proLékaře.cz | 16.7.2025

SROVNÁNÍ OPTICKÝCH BIOMETRŮ ARGOS A IOL MASTER 700

Románek J., Sluková K.

TANA oční klinika, s.r.o., Olomouc

Autoři práce prohlašují, že vznik i téma odborného sdělení a jeho zveřejnění není ve střetu zájmů a není podpořeno žádnou farmaceutickou firmou. Zároveň čestně prohlašují, že tato práce nebyla zadána jinému časopisu ani jinde otištěna.

Výsledky studie byly přihlášeny jako přednáška na XXIX. celostátní sjezd ČOS v Praze.

Do redakce doručeno dne: 21. 5. 2021
Přijato k publikaci dne: 5. 10. 2021

MUDr. Jaroslav Románek
TANA oční klinika, s.r.o.
Uhelná 8
779 00 Olomouc
E-mail:
jaroslav.romanek@gmail.com

SOUHRN

Cíl: Cílem této práce je porovnání měřených parametrů při použití nového biometru Argos s konvenčně užívaným biometrem IOL Master 700.
Soubor a metodika: Retrospektivní analýza biometrických dat u 57 pacientů (106 očí) vyšetřených na oční klinice TANA s.r.o., v Olomouci. Měření pacienta bylo prováděno na přístrojích Argos a IOL Master 700 v jeden den stejným optometristou v rámci standardní předoperační kalkulace nitrooční čočky před operací katarakty. Hodnocenými parametry byla axiální délka bulbu, hloubka přední komory, průměrná keratometrie a tloušťka čočky, které byly následně statisticky analyzovány.
Výsledky: Korelace mezi všemi porovnávanými daty byla vysoká, se signifikancí $p < 0{,}01$. Při analyzování Bland-Altmanova grafu byla nalezena dobrá shoda měření při limitu shody 95 %. Axiální délky, průměrné keratometrie a tloušťky čočky nevykazovaly signifikantní rozdíl ($p = 0{,}941$; $p = 0{,}773$; $p = 0{,}860$). Průměrné keratometrie získané biometrem IOL Master 700 byly plošší, rozdíl byl ale malý a nesignifikantní. Signifikantně větší hloubky přední komory ($p < 0{,}05$) byly zaznamenány při měření přístrojem Argos.
Závěr: Technologie segmentovaného refrakčního indexu, která je využívána přístrojem Argos, zapříčinila rozdíl v hodnotách hloubky přední komory. Porovnávaná celková axiální délka ale nebyla tímto v našem souboru pacientů ovlivněna. Optické biometry Argos a IOL Master 700 celkově vykazují vynikající shodu v měřených biometrických parametrech.
Klíčová slova: biometrie, SS-OCT, segmentovaný refrakční index, Argos

SUMMARY
COMPARISON OF OPTICAL BIOMETERS ARGOS AND IOL MASTER 700

Purpose: To compare biometric data obtained by new optical biometer Argos and conventionally used biometer IOL Master 700.
Patients and methods: Retrospective analysis of biometric data of 57 patients (106 eyes) who were examined at TANA Ophthalmology Clinic s.r.o in Olomouc. Measurement of patient was carried out on both devices on the same day by the same optometrist within standard preoperative calculation of intraocular lens before cataract surgery. Evaluated and statistically analysed biometric data were axial length, anterior chamber depth, average keratometry and lens thickness.
Results: Correlation between all compared data was high, with statistical significance $p < 0.01$. Bland-Altman plots showed good agreement with 95 % limit of agreement. Axial length, average keratometry and lens thickens did not show significant differences ($p = 0.941$; $p = 0.773$; $p = 0.860$). IOL Master 700 showed flatter average keratometry, however the differences were numerically small and insignificant. Anterior chamber depths obtained by Argos were longer, with significance $p < 0.05$.
Conclusion: Segmental refractive index technology used by Argos caused differences in anterior chamber depths. Overall axial length was however not, in our cohort of patients, by this affected. In general, optical biometers Argos and IOL Master 700 show excellent agreement in measured biometric data.
Key words: biometry, SS-OCT, segmental refractive index, Argos

Čes. a slov. Oftal., 77, 2021, No. 6, p. 296–300

proLékaře.cz | 16.7.2025

ÚVOD

Moderní kataraktová chirurgie vyžaduje vysokou přesnost v predikci výsledné pooperační refrakce. Výpočet optické mohutnosti nitrooční čočky (IOL – Intraocular Lens) je závislý na několika měřených biometrických parametrech jako jsou keratometrie, hloubka přední komory (ACD – Anterior Chamber Depth), rozměr white-to-white (WTW), tloušťka čočky (LT – Lens Thickness) a axiální délka oka (AXL – Axial Lenght) [1,2]. Axiální délka oka je považována za nejkritičtější faktor ovlivňující optickou mohutnost zvolené IOL [3].

