

Pomiędzy optyką jednoogniskową a soczewkami EDOF – nowy standard w chirurgii zaćmy z soczewkami monofocal plus?

Beyond monofocal optics, below extended depth of focus IOLs – new standard in cataract surgery with monofocal plus?

Andrzej Dmitriew^{1,2}, Ewa Goździewska¹, Jarosław Kocięcki¹



¹ Katedra Okulistyki, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jarosław Kocięcki

² reOptis, Szpital św. Wojciecha
Kierownik: lek. Andrzej Dmitriew

STRESZCZENIE

W ostatnim czasie, ze względu na większe zapotrzebowanie na korekcję presbiopii, obserwujemy zwiększenie różnorodności soczewek wewnątrzgałkowych klasy premium, które są stosowane podczas operacji zaćmy. Wśród soczewek wewnątrzgałkowych klasy premium znajdują się soczewki wieloogniskowe, soczewki EDOF oraz niedawno opracowane ulepszone soczewki jednoogniskowe lub jednoogniskowe plus. W artykule omówiono charakterystykę soczewek jednoogniskowych plus oraz soczewek EDOF, podstawy techniki ulepszonej monowizji, a także ogólne zasady kwalifikacji pacjenta do wszczęcia tego typu soczewek.

Słowa kluczowe: soczewka wewnątrzgałkowa, operacja zaćmy, soczewki EDOF, ulepszone soczewki jednoogniskowe, presbiopia, monowizja

ABSTRACT

Recently, due to higher demand for presbyopia correction, we are seeing an increase in the variety of premium intraocular lenses, which are used during cataract surgery. Premium intraocular lenses include multifocal lenses, lenses with extended depth of focus/field, and recently developed enhanced monofocal or monofocal plus lenses. In the article, we discuss the characteristics of monofocal plus lenses and lenses with extended depth of focus/field, the basics of enhanced monovision technique, and general rules of patient's qualification for these types of lenses.

Key words: intraocular lens, cataract surgery, EDOF lenses, enhanced monofocal lenses, presbyopia, monovision

NAJWAŻNIEJSZE

Soczewki jednoogniskowe plus i soczewki o wydłużonej ogniskowej są bezpiecznym rozwiązaniem dla chirurgów przyzwyczajonych do soczewek jednoogniskowych. Ulepszone monowizja to łatwa i skuteczna metoda korekcji wzroku.

HIGHLIGHTS

Monofocal plus and extended depth of focus/field lenses are a safe solution for surgeons who are used to monofocal lenses. Enhanced monovision is an easy and effective technique.

WSTĘP

W ostatnim czasie, ze względu na zmianę stylu życia, wydłużenie średniej długości życia oraz nowe warunki pracy, w tym częstsze korzystanie z ekranów, wzrosło zapotrzebowanie pacjentów na korekcję prezbiopii. W odpowiedzi na te wymagania obserwujemy coraz większą różnorodność soczewek wewnątrzgałkowych, zjawisko to może wywołać niepokój wśród dostawców usług okulistycznych, zmuszonych do wyboru najlepszej opcji dla swoich pacjentów. Odpowiedni wybór soczewki dla danego pacjenta zależy od właściwego zrozumienia jego potrzeb oraz cech soczewek wewnątrzgałkowych, w tym ich wad i zalet. W ostatnim czasie nie udało się stworzyć soczewek zapewniających doskonałe widzenie, bez aberracji i utraty światła obiektów znajdujących się w różnych odległościach [1].

