

Articolo

Precisione della formula di Haigis utilizzando la cheratometria totale per il calcolo del potere delle IOL in occhi con precedente LASIK e PRK miopi e ipermetropi

Alice Galzignato ^{1,*}, Virgilio Galvis ^{2,3}, Alejandro Tello ^{2,3,4}, Juan F. Urrea ^{2,3,4}, Kenneth J. Hoffer ^{5,6} , Catarina P. Coutinho ^{1,7}, Domenico Schiano-Lomoriello ⁸ e Giacomo Savini ^{8,*} 

- 1 Studio Oculistico d'Azeglio, 40123 Bologna, Italia; catarina.praefke@gmail.com
 - 2 Centro Oftalmologico Virgilio Galvis, Floridablanca 681004, Colombia; vgalvis426@unab.edu.co (V.G.); atellohe@uis.edu.co (A.T.); juan.urrea@correo.uis.edu.co (J.F.U.)
 - 3 Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), Bucaramanga 680003, Colombia
 - 4 Universidad Industrial de Santander (UIS), Bucaramanga 680002, Colombia
 - 5 St. Mary's Eye Center, Santa Monica, CA 90404, Stati Uniti; khoffermd@startmail.com
 - 6 Stein Eye Institute, Los Angeles, CA 90095, USA
 - 7 GoLP/IPFN, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 1049-001 Lisbona, Portogallo
 - 8 I.R.C.C.S. Bietti Foundation, 00198 Roma, Italia; domenico.schiano@fondazionebietti.it
- * Correspondence: galzignato.alice@gmail.com (A.G.); giacomo.savini@fondazionebietti.it (G.S.); Tel.: +39-051-6493203 (A.G.); +39-06-77052834 (G.S.)

Abstract: Background: questo studio retrospettivo mirava ad analizzare i risultati della combinazione della formula di Haigis e della cheratometria totale (TK) nel calcolo del potere delle IOL in occhi sottoposti a precedente chirurgia refrattiva corneale. Metodi: nella formula Haigis è stato introdotto il valore TK fornito da IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec); sono stati calcolati l'errore di previsione medio (PE), l'errore assoluto medio (MAE), l'errore assoluto mediano (MedAE) e la percentuale di occhi con PE entro $\pm 0,25$ D, $\pm 0,5$ D, $\pm 0,75$ D e $\pm 1,00$ D. Risultati: sono stati valutati novantatre occhi di 93 pazienti con precedente chirurgia refrattiva laser. Sono stati definiti due gruppi: il gruppo miope comprendeva 51 occhi precedentemente miopi e il gruppo ipermetrope comprendeva 42 occhi precedentemente ipermetropi. Il PE medio nel gruppo miope era di $+0,09 \pm 0,44$ D e il 76,47% degli occhi aveva un PE entro $\pm 0,50$ D. Nel gruppo ipermetrope, il PE medio era di $-0,15 \pm 0,46$ D e il 66,67% degli occhi aveva un PE entro $\pm 0,50$ D. Discussione: rispetto ai risultati precedentemente pubblicati con altre formule o metodi, la formula di Haigis combinata con TK ha fornito risultati refrattivi molto accurati per il calcolo del potere delle IOL in occhi con precedente chirurgia refrattiva corneale miopica e ipermetrope. In tali occhi, i risultati sono simili o migliori di quelli riportati in studi precedenti.

Parole chiave: formula di Haigis; cheratometria totale; chirurgia refrattiva corneale; calcolo del potere delle IOL; intervento di cataratta



Citazione: Galzignato, A.; Galvis, V.; Tello, A.; Urrea, J.F.; Hoffer, K.J.; Coutinho, C.P.; Schiano-Lomoriello, D.; Savini, G. Precisione della formula di Haigis utilizzando la cheratometria totale per il calcolo del potere delle IOL in occhi con precedente LASIK e PRK miopi e ipermetropi *Photonics* **2023**, *10*, 624. <https://doi.org/10.3390/photonics10060624>

Ricevuto: 25 aprile 2023

Revisionato: 22 maggio 2023

Accettato: 26 maggio 2023

Pubblicato: 28 maggio 2023



Copyright: © 2023 degli autori. Licenziatario MDPI, Basilea, Svizzera. Il presente articolo è un articolo ad accesso libero distribuito conformemente ai termini e alle condizioni della licenza Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduzione

Negli ultimi due decenni sono stati descritti molti metodi per calcolare il potere delle lenti intraoculari (IOL) in occhi sottoposti a precedente chirurgia refrattiva corneale [1]. Una delle soluzioni più interessanti è stata ideata da Wang et al. [2], che ha inserito la cheratometria totale (TK) fornita da IOLMaster 700 (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germania) (che non è influenzata dall'errore dell'indice cheratometrico) nella formula standard di Haigis (che non è influenzata dall'errore della formula, in quanto non utilizza la cheratometria per prevedere la posizione delle IOL). Vari studi hanno valutato questo approccio riscontrando buoni risultati in occhi precedentemente miopi, con il 58,5–64,06% degli occhi che mostravano un errore di previsione (PE) entro $\pm 0,50$ diottrie (D) [2–5]; risultati simili sono stati riportati in occhi precedentemente ipermetropi (56,3% di occhi con PE entro $\pm 0,50$ D) [2]. Tuttavia, questi risultati, sebbene ragionevolmente positivi, non sono accurati come quelli riportati con altri metodi o formule in occhi con precedente chirurgia refrattiva corneale.

Percentuali superiori al 70% sono state riscontrate in diversi studi che hanno applicato la stessa metodologia per calcolare il PE [3,5–7].

Quindi, lo scopo principale di questo studio era analizzare nuovamente i risultati della formula Haigis-TK in occhi LASIK/PRK precedentemente miopi e ipermetropi e confrontare i nostri risultati con quelli degli studi pubblicati.

2. Materiali e metodi

Questo studio retrospettivo includeva pazienti sottoposti a chirurgia della cataratta dopo un precedente intervento di chirurgia refrattiva laser corneale da due campioni indipendenti, uno dall'Italia (I.R.C.C.S. Fondazione Bietti, Roma, Italia) e uno dalla Colombia (Centro Oftalmologico Virgilio Galvis, Floridablanca, Colombia). Il campione italiano era composto da pazienti LASIK/PRK miopi, mentre il campione colombiano includeva casi di LASIK/PRK sia miopi che ipermetropi. Tutti i pazienti hanno espresso il loro consenso informato scritto per lo studio, che è stato definito secondo la Dichiarazione di Helsinki. Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico della Fondazione Bietti.

I criteri di esclusione prevedevano eventuali patologie tra cui pseudoesfoliazione, precedente intervento chirurgico oculare e qualsiasi complicanza durante o dopo l'intervento di cataratta. Il criterio di inclusione dei pazienti prevedeva un'acuità visiva corretta per la distanza (DCVA) pari o superiore a 20/25 e la possibilità di misurare la rifrazione almeno 1 mese dopo l'intervento.

È stato eseguito un esame preoperatorio completo, inclusa una valutazione della DCVA e della biomicroscopia con lampada a fessura. Le misurazioni biometriche sono state ottenute con IOLMaster 700 (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germania, versione software 1.90.12.05), che fornisce anche la cosiddetta TK combinando la cheratometria telecentrica e la tecnologia SS-OCT per fornire misurazioni delle superfici corneali anteriore e posteriore. Il metodo utilizzato per calcolare la TK è proprietario e non è stato divulgato dal produttore, anche se è noto essere parassiale e non si basa sul ray-tracing, in contrasto con le misurazioni della potenza corneale totale fornite dalle telecamere Scheimpflug. La TK ha dimostrato di avere un'elevata ripetibilità e riflettere accuratamente i cambiamenti di rifrazione indotti dal laser, rispetto alla cheratometria standard, che li sottostima [8,9], poiché non è influenzato dall'errore dell'indice cheratometrico. Nell'analisi sono state incluse solo misure di buona qualità, come rivelato dalla mancanza di alert (!) sul software del biometro ottico. La rifrazione soggettiva manifesta è stata determinata per ciascun paziente almeno 1 mese dopo l'intervento con una distanza del grafico di 4 m.

