estadísticos de Longitud Axial.

K1 + Desviación Estándar	IOL Master 500 Sin Dilatar: 42.88 DE +- 1.42	IOL Master 500 Dilatado: 42.89 DE +-1.89	Valor P: 0.9588
	Anterion Sin Dilatar: 42.76 DE +-1.87	Anterion Dilatado: 42.74 DE +- 1.81	Valor P: 0.9170
	IOL Master 500 Sin Dilatar: 42.88 DE +- 1.42	Anterion Sin Dilatar: 42.76 DE +- 1.87	Valor P: 0.6669
	IOL Master 500 Dilatado: 42.89 DE +- 1.89	Anterion Dilatado: 42.74 DE +- 1.81	Valor P: 0.5527

Figura 2.- Valores estadísticos Queratométricos (K1).

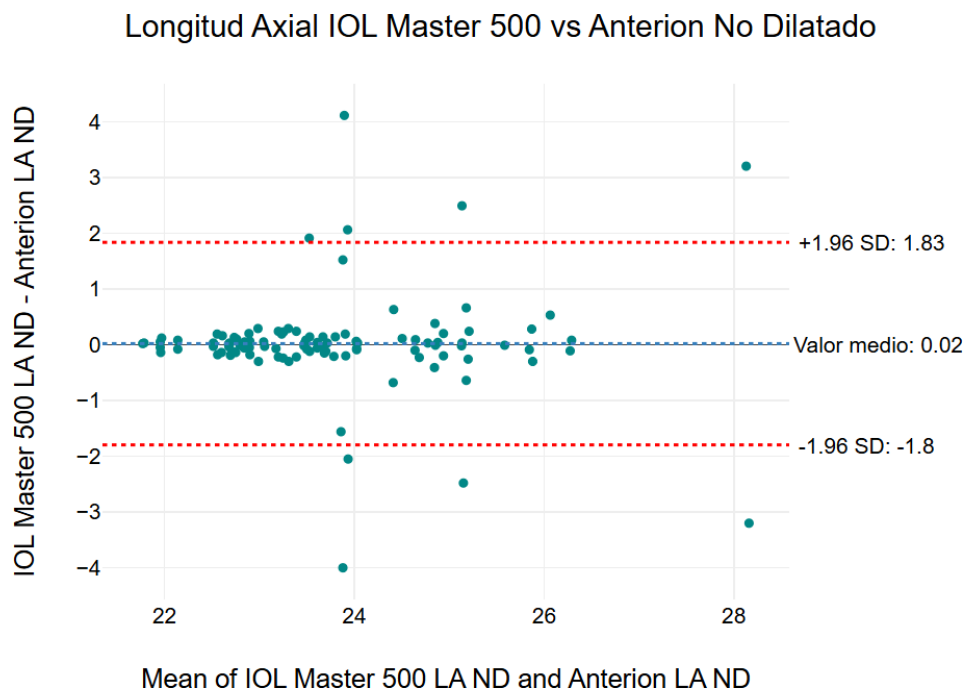
K2 + Desviación Estándar	IOL Master 500 Sin Dilatar: 45.07 DE +- 2.07	IOL Master 500 Dilatado: 45.01 DE +-1.58	Valor P: 0.9939
	Anterion Sin Dilatar: 44.78 DE +-2.06	Anterion Dilatado: 44.77 DE +- 2.05	Valor P: 0.9798
	IOL Master 500 Sin Dilatar: 45.07 DE +- 2.07	Anterion Sin Dilatar: 44.78 DE +- 2.06	Valor P: 0.4196
	IOL Master 500 Dilatado: 45.01 DE +- 1.58	Anterion Dilatado: 44.77 DE +- 2.05	Valor P: 0.4147

Figura3.- Valores Estadísticos Queratométricos (K2).