Do soczewek typu premium zaliczamy soczewki wieloogniskowe i soczewki o wydłużonej ogniskowej (EDOF, *extended depth of focus*) [2]. W przypadku soczewek wieloogniskowych dodatkowe ogniska są uzyskiwane poprzez wytworzenie pierścieni dyfrakcyjnych na powierzchni sztucznej soczewki (soczewki dyfrakcyjne) lub stref optycznych o różnych współczynnikach załamania światła (soczewki refrakcyjne) [3]. W 2016 r. amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA, Food and Drug Administration) dopuściła do obrotu soczewki EDOF jako oddzielną kategorię soczewek, pośrednią między soczewkami jedno- i wieloogniskowymi. W ostatnich latach to właśnie ta kategoria soczewek bardzo szybko się rozwija [1]. Pierwsza soczewka o wydłużonej ogniskowej (Symfony, Johnson and Johnson Vision, Jacksonville, FL) została wprowadzona na rynek europejski w 2014 r., a już 2 lata później zadebiutowała w Stanach Zjednoczonych [4]. Paradoks niniejszej rejestracji polega na tym, że soczewka Symfony jest dyfrakcyjną soczewką wieloogniskową. Według FDA „soczewki o wydłużonej ogniskowej zapewniają ostrość wzroku wg tablicy Snellena w granicach 1 litery w stosunku do ostrości wzroku zapewnianej przez soczewki jednoogniskowe oraz głębię pola większą o co najmniej 0,50 D w stosunku do soczewek jednoogniskowych”. Podobną definicję soczewek EDOF podaje American National Standards Institute: „To implanty, które zapewniają zwiększoną głębię ostrości w porównaniu z soczewkami jednoogniskowymi, o statystycznej wyższości dla widzenia fopowego do odległości pośrednich i równoważność dla widzenia do dali” [5]. Podstawową zasadą optyczną budowy soczewek EDOF jest stworzenie pojedynczego wydłużonego ogniska w celu zwiększenia głębi ostrości, w przeciwieństwie do soczewek jednoogniskowych (w których światło jest skupione na jednym punkcie) lub wieloogniskowych (mających dwa lub trzy punkty ogniskowania) [6]. Soczewki o wydłużonej ogniskowej generują teoretycznie mniej dysfotopsji ze względu na swoją odmienną technologię – płynniejsze przejście między ogniskami, które uzyskuje się przez wprowadzenie niewielkiego stop-

nia aberracji optycznych. Poprawia to widzenie na mniejsze odległości kosztem nieznacznego obniżenia jakości obrazu [2]. Wykazano, że zarówno soczewki wieloogniskowe, jak i soczewki EDOF zwiększają poziom niezależności od okularów. Niestety, oba typy soczewek mogą powodować niepożądane efekty świetlne, takie jak *glare* i *halo*, ale w znacznie mniejszym stopniu dzieje się tak w przypadku soczewek EDOF [7]. Dysfotopsje są bardziej widoczne w warunkach słabego oświetlenia (zwłaszcza o zmierzchu), co utrudnia np. prowadzenie samochodu. Te niepożądane objawy wzrokowe po wszczępieniu soczewek wieloogniskowych są powszechnym zjawiskiem. W jednym z badań stwierdzono, że 30–65% pacjentów zgłasza aberracje wzrokowe [8]. Chociaż soczewki EDOF zapewniają doskonałe widzenie pośrednie, to jednak jakość widzenia do blizy może być niewystarczająca [9]. Pacjenci z krótkowzrocznością, przyzwyczajeni do wyraźnego widzenia z bliska, mogą być niezadowoleni. W takich przypadkach rozwiązaniem może być minimonowizja EDOF z ustawieniem docelowej refrakcji jednego oka na -0,5 D. Zamieszanie powoduje fakt, że zgodnie z definicją American National Standards Institute niedawno opracowane soczewki jednoogniskowe lub jednoogniskowe plus nie do końca kwalifikują się jako soczewki EDOF [10]. Soczewki jednoogniskowe plus łączą w sobie cechy różnych typów soczewek: zapewniają taką samą ostrość widzenia do dali jak standardowe soczewki jednoogniskowe, ale lepszą ostrość widzenia do odległości pośrednich, przy wyeliminowaniu zjawisk fotogenicznych jak w przypadku soczewek EDOF czy soczewek wieloogniskowych [11]. Wśród nowych soczewek znalazły się soczewki TECNIS® Eyhance ICB00 (Johnson & Johnson), xact™ Mono-EDoF™ IOL (Santen), ISOPURE® (PhysIOL/BVI) oraz RayOne EMV (Rayner). Technologia soczewek premium odnosi się do biomateriału soczewki, jej asferycznej konstrukcji, a przede wszystkim – zmodyfikowanych właściwości optycznych. Określenie *premium* oznacza nie tylko większy komfort widzenia dla pacjenta po operacji, ale także (w większości przypadków) wyższy koszt soczewki. Celami stosowania soczewek premium są poprawa nieskorygowanej ostrości wzroku do blizy, dali i odległości pośrednich oraz uzyskanie niezależności od okularów. Większość soczewek premium produkowana jest również w wersjach torycznych, korygujących astygmatyzm rogówkowy.

