



## Wytyczne Polskiego Towarzystwa Okulistycznego w sprawie refrakcyjnej wymiany soczewki

Jacek P. Szaflik<sup>1</sup>, Justyna Izdebska<sup>1</sup>, Iwona Grabska-Liberek<sup>2</sup>, Bartłomiej Kałużny<sup>3</sup>, Wojciech Lubiński<sup>4</sup>, Ewa Mrukwa-Kominek<sup>5</sup>, Maria Muzyka-Woźniak<sup>6</sup>, Jan Staniewicz<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Klinika Okulistyki Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Samodzielny Publiczny Kliniczny Szpital Okulistyczny w Warszawie

<sup>2</sup>Klinika Okulistyki, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

<sup>3</sup>Zakład Optometrii, Katedra Chorób Oczu, *Collegium Medicum* w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>4</sup>II Katedra i Klinika Okulistyki, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

<sup>5</sup>Katedra i Klinika Okulistyki, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>6</sup>Ośrodek Okulistyki Klinicznej „Spectrum” we Wrocławiu

<sup>7</sup>Laguna Medical Sp. z o.o. w Gdyni

### STRESZCZENIE

Artykuł zawiera rekomendacje Polskiego Towarzystwa Okulistycznego w sprawie refrakcyjnej wymiany soczewki, techniki chirurgicznego korygowania wad wzroku u pacjentów, którzy nie kwalifikują się do innych procedur refrakcyjnych (takich jak: LASIK, PRK lub wszczepienie soczewki faliowej ICL) a także tych, którzy

chcą uniknąć wzrokowych konsekwencji starczowzroczności poprzez wszczepienie odpowiedniej sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej (m.in. wielogniskowej lub o wydłużonej ogniskowej).

**SŁOWA KLUCZOWE:** wysoka krótkowzroczność, nadwzroczność, korekcja presbiopii, chirurgiczne leczenie wad wzroku, refrakcyjna wymiana soczewki, soczewki.

Wytyczne towarzystw naukowych (w tym wytyczne PTO) nie stanowią obowiązującego prawa i nie określają jedyne właściwego postępowania, a są jedynie wyrazem poglądów grupy ekspertów z danej dziedziny, które to poglądy odzwierciedlają aktualny stan wiedzy oparty na dostępnych wynikach badań naukowych.

Wytyczne nie zwalniają od osobistej odpowiedzialności pracowników opieki zdrowotnej w zakresie podejmowania właściwych decyzji dotyczących poszczególnych pacjentów.

Na każdej z osób praktykujących medycynę spoczywa osobista odpowiedzialność za stosowane metody lecznicze, których użycie powinno być oparte na gruntownej wiedzy i umiejętnościach praktycznych z zachowaniem niezbędnych warunków bezpieczeństwa własnego i pacjenta.

Czytelnik niniejszej publikacji jest zobowiązany do zapoznania się z aktualnymi wiadomościami na temat przedstawionych sposobów postępowania i farmakoterapii ze szczególnym uwzględnieniem informacji producentów na temat dawek, czasu i drogi podawania oraz efektów ubocznych stosowanych leków.

Wydawcy oraz redaktorzy niniejszego opracowania nie ponoszą odpowiedzialności za żadne szkody, które mogłyby być w jakikolwiek sposób związane z materiałem zawartym w tej publikacji.

### DEFINICJA

Refrakcyjna wymiana soczewki, zwana również usunięciem przezroczystej soczewki (*refractive lens exchange* – RLE lub *clear lens extraction* – CLE), to usunięcie przezroczystej soczewki pacjenta i zastąpienie jej implantem wewnątrzgałkowym o odpowiedniej mocy w celu skorygowania przedoperacyjnej wady wzroku lub o odpowiednich właści-

wościach optycznych umożliwiających widzenie z różnych odległości bez potrzeby stosowania okularów. Jest obecnie realną opcją dla pacjentów, którzy nie kwalifikują się do innych procedur refrakcyjnych (takich jak: LASIK, PRK lub wszczepienie soczewki faliowej ICL), a także tych, którzy po prostu chcą uniknąć wzrokowych konsekwencji starczowzroczności poprzez wszczepienie odpowiedniej sztucznej

### AUTOR DO KORESPONDENCJI

dr n. med. Justyna Izdebska, Katedra i Klinika Okulistyki, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. W. Lindleya 4, 02-005 Warszawa, e-mail: justyna.izdebska@wum.edu.pl

soczewki wewnątrzgałkowej (m.in. wieloogniskowej lub o wydłużonej ogniskowej).

## UWAGI OGÓLNE

Wśród chirurgów zaćmy toczy się poważna debata na temat etyki wymiany soczewki. Sednem problemu jest oczywiście ryzyko, choć niewielkie, utraty wzroku (pooperacyjne zakażenie, odwarstwienie siatkówki itp.). Opinia jest taka, że RLE nie różni się od innych stosowanych zabiegów refrakcyjnych.

## ZABIEGI CHIRURGICZNE STOSOWANE DO KOREKCJI WAD WZROKU

Zabiegi chirurgii refrakcyjnej rogówki obejmują obecnie:

- ablację powierzchni rogówki laserem ekscymerowym w postaci:
  - keratektomii fotorefrakcyjnej (PRK, SmartSurf),
  - keratektomii fotorefrakcyjnej z usunięciem nabłonka rogówki (Epi-LASIK lub LASEK),
- ablację rogówki laserem ekscymerowym pod płatkami wytworzonym przez cięcie mikrokeratomem lub z zastosowaniem lasera femtosekundowego:
  - laser *in situ* keratomileusis (LASIK, FemtoLASIK),
- ekstrakcję soczewki śródrogówkowej wytworzonej z użyciem lasera femtosekundowego:
  - *Small-Incision Lenticule Extraction* (SMILE),
- nacięcie relaksujące powierzchni rogówki (keratotomia łukowata),
- pierścienie śródrogówkowe (INTACS, Keraring, Ferrara rings, Myoring).

Obecnie zabiegi chirurgii refrakcyjnej wewnątrzgałkowej obejmują:

- wewnątrzgałkowe wszczepienie soczewki bez usuwania naturalnej soczewki oka:
  - wewnątrzgałkowa soczewka fakijska (ICL),
  - wewnątrzgałkowa soczewka przedniokomorowa montowana na łożysku,
- wewnątrzgałkowe wszczepienie soczewki z usunięciem naturalnej soczewki oka (RLE).

## DOBÓR PACJENTA

Istnieją trzy grupy pacjentów, u których wykonuje się głównie RLE [1]:

- osoby z wysokimi wadami refrakcji (krótkowzroczność lub nadwzroczność) z przezroczystą soczewką i nieprawidłową anatomią oka, które nie są dobrymi kandydatami do laserowej operacji refrakcyjnej rogówki lub implantacji soczewki fakijskiej,
- osoby, u których występuje starczowzroczność (tzw. zespół dysfunkcyjnej soczewki), z prawidłową anatomią oka i przezroczystą soczewką, wymagające niezależności od okularów,
- połączenie powyższych scenariuszy.

Pacjenci z wyższym stopniem krótkowzroczności, nadwzroczności i astygmatyzmu nie są optymalnymi kandyda-

tami do laserowych zabiegów refrakcyjnych na rogówce. Dla tych osób RLE może być jedyną możliwością chirurgicznego leczenia wady wzroku. Zabieg ten stanowi realną opcję u młodszych pacjentów, u których komora przednia jest zbyt płytka i wyklucza stosowanie soczewki fakijskiej lub u osób z wysoką nadwzrocznością [2, 3].

Należy zaznaczyć, że ocena zdolności akomodacji danego pacjenta (w szczególności młodszych osób) powinna zostać włączona do ogólnej oceny wskazań do RLE. Zasadniczo zaleca się rozważne kwalifikowanie do RLE pacjentów z istotną, obiektywnie zachowaną w stopniu użytkowym zdolnością akomodacji. Ważne jest poinformowanie pacjenta o utracie akomodacji po zabiegu i możliwościach skorygowania tego stanu odpowiednią soczewką wewnątrzgałkową.

