

Rozważania nad prawidłowością kalkulacji parametrów soczewek z optyką spiralną

Consideration on the accuracy of calculating the parameters of lenses with spiral optics



Klaudia Tomaszewska, Edyta Kocajda

Oddział Okulistyczny, Miedziowe Centrum Zdrowia w Lubinie
Kierownik: lek. Jacek Galas

NAJWAŻNIEJSZE

Kluczem do precyzyjnej kalkulacji i optymalnego wyboru mocy soczewki spiralnej jest rzetelna kwalifikacja pacjenta.

HIGHLIGHTS

The key to accurate calculation and the optimal choice of spiral lens power is a detailed qualification of the patient.

STRESZCZENIE

Wewnątrzgałkowe soczewki o optyce spiralnej to innowacyjne soczewki premium zapewniające płynne i ostre widzenie od odległości dalekich do bliskich. Uzyskanie założonej pooperacyjnej refrakcji oraz wysokiej satysfakcji pacjenta zależy nie tylko od prawidłowego przebiegu implantacji soczewki, lecz także od profesjonalnej kwalifikacji do zabiegu. Rzetelna kwalifikacja to niezbędny krok do wykonania precyzyjnych obliczeń i wyboru optymalnej mocy soczewki wewnątrzgałkowej. W niniejszym artykule omówiono przyjęte we własnej praktyce standardy kwalifikacji i kalkulacji soczewki spiralnej oraz porównano je z normami zalecanymi przy innych soczewkach premium.

Słowa kluczowe: optyka spiralna, soczewki premium, kwalifikacja, kalkulacja

ABSTRACT

Intraocular lenses with spiral optics are innovative premium lenses that provide smooth and sharp vision from far to near distances. Achieving the expected postoperative refraction and high patient satisfaction depends not only on the correct implantation procedure, but also on professional patient assessment. Reliable patient qualification is an essential step in performing precise calculations and selecting the optimal power of the intraocular lens. This article discusses the standards for patient qualification and spiral lens calculation adopted in our own practice, comparing them to the standards recommended for other premium lenses.

Key words: spiral optics, premium lenses, qualification, calculation

WSTĘP

Soczewka wewnątrzgałkowa z optyką spiralną charakteryzuje się progresywną zmianą mocy wzdłuż krzywej spiralnej. Zapewnia ona ciągły zakres rozogniskowania, a więc pełen zakres ostrego widzenia od dali do blizy, wykorzystując jednocześnie wszystkie wpadające do oka promienie światła [1]. Taka konstrukcja w porównaniu z dyfrakcyjnymi soczewkami trójogniskowymi pooperacyjnie zapewnia mniejsze dysfotopsje pozytywne (*halo, glare*) i zwiększa czułość na kontrast [2]. Soczewki trójogniskowe z pierścieniami dyfrakcyjnymi stanowią obecnie standard wyboru spośród soczewek wieloogniskowych [3], do których zaliczane są również modele refrakcyjne ze zróżnicowanym współczynnikiem załamania światła między strefami optycznymi [4]. Mimo to soczewki wieloogniskowe cechują się obniżoną jakością widzenia w warunkach słabego oświetlenia i zmniejszoną wrażliwością na kontrast [5]. Na rynku dostępne są również wewnątrzgałkowe soczewki o wydłużonej głębi ostrości (EDOF, *extended depth of focus*), zapewniające płynne i ostre widzenie od odległości dalekich do pośrednich. Ich zaletą są mniejsze dysfotopsje i zwiększony kontrast w stosunku do optyki wieloogniskowej [6]. Soczewki EDOF także można podzielić ze względu na budowę. Modele najbliższe samej definicji wykorzystują nieduże aberracje optyczne, aby utworzyć pojedyncze wydłużone ognisko. Pozostałe są oparte na optyce dyfrakcyjnej, jednak o zmniejszonej mocy dodatku. Wyróżnić można również soczewki EDOF łączące w sobie te dwie konstrukcje [3]. Dodatkowo do grupy premium można zaliczyć soczewki jednoogniskowe plus, cechujące się zwiększoną dodatnią aberracją sferyczną, a zatem większą głębią ostrości w porównaniu z soczewkami jednoogniskowymi. Mimo to kryteria kwalifikacji do zastosowania każdej z tych soczewek są zbliżone, co wynika z porównywalnego poziomu ich bezpieczeństwa [7]. RayOne Galaxy to pierwsza na świecie wewnątrzgałkowa soczewka spiralna, wzbogacająca i dopełniająca portfolio implantów z grupy premium. Jej budowa opracowana została przy pomocy sztucznej inteligencji i uwzględnia wyniki uzyskane u pacjentów [1]. Mimo innowacyjnej konstrukcji soczewki gwarancją udanego wszczepienia i zadowolenia pacjenta, oprócz poprawnie wykonanego zabiegu, są rzetelna kwalifikacja i wybór odpowiedniej mocy soczewki na podstawie precyzyjnych obliczeń. W dalszej części artykułu przedstawiono własne praktyki selekcji pacjentów do implantacji soczewek RayOne Galaxy i RayOne Galaxy Toric w chirurgii zaćmy.