Biometrie prodělala extenzivní technologický vývoj od ultrazvukové po optickou biometrii, která ji téměř plně nahradila [4]. V klinické praxi jsou k dispozici optické biometry fungující na principu parciální koherentní interferometrie (PCI – Parcial Coherence Interferometry) a optické nízkokoherentní reflektometrie (OLCR – Optic Low Coherence Reflectometry), mezi které patří například IOL Master 500 (Carl ZeissMeditec AG, Jena, Germany), Aladdin (Topcon, Tokyo, Japan), Pentacam AXL (Oculus, Wetzlar, Germany), Lenstar LS900 (Haag-Streit, Verkauf, Switzerland) a Galilei G6 (Ziemer, Port, Switzerland) [5–7].

Za takzvaný „zlatý standard" je ale v současnosti považován optický biometr IOL Master 700 (Carl ZeissMeditec AG, Jena, Germany) využívající pokročilé technologie swept-source optické koherentní tomografie (SS-OCT). SS-OCT pracuje s delší vlnovou délkou světelného zdroje (1060 nm) než klasické PCI biometry, což zajišťuje lepší penetraci tkáněmi a tím větší úspěšnost měření u maturních či pokročilých subkapsulárních katarakt [8]. Získaný OCT scan fovey navíc může sloužit jako indikátor nepřesné fixace a tím je možno redukovat chybu v měření AXL.

Argos (Movu Inc., Santa Clara, CA, USA) je nejnovějším optickým biometrem využívajícím metodu SS-OCT s integrovaným softwarem Verion (AlconLaboratories Inc., FortWorth, TX). Unikátní je měření segmentované AXL s využitím přesného refrakčního indexu pro jednotlivý segment oka (rohovka 1,375; předněkomorová tekutina 1,336; čočka 1,410; sklivec 1,336). Další funkcí je mód Enhanced Retinal Visualization (ERV) umožňující zesílení signálu v oblasti sítnice při měření denzních katarakt [9,10].

Cílem této práce je retrospektivní porovnání získaných biometrických dat při měření na těchto dvou přístrojích využívající metody SS-OCT.

SOUBOR A METODIKA

Do této retrospektivní studie prováděné na oční klinice TANA s.r.o., v Olomouci bylo zařazeno 57 pacientů (106 očí), kteří v období od února 2021 do května 2021 podstoupili vyšetření na přístrojích Argos a IOL Master 700 v rámci přípravy k operaci katarakty.

Měření na obou přístrojích bylo u každého pacienta provedeno v ten samý den, v miose, dle doporučení výrobce. Biometrie byla provedena u všech zařazených pacientů stejným optometristou. Průměrný věk pacientů byl 61,5 ±9,2 let.

Vylučujícími kritérii byla anamnéza očního traumatu, předešlého refrakčního chirurgického zákroku nebo chirurgického zákroku na zadním segmentu oka a dále rohovková onemocnění ovlivňující nejlepší korigovanou zrakovou ostrost.

Statistická analýza

Kvantitativní hodnoty byly definovány průměrem a směrodatnou odchylkou. Následně byly analyzovány testem normality Kolmogorova-Smirnova. Měření byla porovnána Wilcoxonovým testem. Shoda měření mezi přístroji byla analyzována s využitím Bland-Altmanova grafu. Limit shody 95 % (LoA) byl definován jako průměrný rozdíl zvětšený, respektive zmenšený o 1,96 násobek směrodatné odchylky rozdílů. Vzhledem k metodě výpočtu, značí kladná hodnota rozdílu větší hodnotu změřenou přístrojem Argos.

Korelace mezi hodnotami měřených na jednotlivých přístrojích byla stanovena pomocí Spearmanova koeficientu korelace (r_s). Statistická významnost byla stanovena jako $p < 0,05$.