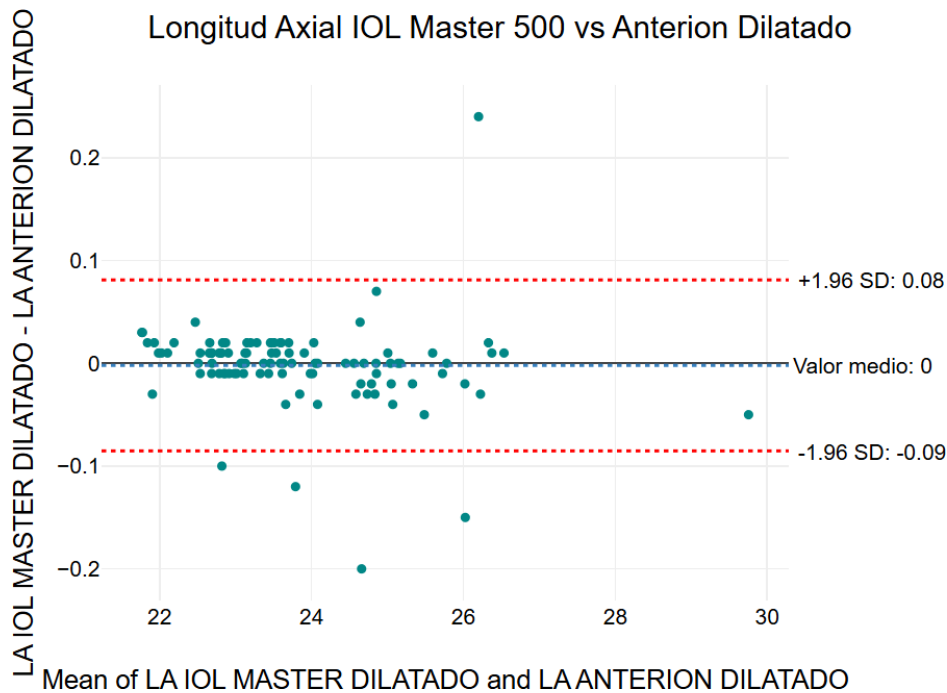
ACD / CCT+AQD + Desviación Estándar	IOL Master 500 Sin Dilatar: 3.26 +-0.40	IOL Master 500 Dilatado: 3.36 +- 0.37	Valor P: 0.0617
	Anterion Sin Dilatar: 3.27 +- 0.38	Anterion Dilatado: 3.37 +- 0.39	Valor P: 0.0726
	IOL Master 500 Sin Dilatar: 3.26 +-0.40	Anterion Sin Dilatar: 3.27 +- 0.38	Valor P: 0.8197
	IOL Master 500 Dilatado: 3.36 +- 0.37	Anterion Dilatado: 3.37 +- 0.39	Valor P: 0.8941

Figura 4.- Valores estadísticos de profundidad cámara anterior.

