

Repeatability and Similarity of Biometric Measurements by a New Swept-source Optical Coherence (OA 2000) and the Partial Coherence Interferometry Device (IOL Master) as Reference

Ghaffari R, MD; Latifi G, MD*; Ghassemi H, MD; Zarei Ghanavati M, MD

Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* Corresponding author: golshan24@yahoo.com

Purpose: To investigate the repeatability and similarity of measurement of Lens thickness (LT), Anterior Chamber Depth (ACD), Axial Length (AL), and keratometry (K) by new OA-2000 device and to compare it with IOL Master 500.

Methods: In this observational cross-sectional study, patients with cataract in one or both eyes were included. Biometry measurements including AL, ACD, LT, and K were obtained by the OA-2000 (software version 1.0R) and IOLMaster 500 (software version 5.4) devices in a random sequence. Two measurements were obtained for each device. Test-retest reliability coefficients for AL, ACD, and K readings was used to show repeatability. The Bland-Altman limits-of-agreement (LoA) method was used to assess the agreement in AL, ACD, and K readings between the 2 biometers.

Results: Fifty-eight eyes (46 right eyes and 12 left eyes) of 58 patients (31 male and 27 female, mean age 61.4 ± 8.3) with cataracts were included in this study. Based on test retest repeatability, coefficient of variation (CV) for different parameters measured by OA2000 showed good to excellent reliability (CV for ACD: 88%, CV for K: 90%, CV for LT: 83%, and CV for AL: 99%). Bland-Altman analysis indicated small mean difference (0.01 for axial length, 0.11 for anterior chamber depth, 0.1 and 0.07 for keratometry) and narrow Limits of Agreement (LoA) for all comparisons (95% LoA: -0.09 -0.1for AL, -0.33 – 0.54 for ACD, -1.8 – 2.1for K1, -0.75 – 0.6 for K2).

Conclusion: The results of this study demonstrated the excellent repeatability of the new swept-source OCT (OA 2000) for measurement of biometric data for IOL power calculation, with good agreement with the standard PCI biometer (IOLMaster 500).

Keywords: Biometry, IOL Master, OA2000

- Bina J Ophthalmol 2018; 23 (2): 102-107.

تکرارپذیری و میزان تشابه اندازه‌گیری‌های بیومتری توسط دستگاه swept source optical coherence (OA2000) و partial coherence interferometry (IOL Master) به عنوان مرجع

دکتر رضا غفاری^۱، دکتر گلشن لطیفی^۲، دکتر حامد قاسمی^۱ و دکتر مهران زارعی قنوانی^۱

هدف: بررسی تکرارپذیری و میزان تشابه اندازه‌گیری پارامترهای ضخامت لنز (Lens Thickness, LT)، عمق اتاق قدامی (Anterior Chamber Depth, ACD)، طول محوری (Axial Length, AL) و کراتومتری (Keratometry, K) توسط دستگاه جدید OA-2000 و مقایسه آن با دستگاه IOL Master 500.

روش پژوهش: در این مطالعه مقطعی، بیماران دارای کاتاراکت در یک یا دو چشم برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. پارامترهای AL، ACD، LT، K توسط دستگاه جدید OA-2000 (software version 1.0R) و IOL Master (software version 45.4) به صورت تصادفی اندازه‌گیری شدند. برای نشان دادن پایایی (repeatability) intraobserver از

test-retest reliability coefficients (coefficients of stability) و بررسی تشابه پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط دو دستگاه از (LoA) Bland-Altman limits-of-agreement استفاده شد.