KWALIFIKACJA PACJENTA

Podstawą bezbłędnej kalkulacji i wyboru mocy soczewki spiralnej jest wnikliwa kwalifikacja pacjenta. Procedurę tę można podzielić na dwa etapy. Pierwszym z nich jest dokładna ocena kandydata, czyli analiza jego potrzeb oraz po-

operacyjnych oczekiwań. Podczas wywiadu należy przede wszystkim uzyskać informacje dotyczące warunków pracy oraz wykonywanych codziennie czynności. Pacjent powinien być poinformowany o zaletach i wadach oraz o ewentualnych skutkach ubocznych (np. obniżonym kontraście, dysfotopsjach) wynikających z konstrukcji każdego rodzaju soczewki [8]. Należy być szczególnie ostrożnym przy wyborze implantu u pacjentów z nierealnymi i wysokimi wymaganiami co do rezultatu zabiegu (np. u neurotyków) [9]. Zastosowanie modelu spiralnego w połączeniu ze zdolnością mózgu do adaptacji (neuroadaptacji) pozwala uzyskać zadowalającą ostrość widzenia na różne odległości, ale za pomocą innych mechanizmów niż w przypadku młodych i zdrowych oczu. Czas neuroadaptacji w przypadku różnych soczewek wewnątrzgałkowych może być odmienny [10], więc kluczowa może okazać się cierpliwość pacjenta. Ponadto soczewka spiralna, mimo że zmniejsza ryzyko wystąpienia dysfotopsji pozytywnych, nie wyklucza wystąpienia dysfotopsji negatywnych, niezależnych od rodzaju implantu [11]. Ze względu na lepszą jakość widzenia w warunkach mezopowych i skotopowych [2] może ona być zalecana osobom pracującym w warunkach zmiennego oświetlenia, dla których jednym z lepszych wyborów jest konstrukcja niedyfrakcyjna. Internetowe symulatory widzenia mogą stanowić wsparcie w komunikacji z pacjentem. Pozwalają one w realistyczny sposób zobrazować i porównać widzenie przedoperacyjne i pooperacyjne z wykorzystaniem różnych konstrukcji wewnątrzgałkowych. Dzięki wizualizacji konkretnych zjawisk świetlnych zwiększa się zaufanie pacjenta i minimalizuje się jego wygórowane oczekiwania.

Drugim etapem kwalifikacji jest dokładne sprawdzenie stanu oczu pacjenta. Tak jak przy innych soczewkach premium powodem odstąpienia od zastosowania wszczepu spiralnego mogą być dodatkowo współistniejące schorzenia oczu oraz nieprawidłowo działający układ optyczny oka.