Idealny kandydat do RLE to osoba z nadwzrocznością, starczowzrocznością w wieku powyżej 50 lat, z astygmatyzmem bądź nie i z początkową zaćmą. Należy jednak pamiętać, że pacjenci powyżej 70. roku życia mogą mieć problemy z neuroadaptacją do nowych warunków optycznych.

Usunięcie przezroczystej soczewki z wszczepem implantu wewnątrzgałkowego pozwala na poprawę warunków anatomicznych przedniego odcinka oka i zabezpieczenie przed wystąpieniem ostrego ataku jaskry w oczach do tego predysponowanych. Ponieważ jaskra zamykającego się kąta występuje częściej w oczach z nadwzrocznością ze względu na ich mały rozmiar gałki ocznej i płytką komorę przednią, nawet pacjenci z umiarkowaną nadwzrocznością mogą odnieść korzyści z RLE w postaci przesunięcia przepony tęczęwkowo-soczewkowej ku tyłowi.

Współistniejące schorzenia oczu mogą być przeciwwskazaniem do RLE, obejmują one niektóre choroby rogówki, związane z wiekiem zwyrodnienie plamki żółtej, retinopatię cukrzycową, czynniki ryzyka odwarstwienia siatkówki (zaawansowane zwyrodnienia obwodowe siatkówki, zwyrodnienie typu „pęknięcia lakieru”) oraz choroby zapalne oczu. Te patologie oczu mogą niekorzystnie wpłynąć na jakość tworzonych obrazu i spowodować pogorszenie widzenia pooperacyjnego [4].

Przeciwskazaniem do RLE są choroby psychiczne, demencja starcza, jak również choroby neurodegeneracyjne (takie jak choroba Parkinsona i choroba Alzheimera).

Poza stanem miejscowym i ogólnym pacjenta należy zwrócić uwagę na powód decyzji o zabiegu. Osoby ze wskazaniami zawodowymi wymagają szczególnego podejścia.

### Badanie kwalifikacyjne

1. Wywiad ogólny i okulistyczny.
2. Ostrość wzroku w najlepszej korekcji (BCVA) określona za pomocą tablic Snellena lub tablic ETDRS.

Badanie kwalifikacyjne obejmuje:

- wywiad ogólny i okulistyczny, który powinien obejmować informacje, takie jak: zawód, codzienne aktywności, np. prowadzenie samochodu, praca przy komputerze, uprawiane sporty, preferencje pacjenta co do widzenia – pomogą one w odpowiednim doborze soczewki dla danego pacjenta,

- badanie wady refrakcji i mocy łamiącej rogówki z zastosowaniem autokeratorefraktometru,
- badanie subiektywnej i obiektywnej refrakcji – przed porażeniem i po porażeniu akomodacji, badanie streropsji,
- ocena ostrości wzroku – nieskorygowanej i najlepszej skorygowanej okularami,
- badanie przedniego odcinka w lampie szczelinowej lub biomikroskopie i dna oka po maksymalnym rozszerzeniu źrenicy (oftalmoskopia stereoskopowa). W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości zaleca się poszerzenie diagnostyki w kierunku chorób siatkówki w celu ustalenia dalszego postępowania,
- pomiar ciśnienia wewnątrzgałkowego tonometrem,
- ocena grubości rogówki i stanu śródbłonka w mikroskopie lustrzanym, w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego obrazu komórek śródbłonka zaleca się rozszerzenie diagnostyki o wykonanie badania rogówki w mikroskopie konfokalnym,
- badanie topografii i tomografii rogówki – w tym celu zaleca się zastosowanie wideokeratografów, urządzeń wykorzystujących kamerę Scheimpfluga lub OCT (optyczna koherentna tomografia),
- inne badania dodatkowe według indywidualnych wskazań: USG (ultrasonografia), UBM (ultrasonografia o wysokiej częstotliwości), OCT płamki, OCT tarczy nerwu wzrokowego, pole widzenia, badania elektrofizjologiczne,
- biometria optyczna,
- wybór odpowiedniej soczewki wewnątrzgałkowej.

Przy wyborze właściwego rodzaju soczewki wewnątrzgałkowej należy wziąć pod uwagę kilka czynników, między innymi korygowaną wadę wzroku, widzenie obuoczne, równowagę mięśniową, dostępność soczewek dla danych parametrów oka, wiek i preferencje pacjenta, jego zawód i aktywności, a także stan miejscowy, w tym: stan aparatu ochronnego oka, powierzchni oka, rogówki, soczewki, siatkówki.

Przed zakwalifikowaniem do wszczęcia soczewek wieloogniskowych należy wykluczyć niedowidzenie dużego stopnia, forie, oczopląs, zaburzenia widzenia obuocznego.

Stany patologiczne gałki ocznej mające znaczący wpływ na wybór soczewki wewnątrzgałkowej przedstawiono w tabeli I.

Rodzaje sztucznych soczewek wewnątrzgałkowych używanych podczas zabiegu refrakcyjnej wymiany soczewki:

- soczewki jednoogniskowe sferyczne to soczewki o prostej konstrukcji umożliwiające dobre widzenie tylko na jedną odległość (do dali lub bliży),
- soczewki jednoogniskowe asferyczne umożliwiają widzenie do jednej wybranej przez pacjenta odległości (najczęściej do dali lub bliży), ale z poprawą wrażliwości na kontrast,
- soczewki jednoogniskowe asferyczne toryczne umożliwiają widzenie do dali lub bliży oraz korygujące astygmatyzm rogówkowy,
- soczewki wieloogniskowe – grupa soczewek pozwalająca pacjentom na uzyskanie dobrej ostrości wzroku do dali, bliży (35–40 cm) oraz odległości pośrednich (60–90 cm):

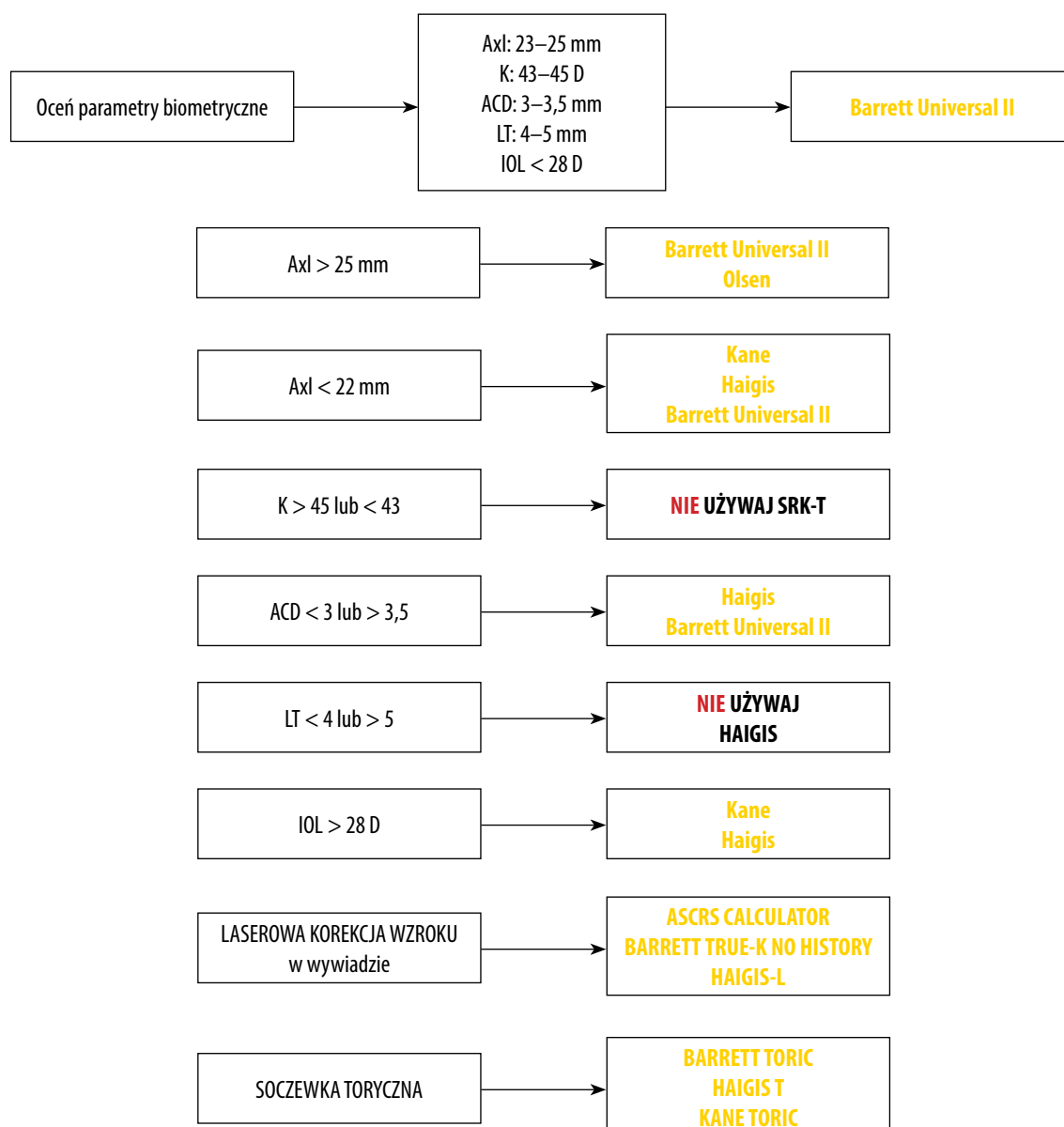
**Tabela I.** Stany patologiczne gałki ocznej mające znaczący wpływ na wybór soczewki wewnątrzgałkowej