VÝSLEDKY

Úspěšnost biometrického měření na přístroji IOL Master 700 byla 99,1 % (105 očí). Jedno měření nebylo

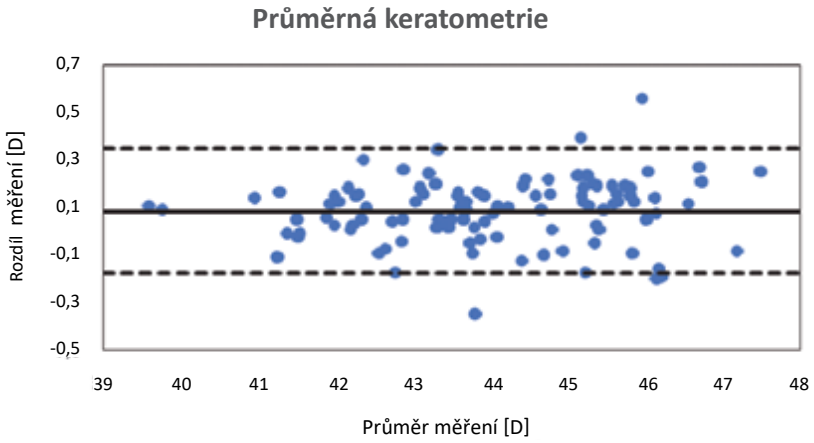
Tabulka 1. Srovnání měřených hodnot a statistické parametry pro přístroje Argos a IOL Master 700, SD – směrodatná odchylka

Biometrický parametr	Přístroj	Průměr ±SD	Rozsah	Hladina významnosti	95% limit shody	Spearmanův korelační koeficient
Axiální délka [mm]	Argos	23,37 ±1,13	20,26–26,01	p = 0,941	-0,073–0,088	r_s = 0,999 (p < 0,01)
	IOL Master 700	23,37 ±1,16	20,13–26,09			
Hloubka přední komory [mm]	Argos	3,15 ±0,36	2,08–4,07	p < 0,05	0,072–0,191	r_s = 0,994 (p < 0,01)
	IOL Master 700	3,02 ±0,37	1,94–3,91			
Průměrná keratometrie [D]	Argos	44,03 ±1,65	39,65–47,62	p = 0,773	-0,174–0,345	r_s = 0,978 (p < 0,01)
	IOL Master 700	43,95 ±1,64	39,54–47,37			
Tloušťka čočky [mm]	Argos	4,60 ±0,35	3,81–5,64	p = 0,860	-0,060–0,074	r_s = 0,988 (p < 0,01)
	IOL Master 700	4,60 ±0,35	3,83–5,61			

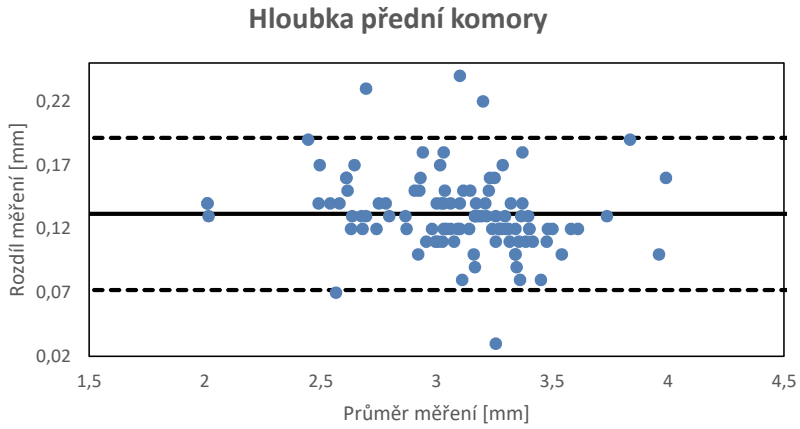
proLékaře.cz | 16.7.2025

možné provést pro brunescentní kataraktu. Toto měření ale bylo spolehlivě provedeno při použití přístroje Argos v rámci režimu ERV. Celková úspěšnost přístroje Argos byla tedy 100 % (106 očí). Tabulka 1 shrnuje sledované biometrické parametry získané z obou přístrojů.