Uzyskanie pełnych korzyści z soczewek wewnątrzgałkowych uniemożliwiają choroby siatkówki i nerwu wzrokowego. Mimo że soczewka spiralna przepuszcza 100% światła wpadającego do oka [1], te choroby mogą obniżyć czułość kontrastową, a więc pacjenci mogą nie czuć satysfakcji z efektu końcowego. Istotne jest zatem wykonanie badań obrazujących dno oka za pomocą optycznej koherentnej tomografii (OCT, *optical coherence tomography*) w celu wykluczenia zmian lub ich oceny. Nie są kwalifikowane m.in. oczy ze zmianami obejmującymi plamkę, szczególnie przebiegającymi z obrzękiem, lub oczy jaskrowe z obecnymi ubytkami w polu widzenia.

Duże wady refrakcji (zarówno krótkowzroczność, jak i nadwzroczność) mogą stanowić trudność w doborze odpowiedniej mocy soczewki. Oczy wyjątkowo długie lub krótkie albo z wyjątkowo stromą i płaską rogówką odbiegają od parametrów oka miarowego, co utrudnia dokładne określenie, jaka będzie refrakcja pooperacyjna. Duża krót-

kowzroczność często związana jest z ryzykiem wystąpienia różnych chorób oczu, a dodatkowo także z pooperacyjnym odwarstwieniem siatkówki. Ponadto osoby używające przed operacją korekcji minusowej często są przyzwyczajone do ostrego widzenia z bardzo bliskich odległości. Należy uwzględnić to, że ostre widzenie w soczewkach Ray-One Galaxy osiąga się od 36 cm. Duże wady wzroku mogą występować też z niedowidzeniem jednego oka. Jeżeli niedowidzenie występuje od dzieciństwa, to wszczep jakiegokolwiek soczewki nie przywróci pełnej ostrości widzenia w tym oku.

Rogówka odpowiada za ponad $\frac{2}{3}$ całkowitej mocy skupiającej układu optycznego oka [12], dlatego konieczna jest jej precyzyjna ocena. Proces diagnostyczny powinien składać się z wykonania topografii i tomografii oraz pomiaru komórek śródbłonna rogówki, aby wykluczyć jej choroby i nieregularności (w tym dystrofie, stożek, blizny, nieregularny astygmatyzm i aberracje wyższego rzędu) lub określić ich zaawansowanie. Dystrofie i zbyt mała liczba komórek śródbłonna mogą prowadzić do wystąpienia pooperacyjnego obrzęku lub zmętnień rogówki [13].

Film łzowy jest pierwszą powierzchnią oka, na którą padają promienie. Zaburzenia i słaba jakość warstw filmu łzowego nie tylko powodują dyskomfort oczny i pogorszenie widzenia [14], ale przede wszystkim mogą utrudniać prawidłową kalkulację mocy wszczepu [15]. Powodem tego jest zmienność parametrów rogówki (mocy i osi astygmatyzmu). Konieczne jest zatem, aby końcowy wynik uwzględniał serię pomiarów cechujących się powtarzalnością. Skrajne przypadki zespołu suchego oka (ZSO) lub dysfunkcji gruczołów Meiboma mogą być czynnikami decydującymi o przełożeniu w czasie zabiegu. Przedoperacyjne leczenie chorób powierzchni oka (spojówki, rogówki, filmu łzowego) może znacznie poprawić pooperacyjne wyniki i zadowolenie pacjentów [16]. Zaleca się zatem w takich przypadkach terapię poprawiającą jakość filmu łzowego, a po jej zakończeniu ponowną kwalifikację.

W ramach kwalifikacji przedoperacyjnej należy ocenić stan obwódki rzęskowej. Zespół pseudoeksfoliacji (PEX) jest przeciwwskazaniem do wszczepienia nie tylko soczewek wieloogniskowych [3], lecz także soczewek EDOF [6]. Jest to choroba powodująca osłabienie wiązań utrzymujących soczewkę i może skutkować pooperacyjnym przemieszczeniem oraz decentracją soczewki wewnątrzgałkowej. U osób z rozpoznaniem zespołu PEX istnieje również większe ryzyko powikłań śródoperacyjnych, np. ze względu na uszkodzenie wiązań oraz pęknięcie tylnej torebki soczewki [17].