- stany po urazie oka
- stany po zapaleniach oka, szczególnie nawrotowych
- znacznego stopnia niedomykalność powiek
- nieprawidłowe ustawienie brzegu powiekowego lub nieprawidłowy wzrost rzęs
- zaawansowany zespół suchego oka niepoddający się leczeniu lub słabo reagujący na leczenie
- skrzydlak dochodzący do 7 mm strefy optycznej lub nawracający
- blizny przymglenia, unaczynienie, nieregularności rogówki
- współistniejące dystrofie i zwyrodnienia rogówki
- nieprawidłowości tęczówki: zrosty przednie lub tylne, ubytki zrębu lub nabłonka barwnikowego
- nieprawidłowości źrenicy: zaburzenia w wielkości, kształcie, położeniu, ruchomości, uszkodzenie zwieracza źrenicy
- nieprawidłowości soczewki: niestabilność aparatu więzadłowego, zespół pseudoeksfoliacji
- nieprawidłowości dotyczące siatkówki, naczyńówki, twardówki i nerwu wzrokowego

- dwuogniskowe służące do patrzenia do dali oraz bliży, w tym soczewki toryczne korygujące astygmatyzm,
- trójogniskowe służące do patrzenia do dali, bliży oraz odległości pośrednich, w tym soczewki trójogniskowe toryczne korygujące astygmatyzm,
- soczewki o wydłużonej ogniskowej (EDOF) są połączeniem między soczewkami jedno- i wieloogniskowymi, można je podzielić na:
  - dyfrakcyjne – soczewki te, dzięki posiadaniu pierścieni dyfrakcyjnych, bazują na fizycznych zjawiskach ugięcia i interferencji fali,
  - refrakcyjne soczewki EDOF bez modyfikacji sferycznych, posiadające różne strefy załamania światła nieeliminujące aberracji sferycznych,
  - refrakcyjne soczewki EDOF z modyfikacjami sferycznymi, mające różne strefy załamania światła modyfikujące aberracje sferyczne,
- soczewki z otworem stenopeicznym, w których tylko ograniczona ilość promieni świetlnych dociera do oka,
- soczewki „Combo” stanowiące połączenie cech soczewek wieloogniskowych oraz soczewek o wydłużonej ogniskowej.

#### Kalkulacja mocy implantu (siły łamiącej soczewki)

Obliczanie mocy sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej (IOL) dla RLE jest podobne do obliczania mocy soczewki IOL dla oczu z zaćmą. Jednak ze względu na stosunkowo młodszy wiek pacjentów i refrakcyjny charakter zabiegu ogromne znaczenie ma właściwy dobór typu soczewki i odpowiednia kalkulacja jej mocy. Konieczne jest informowanie pacjentów o utracie akomodacji w przypadku wszczęcia soczewki jednoogniskowej oraz możliwości wystąpienia zjawisk fotooptycznych w przypadku wszczęcia soczewki wieloogniskowej. W przypadku współistnienia astygmatyzmu należy korygować każdą regularną nieźborność rogówki powyżej 0,75 dioptrii.



#### FORMUŁA KANE ORAZ BARRETT UNIVERSAL II SĄ DOSTĘPNE ONLINE:

BARRETT UNIVERSAL II: [https://calc.apacrs.org/barrett\\_universal2105/](https://calc.apacrs.org/barrett_universal2105/) (dostęp 12.06.2021)

KANE: <https://www.iolformula.com> (dostęp 12.06.2021)

Axl – długość osiowa gałki ocznej; K – wartość mocy łamiącej rogówki; ACD – głębokość komory przedniej; LT – grubość soczewki; IOL – moc łamiąca sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej

**Źródło:** Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ophthalmology* 2018; 125: 169–178; Hoffer KJ, Savini G. IOL Power Calculation in Short and Long Eyes. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2017; 6: 330–331; Wang Q, Jiang W, Lin T i wsp. Meta-analysis of accuracy of intraocular lens power calculation formulas in short eyes. *Clin Exp Ophthalmol* 2018; 46: 356–363; Kane JX, Melles RB. Intraocular lens formula comparison in axial hyperopia with a high-power intraocular lens of 30 or more diopters. *J Cataract Refract Surg* 2020; 46: 1236–1239.

Opracowane przez dr. hab. n. med. Janusza Skrzypeckiego

**Rycina 1.** Rekomendacje dotyczące preferencji poszczególnych formuł w zależności od parametrów biometrycznych gałki ocznej

Na rycinie 1 zaprezentowano obecne rekomendacje dotyczące preferencji poszczególnych formuł w zależności od parametrów biometrycznych gałki ocznej. Zalecane jest stosowanie kilku formuł kalkulacyjnych w celu precyzyjnego obliczania mocy implantu. Jednak ostateczną decyzję o mocy wszczepianej sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej na podstawie wyników badania kwalifikacyjnego podejmuje chirurg.

#### Rekomendacje dotyczące wyboru mocy soczewki wewnątrzgałkowej w zależności od parametrów biometrycznych

Wszystkie formuły należy wykorzystywać w połączeniu ze zoptymalizowaną stałą soczewki. Autorzy wytycznych zalecają personalizowaną optymalizację lub korzystanie z baz:

- ULIB: <http://ocusoft.de/ulib/c1.htm> (dostęp 12.06.2021),

- IOLCON: <https://iolcon.org/lensesTable.php> (dostęp 12.06.2021).

### **Świadoma zgoda pacjenta**

Przed operacją pacjent musi uzyskać wszystkie informacje na temat planowanej procedury i konsekwencji z nią związanych. Standaryzowane informacje dla pacjenta powinny wyjaśniać procedurę, przydatność, korzyści, zagrożenia i ewentualne inne sposoby leczenia (jeśli takie istnieją).

W szczególności pacjent musi zostać powiadomiony o nieodwracalności zabiegu, potencjalnych zjawiskach wzrokowych pojawiających się po wszczępieniu soczewki, możliwych powikłaniach śród- i pooperacyjnych. Konieczna jest wyraźna informacja o możliwości zaistnienia powikłań śródoperacyjnych wymuszających konieczność zmiany procedury chirurgicznej czy rodzaju wszczepianego implantu wewnątrzgałkowego, a czasem nawet odroczenia wszczępienia sztucznej soczewki, jeśli stan oka tego wymaga. Informacje te powinny być przedstawione w formie pisemnej, w sposób bardzo przystępny i zrozumiały dla każdej osoby kwalifikowanej do zabiegu. Pacjentowi koniecznie trzeba wyjaśnić, czego można się spodziewać podczas zabiegu.