Soczewki RayOne EMV zostały po raz pierwszy wprowadzone do obrotu w październiku 2020 r. w krajach akceptujących znak CE, zostały one opracowane we współpracy z profesorem Grahamem D. Barrettem jako nowe soczewki niedyfrakcyjne o rozszerzonym zakresie, zaprojektowane tak, by wzmocnić efekt monowizji.

W przypadku monowizji w oku dominującym wszczepia się soczewkę o zerowej mocy (*plano*), a w oku niedominującym soczewkę *power-offset*. RayOne EMV nie są klasyfikowane w pełni jako soczewki wielo- ani jako jednoogniskowe,

znajdują się pomiędzy tymi dwiema kategoriami. Soczewki RayOne EMV zwiększają głębię ostrości poprzez nieznaczne wzmocnienie dodatniej aberracji sferycznej. Mogą one zapewnić ok. 2,5 D głębi ostrości przy nieznacznej różnicy dioptrii (z -0,75 do -1,50 D) między okiem dominującym a niedominującym [11]. W porównaniu ze standardowymi soczewkami jednoogniskowymi soczewki RayOne EMV pozwalają na doskonale widzenie pośrednie. RayOne EMV są odpowiednie dla pacjentów niekwalifikujących się do wszczęcia dyfrakcyjnych soczewek trójogniskowych, którzy chcą niezależności od okularów oraz oczekują zmniejszenia objawów dysfotopsji. Aby uzyskać najwięcej korzyści z obuocznego widzenia do dali, w przypadku soczewek RayOne EMV zaleca się, aby najbliższy zeru plus był celowany w oku dominującym z **przesunięciem o ok. 1,0 D w oku niedominującym** [12].

LEPSZE WYNIKI MONOWIZJI

Monowizja jest niedrogą metodą, która pozwala na uzyskanie większej głębi ostrości przy mniejszej liczbie dysfotopsji w porównaniu z soczewkami wieloogniskowymi. To zabieg chirurgiczny, podczas którego oko dominujące jest korygowane przy użyciu tradycyjnych soczewek jednoogniskowych do dali, a oko niedominujące – do blizy i odległości pośrednich [13].

Pełna monowizja jest osiągnięta, gdy oko czytające wykazuje resztkową wadę refrakcji wynoszącą -2,50 D lub więcej. Modyfikowana monowizja lub tzw. minimonowizja wymaga mniejszej różnicy mocy dioptrii między oczami niż tradycyjna monowizja, zwykle między -0,75 a -1,75 D w przypadku krótkowzroczności [13]. Minimonowizja to relatywnie tania i skuteczna metoda leczenia przebiopii, mająca mniej działań ubocznych niż zastosowanie soczewek wieloogniskowych, zwłaszcza jeśli chodzi o zjawiska optyczne [14]. W kilku badaniach wykazano, że jest to dobry wybór umożliwiający pacjentom po operacji zaćmy uniezależnienie się od okularów do blizy, dali i do odległości pośrednich [15].

Niektórzy badacze stosowali kwestionariusze do oceny funkcjonowania pacjentów po zabiegu, częstości używania okularów i ogólnego zadowolenia z zabiegu. Wykazali oni, że pacjenci po pseudofakijnej monowizji osiągnęli wysoki poziom zadowolenia z zabiegu [14, 16–18]. W przypadku zabiegu monowizji pacjenci byli bardziej zadowoleni z niższych kosztów zabiegu, możliwości polecenia tej techniki swoim bliskim, a także z ogólnie wysokiego poziomu satysfakcji po zabiegu, bez istotnej różnicy w porównaniu z pacjentami po wszczęciu soczewek wieloogniskowych. W badaniu Wilkina i wsp. porównano wyniki obustronnej operacji zaćmy z zastosowaniem wieloogniskowych soczewek wewnątrzgałkowych z wynikami zabiegu monowizji. Ogólny wniosek autorów był taki, że pacjenci po obustronnym wszczęciu dyfrakcyjnych soczewek wieloognisko-

wych częściej osiągnęli niezależność od okularów. Byli oni jednak bardziej narażeni na wymianę soczewek niż osoby, którym wszczęto implanty jednoogniskowe z mocami dostosowanymi do uzyskania niewielkiej monowizji. Ponadto autorzy badania wykazali, że pacjenci po zabiegu monowizji mieli istotnie wyższą czułość kontrastu niż pacjenci, którzy otrzymali soczewki wieloogniskowe [14].