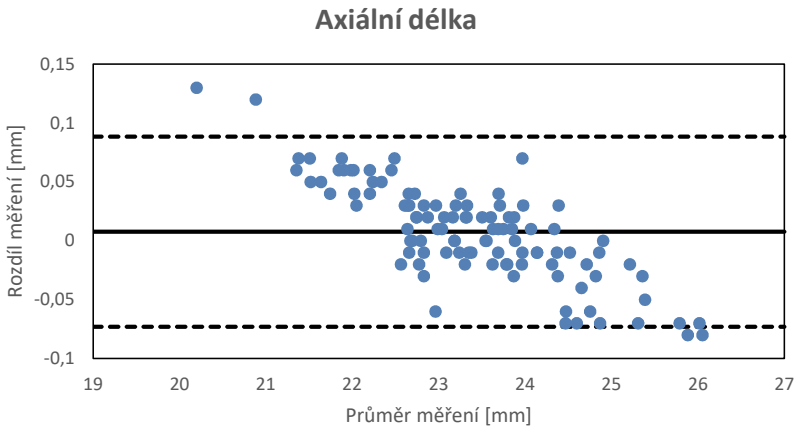
Spearmanův korelační koeficient axiální délky byl vysoký $r_s = 0{,}999$ se signifikancí $p < 0{,}01$. Výsledné axiální



Graf 1. Bland-Altmanův graf pro průměrnou keratometrii měřenou biometry Argos a IOL Master 700

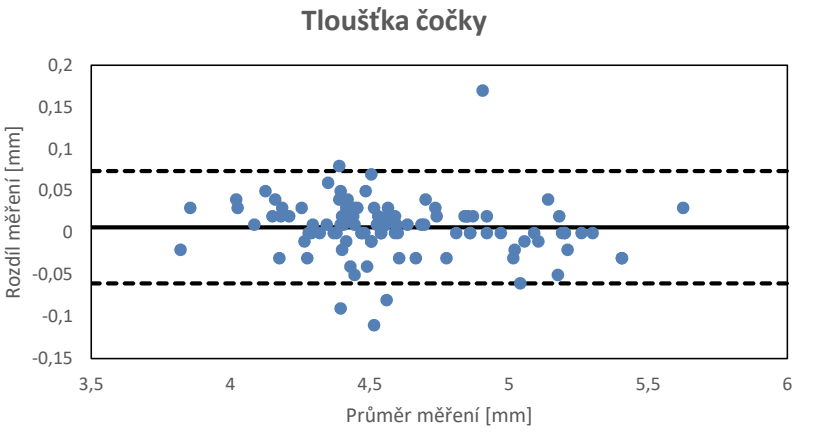


Graf 2. Bland-Altmanův graf pro hloubku přední komory měřenou biometry Argos a IOL Master 700



Graf 3. Bland-Altmanův graf pro axiální délku měřenou biometry Argos a IOL Master 700

proLékaře.cz | 16.7.2025



Graf 4. Bland-Altmanův graf pro tloušťku čočky měřenou biometry Argos a IOL Master 700

délky nebyly signifikantně rozdílné. Hladina významnosti při použití Wilcoxonova testu byla p = 0,941. Bland-Altmanův graf shody pro axiální délku vykazuje signifikantní závislost rozdílu měřených axiálních délek na jejich průměrné hodnotě (p < 0,01).

Korelace mezi výslednými hodnotami hloubky přední komory byla opět velmi vysoká (r_s = 0,994, p < 0,01). Hodnoty měřené přístrojem Argos byly ale signifikantně delší než u IOL Master 700 (p < 0,05).

Porovnání průměrných keratometrií vykazovalo taktéž vysokou korelaci s r_s = 0,978 (p < 0,01). Průměrné keratometrie získané měřením IOL Master 700 byly plošší, ale rozdíl byl velmi malý a nesignifikantní (p = 0,773).

Pro tloušťku čočky byl Spearmanův korelační koeficient r_s = 0,988 (p < 0,01), a také nebyl potvrzen signifikantní rozdíl v měřených hodnotách (p = 0,860). Grafy 1, 2, 3 a 4 znázorňují Bland-Altmanův graf shody při LoA 95 %.