Podczas kwalifikacji do wszczepienia soczewek premium należy zwrócić uwagę na kształt źrenicy i jej reakcję oraz rozmiar w różnych warunkach oświetlenia. Nadmiernie rozszerzona w warunkach mezopowych (powyżej 6 mm) może potęgować pozytywne dysfotopsje i aberracje wyż-

szego rzędu. Zastosowanie soczewki dyfrakcyjnej przy zbyt wąskiej źrenicy w warunkach fotopowych (poniżej 3 mm) może obniżać czułość kontrastową [18]. Takie szerokości źrenicy są niekorzystne dla prawidłowego funkcjonowania soczewek wieloogniskowych [3] i powinny stanowić sygnał ostrzegawczy przed wyborem soczewek EDOF [6]. Niezbędna pozostaje również ocena kształtu źrenicy. Jej nieregularność może wskazywać na przebyte urazy lub stan po zapaleniu tęczówki z obecnością zrostów tęczówkowo-soczewkowych. Ponadto nieregularna źrenica może powodować występowanie aberracji wyższych rzędów. W przypadku implantacji soczewek wieloogniskowych uznaje się, że kąt κ (kappa), czyli kąt zawarty między osią widzenia a osią przechodzącą przez środek źrenicy, jest bezpieczny dla wartości mniejszej niż 0,5 mm [19].

Zastosowanie soczewek wewnątrzgałkowych korygujących prezbopię w oczach poddanych w przeszłości keratotomii radialnej nie jest zgodne z zaleceniami [15]. Rogówka z nacięciami odznacza się dużymi nieregularnościami i aberracjami wyższego rzędu. Soczewki wieloogniskowe są kontrowersyjnym rozwiązaniem dla pacjentów po laserowej korekcji wzroku [20]. Przy zachowaniu szczególnej ostrożności podczas kwalifikacji i zastosowaniu odpowiednich formuł oraz kalkulatorów obliczeniowych bezpieczniejszym rozwiązaniem dla takich pacjentów jest soczewka EDOF [21].

Bardzo zaawansowane stadium zaćmy stanowi względne przeciwwskazanie do implantacji soczewek wewnątrzgałkowych o bardziej zaawansowanej konstrukcji. W przebiegu zaćmy dojrzalej obrazowanie dna oka jest znacząco ograniczone, co uniemożliwia ocenę jego struktur oraz zwiększa ryzyko nierozpoznania współistniejących schorzeń. Ponadto procedura chirurgiczna jest w takich przypadkach bardziej wymagająca technicznie i wiąże się z podwyższonym ryzykiem powikłań śródoperacyjnych.

KALKULACJA

Skuteczność soczewki RayOne Galaxy opiera się na precyzyjnym wyborze mocy wszczepu. W przypadku modelu RayOne Galaxy Toric konieczne jest dodatkowo wyznaczenie mocy oraz osi cylindra, co pozwala na jednoczesną korekcję astygmatyzmu rogówkowego. Do określenia tych parametrów potrzebne są pomiary biometrii oraz keratometrii oka pozytywnie zakwalifikowanego pacjenta. Celem refrakcyjnym jest niska resztkowa wada wzroku, nieprzekraczająca 0,50 D.

Obecnie wszystkie potrzebne pomiary biometryczne można wykonać za pomocą jednego urządzenia, co upraszcza całą procedurę. Biometry optyczne cechują się wysoką dokładnością, a te wykorzystujące najnowsze metody obrazowania *swept source* mają poprawioną powtarzalność pomiarów nawet przy bardziej zaawansowanej zaćmie [22].

Do każdej soczewki wewnątrzgałkowej przypisana jest stała A, zależna m.in. od konstrukcji i materiału soczewki. Jest ona szacunkowa i orientacyjna, a chirurdzy i zespół kwalifikujący powinni ją spersonalizować pod kątem swoich urządzeń pomiarowych, operacyjnych i refrakcyjnych wyników pooperacyjnych [23].