KWALIFIKACJA PACJENTÓW DO ZABIEGU

Aby wybrać soczewkę idealną, konsultacja przedoperacyjna powinna obejmować dokładny wywiad na temat warunków pracy pacjenta, ocenę odległości potrzebnej do wykonywania najczęstszych czynności oraz oszacowanie spodziewanych efektów pooperacyjnych [19]. Szerszy zakres widzenia funkcjonalnego można wówczas uzyskać dzięki procesowi neuroadaptacji, podczas którego mózg wykorzystuje obraz do dali (z oka dominującego) w połączeniu z obrazem do blizy (z oka niedominującego) [20]. Najlepsze wyniki pooperacyjne i największą satysfakcję pacjenta możemy osiągnąć tylko wtedy, gdy wiedzę o zaletach i kompromisach właściwych dla każdej soczewki połączy się z głębokim zrozumieniem potrzeb pacjenta [1].

Z literatury wynika, że pacjenci zakwalifikowani do wszczęcia soczewek o przedłużonej ogniskowej powinni być spokojni, zrównoważeni i optymistycznie nastawieni do życia. Wykazano, iż w przypadku soczewek wieloogniskowych subiektywna satysfakcja pacjentów po operacji jest związana z pewnymi cechami ich osobowości. Rudalevicius i wsp. zauważyli, że pacjenci neurotyczni byli najmniej zadowoleni z wyników leczenia pooperacyjnego, natomiast osoby sumienne i ugodowe wykazywały największe zadowolenie z efektów terapii [21]. Pacjenci powinni być poinformowani o możliwych działaniach niepożądanych, które mogą wystąpić po wszczęciu każdego rodzaju soczewki, takich jak dysfotopsje (*halo, glare*) oraz osłabienie wrażliwości na kontrast [19]. Przed wyborem rodzaju soczewki konieczne jest wykonanie topografii i tomografii rogówki w celu wykluczenia nieregularnego astygmatyzmu i astygmatyzmu tylnej powierzchni rogówki, które mogą powodować aberracje wyższego rzędu (takie jak koma czy trefoil).

Te rodzaje astygmatyzmu są przeciwwskazaniem do implantacji soczewek EDOF. Akceptowalny przedoperacyjny astygmatyzm regularny wynosi 1,0 D [22]. Przebyta korekcja laserowa nie jest bezwzględnym przeciwwskazaniem do wszczęcia implantu wieloogniskowego, ale należy zachować ostrożność w oczach po korekcji dużych wad refrakcji. W takich przypadkach mamy do czynienia z aberracjami rogówki wyższego rzędu i bezpieczniej jest zaproponować pacjentom soczewki EDOF lub soczewki jednoogniskowe [23]. Wszelkie nieprawidłowości aparatu wiązadłowego soczewki, które mogą się przyczynić do jej przemieszczenia i decentracji, takie jak zespół pseudoeksfoliacji czy zespół

Marfana, są przeciwwskazaniem do wszczęcia soczewek EDOF [19].

Średnica źrenicy mniejsza niż 3 mm w warunkach fotopowych i większa niż 6 mm w warunkach mezopowych oraz nieregularny kształt źrenicy powinny być sygnałem ostrzegawczym przed wszczęciem soczewek EDOF. W przypadku wszczęcia soczewek dyfrakcyjnych średnica źrenicy mniejsza niż 3 mm pogarsza czułość na kontrast [24]. Z kolei szeroka źrenica mezopowa (> 6 mm) zwiększa liczbę aberracji wyższego rzędu w układzie optycznym i powoduje zwiększenie percepcji dysfotopsji. Dlatego ani mała reaktywna, zbyt wąska źrenica w warunkach fotopowych, ani zbyt szeroka źrenica w warunkach mezopowych nie są korzystne dla prawidłowego funkcjonowania soczewek wieloogniskowych [19]. Aby zapewnić pacjentom większą głębię ostrości bez pogorszenia jakości widzenia, w soczewkach RayOne EMV zastosowano optykę asferyczną, która indukuje niewielką ilość dodatkowej aberracji sferycznej [12]. Pacjenci muszą mieć jednak świadomość, że nadal będą potrzebowali okularów do czytania drobnego druku.