DISKUZE

Technologie SS-OCT prokazuje dle množství publikovaných studií vysokou úspěšnost měření [10,11,12]. Tyto výsledky byly zaznamenány i v našem souboru. Jediné neúspěšné měření na přístroji IOL Master 700 byl případ brunescentní katarakty, který byl ale spolehlivě změřen na přístroji Argos s využitím ERV módu. ERV mód umožňuje desetinásobné zesílení signálu oproti standardnímu režimu měření [9]. V celkovém souboru jde ale o nevýznamný rozdíl mezi biometry.

Axiální délka oka je nezbytným parametrem ke kalkulaci dioptrické hodnoty nitrooční čočky, jehož podíl na refrakční chybě činí 54 % [3,13]. Chyba měření o velikosti 1 mm má za následek změnu dioptrické hodnoty v rozmezí 2,70 až 3,00 dioptrie [14]. Hodnoty axiálních délek jsou teoreticky při využití segmentovaného refrakčního indexu (Argos) přesnější, než při kalkulaci s ekvivalentním refrakčním indexem (IOL Master 700). Toto tvrzení se týká především anatomicky nestandardních očí. Například dlouhé oko má obvykle větší rozměr sklivcového prostoru, což má za následek kratší výslednou axiální délku při měření se segmentovaným refrakčním indexem, neboť refrakční index sklivce je menší než ekvivalentní refrakční index [15]. Dle Faria-Riberio a kol. je jednotný ekvivalentní refrakční index o hodnotě 1,3549 optimalizovaný na axiální délku kolem 24 mm s tloušťkou čočky kolem 3,6 mm [16]. V souhrnu tedy segmentovaná axiální délka nezmění celkový rozměr axiální délky u většiny měřených očí [5,10,17,18,19]. Shammas a kol. ale potvrdil rozdíly u velmi dlouhých (> 26 mm) a velmi krátkých (< 22 mm) očí [20]. Naše studie neobsahovala hraniční hodnoty axiálních délek. Statisticky významná korelace mezi větší délkou oka, a tím předpokládanou nižší naměřenou hodnotou na přístroji Argos se tedy v souhrnném srovnání neprojevila. Porovnávané axiální délky našeho souboru ale vykazovaly vynikající shodu mezi měřeními a korelaci bez signifikantního rozdílu.

Získané hodnoty hloubky přední komory přístrojem Argos byly delší. Rozdíl byl sice signifikantní, ale numericky malý. Tento výsledek potvrzuje i Omoto a kol. [5]. Rozdíl je velmi pravděpodobně dán opět nestejným refrakčním indexem. Na druhou stranu Yang a kol. potvrzuje vynikající shodu s absencí signifikantního rozdílu [21]. Preoperativní hloubka přední komory má největší vliv na výpočet optické mohutnosti IOL při použití vzorců třetí generace, vzorce Haigis a kalkulaci fakických IOL [22], je proto důležité tuto diskrepanci vzít v úvahu v klinické praxi.

Nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi naměřenými průměrnými keratometriemi. Keratometrie získané přístrojem IOL Master 700 byly mírně plošší. Oba biometry definují keratometrický index jako 1,3375. Argos zaznamenává keratometrii v optické zóně 2,2 mm, zatímco IOL Master 700 v zóně 2,5 mm. Právě tento rozdíl v systému měření má vliv na plošší keratometrické hodnoty u přístroje IOL Master 700.

Rozměry tloušťky čočky nevykazovaly statisticky významný rozdíl a vysoce korelovaly.

Limitem studie bylo nedostatečně široké spektrum hraničních axiálních délek očí (< 22 mm; > 26 mm), malé množství denzních zákalů čočky a retrospektivní design studie.

proLékaře.cz | 16.7.2025

Hodnocení prediktivní refrakční chyby po implantaci IOL nebylo součástí této práce.

ZÁVĚR

Technologie segmentovaného refrakčního indexu, která je využívána přístrojem Argos, zapříčinila rozdíl v hodnotách hloubky přední komory. Porovnávaná celková axiální délka ale nebyla tímto v našem souboru pacientů ovlivněna. Optické biometry Argos a IOL Master 700 celkově vykazují vynikající shodu v měřených biometrických parametrech. Zjištěné rozdíly je nutné vzít v úvahu v klinické praxi a provést porovnávací studie prediktivní refrakční chyby po implantaci IOL.