یافته‌ها: پنجاه و هشت چشم (۴۶ چشم راست و ۱۲ چشم چپ) از ۵۸ بیمار (۳۱ مرد و ۲۷ زن) مبتلا به کاتاراکت با میانگین سنی 61.4 ± 8.3 وارد مطالعه شدند. براساس بررسی test-retest reliability، ضریب تغییرات (CV, Coefficient of Variation) برای پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده با OA-2000 پایایی خوب تا عالی داشتند. (CV به ترتیب برای عمق اتاق قدامی: ۸۸ درصد، کراتومتري: ۹۰ درصد، ضخامت لنز: ۸۳ درصد و AL: ۹۹ درصد). حدود توافق بلند و آلتمن (Bland and Altman's limit of agreement) نشان‌دهنده تفاضل میانگین (mean difference) بسیار کوچک و به اندازه ۰/۰۱ برای طول محوری، ۰/۱۱ برای عمق اتاق قدامی، ۰/۱ و ۰/۰۷ برای کراتومتري و هم‌چنین LoA کوچک برای تمام اندازه‌ها بود. این یافته‌ها نشان دهنده تشابه بین اندازه‌گیری‌های بیومتري دو دستگاه می‌باشد (۰/۱۱-۰/۰۹ برای AL، ۰/۵۴-۰/۳۳ برای ACD، ۲/۱-۱/۸ برای K1 و ۰/۶-۰/۷۵ برای K2).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان دهنده تکرارپذیری عالی اندازه‌گیری‌های به دست آمده توسط دستگاه OA-2000 با روش swept source OCT برای محاسبه قدرت لنز داخل چشمی می‌باشد. این اندازه‌گیری‌ها توافق و تشابه خوبی با اندازه‌های به دست آمده توسط دستگاه استاندارد (IOL master500) دارند.

کلمات کلیدی: بیومتري - OA2000 - IOL Master

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۶؛ دوره ۲۳، شماره ۲: ۱۰۷-۱۰۲.

• پاسخ‌گو: دکتر گلشن لطیفی (e-mail: golshan24@yahoo.com)

۱- دانشیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی تهران - تهران - ایران

۲- استادیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی تهران - تهران - ایران

تهران - میدان قزوین - بیمارستان چشم‌پزشکی فارابی

optical low-coherence reflectometry (OLCR), (PCI)

partial coherence interferometry و (SS-OCT)

swept-source optical coherence tomography می‌باشد^{۱-۳}.

به تازگی دستگاه OA-2000 (Tomey, Nagoya, Japan)

جایگزین دستگاه قدیمی تر OA-1000 ساخت همین شرکت شده

است. در مدل جدید از روش swept source-OCT با لیزر با طول

موج ۱۰۶۰ نانومتر استفاده شده است. این دستگاه قابلیت اندازه

گیری طول محوری (AL)، عمق اتاق قدامی (ACD)، ضخامت لنز

(LT)، ضخامت مرکزی قرنیه (CCT)، قطر قرنیه (CD)، اندازه مردمک

و همچنین کراتومتري را دارد^۴.

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تکرارپذیری و میزان تشابه

اندازه‌گیری پارامترهای ACD, AL و کراتومتري توسط دستگاه جدید

OA-2000 و مقایسه آن با دستگاه IOLMaster 500 می‌باشد.

روش پژوهش

این مطالعه مقطعی از آبان ۱۳۹۴ تا اسفند سال ۱۳۹۴ در

بیمارستان فارابی تهران صورت پذیرفت. روش اجرای این طرح

مقدمه

امروزه تصحیح دقیق عیوب انکساری، یک نکته با اهمیت در اعمال جراحی کاتاراکت و عیوب انکساری تلقی می‌شود. به همین دلیل، به دست آوردن دقیق پارامترهایی از قبیل طول محوری (Axial Length, AL)، عمق اتاق قدامی (Anterior Chamber Depth, ACD)، و گاهی اوقات ضخامت لنز (Lens Thickness) از اهمیت ویژه‌ای در محاسبه قدرت لنزهای داخل چشمی (Intraocular Lens) برخوردارند.

از زمان عرضه IOL master در سال ۱۹۹۹ تاکنون، این دستگاه به عنوان روش استاندارد در تعیین AL تلقی می‌شود. از سال ۲۰۰۹ دستگاه‌های جدیدتری از قبیل AL-Scan (Nidek Co, the Aladdin (Topcon, Lenstar (Haag-Streit), Aichi, Japan) IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec و EU, Tokyo, Japan) AG, Jena, Germany) جهت انجام این بررسی توسط سایر شرکت‌ها معرفی شده‌اند. سازوکار انجام بررسی‌ها در تمام این دستگاه‌ها بر اساس چهار تکنولوژی مشابه به نام‌های optical low-coherence interferometry (OLCI)

مورد استفاده قرار گرفت.

IOL Master 500: دستگاه IOL master در حال حاضر معیار اصلی برای اندازه‌گیری‌های AL می‌باشد. این دستگاه از لیزر دیود با پرتو مادون قرمز با طول موج ۷۸۰ نانومتر استفاده می‌کند.^۵ جهت تعیین AL از A-scan‌های متعدد در طول محوری بینایی و برای تعیین عمق اتاق قدامی از slitlamp illumination استفاده می‌کند. در IOLMaster V5.4 از روش ۲۰-composite استفاده شد. در OA-2000V1.0R حداقل ۳ اندازه‌گیری قابل اعتماد صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری به بیماران آموزش داده شد که چانه و پیشانی را در محل مورد نظر قرار داده و سپس به نقطه هدف (تارگت) دستگاه نگاه کنند.