PODSUMOWANIE

Staranny dobór soczewek przed operacją zaćmy jest kluczowy dla uzyskania zadowolających wyników leczenia. Proces ten wymaga dokładnej oceny stanu zdrowia pacjenta, w tym

stopnia astygmatyzmu rogówki, powierzchni oka oraz innych chorób oczu. Te dane należy połączyć z informacjami uzyskanymi podczas dokładnego wywiadu z pacjentem.

Chirurdzy powinni wiedzieć, jakie efekty chcą osiągnąć pacjenci, znać ich styl życia, a także typ osobowości. Wreszcie – wszystkie te czynniki razem wzięte pomagają specjalistom w personalizacji wyboru soczewek wewnątrzgałkowych do operacji zaćmy. Pacjenci, którzy chcą całkowicie niezależnie się od okularów, zapaleni czytelnicy prowadzący mniej aktywny tryb życia, a także ci, którzy są bardziej skłonni zaakceptować zjawiska optyczne występujące tuż po zabiegu (*halo, glare, starburst*), skorzystają z soczewek wieloogniskowych. Z kolei osoby częściej przebywające na świeżym powietrzu i mające silną potrzebę optymalnego widzenia w nocy (np. podczas prowadzenia samochodu) oraz osoby bardzo wymagające, względnie nietolerujące dysfotopsji, będą bardziej zadowolone z soczewek EDOF niż z soczewek wieloogniskowych. Ulepszone soczewki jednoogniskowe (*enhanced monofocal*) i soczewki EDOF stanowią bezpieczne rozwiązanie dla chirurgów przyzwyczajonych do jednoogniskowych soczewek wewnątrzgałkowych. Soczewki EDOF są tylko jednak znacznie droższe od soczewek jednoogniskowych. Jak wskazano w artykule, chirurdzy nie muszą się obawiać ulepszonej monowizji (*enhanced monovision*), ponieważ jest to bardzo bezpieczna i skuteczna technika.

ADRES DO KORESPONDENCJI

lek. Andrzej Dmitriew

Katedra Okulistyki, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
60-569 Poznań, ul. Augustyna Szamarzewskiego 84
e-mail: a.dmitriew@gmail.com

ORCID

Andrzej Dmitriew – ID – <http://orcid.org/0000-0001-6831-1436>
Jarosław Kocięcki – ID – <http://orcid.org/0000-0001-7321-1835>

Piśmiennictwo

- Swartz TS. A guide to the latest presbyopia-correcting IOLs. *Optometry Times Journal*. 2021; 13(1): 22-8.
- Muzyka-Woźniak M. Soczewki typu premium – dla kogo są przeznaczone i czy są skuteczne? *Okulistyka po Dyplomie*. 2020; 8(4): 18-26.
- 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. http://doi.org/10.4103/tjo.tjo_19_17.
- Rocha KM. Extended Depth of Focus IOLs: The Next Chapter in Refractive Technology? *J Refract Surg*. 2017; 33(3): 146-9. <http://doi.org/10.3928/1081597X-20170217-01>.
- Kohnen T, Suryakumar R. Extended depth-of-focus technology in intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2020; 46(2): 298-304.
- Kanclerz P, Toto F, Grzybowski A. Extended Depth-of-Field Intraocular Lenses: An Update. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020; 9(3): 194-202. <http://doi.org/10.1097/APO.0000000000000296>.
- Cochener B, Boutillier G, Lamard M et al. A Comparative Evaluation of a New Generation of Diffractive Trifocal and Extended Depth of Focus Intraocular Lenses. *J Refract Surg*. 2018; 34(8): 507-14. <http://doi.org/10.3928/1081597X-20180530-02>.