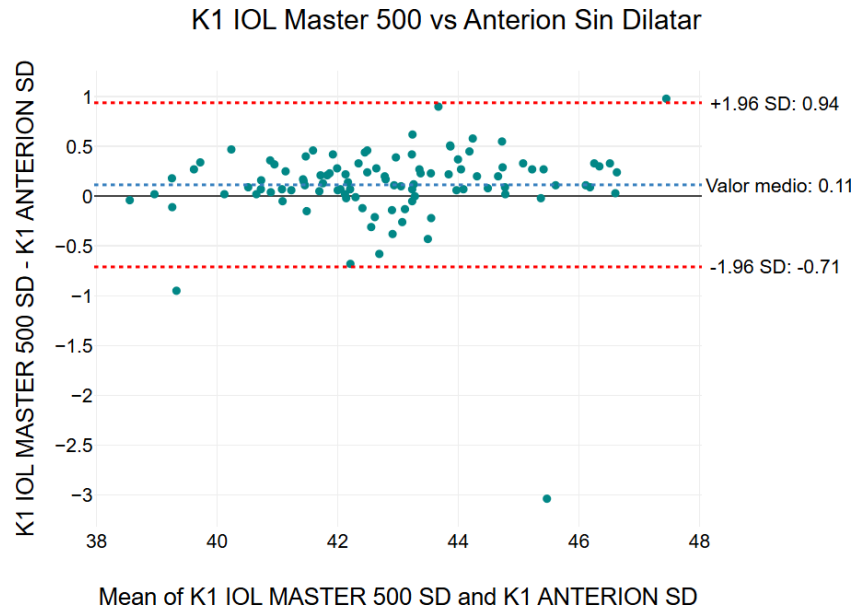
Gráficos Bland-Altman que muestran concordancia en dos muestras medidas las cuales muestran un intervalo de confianza del 95%, las cuales demuestran un resultado dentro de las desviaciones estándar en la gran mayoría de participantes: longitud axial (**figura 5 y 6**), queratometría K1 (**figura 7 y 8**), queratometría K2 (**Figura 9 y 10**), profundidad de cámara anterior (ACD / CCT + AQD) (**Figura 11 y 12**).



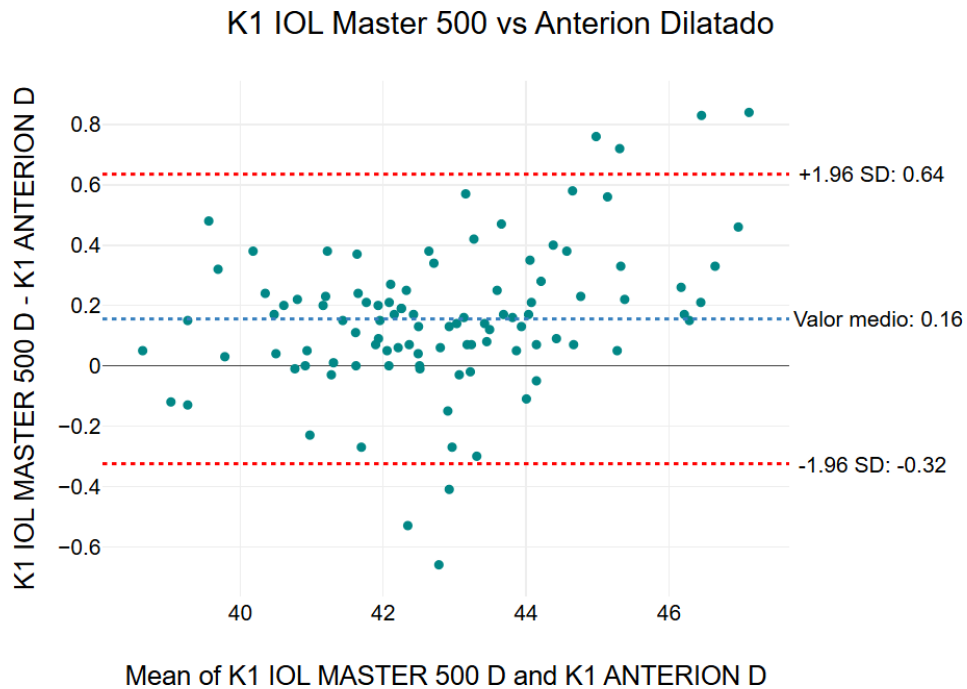
Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 5): Longitud Axial IOL Master 500 vs Anterion no dilatado.