تحلیل آماری

تحلیل داده‌ها توسط SPSS ویرایش ۲۱ و هم‌چنین برنامه MedCalc برای سیستم عامل ویندوز صورت پذیرفت. نتایج توصیفی به صورت میانگین \pm انحراف معیار بیان گردید.

انحراف معیار تکرارپذیری به وسیله توان دوم واریانس تخمین زده شده به علت خطای اندازه‌گیری محاسبه شد. ضریب تغییرات براساس استفاده از انحراف معیار از تکرارپذیری و میانگین تمام اندازه‌گیری‌ها محاسبه شد.

برای ارزیابی تکرارپذیری توسط ناظر در طول زمان، ضریب پایایی آزمون بر اساس تکرار (coefficients of stability) محاسبه شد. برای مقایسه مقادیر بین دو دستگاه، از آزمون t برای نمونه‌های زوج شده و میانگین مقادیر دو اندازه‌گیری برای هر دستگاه برای مقایسه استفاده شد.

توزیع‌های Bland-Altman با حدود توافق ۹۵ درصد (LoA) به صورت تفاوت میانگین ۱/۹۶ انحراف معیار برای ارزیابی توافق بین اندازه‌گیری‌های دو دستگاه استفاده شد. P کم‌تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

پنجاه و هشت چشم (۴۶ چشم راست و ۱۲ چشم چپ) از ۵۸ بیمار (۳۱ مرد و ۲۷ زن) دارای کاتاراکت وارد مطالعه شدند. میانگین سن بیماران 81.3 ± 6.4 سال (محدوده سنی ۴۰ تا ۸۰ سال) بود.

براساس بررسی تکرارپذیری تست، ضریب تغییرات (CV، coefficient of variation) برای پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده با OA-2000، پایایی خوب تا عالی داشتند. (CVها به ترتیب

مطابق بر آیین نامه هلسینکی بود و توسط کمیته اخلاق بیمارستان فارابی مورد تایید قرار گرفت. هم‌چنین از بیماران شرکت‌کننده در تحقیق، فرم رضایت آگاهانه اخذ گردید.

بیماران دارای کاتاراکت در یک یا هر دو چشم وارد مطالعه شدند. معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه ضربه یا جراحی قبلی چشم، التهاب فعال چشمی، استفاده از لنز تماسی طی ۴ هفته اخیر، اسکارهای قرنیه و سطح نامنظم قرنیه، کدورت‌های زجاجیه مثل استروئید هیالوژیس، کاتاراکت شدید نوکلئار، ساب کپسولار خلفی و یا کورتیکال (بیش‌تر از ۴ براساس طبقه‌بندی Lens Opacities Classification System III)، استافیلوم خلفی، فیکساسیون ضعیف، نیستاگموس و هم‌چنین همکاری کم هنگام انجام تست که همگی مانع اندازه‌گیری پارامترهای بیومتریکی توسط IOL master می‌شوند. بیماران مبتلا به بیماری‌های سیستمیک مانند روماتیسم مفصلی، میاستنی گراویس، پارکینسون و آلزایمر هم وارد مطالعه نشدند.

تمام بیماران وارد شده به مطالعه تحت معاینه کامل چشم از قبیل معاینه با اسلیت‌لمپ، تونومتری گلدمن و فوندوسکوپ با مردمک باز شده قرار گرفتند. معیارهای بیومتریکی از قبیل طول محوری (AL)، عمق اتاق قدامی (ACD) و کراتومتری توسط دستگاه IOLMaster (software version 1.0R) و (software version 5.4) IOLMaster به صورت تصادفی اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری‌ها توسط دو کارشناس آموزش‌دیده برای هر دستگاه و در یک روز صورت پذیرفت. یک چشم از هر بیمار در مطالعه مورد بررسی قرار گرفت و در موارد کاتاراکت دوطرفه، چشم با کاتاراکت شدیدتر وارد مطالعه گردید.