**Zaproponowany formularz świadomej zgody pacjenta do RLE oraz informacja dla pacjenta** są dostępne na stronie [www.pto.com.pl](http://www.pto.com.pl).

### **PROCEDURA CHIRURGICZNA**

Zabieg refrakcyjnej wymiany soczewki może przeprowadzać doświadczony chirurg specjalista chorób oczu, który posiada udokumentowane wykonanie co najmniej 500 operacji zaćmy.

Przed przystąpieniem do zabiegu chirurg operujący powinien upewnić się, że pacjent zapoznał się i podpisał przedstawione na piśmie informacje o tym, czego można się spodziewać po zabiegu, instrukcje dotyczące opieki pooperacyjnej i możliwość komunikacji (numer telefonu komórkowego lub całonocowego) z operującym chirurgiem lub doświadczonym okulistą z ośrodka, w którym przeprowadzono operację. Należy sprawdzić, czy pacjent podpisał świadomą zgodę na operację.

Chirurg operujący powinien się upewnić, że pacjent ma jasność co do terminu rutynowych wizyt pooperacyjnych.

Refrakcyjna wymiana soczewki jest identyczna jak nowoczesna operacja zaćmy. Obie operacje obejmują wymianę naturalnej soczewki na sztuczną soczewkę wewnątrzgałkową. Jedyna różnica polega na tym, że operacja zaćmy jest przeprowadzana głównie w celu korekcji niewyraźnego widzenia lub rozproszenia światła spowodowanego zmniejszeniem przezroczystości naturalnej soczewki; podczas gdy RLE wykonuje się w celu zmniejszenia potrzeby stosowania okularów lub soczewek kontaktowych.

Zabieg odbywa się w sedacji i znieczuleniu miejscowym kroplowym. Polega na ultradźwiękowej fakoemulsyfikacji lub fakoaspiracji soczewki i po oczyszczeniu torby soczewki i wprowadzeniu tam zwijanego implantu przez cięcie naj-

częściej 1,8–2,2 mm. Podczas operacji mogą być stosowane lasery femtosekundowe na etapie przygotowawczym przed przejściem na salę operacyjną. Za pomocą laserów femtosekundowych mogą być wykonane pierwsze etapy operacji: cięcie główne i cięcia boczne w przezierniej rogówce, kapsulectomia i fragmentacja soczewki.

W przypadku wystąpienia powikłań śródoperacyjnych, takich jak podwichnięcie lub uszkodzenie torebki soczewki, może zaistnieć konieczność wszczępienia innej niż zaplanowana sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej (np. soczewki jednoogniskowej zamiast wieloogniskowej czy soczewki sferycznej zamiast torycznej) lub też odroczenia wszczępienia soczewki. W tym ostatnim przypadku wszczępienie sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej przeprowadza się w późniejszym terminie.

Kontrole pooperacyjne zaleca się w przedziałach czasowych typowych dla tego typu operacji (do 48 godzin, 1–2 tygodnie, 1 miesiąc po operacji). Zalecane leczenie pooperacyjne nie różni się od stosowanego przy operacji zaćmy.

W związku z wykonywaną procedurą, chirurg operujący ma obowiązek zapewnić pacjentowi opiekę podczas pobytu na bloku operacyjnym, ale także potem – od momentu wypisu operowanego z oddziału aż po późniejsze wizyty kontrolne.

Chirurg operujący może powierzyć opieką na pacjentem innemu okuliście, ale powinien upewnić się, że okulista przeprowadzający wizyty kontrolne u pacjenta jest odpowiednio przeszkolony w zakresie opieki pooperacyjnej oraz czy ma jasne wytyczne, kiedy powinien się zwrócić do chirurga operacyjnego w celu uzyskania wskazówek lub dodatkowej konsultacji pacjenta. Jeśli to możliwe, okulista opiekujący się pacjentem po zabiegu powinien również być zaangażowany w jego opiekę przedoperacyjną.

Chirurg operujący lub wskazany przez niego lekarz powinien być dostępny na wezwanie w razie wystąpienia jakichkolwiek powikłań wymagających przeprowadzenia dodatkowych interwencji lub konsultacji. Jeżeli operujący chirurg jest niedostępny po operacji, powinien przenieść opiekę nad pacjentem do wskazanego chirurga.

### **POWIKŁANIA POOPERACYJNE**

We wszystkich procedurach chirurgii oka mogą wystąpić powikłania podczas operacji lub po jej zakończeniu (we wczesnym lub późnym okresie pooperacyjnym). Problemy mogą skutkować trwałym, poważnym upośledzeniem wzroku (pogorszenie widzenia w stosunku do wartości przedoperacyjnych w operowanym oku, którego nie można skorygować za pomocą okularów lub soczewek kontaktowych). W skrajnych przypadkach może dojść do całkowitej utraty widzenia w operowanym oku.

#### **Nieprawidłowe ułożenie sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej oraz szerokość źrenicy**

Funkcjonalność wieloogniskowej sztucznej soczewki jest zależna od wielkości źrenicy i prawidłowej jej centracji w torbie soczewki oraz szerokości źrenicy. Stwierdzono, że w gru-

pie wieloogniskowej soczewki mniejsze źrenice korelowały z gorszą ostrością widzenia bliży, podczas gdy decentracja była istotnie skorelowana z gorszym widzeniem na dal i odległości pośrednie. Natomiast w grupie soczewek jednoogniskowych wielkość źrenicy i decentracja IOL nie wpłynęły na wynik końcowej ostrości wzroku [5].

Decentrację wieloogniskowej sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej, która występuje po niepowikłanej operacji fakoemulsyfikacji w większości przypadków można skorygować bez eksplantacji soczewki. Do rozważenia pozostaje wykonanie irydoplastyki laserem argonowym jako leczenie z wyboru. Ustawienia lasera argonowego dla irydoplastyki to 0,5 s, 500 mW i 500 mm [6].

W przypadkach nieprawidłowego ustawienia soczewki w torbie może być konieczna jej repozycja (np. rotacja soczewki torcyjnej) lub wszczępienie pierścienia napinającego do torby soczewki. Natomiast gdy nieprawidłowe położenie sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej wynika z uszkodzenia torebki soczewki, może być konieczna wymiana implantu.

Jeżeli słabe widzenie jest związane ze zbyt wąską źrenicą, zaleca się stosowanie cyklopentolatu w celu poszerzenia źrenicy. Jeśli pacjent zauważy wyraźną poprawę, można kontynuować stosowanie cyklopentolatu lub wykonać irydoplastykę laserem argonowym 360 (parametry lasera 0,5 s, 500 mW i 500 mm) [6].

Pacjenci ze zbyt szerokimi źrenicami skarżą się na nasilone zjawiska fotooptyczne. W takich przypadkach można zastosować brimonidynę w 0,2-procentowym roztworze w celu zmniejszenia szerokości źrenicy szczególnie w nocy. Zazwyczaj redukcja rozmiaru źrenicy wiąże się z poprawą odczuwania zjawisk fotooptycznych w nocy.

### Pooperacyjna wada resztkowa

W przypadku wystąpienia refrakcji innej niż założona do jej skorygowania można zastosować jedną z trzech metod: laserowa chirurgia refrakcyjna rogówki, wymiana soczewki lub doszczepienie soczewki w technice *piggy-back*.

### Odwarstwienie siatkówki

Odwarstwienie siatkówki (OS) jest jednym z najbardziej niepokojących i zagrażających widzeniu powikłań RLE. W 10-letnich obserwacjach częstość występowania OS po fakoemulsyfikacji wynosiła między 0,36 a 2,9%. Z czasem zmniejsza się do 0,1–0,2% rocznie, ale nadal pozostaje około 10-krotnie większa niż populacji ogólnej [7]. Ze zwiększonym ryzykiem OS wiąże się kilka czynników dotyczących pacjenta, stanu miejscowego oczu i przebiegu operacji. Są to (w kolejności zmniejszającego się wpływu): śródoperacyjna utrata ciała szklistego, wydłużona oś gałki ocznej, młodszy wiek pacjenta, płeć męska i doświadczenie chirurga [7].