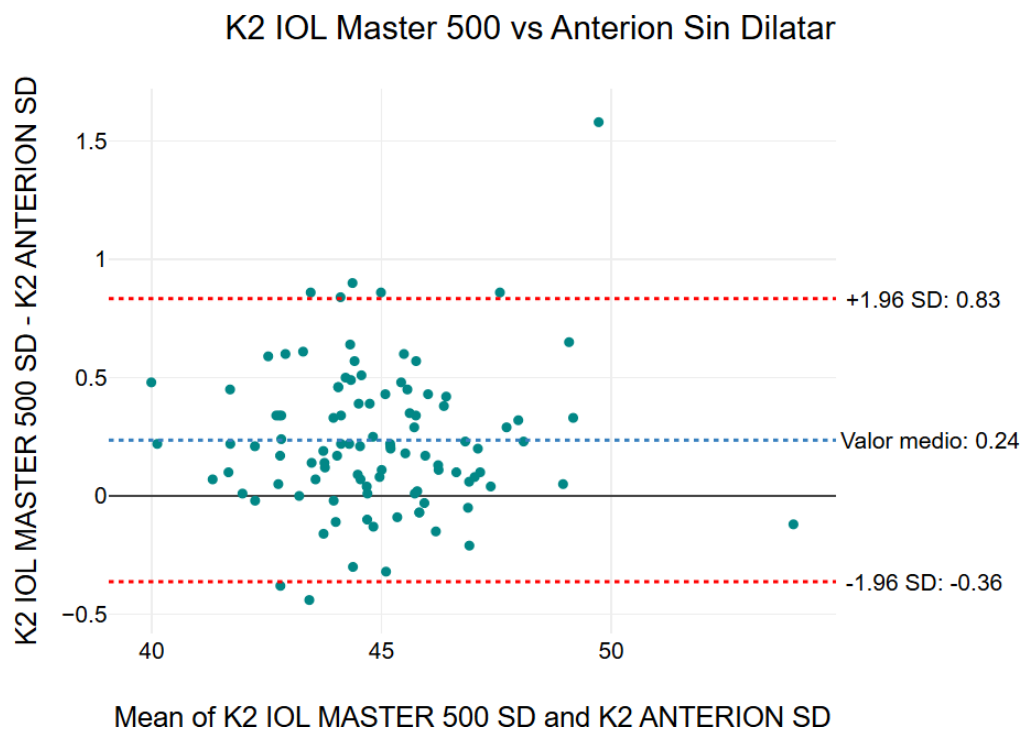
Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 6): Longitud Axial IOL Master 500 vs Anterion Dilatado.



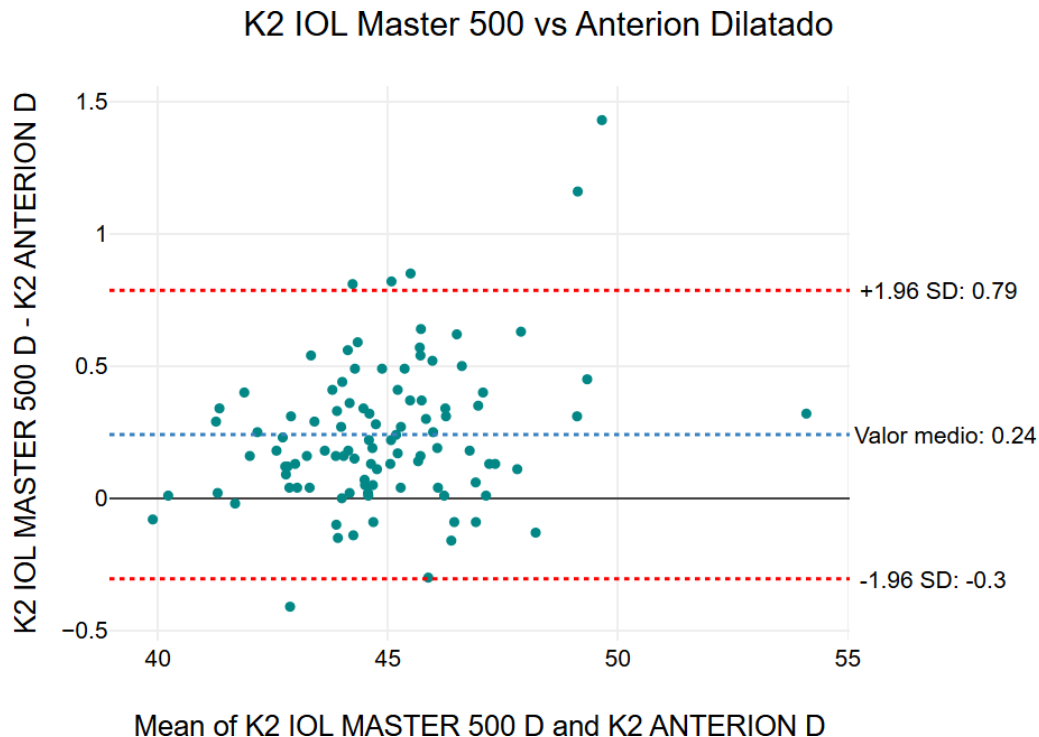
Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 7): K1 IOL Master 500 vs Anterion no dilatado.



Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 8): K1 IOL Master 500 vs Anterion dilatado.

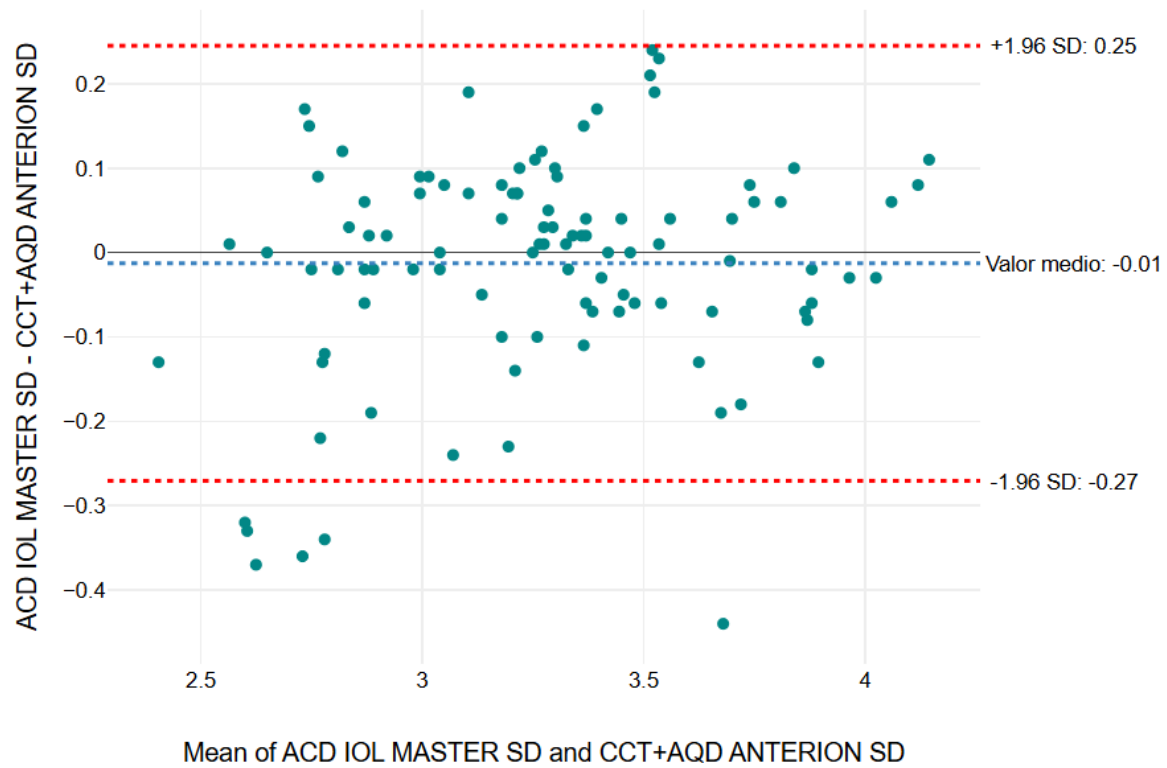


Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 9): K2 IOL Master 500 vs Anterion sin dilatar.