دستگاه‌ها

OA-2000 Biometer (Nagoya, Japan, software V. 1.0R): در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. این دستگاه از فن‌آوری swept source به همراه لیزر با طول موج ۱۰۶۰ نانومتر استفاده می‌کند. این وسیله قابلیت انجام توپوگرافی placido-based سطح قرنیه در ۹ حلقه در یک ناحیه ۵/۵ میلی‌متری برای اندازه‌گیری انحنا قرنیه را دارد، هرکدام از این حلقه‌ها از ۲۵۶ نقطه تشکیل شده‌اند. این دستگاه می‌تواند اطلاعاتی از قبیل AL، ACD، CCT و LT را در اختیار قرار دهد.^۴ اندازه‌گیری‌ها در immersion mode setting انجام شد و برای این که بیش‌ترین قرابت را با IOL master داشته باشد، کراتومتری اندازه‌گیری شده در ۲/۵ میلی‌متری optical zone برای محاسبه‌ها

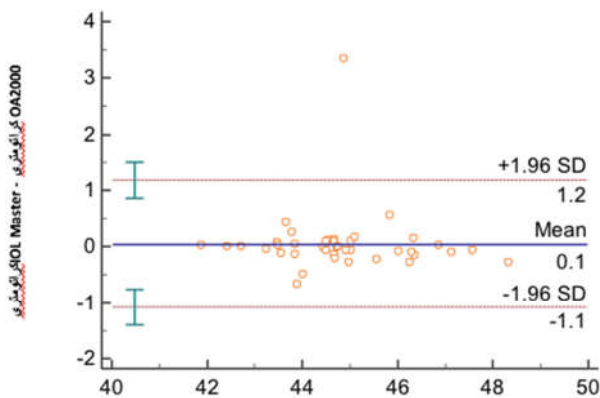
تفاضل میانگین (mean difference) بسیار کوچک و به اندازه ۰/۱ برای طول محوری، ۰/۱۱ برای عمق اتاق قدامی، ۰/۱ و ۰/۰۷ برای کراتومتری و هم‌چنین LoA برای تمام مقایسات کوچک بود که همگی نشان‌دهنده تشابه و توافق بین دو دستگاه می‌باشد (جدول ۱).

برای عمق اتاق قدامی: ۸۸ درصد، کراتومتری: ۹۰ درصد، ضخامت لنز: ۸۳ درصد، AL: ۹۹ درصد (جدول ۱).

حدود توافق (LoA) Bland and Altman's limit of agreement (نمودار های ۱-۳) برای بررسی میزان توافق و تشابه در اندازه‌گیری طول محوری، عمق اتاق قدامی و کراتومتری بین دو دستگاه استفاده شد.

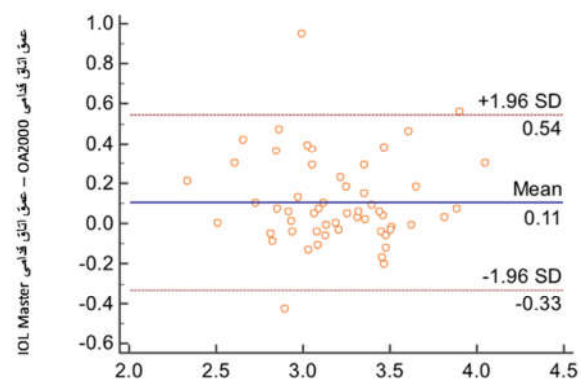
جدول ۱- آمار توصیفی پارامتر های اندازه‌گیری شده توسط دو دستگاه

طول محوری	عمق اتاق قدامی	کراتومتری (K1)	کراتومتری (K2)	ضخامت لنز
OA2000 (انحراف معیار ± میانگین)	۲۳,۲۷±۱,۲۱	۴۴,۱۸±۱,۶۵	۴۵,۲۲±۱,۹۲	۴,۳۴±۰,۳۹
IOL Master (انحراف معیار ± میانگین)	۲۳,۰۵±۰,۹۸	۴۴,۲۲±۱,۵۵	۴۵,۳۴±۱,۹۰	
تفاضل میانگین	۰/۰۱	۰/۱	۰/۰۷	
حدود توافق ۹۵ درصد	-۰/۰۹±۰/۱	-۱/۸-۲/۱	-۰/۷۵-۰/۶	