LITERATURA

1. Rajan MS, Keilhorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. Eye. 2002;16(5):552-556.
2. Drexler W, Findl O, Menapace R, et al. Partial coherence interferometry: a novel approach to biometry in cataract surgery. Am J Ophthalmol. 1998 Oct;126(4):524-534.
3. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 1992 Mar;18(2):125-129.
4. Čech R, Utíkal T, Juhászová J. Srovnání optické a ultrazvukové biometrie a zhodnocení užívání obou metod v praxi [Comparison of Optical and Ultrasound Biometry and Assessment of Using Both Methods in Practice]. Cesk Slov Oftalmol. 2014;70(1):3-9.Czech.
5. Omoto MK, Torii H, Masui S, Ayaki M, Tsubota K, Negishi K. Ocular biometry and refractive outcomes using two swept-source optical coherence tomography-based biometers with segmental or equivalent refractive indices. Sci Rep. 2019;(9):6557.
6. Huang J, Savini G, Li J, et al. Evaluation of a new optical biometry device for measurements of ocular components and its comparison with IOL Master. Br J Ophthalmol. 2014 Sep;98(9):1277-1281.
7. Srivannaboon S, Chirapapaisan C, Chonpimai P, Koodkaew S. Comparison of ocular biometry and intraocular lens power using a new biometer and a standard biometer. J Cataract Refract Surg. 2014 May;40(5):709-715.
8. Akman A, Asena L, Gungor SG. Evaluation and comparison of the new swept source OCT-based IOLMaster 700 with the IOLMaster 500. Br J Ophthalmol. 2016 Sep;100(9):1201-1205.
9. ARGOS® Biometer User Manual 2019.
10. Shammas HJ, Ortiz S, Shammas MC, Hwam Kim S, Chong C. Biometry measurements using a new large-coherence-length swept-source optical coherence tomographer. J Cataract Refract Surg. 2016 Jan;42(1):50-61.
11. Yang CM, Lim DH, Kim HJ, Chung TY. Comparison of two swept-source optical coherence tomography biometers and a partial coherence interferometer. PLoS One. 2019 Oct 11;14(10).
12. Srivannaboon S, Chirapapaisan C, Chonpimai P, Loket S. 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.
13. Olsen T. Calculation of intraocular lens power: a review. Acta Ophthalmol Scand. 2007; 85:472-485.
14. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2008; 34:368-376.
15. Kim SY, Cho SY, Yang JW, Kim CS, Lee YC. The correlation of differences in the ocular component values with the degree of myopic anisometropia. Korean J Ophthalmol. 2013 Feb;27(1):44-47.
16. Faria-Ribeiro M, Lopes-Ferreira D, López-Gil N, Jorge J, González-Méijome JM. Errors associated with IOLMaster biometry as a function of internal ocular dimensions. J Optom. 2014 Apr-Jun;7(2):75-78.
17. Tamaoki A, Kojima T, Hasegawa A, et al. Clinical evaluation of a new swept-source optical coherence biometer that uses individual refractive indices to measure axial length in cataract patients. Ophthalmic Res. 2019;19:1-13.
18. Hussaindeen JR, Mariam EG, Arunachalam S, et al. Comparison of axial length using a new swept-source optical coherence tomography-based biometer - ARGOS with partial coherence interferometry- based biometer -IOLMaster among school children. PLoS One. 2018 Dec 27;13(12).
19. Whang W, Yoo Y, Kang M, Joo CK. Predictive accuracy of partial coherence interferometry and swept-source optical coherence tomography for intraocular lens power calculation. Sci Rep. 2018;8(1):13732.
20. Shammas HJ, Shammas MC, Jivrajka RV, Cooke DL, Potvin R. Effects on IOL power calculation and expected clinical outcomes of axial length measurements based on multiple vs single refractive indices. Clin Ophthalmol. 2020;14:1511-1519.
21. Yang CM, Lim DH, Kim HJ, Chung TY. Comparison of two swept-source optical coherence tomography biometers and a partial coherence interferometer. PLoS One. 2019 Oct 11;14(10).
22. Jeong J, Song H, Lee JK, Chuck RS, Kwon JW. The effect of ocular biometric factors on the accuracy of various IOL power calculation formulas. BMC Ophthalmol. 2017 May 2;17(1):62.