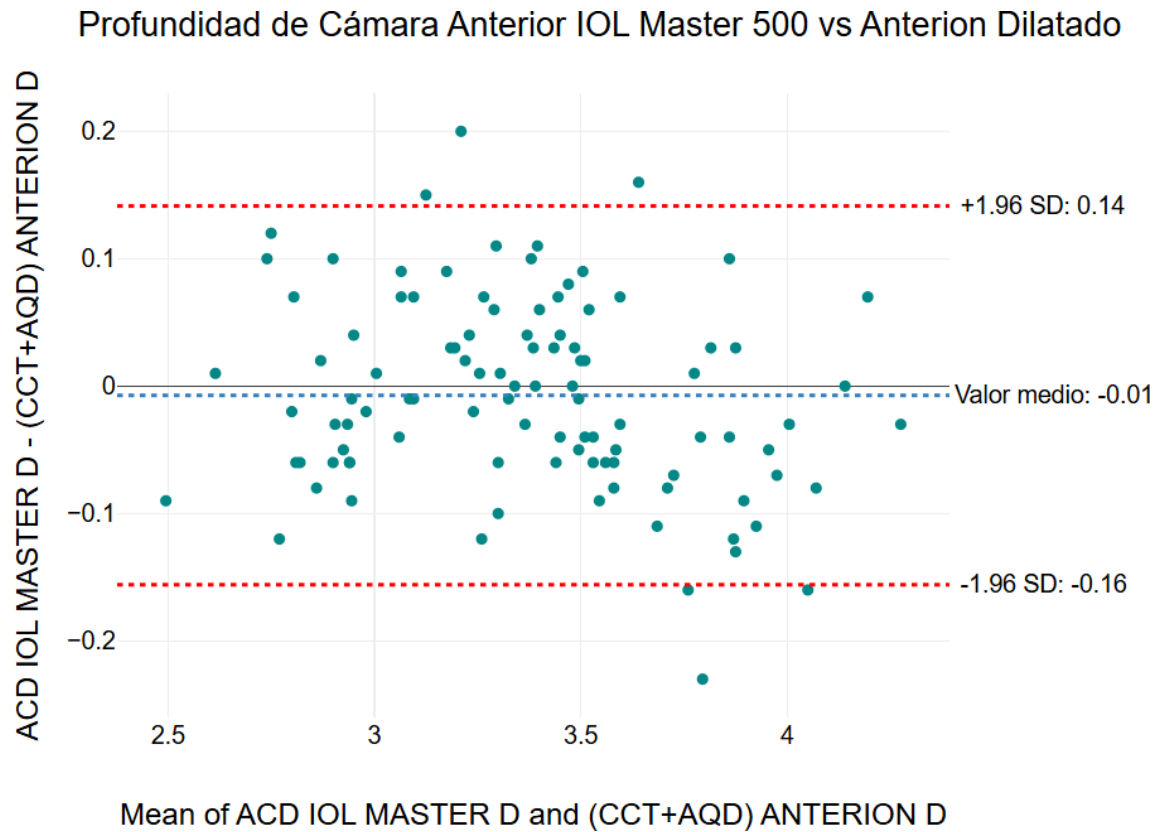


Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 10): K2 IOL Master 500 vs Anterion dilatado.

Profundidad de Cámara Anterior IOL Master 500 vs Anterion Sin Dilatar



Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 11): Profundidad de Cámara Anterior IOL Master 500 vs Anterion sin dilatar.



Análisis estadístico Bland-Altman (Figura 12): Profundidad de Cámara Anterior IOL Master 500 vs Anterion Dilatado.

Discusión

El estudio realizado tuvo en fin comparar las distintas variables obtenidas por los dos instrumentos utilizados.