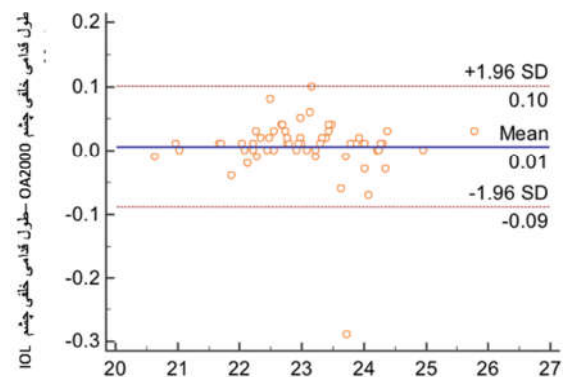
میانگین کراتومتری متوسط IOL Master و کراتومتری متوسط OA2000

نمودار ۳- حدود توافق بلند و آلتمن برای میزان توافق در اندازه‌گیری متوسط کراتومتری بین دو دستگاه



میانگین عمق اتاق قدامی OA2000 و IOL Master

نمودار ۱- حدود توافق بلند و آلتمن برای میزان توافق در اندازه‌گیری عمق اتاق قدامی بین دو دستگاه



میانگین طول قدامی خلفی چشم OA2000 و IOL Master

نمودار ۲- حدود توافق بلند و آلتمن برای میزان توافق در اندازه‌گیری طول محوری بین دو دستگاه

بحث

در حال حاضر دستگاه IOL master به عنوان روش استاندارد برای بررسی بیومتری چشم پذیرفته شده است.^۶ روش PCI (partial coherence interferometry) در اندازه‌گیری طول محوری دارد و بسیاری از مطالعات فواید آن را بر روش مرسوم سونوگرافی ذکر کرده‌اند.^۵ IOL master براساس time-domain OCT طراحی شده است. با پیشرفت‌های تکنولوژی، به تازگی fourier-domain swept source OCT جهت اندازه‌گیری های بیومتری قرنیه مورد استفاده قرار گرفته است. در این فن آوری، از طول موج قابل تغییر جهت اسکن چشم استفاده شده که باعث بهبود نسبت signal به noise، بهبود کیفیت تصویر و نفوذ

OA-2000 از توپوگرافی placido-based در ۵/۵ میلی‌متری با ۹ حلقه که هر کدام متشکل از ۲۵۶ نقطه هستند استفاده می‌کنند. هر دو دستگاه از اندکس کراتومتری ۱/۳۳۷۵ برای تبدیل شعاع انحنای قرنیه به قدرت دیوپتری استفاده می‌کنند. هم‌چنین ناحیه‌ای ۲/۵ میلی‌متری برای اندازه‌گیری‌های کراتومتریک استفاده شد که می‌تواند علت تشابه دو اندازه‌گیری باشد. دستگاه OA-2000 با در دست داشتن اطلاعات جامع‌تر از سطح قدامی قرنیه در راستای اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر در قرنیه‌های نامنظم و هم‌چنین به دست آوردن اطلاعات در مورد کروی بودن (اسفریسیته) قرنیه می‌توانند برای انتخاب نوع و محاسبه قدرت لنز داخل چشمی با روش ray-tracing مورد استفاده قرار گیرند.

نتایج در مورد کراتومتری مشابه نتایج به دست آمده در مطالعات قبلی بین دو دستگاه است. Huang و همکاران^۴ توافق عالی با میانگین تفاوت ۰/۱- با حدود توافق ۹۵ درصد باریک بین ۰/۴۲- تا ۰/۲۰+ دیوپتر بین دستگاه‌ها را بیان کردند.^۴ مطالعه Konsap و همکاران^{۱۰} بیانگر رابطه مطلوب بین دستگاه‌ها می‌باشد به طوری که تفاوتی غیرمعنادار از نظر بالینی ولی معنادار از نظر آماری با تفاوت ۰/۱۱- دیوپتر را گزارش کردند.