Do wyliczenia odpowiedniej mocy wszczepu warto posłużyć się wzorami 4. generacji, opartymi na optyce śledzenia promieni lub opracowanymi za pomocą sztucznej inteligencji. Ważne jest, aby wiedzieć, na jakiej zasadzie działają konkretne formuły, i wybierać lub porównywać ze sobą te najbardziej odpowiednie dla danego typu oka. Szczególną uwagę należy zwrócić na oczy nieproporcjonalne: krótkie lub długie, z płytką lub głęboką komorą przednią, z małą lub dużą krzywizną rogówki. Udowodniono, że dla standardowych rozmiarów oczu wartości mocy soczewki obliczone przy zastosowaniu większości formuł dają oczekiwaną pooperacyjną refrakcję [24].

Można skorzystać z kalkulatorów wbudowanych w urządzenia pomiarowe, kalkulatora producenta (w tym przypadku Raytrace Online Premium Calculator) lub internetowego kalkulatora, np. ESCRS Calculator. Większość kalkulatorów pozwala porównać ze sobą wyniki otrzymane za pomocą różnych wzorów. Obecne rekomendacje producenta dla zoptymalizowanych stałych dla kalkulatorów Barrett i Raytrace przy wyborze mocy implantu RayOne Galaxy lub RayOne Galaxy Toric dla obojga oczu to celowanie w emmetropię (od +0,25 D do -0,10 D) oraz działanie, aby przewidywany cylinder resztkowy nie przekraczał 0,50 D. Mimo że obecnie stosowane są formuły obliczeniowe oparte na najnowszych technologiach, to nadal istnieją sytuacje, w których kalkulacja nie jest oczywista. Pacjenci po przebytej laserowej korekcji wzroku mają zmieniony stosunek mocy przedniej do tylnej powierzchni rogówki, dlatego też konieczne jest zastosowanie wzoru, który to uwzględnia [25]. Ponadto z reguły są to pacjenci mający duże oczekiwania co do efektów zabiegu [15].

PODSUMOWANIE

Rozwój technologii optycznych znacząco poszerza możliwości dostosowania rozwiązań wewnątrzgałkowych do indywidualnych potrzeb pacjentów, u których zdiagnozowano zaćmę. Obecnie coraz częściej pacjenci prowadzą aktywny tryb życia i dążą do uniezależnienia się od konieczności stosowania korekcji okularowej. Oferta soczewek premium obejmuje rozwiązania o różnym stopniu zaawansowania: jednoogniskowe plus, EDOF, wieloogniskowe dyfrakcyjne i refrakcyjne, a także najnowsze – spiralne. Dzięki istnieniu torycznych wersji większości modeli możliwe jest jednoczesne skorygowanie astygmatyzmu rogówkowego. Wszystkie soczewki premium są precyzyjnie zaprojektowane i mają określony charakter działania, dlatego ważne jest dopasowanie

odpowiedniego modelu nie tylko do oczekiwań pacjenta, lecz także do kondycji jego oczu. Kompleksowe badanie okulistyczne powinno obejmować wszystkie elementy narządu wzroku wraz z powierzchnią filmu łzowego.

Sukces w chirurgii zaćmy można osiągnąć dzięki precyzyjnej kwalifikacji pacjenta, rzetelnej kalkulacji wszczepu, poprawnie i bez powikłań przeprowadzonej chirurgii oraz udanej pozabiegowej neuroadaptacji. Kwalifikacja, na którą składają się szczegółowy wywiad i diagnostyka, to niezbędny krok do wykonania precyzyjnych obliczeń. Wybór optymalnej mocy soczewki zależy od jakości danych biometrycznych, wybranej stałej A i zastosowanych formuł oraz kalkulatorów obliczeniowych. Niska resztkowa wada wzroku stanowi obiektywny dowód osiągnięcia celu refrakcyjnego.

Podczas rozmowy wstępnej należy ocenić osobowość i temperament pacjenta oraz jego potrzeby i oczekiwania względem rezultatu pooperacyjnego. Ważną informacją jest opis warunków, w jakich pracuje i spędza wolny czas, w tym na jakiej odległości wykonuje najczęstsze czynności i w jakim oświetleniu. Istotnym elementem jest odpowiednia edukacja pacjenta oraz realistyczne przedstawienie możliwych efektów proponowanego rozwiązania. Należy podkreślić, że są to implanty wewnątrzgałkowe, które mają ograniczenia. Wysoka satysfakcja pacjenta jest osiągana przy zadowalającej jakości widzenia bez dysfotopsji, natomiast nie uzyskuje się optymalnego rezultatu bez adaptacji mózgu do nowego układu optycznego oka.