Per quanto riguarda il calcolo del potere delle IOL, è stata scelta la formula di Haigis, poiché non utilizza la cheratometria per prevedere la posizione delle IOL [10]. Pertanto, non soffre del cosiddetto errore della formula (ovvero, una previsione errata della posizione delle IOL basata sulla cheratometria post-chirurgia refrattiva), che richiederebbe la soluzione a doppio K proposta da Aramberri [11]. Di conseguenza, la TK fornita da IOL Master 700 può essere facilmente introdotta in essa. Per i diversi modelli di IOL, sono state utilizzate costanti ottimizzate dal sito Web ULIB (ocusoft.de/ulib/c1.htm, accesso del 18 marzo 2023) o dal sito Web IOLCON (<https://iolcon.org>, accesso del 18 marzo 2023).

L'errore di previsione (PE) è stato calcolato come differenza tra l'equivalente sferico refrattivo postoperatorio misurato e previsto per il potere delle IOL impiantate. Valori PE negativi indicano un risultato più miope rispetto alla rifrazione prevista mentre valori PE positivi rappresentano un risultato più ipermetrope. Sono stati calcolati per entrambi i gruppi l'errore di previsione medio (PE medio)

± la sua deviazione standard, l'errore assoluto medio (MAE), l'errore assoluto mediano (MedAE) e la percentuale di occhi con PE entro $\pm 0,25$ D, $\pm 0,5$ D, $\pm 0,75$ D, $\pm 1,00$ D.

È stata selezionata una grandezza minima del campione di 32 occhi, come precedentemente raccomandato da Wang et al. [2].

3. Risultati

Sono stati inclusi in totale 93 occhi di 93 pazienti, 62 dalla Colombia e 31 dall'Italia (tutti i dati sono disponibili nei Materiali supplementari). In caso di chirurgia bilaterale, per ogni paziente è stato selezionato il primo occhio operato.

Sono stati definiti due gruppi: il Gruppo Miope includeva 51 occhi di 51 pazienti miopi (età media $60,4 \pm 7,9$ anni, 29 donne) sia dal campione italiano che da quello colombiano, mentre il Gruppo Ipermetrope includeva 42 occhi di 42 pazienti ipermetropi (età media $66,9 \pm 6,3$ anni, 29 donne) dal campione colombiano. I risultati delle misurazioni preoperatorie e il potere delle IOL impiantate sono mostrati nella Tabella 1.

Tabella 1. Media delle misurazioni biometriche preoperatorie e del potere delle IOL impiantate.

	Media $\pm$ DS		Intervallo	
	Gruppo miope	Gruppo ipermetrope	Gruppo miope	Gruppo ipermetrope
Lunghezza assiale (mm)	$26,49 \pm 2,28$	$22,97 \pm 0,77$	21,98-33,54	21,66-24,52
Cheratometria media (D)	$40,17 \pm 2,82$	$45,17 \pm 1,36$	35,96-49,55	42,20-47,25
TK media (D)	$39,85 \pm 3,09$	$45,39 \pm 1,51$	35,42-50,21	42,08-47,72
Potere IOL impiantate (D)	$19,06 \pm 3,19$	$22,32 \pm 1,91$	11,00-25,00	19,00-26,50

Sono stati impiantati undici modelli di IOL (Tabella 2).

Tabella 2. Modelli e numeri di IOL utilizzati nello studio.

Produttore	Modello	Costante ULIB	N° di IOL impiantate	
			Gruppo miope	Gruppo ipermetrope
Alcon Laboratories, Inc.	AcrySof SN60WF	119.0	20	15
Alcon Laboratories, Inc.	AcrySof Toric SN6Atx	119.2	17	13
Alcon Laboratories, Inc.	Vivity DFT015	119.1	1	1
Alcon Laboratories, Inc.	Vivity Toric DF315	119.1	2	0
Alcon Laboratories, Inc.	Panoptix TFNT00	119.1	1	1
Alcon Laboratories, Inc.	Panoptix toric TFNT20	119.1	1	0
Alcon Laboratories, Inc.	Clareon CNA0T0	119.1	4	11
Alcon Laboratories, Inc.	AcrySof SN60AT	118.8	0	1
J&J Vision	ZCB00/DCB00	119.3	2	0
J&J Vision	AAB00	119.3	1	0
Rayner Intraocular Vision	Rayone	118.6	1	0
Soleko SPA	FIL611	119.1	1	0