در مورد اندازه‌گیری‌های عمق اتاق قدامی، میانگین تفاوت ۰/۱۱ میلی‌متر بین دو دستگاه مشاهده شد، اگرچه این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. این مورد از آن نظر مهم است که در محاسبه قدرت لنز داخل چشمی در فرمول‌های مدرن‌تر مثل Haigis, Holladay و Olsen از ACD برای تعیین موقعیت موثر لنز (effective lens position) استفاده می‌شود. در مطالعه Goebel و همکاران^۹ همانند مطالعه ما، تفاوتی به اندازه ۰/۲ میلی‌متر برای ACD بین دو دستگاه گزارش شد. تفاوت گزارش شده به علت تفاوت روش اندازه‌گیری دو دستگاه است به طوری که IOLmaster 500 از روش اسلیت‌لمپ و OA-2000 از swept source oct برای اندازه‌گیری عمق اتاق قدامی استفاده می‌کند. علاوه بر اندازه‌گیری طول محوری، کراتومتری، عمق اتاق قدامی و قطر قرنیه، OA-2000 توانایی اندازه‌گیری اطلاعات بیش‌تری از قبیل ضخامت مرکزی قرنیه و ضخامت لنز را نیز دارا می‌باشد. ضخامت لنز هم‌چنین یک علل بیومتریک مهم جهت اندازه‌گیری قدرت لنز داخل چشمی است و در فرمول‌های جدید ۲ Holladay و Olsen نیز از آن جهت پیش‌بینی موقعیت موثر لنز (effective lens position) استفاده می‌شود.

در این مطالعه دقت خطای پیش‌بینی محاسبه قدرت لنز داخل

یافتی گردیده است.^{۷،۸} در حال حاضر OA-2000 و IOLMaster 700 دو دستگاه جدیدی هستند که از این فن‌آوری استفاده می‌کنند. مطالعه ما علاوه بر تایید میزان عالی تکرارپذیری دستگاه جدید OA-2000 که از تکنولوژی swept-source oct استفاده می‌کند، نشان داد که این دستگاه توافق بسیار خوبی در مقادیر اندازه‌گیری AL، ACD و کراتومتری با IOLmaster 500 به عنوان استاندارد این اندازه‌گیری‌ها دارد. در مورد طول محوری، توافق بسیار خوبی میان اندازه‌گیری‌های دو دستگاه مشاهده شد و به طور میانگین فقط ۰/۰۱ میلی‌متر (با حدود توافق ۹۵ درصد به اندازه ۰/۰۹ تا ۰/۰۱) تفاوت وجود داشت. این یافته در همراهی با تکرارپذیری عالی، دستگاه جدید بر پایه swept source oct را به عنوان جایگزین مناسب برای اندازه‌گیری‌های بیومتریک چشم مطرح می‌کند.

نتایج به دست آمده در این مطالعه، در گذشته نیز توسط سایر پژوهشگران به اثبات رسیده بود؛ به طوری که Goebels و همکاران^۹ نتایج مشابهی بین swept source OCT با PCI biometer و هم‌چنین OCLR (Lenstar)، به ترتیب با میانگین اختلاف ۰/۰۵ میلی‌متر و ۰/۰۳ میلی‌متر گزارش کردند. در مطالعه دیگری که توسط Kogasp^{۱۰} صورت گرفت، تفاوت غیرمعنادار ۰/۰۵ میلی‌متر بین دستگاه OA-2000 و IOL-master 500 گزارش شد. Mcalinden^{۱۱} و همکاران میانگین تغییرات حدود ۰/۰۱ میلی‌متر با حدود توافق باریک بین ۰/۰۹ تا ۰/۰۸ میلی‌متر بین دو دستگاه گزارش کردند.

یکی دیگر از مزایای استفاده از فن‌آوری جدید، نفوذ بهتر از ورای کدورت‌های مسیر شامل کاتاراکت‌های متراکم و شدید می‌باشد. در مطالعه‌ای روی ۳۷۷ چشم توسط Mcalinden^{۱۱}، میزان عدم موفقیت دستگاه IOL master 500 در این شرایط حدود ۳۶/۰۷ درصد برآورد شد و هیچ موردی برای دستگاه OA-2000 گزارش نگردید. همین بهبود عملکرد ممکن است موجب جایگزینی دستگاه جدید به عنوان استاندارد طلایی در اندازه‌گیری AL شود.

با وجود این که دو دستگاه از روش‌های متفاوتی جهت اندازه‌گیری کراتومتری استفاده می‌کنند ولی توافق بسیار خوبی میان اندازه‌گیری‌ها با میانگین تفاوت ۰/۰۱ و ۰/۰۷ برای K1 و K2 مشاهده می‌شود. دستگاه IOL master 500 جهت اندازه‌گیری‌های کراتومتری از آرایه‌های شش‌ضلعی تشکیل شده از شش نقطه که روی قرنیه و در ناحیه‌ای ۲/۵ میلی‌متری تابیده می‌شود و دستگاه