Wybór spiralnej soczewki wewnątrzgałkowej otwiera nowe możliwości przed pacjentami, którzy nie kwalifikowali się do wszczepów trójogniskowych, a jednocześnie nie chcieli rezygnować z ostrego widzenia bliży. Do tej pory rozwiązaniem było wszczepienie soczewek jednoogniskowych plus lub EDOF, z zastosowaniem różnych stopni monowizji. Soczewka spiralna charakteryzuje się ciągłym zakresem rozogniskowania, co daje ostre i płynne widzenie od dali do 36 cm. Wykorzystuje przy tym wszystkie wpadające do oka promienie światła. Ze względu na krótką obecność tej technologii na rynku decyzja o pozytywnym zakwalifikowaniu kandydata powinna być nie mniej bezpieczna jak w przypadku soczewek trójogniskowych. Fakt, że soczewka spiralna pooperacyjnie zapewnia zadowalającą czułość na kontrast i zmniejszenie pozytywnych dysfotopsji (szczególnie w warunkach mezopowych), może zminimalizować ryzyko komplikacji wynikających z ewentualnych niedokładności na etapie kwalifikacji.

Proces kwalifikacji i kalkulacji pacjenta powinien rozwijać się wraz z rosnącą liczbą przypadków i doświadczeń klinicznych. Specjaliści w swoich działaniach powinni opierać się na obowiązujących standardach medycznych, jednak ostateczny wybór implantu to efekt świadomej decyzji lekarza i pacjenta. Ponadto fundamentem optymalnych rezultatów jest ścisła współpraca całego zespołu medyczne-

go: okulistów, optometrystów, pielęgniarek. W całym tym procesie kluczowe pozostaje indywidualne podejście do

pacjenta. Możliwe jest to dzięki stale rosnącej ofercie soczewek wewnątrzgałkowych.

ADRES DO KORESPONDENCJI

mgr inż. Klaudia Tomaszewska

Oddział Okulistyczny, Miedziowe Centrum Zdrowia

59-301 Lubin, ul. M. Skłodowskiej-Curie 54

budynek D-40, piętro 8

e-mail: optometrysta.lubin@gmail.com

ORCID

Klaudia Tomaszewska – ID – <http://orcid.org/0009-0003-4034-7439>

Edyta Kocajda – ID – <http://orcid.org/0009-0009-3732-1661>

Cytować jako: Tomaszewska K, Kocajda E. Consideration on the accuracy of calculating the parameters of lenses with spiral optics. *Ophthalmotherapy*. 2026; 13(1): A0018.