We wszystkich badaniach jako definicję krótkowzroczności wykorzystano długość osiową gałki ocznej, a nie wadę refrakcji. Oceniono, że częstość OS była różna w różnych grupach w zależności od długości gałki – od > 23 mm do > 25 mm. Wyniki wskazywały na 2,74 [8] i 18,90 [9] razy większe ryzyko OS w porównaniu z oczami niekrótkowzrocznymi.

Lin i wsp. [9] stwierdzili, że oczy o długości osiowej 23–26 mm miały stosunkowo niewielki wzrost skorygowanego względnego ryzyka, które wynosiło 3,92 w porównaniu z oczami o długości osiowej < 23 mm. Jednak w przypadku gałek ocznych o osiowej długości > 26 mm występowało istotnie zwiększone ryzyko względne – 18,90.

Częstość występowania OS po operacji zaćmy/RLE w oczach z wysoką krótkowzrocznością (w badaniach z co najmniej 2-letnią obserwacją) wynosi 1,5–8,1% [7]. Należy również zauważyć, że większość przypadków odwarstwienia obserwowano u pacjentów w wieku przed presbiopią (poniżej 40 lat) [7].

Badanie przeprowadzone przez *National Outcomes of Cataract Extraction* sugerowało, że prawdopodobieństwo odwarstwienia siatkówki po fakoemulsyfikacji było mniejsze niż 1% [10].

U pacjentów z wysoką krótkowzrocznością obserwuje się wyższe wskaźniki odwarstwienia siatkówki po RLE. Dzieje się to głównie z 2 przyczyn [11]:

- istniejące wcześniej zmiany patologiczne obwodowej części siatkówki, takie jak zwyrodnienie siatkówki, otwory siatkówkowe, przedarcia (bardzo często u osób krótkowzrocznych),
- zmiany objętościowe ciała szklistego występujące śródoperacyjnie z powodu zmiany ciśnienia wewnątrzgałkowego, które mogą spowodować odwarstwienie siatkówki przy współistnieniu trakcji lub zwyrodnienia ciała szklistego.

Alió wykazał, że wysoka krótkowzroczność jest niezależnym czynnikiem ryzyka odwarstwienia siatkówki, ponieważ 50% odwarstwień siatkówki niewywołanych urazem obserwuje się w oczach krótkowzrocznych [12].

Aby zmniejszyć ryzyko odwarstwienia siatkówki po RLE w oczach z wysoką krótkowzrocznością, należałoby podczas wizyty kwalifikacyjnej wykonać badanie obwodu siatkówki, a w przypadku stwierdzenia przedarcia wykonać baraż laserowy. Podobne badanie obwodu siatkówki powinno być wykonywane również podczas wizyt kontrolnych po operacji.

Należy pamiętać, że osoby z wysoką krótkowzrocznością bez tylnego odłączenia ciała szklistego mają znacząco zwiększone ryzyko wystąpienia odwarstwienia siatkówki.

Ostatnie wyniki publikacji wskazują na znacznie mniejsze ryzyko tego powikłania, zwłaszcza jeśli przed zabiegiem przeprowadza się dokładną ocenę tylnego odcinka i pacjenci są obserwowani aż do powstania kompletnego tylnego odłączenia ciała szklistego [13].

Kolejnym czynnikiem ryzyka zwiększającym skłonność do odwarstwienia siatkówki po fakoemulsyfikacji u pacjentów z wysoką krótkowzrocznością jest kapsulotomia Nd:Yag, chociaż w literaturze znajdują się różne doniesienia na ten temat. Mechanizm odwarstwienia przypisuje się energii laserowej destabilizującej macierz kwasu hialuronowego, co w konsekwencji prowadzi do synerezy ciała szklistego. Fizjologiczne zmiany w ciele szklistym zachodzące z wiekiem są związane z odpowiednim zmniejszeniem wzrostów szklistkowo-siatkówkowych. Jednak w przypadkach operacji wymiany

soczewki lub kapsulotomii YAG u młodszych osób zmiany w ciele szklistym mogą prowadzić do anomalii tylnego odłączenia ciała szklistego, które mogą predysponować do odwarstwienia siatkówki. Wyniki badań Javitta i wsp. [14] wykazały 3,9-krotnie zwiększone ryzyko OS po kapsulotomii YAG. Arne [15] opisał również wyższe ryzyko OS po kapsulotomii YAG. Olsen i Olson [16] donieśli o wyższej częstości występowania OS po początkowym zabiegu z zastosowaniem lasera YAG; jednak po zmodyfikowaniu protokołu na taki z niższym ustawieniem energii i mniejszym obszarem leczenia nie zgłaszali OS po kapsulotomii YAG w okresie obserwacji 6,5 roku. Badania Erie i wsp. [17], Tufta i wsp. [18] oraz Russella i wsp. [19] nie wykazały żadnego związku pomiędzy OS a kapsulotomią YAG po operacji zaćmy. Alió i wsp. [20] szczegółowo zbadali ryzyko kapsulotomii YAG po operacji zaćmy u osób z wysokimi krótkowzrostnościami i również nie wykazali statystycznie istotnego wzrostu.

Ranta i wsp. [21] zaobserwowali, że każdy milimetr wydłużenia wymiaru osiowego gałki ocznej zwiększa 1,5-krotnie ryzyko OS po kapsulotomii YAG. Istnieje jednak konsensus, że kapsulotomia YAG zwiększa częstość występowania PVD, a w przypadku bardzo krótkowzrostnego oka może potencjalnie wywołać RD [13].

### Zmętnienie tylnej torebki soczewki

Zmętnienie tylnej torebki soczewki (*posterior capsular opacification* – PCO) jest jednym z powikłań opóźniających widzenie obserwowanych pacjentów po RLE. Na ryzyko zmętnienia torebki tylnej po operacji wymiany soczewki wpływa wiele czynników, w tym kształt krawędzi i budowa soczewki wewnątrzgałkowej, budowa części haptycznych i materiał soczewki. Po zastosowaniu pewnych środków śródoperacyjnych, takich jak dokładne oczyszczenie kory, pokrycie części optycznej IOL 1-milimetrowym rąbkim torebki soczewki (brzeg kapsuloreksji) na obszarze 360 stopni, wszczepienie hydrofobowej soczewki IOL o kwadratowych krawędziach, może zmniejszyć ryzyko tworzenia się PCO. W celu usunięcia PCO po operacji wymiany soczewki należy wykonać kapsulotomię Nd:Yag.

W badaniu retrospektywnym 317 przypadków RLE kapsulotomię tylną wykonano w 36% badanych oczu. Kapsulotomia była najczęstsza w oczach z krótkowzrostnością, 42% poddano Nd:Yag, następnie 40% w oczach mieszanych z astygmatyzmem lub emmetropią i 16% w oczach z nadwzrostnością [22].

Shah i wsp. zauważyli, że oczy w których wszczepiono soczewkę wieloogniskową częściej wymagają kapsulotomii. W okresie obserwacji, który wynosił średnio 22 miesiące po operacji (zakres: 2–41 miesięcy), wykonano kapsulotomię tylną w 15,49% oczu w grupie wieloogniskowej w porównaniu z 5,82% oczu w grupie jednoogniskowej [23].

Zwiększona częstość kapsulotomii w pierwszej grupie wynika z faktu, że nawet niewielkie zmętnienia torby tylnej mogą wpływać na jakość widzenia. Główne dolegliwości u pacjentów z wszczepionymi wieloogniskowymi soczewkami wewnątrzgałkowymi i PCO to niewyraźne widzenie i nasilo-

ne zjawiska fotooptyczne. W rzeczywistości w tym badaniu nieostre widzenie i zjawiska fotooptyczne przypisano PCO odpowiednio w 54% i 66% oczu [24].