Il PE medio ottenuto con Haigis TK nel Gruppo Miope era $0,093 \pm 0,440$ D (intervallo: da $-0,83$ a $+1,14$ D) e il 76,47% degli occhi aveva un PE entro $\pm 0,50$ D. Nel Gruppo Ipermetrope, è stato ottenuto un risultato leggermente miope, poiché il PE medio era di $-0,148 \pm 0,462$ D (intervallo: da $-0,96$ a $+1,03$ D) e il 66,67% degli occhi aveva un PE entro $\pm 0,50$ D. I risultati refrattivi completi dei calcoli del potere delle IOL sono riportati nella Tabella 3. La regressione lineare non ha rivelato alcuna correlazione significativa tra il PE e le variabili biometriche preoperatorie (cioè K, TK, ACD e AL) in entrambi i gruppi.

Tabella 3. Risultati refrattivi del calcolo del potere delle IOL utilizzando la combinazione della formula di Haigis e della cheratometria totale, in occhi con precedente chirurgia refrattiva corneale laser miope e ipermetrope.

	Gruppo miope	Gruppo ipermetrope
PE medio	$0,093 \pm 0,440$	$-0,148 \pm 0,462$
MAE	0.364	0.381
MedAE	0.260	0.342
Occhi con PE $\leq \pm 0,25$ D	50,98%	42,86%
Occhi con PE $\leq \pm 0,50$ D	76,47%	66,67%
Occhi con PE $\leq \pm 0,75$ D	90,20%	88,10%
Occhi con PE $\leq \pm 1,00$ D	96,08%	97,62%

MAE = errore assoluto medio; MedAE = errore assoluto mediano.

4. Discussione

I nostri dati confermano che la combinazione della formula standard Haigis e della cheratometria totale di IOLMaster 700 porta a risultati molto accurati quando il potere delle IOL viene calcolato negli occhi con precedente chirurgia refrattiva laser miope e ipermetrope. I risultati sono superiori a quelli precedentemente riportati per Haigis-L, che è stato specificamente sviluppato per gli occhi post-LASIK [12]. Diversi autori, infatti, hanno rilevato che questa formula produce risultati moderati, con il 34,38–66% di occhi con PE entro $\pm 0,50$ D in occhi precedentemente miopi e il 46,9–68,8% di occhi con PE entro $\pm 0,50$ D in occhi precedentemente ipermetropi [2–5,13,14].

Rispetto ai dati precedentemente riportati da altri autori che hanno studiato la combinazione Haigis-TK, i nostri risultati refrattivi erano più accurati, specialmente negli occhi sottoposti a correzione miopica. In 53 occhi di 37 pazienti precedentemente miopi, Wang et al. hanno riportato il 58,5% degli occhi con un PE entro $\pm 0,50$ D, mentre Lawless e Choi hanno riportato valori del 60% rispettivamente in due serie di 50 e 40 occhi. Risultati migliori sono stati riscontrati da Yeo, con una percentuale del 64,06% di occhi con EP entro $\pm 0,50$ D (64 occhi di 49 pazienti). Non abbiamo una chiara spiegazione del motivo per cui più del 76% degli occhi aveva un PE entro $\pm 0,50$ D. Considerando che la lunghezza assiale era simile in tutti gli studi e non può essere considerata un fattore influente, possiamo ipotizzare che le differenze razziali, o i diversi metodi di misurazione della rifrazione, potrebbero aver rivestito un ruolo. Tuttavia, questi sono solo presupposti teorici: sebbene le differenze razziali siano state descritte in precedenza [15], non ci sono prove che diversi gruppi etnici mostrino esiti refrattivi diversi dopo l'intervento di cataratta. Allo stesso modo, i nostri risultati nei precedenti occhi LASIK/PRK ipermetropi sono leggermente più accurati di quelli precedentemente riportati [2].