Se han hecho estudios comparativos en diferentes mediciones como la longitud axial, profundidad de cámara anterior y grosor cristalino, los OCT SS demostraron una capacidad de penetrancia aumentada y precisión en la longitud axial vs los biómetros estándar (1).

El OCT swept-source es un desarrollo reciente que mejora la calidad de la imagen en diferentes tipos de variables desde un menor tiempo de adquisición de las imágenes, menos artefactos, alta resolución axial, mayor penetrancia en los tejidos y un perfil mejorado de la calidad (4).

Durante la biometría se adquieren 65 B scan (256 A-scan por cada B-scan) y en Anterior Cornea App (768 A-scan por cada B-scan) lo que nos otorga una mejor resolución de las imágenes del segmento anterior y mayor penetrancia (4).

Anterior tiene la capacidad de analizar la córnea de manera integral en Cataract App, los valores queratométricos de la superficie anterior no difieren significativamente entre IOL Master 500 vs Anterior (4).

Anterior demostró una repetibilidad superior en la medición de longitud axial vs IOL master 500. La longitud axial de ANTERION fue más corta en comparación con la medida de IOL master 500 aunque esta medida no fue clínicamente significativa. El ACD mostró una repetibilidad significativa comparada con IOL master 500 sin embargo es posible que esta diferencia medida no afecte el cálculo de la potencia de LIO (5).

Bibliografía.

- 1.- Shajari M, Cremonese C, Petermann K, Singh P, Müller M, Kohnen T. Comparison of Axial Length, Corneal Curvature, and Anterior Chamber Depth Measurements of 2 Recently Introduced Devices to a Known Biometer. *Am J Ophthalmol*. 2017 Jun;178:58-64. doi: 10.1016/j.ajo.2017.02.027. Epub 2017 Mar 2. PMID: 28263734.
- 2.- Gkoumas, Evangelos & Maniateas, Apostolos & Papadopoulos, Alexandros & Ziakas, Nikolaos & Papadopoulos, Pantelis & Tsinopoulos, Ioannis. (2024). Comparison between ANTERION and IOL MASTER 500 in Cataract Surgeries. 10.20944/preprints202401.0489.v1.
- 3.- Feng Y, Reinstein DZ, Nitter T, Archer TJ, McAlinden C, Chen X, Bertelsen G, Uthman TP, Stojanovic A. Heidelberg Anterior Swept-Source OCT Corneal Epithelial Thickness Mapping: Repeatability and Agreement With Optovue Avanti. *J Refract Surg*. 2022 Jun;38(6):356-363. doi: 10.3928/1081597X-20220414-01. Epub 2022 Jun 1. Erratum in: *J Refract Surg*. 2024 Jan;40(1):e64. doi: 10.3928/1081597X-20231205-03. PMID: 35686707.
- 4.- Szalai E, Csutak A. Comparative analysis of two optical biometry devices: high wavelength swept source OCT versus partial coherence interferometry. *Int Ophthalmol*. 2022 Feb;42(2):627-634. doi: 10.1007/s10792-021-02036-0. Epub 2021 Oct 11. PMID: 34633606; PMCID: PMC8882571.

- 5.- Chan TCY, Yu MCY, Chiu V, Lai G, Leung CKS, Chan PPM. Comparison of two novel swept-source optical coherence tomography devices to a partial coherence interferometry-based biometer. *Sci Rep.* 2021 Jul 21;11(1):14853. doi: 10.1038/s41598-021-93999-8. PMID: 34290281; PMCID: PMC8295353.
- 6.- Oh R, Oh JY, Choi HJ, Kim MK, Yoon CH. Comparison of ocular biometric measurements in patients with cataract using three swept-source optical coherence tomography devices. *BMC Ophthalmol.* 2021 Jan 27;21(1):62. doi: 10.1186/s12886-021-01826-5. PMID: 33504333; PMCID: PMC7839224.