### Inne powikłania pooperacyjne

**Torbielowaty obrzęk płamki** jest kolejnym częstym powikłaniem, które może wystąpić po RLE, zwłaszcza u osób krótkowzrostnych, w ciągu kilku tygodni po operacji. W badaniu przeprowadzonym przez Schallhorn i wsp. [25] częstość występowania torbielowatego obrzęku płamki wynosiła 0,29% – uwzględniano przypadki potwierdzone OCT. Po operacjach zaćmy częstość występowania tego powikłania określa się na 0,1–2,35%. Do uznanych czynników ryzyka rozwoju po operacji zaćmy należą: starszy wiek, płeć męska, cukrzyca, zapalenie błony naczyniowej, błona nasiatkówkowa, odwarstwienie siatkówki w wywiadzie, powikłania śródoperacyjne. W badaniu Schallhorna i wsp. niska częstość występowania torbielowatego obrzęku płamki mogła wynikać z młodego wieku pacjentów poddanych RLE i braku wywiadu chorób siatkówki. Badanie dotyczyło 10 206 pacjentów i 15 689 oczu poddanych refrakcyjnej wymianie soczewki, średni czas obserwacji wynosił  $8,9 \pm 6,4$  miesiąca. Implantowane były soczewki: wieloogniskowe w 84,3% oczu i jednoogniskowe w 15,7%.

**Zapalenie wnętrza gałki ocznej** – ryzyko zapalenia wnętrza gałki ocznej ( $< 0,005\%$ ) zawsze się utrzymuje. Zapalenie wnętrza gałki ocznej stanowi najgroźniejsze powikłanie chirurgii wewnątrzgałkowej. Częstość zapalenia wnętrza gałki ocznej po operacji zaćmy wynosi od 0,04% do 0,20%, powodując stałe pogorszenie ostrości wzroku poniżej 20/10 w 2/3 przypadków.

Podawane dokomorowo antybiotyki spowodowały znaczącą redukcję przypadków pooperacyjnego zapalenia wnętrza gałki ocznej. W badaniu Schallhorn i wsp. [25] odnotowano tylko jeden przypadek pooperacyjnego zapalenia wnętrza gałki ocznej – 0,01%, w którym ostrość wzroku na stałe została obniżona do 20/50. Powodem tak małej częstości występowania pooperacyjnych zapaleń wnętrza gałki ocznej w powyższym badaniu mógł być młody wiek i dobry ogólny stan zdrowia populacji operowanej, dokomorowa podaż cefuroksymu [26], niski odsetek śródoperacyjnych powikłań. Wiek powyżej 80–85 lat i powikłania śródoperacyjne są powszechnie uznawane za czynnik ryzyka zapalenia wnętrza gałki ocznej [27].

**Zmiany przezierności części optycznej sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej** wynikające ze zmiany jej struktury (glistening lub złogi).

**Neowaskularyzacja podsiatkówkowa** występuje bardzo często u pacjentów ze zwyrodnieniem siatkówki typu „pęknięcia lakieru” lub z przypadku wystąpienia tego powikłania w oczach towarzyszących poddawanych RLE [28].

## WYNIKI

Główne problemy związane z refrakcyjną wymianą soczewki to dokładność, jakość widzenia, stabilność i bezpieczeństwo. Ważne są nie tylko uzyskana pooperacyjnie refrakcja, lecz także ostrość wzroku każdego oka i obojga oczu

podczas patrzenia na różne odległości – dal, bliż i odległości pośrednie oraz jakość widzenia i satysfakcja pacjenta.

Stonecipher [29] przedstawił wyniki zabiegów RLE przeprowadzonych w 317 oczach. Przed operacją 206 oczu (65%) w badaniu było krótkowzrocznych, 105 (33%) miało nadwzroczność, a 6 (2%) miało mieszany astygmatyzm z ekwivalentami sferycznymi w pobliżu emmetropii. W oczach z mieszanym astygmatyzmem zastosowano toryczne soczewki IOL. Średnia przedoperacyjna ostrość wzroku bez korekcji (*uncorrected visual acuity*, UCVA) wynosiła  $0,179 \pm 0,16$ . Średnia przedoperacyjna najlepsza ostrość wzroku z korekcją (*best corrected visual acuity*, BCVA) wynosiła  $0,703 \pm 0,19$ . Po operacji średnia UCVA poprawiła się do  $0,705 \pm 0,24$ , a średnia BCVA do  $0,848 \pm 0,19$ . W związku z tym pooperacyjna średnia UCVA była równoważna przedoperacyjnej średniej BCVA.

Nicula i wsp. [30] opublikowali wyniki zabiegów RLE połączonych ze wszczępieniem trójogniskowej soczewki PanOptix w 128 nadwzrocznych oczach (u 64 pacjentów). Średnia wieku wynosiła  $53,49 \pm 7,377$  roku (zakres: 40–73 lata). Średnio wada refrakcji uzyskana pooperacyjnie wyniosła  $0,26 \pm 0,73D$ . Prawie 60,93% pacjentów znajdowało się w zakresie  $\pm 0,25 D$  od docelowej refrakcji, a 82,03% oczu się w zakresie  $\pm 0,50 D$  od planowanej korekcji. Rok po zabiegu 96,45% oczu miało stabilną refrakcję ( $p > 0,05$ ). Po roku łącznie 92,25%, 89,92% i 91,47% osiągnęło jednooczną ostrość wzroku bez korekcji na odległość, pośrednią i bliską odpowiednio 0,2 logMAR lub lepszą. Łącznie 95,35%, 91,47% i 93,80% osiągnęło obuoczną ostrość wzroku bez korekcji na odległość, pośrednią i bliską odpowiednio 0,2 logMAR lub lepszą. Nie było statystycznie istotnej różnicy ( $p > 0,05$ ) między pooperacyjną UCVA i BCVA (na odległość, pośrednia, bliska) po 6 miesiącach i po 12 miesiącach. W dwóch przypadkach (1,56%) rozwinęło się zmętnienie torebki tylnej soczewki. Dwunastu pacjentów (18,75%) skarżyło się na zjawiska świetlne, takie jak odbłaski i aureole, ale objawy te ustąpiły po 6 miesiącach od operacji. Aż 93,56% pacjentów miało wysoką satysfakcję z wyników operacji. Niezależność okularową uzyskano w 97,65% oczu. Autorzy powyższej pracy wykazali, że 93,56% pacjentów nie miało problemów z wykonywaniem codziennych czynności bez zastosowania korekcji okularowej. Garcia-Perez i wsp. [31], którzy także oceniali wyniki wszczępienia soczewki PanOptix odnotowali, że pooperacyjną obuoczną ostrość wzroku bez korekcji równą lub lepszą niż 0,3 logMAR (20/40 Snellen) do dali i bliży uzyskali wszyscy pacjenci, a do odległości pośrednich 94% z nich. Autorzy podają, że 94,8% pacjentów uzyskało niezależność od okularów. Natomiast 3,4% (2 pacjentów) było całkowicie niezadowolonych z efektów zabiegu.

W literaturze dużo uwagi poświęca się jakości widzenia po wszczępieniu soczewek wielogniskowych i o wydłużonej ogniskowej. Najczęstszymi przyczynami niezadowolenia z wielogniskowych soczewek IOL są jakość widzenia, zjawiska fotooptyczne w nocy i utrata wrażliwości na kontrast.

Cochener i wsp. [32] oceniali jakość widzenia po wszczępieniu soczewek wielogniskowych i o wydłużonej ogniskowej. Autorzy także zaobserwowali zaburzenia widzenia

w ciemności, suche oko, aureole wokół źródeł światła i odbłaski. Objawy te występowały u tego samego odsetka pacjentów (1%) w grupie z wszczępieniem PanOptix, Fine Vision i Symfony.