Un confronto dei nostri risultati con quelli degli studi che hanno esaminato altri metodi per il calcolo del potere delle IOL in occhi con precedente chirurgia laser ad eccimeri miopi mostra che la combinazione Haigis-TK può fornire una delle soluzioni più accurate, con il 76,47% degli occhi avente PE entro $\pm 0,50$ D. Il nostro gruppo ha riferito in precedenza che percentuali prossime al 75% potevano essere ottenute mediante ray tracing [7] e con la formula di Masket basata su misurazioni di diverse telecamere Scheimpflug [6,16]. Allo stesso modo, la formula Barrett True-K, con dati clinici e misurazioni della curvatura posteriore, è stata in grado di raggiungere il 70% degli occhi con PE entro $\pm 0,50$ D [17]. Al contrario, con formule senza dati storici (Barrett True-K, Haigis-L, Shammas-PL e Triple-S) le stesse percentuali variavano tra il 40,2 e il 53,3% [18]. Molte altre formule e metodi hanno ottenuto percentuali comprese tra il 50 e il 60% [6,19,20].

I risultati del presente studio sono buoni anche se confrontati con quelli ottenuti in occhi lunghi non sottoposti a chirurgia refrattiva corneale. Ad esempio Liu et al. hanno osservato che la formula più accurata negli occhi più lunghi di 26,0 mm era la Barrett Universal II (78% degli occhi con PE entro $\pm 0,50$ D); nel loro campione, l'AL medio era di 28,85 mm, un valore leggermente superiore al nostro [21]. Una percentuale inferiore (70%) con la stessa formula è stata riportata da Rong et al. in un campione di occhi il cui AL medio era di 29,3 mm [22].

Per quanto riguarda gli occhi precedentemente ipermetropi, i nostri risultati sono, ancora una volta, tra i più accurati, poiché raramente è stata riportata una percentuale superiore al 65% di occhi con PE entro $\pm 0,50$ D [2,23,24].

Questo documento presenta alcune limitazioni. In primo luogo, nello studio sono stati inclusi diversi tipi di IOL, il che ha precluso un'ottimizzazione costante. Tuttavia, recenti linee guida hanno suggerito che l'ottimizzazione costante non è obbligatoria in sottogruppi di occhi come quelli attuali, dove possono essere preferite costanti ottimizzate da set di dati più ampi (come quelli da noi usati) [25]. In secondo luogo, non abbiamo confrontato i risultati della combinazione Haigis-TK con quelli di altre formule. Tuttavia, questa è stata una decisione deliberata basata sul fatto che la letteratura vanta già un numero molto elevato di articoli con tali confronti e i risultati delle formule concorrenti (come, ad esempio, Haigis-L, Shammas-PL e Barrett True-K) sono noti da decenni, mentre la combinazione Haigis-TK è relativamente nuova.

In conclusione, i nostri dati suggeriscono che il calcolo del potere delle IOL con la formula di Haigis combinata con TK rappresenta uno dei metodi più accurati disponibili sia in occhi miopi che ipermetropi con precedente chirurgia refrattiva corneale.

Dato che non si basa su dati/informazioni storici, è particolarmente utile per tutti i chirurghi che possono avere accesso alla TK.

Materiali supplementari: Le seguenti informazioni di supporto possono essere scaricate all'indirizzo: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/photonics10060624/s1>, biometria preoperatoria di tutti i pazienti e risultati refrattivi individuali.

Contributi degli autori Concettualizzazione, G.S.; metodologia, G.S. E K.J.H.; convalida, A.T. E K.J.H.; analisi formale, A.G. E C.P.C.; indagine, A.G. E J.F.U.; gestione dei dati, A.G., C.P.C., G.S., A.T. e J.F.U.; scrittura — preparazione bozza originale, A.G. E G.S.; scrittura — revisione ed editing, V.G., A.T., J.F.U., D.S.-L. e K.J.H.; supervisione, V.G. E K.J.H.; acquisizione finanziamenti, D.S.-L. Tutti gli autori hanno letto e accettato la versione pubblicata del documento.

Finanziamento: Il contributo della I.R.C.C.S. Fondazione Bietti è stato sostenuto dalla Fondazione Roma e dal Ministero della Salute italiano.