8. Woodward MA, Randleman J, Stulting R. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2009; 35(6): 992-7.
9. Alio JL. Presbyopic lenses: evidence, masquerade news, and fake news. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2019; 8: 273-4.
10. Rampat R, Gatinel D. Multifocal and extended depth of focus IOLs. Time to change the name of the game? *Cataract & Refractive Surgery Today Europe.* 2021; 02.
11. Łabuz G, Son HS, Naujokaitis T et al. Laboratory Investigation of Preclinical Visual-Quality Metrics and Halo-Size in Enhanced Monofocal Intraocular Lenses. *Ophthalmol Ther.* 2021; 10(4): 1093-104. <http://doi.org/10.1007/s40123-021-00411-9>.
12. Barsam A, Laginaf M. RayOne EMV: Extended Range of Vision for Patients With or Without Monovision. Supplement to *Cataract & Refractive surgery Today Europe.* 2021; 04.
13. Goldberg DG, Goldberg MH, Shah R et al. Pseudophakic mini-monovision: high patient satisfaction, reduced spectacle dependence, and low cost. *BMC Ophthalmol.* 2018; 18(1): 293. <http://doi.org/10.1186/s12886-018-0963-3>.
14. Zhang F, Sugar A, Jacobsen G et al. Visual function and spectacle independence after cataract surgery: bilateral diffractive multifocal intraocular lenses versus monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg.* 2011; 37(5): 853-8. <http://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.12.041>.
15. Labiris G, Toli A, Perente A et al. A systematic review of pseudophakic monovision for presbyopia correction. *Int J Ophthalmol.* 2017; 10(6): 992-1000. <http://doi.org/10.18240/ijo.2017.06.24>.
16. Zettl S, Reiß S, Terwee T et al. Effect of pseudophakic mini-monovision as an option for independence of spectacles in everyday life. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2014; 231(12): 1196-202. <http://doi.org/10.1055/s-0034-1383367>.
17. Ito M, Shimizu K, Niida T et al. Binocular function in patients with pseudophakic monovision. *J Cataract Refract Surg.* 2014; 40(8): 1349-54. <http://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.11.038>.
18. Lubiński W, Cholewa M, Podboraczyńska-Jodko K. Conventional pseudophakic monovision-visual function, patient satisfaction and complications. *Klin Oczna.* 2013; 115(3): 189-93.
19. Nowik K, Izdebska J, Nowik K et al. Wewnątrzgałkowe soczewki o wydłużonej ogniskowej jako metoda korekcji starczowzroczności. Extended Depth of Focus Intraocular Lenses as a Method of Presbyopia Correction. *Okulistyka.* 2020; 2: 16-8.
20. Greenstein S, Pineda R. The Quest for Spectacle Independence: A Comparison of Multifocal Intraocular Lens Implants and Pseudophakic Monovision for Patients with Presbyopia. *Semin Ophthalmol.* 2017; 32(1): 111-5. <http://doi.org/10.1080/08820538.2016.1228400>.
21. Rudalevicius P, Lekaviciene R, Auffarth GU et al. Relations between patient personality and patients' dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation: clinical study based on the five factor inventory personality evaluation. *Eye (Lond).* 2020; 34(4): 717-24. <http://doi.org/10.1038/s41433-019-0585-x>.
22. Spyra M, Cisek E, Cisek A et al. Współczesne możliwości korekcji przeziopii pooperacyjnej metodami implantacji soczewek wewnątrzgałkowych u pacjentów z zaćmą. *Ophthalmology.* 2016; 4(12): 270-8.
23. Ferreira TB, Pinheiro J, Zabala L et al. Comparative analysis of clinical outcomes of a monofocal and an extended-range-of-vision intraocular lens in eyes with previous myopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2018; 44(2): 149-55. <http://doi.org/10.1016/j.jcrs.2017.11.007>.
24. Ouchi M, Shiba T. Diffractive multifocal intraocular lens implantation in eyes with a small-diameter pupil. *Sci Rep.* 2018; 8(1): 11686. <http://doi.org/10.1038/s41598-018-30141-1>.

Wkład autorów:

Andrzej Dmitriew: przegląd i wybór literatury, koncepcja manuskryptu, korekta redakcyjna, nadzór merytoryczny; Ewa Goździewska: najważniejsze informacje, streszczenie, napisanie manuskryptu; Jarosław Kocięcki: korekta redakcyjna, nadzór merytoryczny.

Konflikt interesów:

Nie występuje.

Finansowanie:

Andrzej Dmitriew otrzymywał wynagrodzenie za wykłady z firm Alcon, Rayner, Bausch & Lomb.

Etyka:

Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Authors' contributions:

Andrzej Dmitriew: literature review and selection, concept of the manuscript, editorial corrections, content supervision; Ewa Goździewska: highlights, abstract, writing of the manuscript; Jarosław Kocięcki: editorial corrections, content supervision.

Conflict of interest:

None.

Financial support:

Andrzej Dmitriew received lecture fees from Alcon, Rayner, Bausch & Lomb.

Ethics:

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