Piśmiennictwo

1. Abela-Formanek C, Amon M, Auffarth GU et al. Redefining vision with the Galaxy spiral IOL: A revolution in advanced technology optics. *The Ophthalmologist Rayner Supplement*. 2025.
2. Abela-Formanek C, Amon M, Auffarth GU et al. Performance of the First Spiral Refractive Intraocular Lens for Continuous Full Range of Vision. *J Refract Surg*. 2025; 41(11): 1213-22.
3. Muzyka-Woźniak M. Soczewki typu premium – dla kogo są przeznaczone i czy są skuteczne? *Okulistyka po Dyplomie*. 2020; 8(4): 18-26.
4. Salerno LC, Tiveron MC Jr, Alio JL. Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them. *Taiwan J Ophthalmol*. 2017; 7(4): 179-84.
5. Tanabe H, Tabuchi H, Shoji T et al. Comparison of visual performance between monofocal and multifocal intraocular lenses of the same material and basic design. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 15490.
6. Nowik K, Izdebska J, Nowik K et al. Wewnątrzgałkowe soczewki o wydłużonej ogniskowej jako metoda korekcji starczowzroczności. *Okulistyka*. 2020; 2(1): 16-18.
7. Dmitriew A, Goździewska E, Kocięcki J. Beyond monofocal optics, below extended depth of focus IOLs – new standard in cataract surgery with monofocal plus? *Ophthalmotherapy*. 2022; 4(36): 273-7.
8. Deshpande R, Mangiraj V, Deshpande M et al. A clinical study to assess feasibility, acceptance, and outcome of multifocal intraocular lens in patients with bilateral immature cataract at a tertiary eye care institute. *Indian J Ophthalmol*. 2020; 68(11): 2421-6.
9. Rosa L, Pinheiro RL, Raimundo M et al. The Relationship between Patient's Personality and Satisfaction After Multifocal Intraocular Lens: A Systematic Review. *Revista da Sociedade Portuguesa de Oftalmologia*. 2023; 47(3): 208-14.
10. Zhang L, Lin D, Wang Y et al. Comparison of Visual Neuroadaptations After Multifocal and Monofocal Intraocular Lens Implantation. *Front Neurosci*. 2021; 15(1): 648863.
11. Pusnik A, Petrovski G, Lumi X. Dysphotopsias or Unwanted Visual Phenomena after Cataract Surgery. *Life (Basel)*. 2022; 13(1): 53.
12. Grosvenor T. *Optometria*. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2011: 4.
13. Ali M, Cho K, Srikumaran D. Fuchs Dystrophy and Cataract: Diagnosis, Evaluation and Treatment. *Ophthalmol Ther*. 2023; 12(2): 691-704.
14. D'Souza S, Annajjhal S, Thakur P et al. Study of tear film optics and its impact on quality of vision. *Indian J Ophthalmol*. 2020; 68(12): 2899-902.
15. Yeu E, Cuzzo S. Matching the Patient to the Intraocular Lens: Preoperative Considerations to Optimize Surgical Outcomes. *Ophthalmology*. 2021; 128(11): 132-41.
16. Starr CE, Gupta PK, Farid M et al. An algorithm for the preoperative diagnosis and treatment of ocular surface disorders. *J Cataract Refract Surg*. 2019; 45(5): 669-84.
17. Borjan I, Stanić R, Pleština-Borjan I et al. Pseudoexfoliative Syndrome in Cataract Surgery – A Quality Register Study and Health Economic Analysis in the Split-Dalmatia County, Croatia. *J Clin Med*. 2023; 13(1): 38.

18. Ouchi M, Shiba T. Diffractive multifocal intraocular lens implantation in eyes with a small-diameter pupil. *Sci Rep*. 2018; 8(1): 11686.
19. Chen XN, Xiong YY, Wei J et al. Alpha and Kappa angle on postoperative visual quality in cataract surgery. *Int J Ophthalmol*. 2025; 18(6): 1023-31.
20. Bai G, Li X, Zhang S et al. Analysis of visual quality after multifocal intraocular lens implantation in post-LASIK cataract patients. *Heliyon*. 2023; 9(5): 15720.
21. Carreras H, Reñones J, Carreras MDR et al. Clinical Performance of an Extended Range of Vision Intraocular Lens After LASIK. *J Refract Surg*. 2024; 40(10): 742-53.
22. 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(10): 2224-32.
23. Gupta A, Singh P. Intraocular Lens Power Calculation. *Stat Pearls*, 2022.
24. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ophthalmology*. 2018; 125(2): 169-78.
25. Savini G, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation in eyes with previous corneal refractive surgery. *Eye Vis*. 2018; 5(1): 18.

Wkład autorów:

Wszyscy wymienieni autorzy wnieśli znaczący wkład w opracowanie i napisanie niniejszego artykułu.

Konflikt interesów:

Brak.

Finansowanie:

Brak.

Etyka:

Treść przedstawiona w artykule jest zgodna z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami UE i zharmonizowanymi wymogami dla czasopism biomedycznych.

Authors' contributions:

All authors listed have significantly contributed to the development and the writing of this article.

Conflict of interest:

None.

Financial support:

None.

Ethics:

The content presented in the article complies with the principles of the Helsinki Declaration, EU directives and harmonized requirements for biomedical journals.