Approvazione dell'Institutional Review Board (Comitato etico). Lo studio è stato condotto in conformità con la Dichiarazione di Helsinki e approvato dal Comitato etico della I.R.C.C.S. Fondazione Bietti (protocollo CEC/157/15, 31 marzo 2015).

Dichiarazione di consenso informato: Il consenso informato è stato prestato da tutti i soggetti coinvolti nello studio.

Dichiarazione sulla disponibilità dei dati: I dati su tutti i pazienti sono disponibili nei Materiali supplementari.

Conflitto di interessi: Kenneth J. Hoffer concede in licenza il nome del marchio registrato Hoffer® per garantire l'accurata programmazione delle sue formule a Carl Zeiss-Meditec (IOLMasters), Haag-Streit (LenStar/EyeStar), Heidelberg Engineering (Anterior), Oculus (Pentacam AXL), Movu (Argos), Nidek (AL-Scan), Tomey (OA-2000), Topcon EU/Visialmaging (Aladdin), Ziemer (Galilei G6) e a tutti i produttori di biometri A-scan. Il Dott. Savini è consulente presso CSO e ha ricevuto onorari personali da Alcon, Johnson & Johnson, Oculus, Staar e Zeiss. Gli altri autori non hanno nulla da dichiarare. I finanziatori non hanno avuto alcun ruolo nella progettazione dello studio, nella raccolta, nell'analisi o nell'interpretazione dei dati, nella stesura del documento o nella decisione di pubblicare i risultati.

Riferimenti

1. Savini, G.; Hoffer, K.J. Intraocular lens power calculation in eyes with previous corneal refractive surgery. *Eye Vis.* **2018**, *5*, 18. [CrossRef] [PubMed]
2. Wang, L.; Spektor, T.; de Souza, R.G.; Koch, D.D. Evaluation of total keratometry and its accuracy for intraocular lens power calculation in eyes after corneal refractive surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2019**, *45*, 1416–1421. [CrossRef] [PubMed]
3. Choi, J.Y.; Choi, A.; Kwon, H.; Jeon, S. Accuracy of IOL power calculation formulas for quadrifocal AcrySof IQ Panoptix TFNT implantation in patients with previous corneal refractive surgery: Comparison of SS-OCT-based biometers. *J. Refract. Surg.* **2021**, *37*, 836–841. [CrossRef] [PubMed]
4. Yeo, T.K.; Heng, W.J.; Pek, D.; Wong, J.; Fam, H.B. Accuracy of intraocular lens formulas using total keratometry in eyes with previous myopic laser refractive surgery. *Eye* **2021**, *35*, 1705–1711. [CrossRef]
5. Lawless, M.; Jiang, J.Y.; Hodge, C.; Sutton, G.; Roberts, T.V.; Barrett, G. Total keratometry in intraocular lens power calculation in eyes with previous laser refractive surgery. *Clin. Exp. Ophthalmol.* **2020**, *48*, 749–756. [CrossRef]
6. Savini, G.; Hoffer, K.J.; Barboni, P.; Balducci, N.; Schiano-Lomoriello, D. Validation of the STOP formula for calculating intraocular lens power in eyes with previous myopic excimer laser surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2019**, *45*, 1562–1567. [CrossRef]
7. Savini, G.; Hoffer, K.J.; Ribeiro, F.J.; Mendanha Dias, J.; Coutinho Catarina, P.; Barboni, P.; Schiano-Lomoriello, D. Intraocular lens power calculation with ray tracing based on AS-OCT and adjusted axial length after myopic excimer laser surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2022**, *48*, 947–953. [CrossRef]
8. Savini, G.; Taroni, L.; Schiano-Lomoriello, D.; Hoffer, K.J. Repeatability of total keratometry and standard keratometry by the IOLMaster 700 and comparison to total corneal astigmatism by Scheimpflug imaging. *Eye* **2021**, *35*, 307–315. [CrossRef]
9. Lupardi, E.; Taroni, L.; Hoffer, K.J.; Schiano-Lomoriello, D.; Savini, G. Comparison of corneal power calculation by standard keratometry and total keratometry in eyes with previous myopic FS-LASIK. *J. Refract. Surg.* **2021**, *37*, 848–852. [CrossRef]
10. Haigis, W.; Lege, B.; Miller, N.; Schneider, B. Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for intraocular lens calculation according to Haigis. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* **2000**, *238*, 765–773. [CrossRef]
11. Aramberri, J. Intraocular lens power calculation after refractive surgery: Double-K method. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2003**, *29*, 2063–2068. [CrossRef]
12. Haigis, W. Intraocular lens calculation after refractive surgery for myopia: Haigis-L formula. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2008**, *34*, 1568–1663. [CrossRef] [PubMed]