بررسی بیش‌تر قرار گیرد. هم‌چنین ما در زمان انجام مطالعه به IOL Master 700 که از تکنولوژی swept source OCT (مشابه OA2000) برای تصویربرداری استفاده شده است، دسترسی نداشتیم. در مطالعات بعدی مقایسه این دو تکنولوژی مشابه را در نظر داریم.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان‌دهنده تکرارپذیری عالی اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه OA-2000 با روش swept source OCT برای محاسبه قدرت لنز داخل چشمی می‌باشد. این اندازه‌گیری‌ها توافق و تشابه خوبی با اندازه‌های به دست آمده توسط دستگاه استاندارد (OL master 500) دارند. کارآزمایی‌های بالینی بیش‌تری برای اندازه‌گیری فواید استفاده از swept source OCT برای محاسبه قدرت لنز داخل چشمی مورد نیاز است.

چشمی بر اساس رفرکشن بعد از عمل بین دو دستگاه بررسی نشد ولی نتایج اولیه به نفع دقیق‌تر بودن دستگاه جدیدتر بود. در مطالعه‌ای که به تازگی صورت گرفت، Savini و همکاران^{۱۲}، میانه خطای مطلق پایین‌تری (بر اساس Hoffer Q, Holladay 1 و SRK/T) را برای دستگاه OA-2000 در مقایسه با IOLmaster 500 گزارش کردند. کارآزمایی بالینی بیش‌تری جهت بررسی فواید استفاده از swept source oct در محاسبه قدرت لنزهای داخل چشمی مورد نیاز است.

مطالعه انجام شده دارای محدودیت‌هایی بود. بیماران با کاتاراکت شدید و کدورت قرنیه وارد مطالعه نشدند؛ بنابراین امکان بررسی میزان شکست در اندازه‌گیری طول محوری در بیماران دارای کدورت مسیر وجود نداشت. ما دقت اندازه‌گیری‌های انجام شده برای محاسبه قدرت لنز داخل چشمی را با رفرکشن بعد از عمل ارزیابی ننموده و ثابت‌های محاسبه قدرت لنز داخل چشمی را بهینه‌سازی نکردیم. این موارد باید در مطالعات بعدی مورد

منابع

1. Akman A, Asena L, Gungör SG. Evaluation and comparison of the new swept source OCT-based IOLMaster 700 with the IOLMaster 500. *Br J Ophthalmol* 2015;bjophthalmol-2015-307779.
2. Huang J, Savini G, Li J, et al. Evaluation of a new optical biometry device for measurements of ocular components and its comparison with IOLMaster. *Br J Ophthalmol* 2014;98:1277-1281.
3. Hoffer KJ, Shammas HJ, Savini G. Comparison of 2 laser instruments for measuring axial length. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:644-648.
4. Huang J, Savini G, Hoffer KJ, et al. Repeatability and interobserver reproducibility of a new optical biometer based on swept-source optical coherence tomography and comparison with IOLMaster. *Br J Ophthalmol* 2017;101:493-498.
5. Santodomingo-Rubido J, Mallen E, Gilmartin B, et al. A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol* 2002;86:458-462.
6. Chen Y-A, Hirschschall N, Findl O. Evaluation of 2 new optical biometry devices and comparison with the current gold standard biometer. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:513-517.
7. Srivannaboon S, Chirapapaisan C, Chonpimai P, et al. Clinical comparison of a new swept-source optical coherence tomography-based optical biometer and a time-domain optical coherence tomography-based optical biometer. *J Cataract Refract Surg* 2015;41:2224-2232.
8. Telenkov SA, Mandelis A. Fourier-domain biophotoacoustic subsurface depth selective amplitude and phase imaging of turbid phantoms and biological tissue. *J Biomedical Optics* 2006;11:044006-10.
9. Goebels S, Pattmüller M, Eppig T, et al. Comparison of 3 biometry devices in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2015;41:2387-2393.
10. Kongsap P. Comparison of a new optical biometer and a standard biometer in cataract patients. *Eye and Vision* 2016;3:27.
11. McAlinden C, Wang Q, Gao R, et al. Axial length measurement failure rates with biometers using swept-source optical coherence tomography compared to partial-coherence interferometry and optical low-coherence interferometry. *Am J Ophthalmol* 2017;173:64-69.
12. Savini G, Hoffer KJ, Shammas HJ, et al. Accuracy of a new swept-source optical coherence tomography biometer for IOL power calculation and comparison to IOLMaster. *J Refract Surg* 2017;33:690-695.