Garcia-Perez i wsp. [31] odnotowali, że 84,5% pacjentów nie miało żadnych problemów z widzeniem, ale 32,8% pacjentów zgłaszało obecność aureoli często w słabym świetle, a 10,3% zgłosiło olśnienie.

Raportowana w literaturze częstość występowania zjawiska halo wykazała dużą zmienność (< 1% do 89%) [31, 33–36]. Objaw ten nie miał jednak negatywnego wpływu na jakość życia. Żadne z tych badań nie wykazało ani jednego przypadku konieczności wymiany soczewki z powodów uciążliwych dla pacjentów zjawisk fotooptycznych.

W swoim badaniu Kohnen [37] wykazał, że 93% pacjentów prezentowało zjawiska fotooptyczne, zwłaszcza aureole wokół źródeł światła (89%) i w mniejszym procencie – olśnienie (11%), podwójne widzenie (7%), cienie i zniekształcone widzenie (4%). Lawless i wsp. [38] odnotowali obecność umiarkowanego halo u 15% pacjentów po zabiegu bez wpływu na codzienne czynności. Ponadto dolegliwości zmniejszyły się w ciągu 2–3 miesięcy po operacji.

Mencucci i wsp. [35] pokazali w swoim badaniu, że zaburzenia widzenia występowały w 50–70% przypadków, chociaż objawy były łagodne i nie przeszkadzały pacjentom.

Odmienne wyniki przedstawili Monaco i wsp. [34]. Autorzy podają, że 15% pacjentów, u których wszczępieno soczewkę PanOptix i 25% Symfony, zgłosiło obecność silnych lub dokuczliwych aureoli.

Grupa Rosen i wsp. [39] w metaanalizie dotyczącej refrakcyjnej wymiany soczewki z wszczępieniem soczewki wielogniskowej pokazała nawet, że zjawiska fotopowe są zwykle obecne z większą częstotliwością w trójogniskowej IOL w porównaniu z dwuogniskowymi, ale po 6 miesiącach pacjenci znacznie lepiej je tolerują.

Monaco i wsp. [34] wykazali, że nie ma różnicy występowania dysfotopsji pomiędzy soczewkami PanOptix i Symfony.

Schallhorn i wsp. [40] oceniali satysfakcję pacjentów po wszczępieniu soczewki o wydłużonej ogniskowej AT LARA 829MP IOL (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany). Średnia wieku badanej grupy (351 pacjentów) wynosiła  $58,2 \pm 7,0$  roku (zakres: 45–79 lat), a średnio przedoperacyjna wada wzroku wahała się od  $-12,50$  do  $+6,75 D$ . Po 3 miesiącach od operacji 86,6% pacjentów było bardzo zadowolonych lub zadowolonych z wyników, a 93,2% poleciłoby zabieg rodzinie lub znajomym. Spośród wszystkich pacjentów 90,6% osiągnęło obuoczną ostrość wzroku bez korekcji do dali 20/20 lub lepszą, 92,0% osiągnęło obuoczne widzenie do bliży 20/50 lub lepsze, a 85,5% oczu znajdowało się w granicach  $\pm 0,50 D$  od emmetropii. Wyniki badań wskazały na: pooperacyjne objawy suchego oka, obuoczną ostrość widzenia do bliży i dali oraz objawy olśnienia, jako istotne niezależne czynniki wpływające na satysfakcję pacjenta.

W innej pracy Schallhorn i wsp. [41] porównali wyniki dotyczące ostrości wzroku, refrakcji i jakości życia wśród różnych kategorii wiekowych pacjentów z RLE. Pacjentów



podzielono na 4 grupy wiekowe: grupa A: 45–49 lat, grupa B: 50–54 lat, grupa C: 55–59 lat i grupa D: 60–65 lat. Młodszy z presbiopią to bardziej aktywni pacjenci, w wieku produkcyjnym, z wysokimi wymaganiami widzenia w zakresie widzenia bliży i pośredniego. Oczekiwali również lepszej jakości widzenia na odległość (np. do prowadzenia samochodu nocą, aktywności na świeżym powietrzu i sportu) niż starsi pacjenci. Ponadto pacjenci, którzy nie byli starczowzroczni przez wiele lat (pacjenci młodszy), mogą nie doświadczać w pełni frustracji związanej z utratą widzenia do bliży w takim samym stopniu, jak starsi z presbiopią. Starsze osoby z presbiopią przez dłuższy czas były zależne od korekcji wzroku do bliży i mogą być bardziej skłonne do zaakceptowania kompromisu w jakości widzenia w celu wzmocnienia widzenia do bliży. Z drugiej strony u starszych pacjentów mogą występować wolniejszy powrót funkcji wzroku lub zwiększone ryzyko powikłań, co może wpływać na satysfakcję pooperacyjną.

W powyższej publikacji autorzy podają, że odsetek pacjentów, którzy osiągnęli obuoczną ostrość wzroku bez korekcji do dali 20/20 lub lepszą, wynosił 91,6% (grupa A), 93,8% (grupa B), 91,6% (grupa C), 88,8% (grupa D),  $p = 0,16$ . Obuocznie 80,0% pacjentów w grupie A, 84,7% w grupie B, 78,9% w grupie C i 77,8% w grupie D osiągnęło ostrość wzroku do bliży bez korekcji 20/30 lub lepszą ( $p = 0,13$ ). Odsetek oczu w zakresie 0,50 D od emmetropii wynosił 84,4% w grupie A, 86,8% w grupie B, 85,7% w grupie C i 85,8% w grupie D ( $p = 0,67$ ) [41].

Pomimo hipotezy, że młodszy pacjenci mogą być bardziej wrażliwi na zjawiska świetlne, nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy w zjawiskach wzrokowych lub trudnościach w prowadzeniu samochodu nocą zgłaszanych przez pacjentów w różnych kategoriach wiekowych.

Częstość występowania usunięcia wszczepionej soczewki w tym badaniu była bardzo niska i porównywalna między

grupami. W piśmiennictwie najczęstszymi przyczynami eksplantacji IOL są przemieszczenie soczewki, nieprawidłowa moc IOL, niezadowolenie z jakości obrazu (zjawiska fotoopcyjne, wrażliwość na kontrast) lub zmętnienie IOL [34, 35, 42–44]. W badaniu Schallhorn i wsp. odsetek pacjentów wymagających eksplantacji soczewki z powodu niezadowolenia z jakości obrazu był wyższy u młodszych pacjentów (1,3% w grupie A: 45–49 lat, wobec 0,6% lub mniej w pozostałych kategoriach) [41].

## PODSUMOWANIE

Refrakcyjna wymiana soczewki to technika, która nie odbiega od standardów stosowanych w okulistyce, jest skuteczna i przewidywalna, a także efektywna ekonomicznie. Przynosi znaczne korzyści starannie wyselekcjonowanym pacjentom z wysoką krótkowzrocznością, nadwzrocznością, astygmatyzmem i presbiopią. Zabieg musi być poprzedzony rzetelnym badaniem kwalifikacyjnym, które obejmuje także rozmowę z pacjentem. Należy poinformować go o nieodwracalności procedury, a także o możliwych zdarzeniach niepożądanych, które w wyjątkowych przypadkach mogą prowadzić do utraty widzenia w operowanym oku. Powikłania śród- i pooperacyjne są takie same, jak w przypadku zabiegów zaćmy, jednak ich częstość potencjalnie może być większa z powodu współistniejących zaburzeń anatomicznych i funkcjonalnych oczu z wysokimi wadami wzroku. Ze względu na refrakcyjny charakter tego zabiegu wewnątrzgałkowego powinien być on wykonywany przez doświadczonego chirurga. O powodzeniu procedury decyduje także właściwa opieka pooperacyjna nad pacjentem.