13. Wong, C.W.; Yuen, L.; Tseng, P.; Han, D.C. Outcomes of the Haigis-L formula for calculating intraocular lens power in Asian eyes after refractive surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2015**, *41*, 607–612. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Lanza, M.; Ruggiero, A.; Ha, J.; Simonelli, F.; Kane, J.X. Accuracy of formulas for intraocular lens power calculation after myopic refractive surgery. *J. Refract. Surg.* **2022**, *38*, 443–449. [[CrossRef](#)]
15. Hoffer, K.J.; Savini, G. Effect of gender and race on ocular biometry. *Intern. Ophthalmol.* **2017**, *57*, 132–142. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Savini, G.; Hoffer, K.J.; Schiano-Lomoriello, D.; Barboni, P. Intraocular lens power calculation using a Placido disk-Scheimplug tomographer in eyes that had previous myopic corneal excimer laser surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2018**, *44*, 935–941. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Savini, G.; Hoffer, K.J.; Barrett, G.D. Results of the Barrett True-K formula for IOL power calculation based on Scheimplug camera measurements in eyes with previous myopic excimer laser surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2020**, *46*, 1016–1019. [[CrossRef](#)]
18. Whang, W.J.; Hoffer, K.J.; Kim, S.J.; Chung, S.H.; Savini, G. Comparison of intraocular lens power formulas according to axial length after myopic corneal laser refractive surgery. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2021**, *47*, 297–303. [[CrossRef](#)]
19. Wang, L.; Hill, W.E.; Koch, D.D. Evaluation of intraocular lens power prediction methods using the American Society of Cataract and Refractive Surgeons post-keratorefractive intraocular lens power calculator. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2010**, *36*, 1466–1473. [[CrossRef](#)]
20. Wang, L.; Tang, M.; Huang, D.; Weikert, M.P.; Koch, D.D. Comparison of newer intraocular lens power calculation methods for eyes after corneal refractive surgery. *Ophthalmology* **2015**, *122*, 2443–2449. [[CrossRef](#)]
21. Liu, J.; Wang, L.; Chai, F.; Han, Y.; Qian, S.; Koch, D.D.; Weikert, M.P. Comparison of intraocular lens power calculation formulas in Chinese eyes with axial myopia. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2019**, *45*, 725–731. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Rong, X.; He, W.; Zhu, Q.; Qian, D.; Lu, Y.; Zhu, X. Intraocular lens power calculation in eyes with extreme myopia: Comparison of Barrett Universal II, Haigis, and Olsen formulas. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2019**, *45*, 732–737. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Hamill, E.B.; Wang, L.; Chopra, H.K.; Hill, W.; Koch, D.D. Intraocular lens power calculations in eyes with previous hyperopic laser in situ keratomileusis or photorefractive keratectomy. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2017**, *43*, 189–194. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Shammas, H.J.; Shammas, M.C.; Hill, W.E. Intraocular lens power calculation in eyes with previous hyperopic laser in situ keratomileusis. *J. Cataract. Refract. Surg.* **2013**, *39*, 739–744. [[CrossRef](#)]
25. Hoffer, K.J.; Savini, G. Update on intraocular lens power calculation study protocols: The better way to design and report clinical trials. *Ophthalmology* **2021**, *128*, e115–e120. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Liberatoria/Nota dell'editore: Le affermazioni, le opinioni e i dati contenuti in tutte le pubblicazioni riflettono esclusivamente quelli dei singoli autori e collaboratori e non quelli di MDPI e/o dell'editore. MDPI e/o gli editori declinano ogni responsabilità per eventuali danni a persone o proprietà derivanti da idee, metodi, istruzioni o prodotti a cui si fa riferimento nel contenuto.