## OŚWIADCZENIE

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

## Piśmiennictwo

1. Kaweri L, Wavikar Ch, James E i wsp. Review of current status of refractive lens exchange and role of dysfunctional lens index as its new indication. *Indian J Ophthalmol* 2020; 68: 2797-2803.
2. Hoffman RS, Fine IH, Packer M. Refractive lens exchange as a refractive surgery modality. *Curr Opin Ophthalmol* 2004; 15: 22-28.
3. Nanavaty MA, Daya SM. Refractive lens exchange versus phakic intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2012; 23: 54-61.
4. Alio JL, Grzybowski A, El Aswad A, Romaniuk D. Refractive lens exchange. *Surv Ophthalmol* 2014; 59: 579-598.
5. Hayashi K, Hideyuki, Hayashi H i wsp. Correlation between pupillary size and intraocular lens decentration and visual acuity of a zonal-progressive multifocal lens and a monofocal lens. *Ophthalmology* 2001; 108: 2011-2017.
6. Alio JL, Plaza-Puche AB, Fernández-Buenaga R i wsp. Multifocal intraocular lenses: An overview. *Surv Ophthalmol* 2017; 62: 611-634.
7. Qureshi MH, Steel DH. Retinal detachment following cataract phacoemulsification – a review of the literature. *Eye* 2020; 34: 616-631.
8. Petousis V, Sallam AA, Haynes RJ i wsp. Risk factors for retinal detachment following cataract surgery: the impact of posterior capsular rupture. *Br J Ophthalmol* 2016; 100: 1461-1465.
9. Lin JY, Ho WL, Ger LP, Sheu SJ. Analysis of factors correlated with the development of pseudophakic retinal detachment – a long-term study in a single medical center. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013; 251: 459-465.
10. Javitt JC, Vitale S, Canner JK i wsp. National outcomes of cataract extraction I Retinal detachment after inpatient surgery. *Ophthalmology* 1991; 98: 895-902.
11. Ruiz-Moreno JM, Alio JL, Shabayek MH. Complications of refractive lens exchange. In: Alio JL, Azar DT, editors. *Management of Complications in Refractive Surgery*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2008; 266-269.
12. Alió JL. Lens surgery (cataract and refractive lens exchange) and retinal detachment risk in myopes: still an issue? *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 301-303.
13. Srinivasan B, Leung HY, Cao H i wsp. Modern Phacoemulsification and intraocular lens implantation (Refractive Lens Exchange) is safe and effective in treating high myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2016; 5: 438-444.
14. Javitt JC, Tielsch JM, Canner JK i wsp. National outcomes of cataract extraction Increased risk of retinal complications associated with Nd: YAG laser capsulotomy The Cataract Patient Outcomes Research Team. *Ophthalmology* 1992; 99: 1487-1497.

15. Arne JL. Phakic intraocular lens implantation versus clear lens extraction in highly myopic eyes of 30- to 50-year-old patients. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 2092-2096.
16. Olsen G, Olson RJ. Update on a long-term, prospective study of capsulotomy and retinal detachment rates after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1017-1021.
17. Erie JC, Raecker MA, Baratz KH i wsp. Risk of retinal detachment after cataract extraction, 1980–2004: a population-based study. *Ophthalmology* 2006; 113: 2026-2032.
18. Tuft SJ, Minassian D, Sullivan P. Risk factors for retinal detachment after cataract surgery: a case-control study. *Ophthalmology* 2006; 113: 650-656.
19. Russell M, Gaskin B, Russell D i wsp. Pseudophakic retinal detachment after phacoemulsification cataract surgery: ten-year retrospective review. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 442-445.
20. Alió JL, Ruiz-Moreno JM, Shabayek MH i wsp. The risk of retinal detachment in high myopia after small incision coaxial phacoemulsification. *Am J Ophthalmol* 2007; 144: 93-98.
21. Ranta P, Tommila P, Kivelä T. Retinal breaks and detachment after neodymium: YAG laser posterior capsulotomy: five-year incidence in a prospective cohort. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 58–66.
22. Stonecipher KG. Outcomes of Refractive Lens Exchange: A Review of Cases. CRSTEurope. February 2009.
23. Shah VC, Russo C, Cannon R i wsp. Incidence of Nd: YAG capsulotomy after implantation of AcrySof multifocal and monofocal intraocular lenses: a case controlled study. *J Refract Surg* 2010; 26: 565-568.
24. Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 992-997.
25. Schallhorn JM, Schallhorn SC, Teenan D i wsp. Incidence of intraoperative and early postoperative adverse events in a large cohort of consecutive refractive lens exchange procedures. *Am J Ophthalmol* 2019; 406-414.
26. Friling E, Lundstrom M, Stenevi U, Montan P. Six-year incidence of endophthalmitis after cataract surgery: Swedish national study. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 15-21.
27. Hashemian H, Mirshahi R, Khodaparast M, Jabbarvand M. Post-cataract surgery endophthalmitis brief literature review. *J Curr Ophthalmol* 2016, 28: 101-105.
28. Hayashi K, Ohno-Matsui K, Futagami S i wsp. Choroidal neovascularization in highly myopic eyes after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol* 2006; 50: 345-348.
29. Stonecipher KG. Outcomes of Refractive Lens Exchange: A Review of Cases. CRSTEurope. February 2009.
30. Nicula CA, Popescu R, Rednik AM i wsp. Refractive Lens Exchange in Hyperopic Presbyopes with the AcrySof IQ Panoptix Intraocular Lens: One-Year Results and Analysis of the Literature. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2020; 16: 1125-1137.
31. Garcia-Perez JL, Gros-Otero J, Sanchez-Ramos C i wsp. Short-term visual outcomes of a new trifocal intraocular lens. *BMC Ophthalmol* 2017; 17: 72.
32. Cochener B, Boutillier G, Lamard M i wsp. A comparative evaluation of a new generation of diffractive trifocal and extended depth of focus intraocular lenses. *J Refract Surg* 2018; 34: 507-514.
33. Gundersen KG, Potvin R. Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different lens designs. *Clin Ophthalmol* 2017; 11: 1081-1087.
34. Monaco G, Gari M, Di Censo F i wsp. Visual performance after bilateral implantation of 2 new presbyopia-correcting intraocular lenses: trifocal versus extended range of vision. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 737-747.
35. Mencucci R, Favuzza E, Caporossi O i wsp. Comparative analysis of visual outcomes, reading skills, contrast sensitivity, and patient satisfaction with two models of trifocal diffractive intraocular lenses and an extended range of vision intraocular lens. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2018; 256: 1913-1922.
36. Kohnen T, Herzog M, Hemkepler E i wsp. Visual performance of a quadrifocal (trifocal) intraocular lens following removal of the crystalline lens. *Am J Ophthalmol* 2017; 184: 52-62.
37. Kohnen T. First implantation of a diffractive quadrifocal (trifocal) intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 2330-2332.
38. Lawless M, Hodge C, Reich J i wsp. Visual and refractive outcomes following implantation of a new trifocal intraocular lens. *Eye Vis (Lond)* 2017; 4: 10.
39. Rosen E, Alió JL, Dick HB i wsp. Efficacy and safety of multifocal intraocular lenses following cataract and refractive lens exchange: meta-analysis of peer-reviewed publications. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42: 310-328.
40. Schallhorn SC, Hettinger KA, Teenan T i wsp. Predictors of Patient Satisfaction After Refractive Lens Exchange With an Extended Depth of Focus IOL. *J Refract Surg* 2020; 36: 175-184.
41. Schallhorn SC, Schallhorn JM, Pelouskova M i wsp. Refractive lens exchange in younger and older presbyopes: comparison of complication rates, 3 months clinical and patient-reported outcomes. *Clin Ophthalmol* 2017; 11: 1569-1581.
42. Kamiya K, Hayashi K, Shimizu K i wsp.; Survey Working Group of the Japanese Society of Cataract and Refractive Surgery. Multifocal intraocular lens explantation: a case series of 50 eyes. *Am J Ophthalmol* 2014; 158: 215-220.
43. Neuhann I, Fleischer F, Neuhann T. Reasons for exchange and explantation of intraocular lenses. *Klin Monbl Augenheilkd* 2012; 229: 794-797.
44. Jones JJ, Jones YJ, Jin GJ. Indications and outcomes of intraocular lens exchange during a recent 5-year period. *Am J Ophthalmol* 2014; 157: 154-162.