

OKULISTYKA

KWARTALNIK MEDYCZNY

ISSN 1505-2753



**PROGRAM EDUKACYJNY
DLA LEKARZY PRAKTYKÓW
„KOMPENDIUM OKULISTYKI”**

**ROGÓWKOWA CHIRURGIA
REFRAKCYJNA**

Iwona Grabska-Liberek, Łukasz Kołodziejcki,
Marta Pietruszyńska, Aleksandra Opala,
Dawid Wiącek



Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. prof. W. Orłowskiego
Klinika Okulistyki
Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego
ul. Czerniakowska 231
00-416 Warszawa
tel.: 22 5841 185, fax: 22 6297 109
www.pto.com.pl e-mail: pto@pto.com.pl

*Szanowna Pani Doktor,
Szanowny Panie Doktorze,*

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom środowiska lekarzy okulistów oraz lekarzy specjalizujących się z zakresu okulistyki, przedstawiamy Państwu

PROGRAM EDUKACYJNY DLA LEKARZY PRAKTYKÓW „KOMPENDIUM OKULISTYKI”.

Kontynuujemy program w celu pogłębiania wiedzy z zakresu zarówno podstawowych zagadnień okulistycznych, takich jak diagnostyka jaskry, leczenie przeciwbakteryjne, zwyrodnienie plamki związane z wiekiem i suche oko, jak i tematyki interdyscyplinarnej z zakresu objawów okulistycznych chorób ogólnych czy leczenia stanów zapalnych u dzieci, oraz realizacji programu samodoskonalenia zawodowego.

Rozwiązanie zadań testowych odnoszących się do tematyki danego numeru pozwoli na uzyskanie punktów edukacyjnych potwierdzonych odpowiednim zaświadczeniem.

Sądzę, że opracowania tematyczne, które będziemy cyklicznie wydawać, zainteresują Państwa i przyczynią się do wzbogacenia naszej codziennej praktyki okulistycznej. Miłej lektury!

Prof. dr hab. n. med. Iwona Grabska-Liberek
Przewodnicząca Zarządu Głównego PTO

PROGRAM EDUKACYJNY
DLA LEKARZY PRAKTYKÓW
„KOMPENDIUM OKULISTYKI”

PROGRAM EDUKACYJNY DLA LEKARZY PRAKTYKÓW „KOMPENDIUM OKULISTYKI”

Zeszyt 4'2018 (44)

ROGÓWKOWA CHIRURGIA REFRAKCYJNA

prof. dr hab. n. med. Iwona Grabska-Liberek, lek. Łukasz Kołodziejcki,
lek. Marta Pietruszyńska, lek. Aleksandra Opala, lek. Dawid Wiącek

PATRONAT

POLSKIE TOWARZYSTWO OKULISTYCZNE

Opiekun merytoryczny

prof. dr hab. n. med. Iwona Grabska-Liberek
przewodnicząca Polskiego Towarzystwa Okulistycznego
Kierownik Kliniki Okulistyki w Samodzielnym Publicznym Szpitalu Klinicznym
im. prof. W. Orłowskiego, Centrum Medycznym Kształcenia Podyplomowego

Koordynator programu

dr n. med. Anna M. Ambroziak

OF TAL

WARSZAWA 2018

RADA PROGRAMOWA

prof. dr hab. n. med. Iwona Grabska-Liberek, prof. dr hab. n. med. Jacek P. Szaflik,
 prof. dr hab. n. med. Bożena Romanowska-Dixon, prof. dr hab. n. med. Alina Bakunowicz-Łazarczyk,
 prof. dr hab. n. med. Wojciech Lubiński, prof. dr hab. n. med. Jerzy Mackiewicz,
 prof. dr hab. n. med. Ewa Mrukwa-Kominek, prof. dr hab. n. med. Wojciech Omulecki,
 prof. dr hab. n. med. Edward Wylegała, dr hab. n. med. Marcin Stopa, dr n. med. Anna M. Ambroziak

WYDAWCA

OFTAL Sp. z o.o., ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa, tel. 22 670-47-40
 dyrektor wydawnictwa – Elżbieta Bielecka
 e-mail: ored@okulistyka.com.pl, www.okulistyka.com.pl

Zgodnie z ustawą o samodoskonaleniu zawodowym uczestnikom programu przysługuje 5 pkt edukacyjnych za zeszyt

© by Oftal Sp. z o.o.

PROJEKT GRAFICZNY

Robert Stachowicz

SKŁAD KOMPUTEROWY

Studio Design-Express

DRUK

„Regis” Sp. z o.o.

DOTYCHCZAS UKAZAŁY SIĘ:

- ROK 2008:** 1 – Diagnostyka zmian jaskrowych – praktyczne aspekty, 2 – Leczenie przeciwbakteryjne, 3 – Powikłania okulistyczne cukrzycy, 4 – Suche oko.
- ROK 2009:** 5 – Stany zapalne narządu wzroku u dzieci i młodzieży, 6 – Alergia, 7 – Objawy chorób ogólnych w okulistyce, 8 – AMD.
- ROK 2010:** 9 – Tętniaki mózgu – objawy okulistyczne, 10 – Współczesne aspekty diagnostyki i leczenia stwardnienia rozlanego z uwzględnieniem roli lekarza okulisty, 11 – Objawy okulistyczne przetoki szyjno-jamistej, 12 – Leczenie jaskry.
- ROK 2011:** 13 – Rola lekarza okulisty w diagnostyce i leczeniu guzów przysadki mózgowej, 14 – Gruzoły Meiboma – podstawy anatomii, fizjologii oraz regulacji wydzielania, 15 – Okulistyczne aspekty orzekania o inwalidztwie, 16 – Krótkowzroczność – podstawy epidemiologii i patogenety, zasady postępowania i leczenia, pałapki codziennej praktyki.
- ROK 2012:** 17 – Normy okulistyczne w medycynie pracy, 18 – Odwarstwienie siatkówki, 19 – Widzenie barw, 20 – Zaburzenia powierzchni oka w ujęciu immunologicznym ze szczególnym uwzględnieniem spojówki i nabłonka rogówki.
- ROK 2013:** 21 – Zagadnienia z orzecznictwa w okulistyce, 22 – Zaburzenia powierzchni oka, 23 – Zaburzenia powierzchni oka po zabiegach refrakcyjnych, 24 – Wpływ przewlekłego leczenia przeciwjaskrowego na powierzchnię gałki ocznej i leczenie operacyjne.
- ROK 2014:** 25 – Ciężki ZSO – epidemiologia i klasyfikacja na podstawie aktualnych wytycznych ODDISEY Algorytm, 26 – Cztery płaszczyzny relacji lekarz-pacjent, 27 – Prawne i ekonomiczne aspekty komunikacji z pacjentem, 28 – Rola lekarza okulisty we wczesnym rozpoznawaniu wybranych chorób endokrynologicznych.
- ROK 2015:** 29 – Współpraca alergologów, okulistów i dermatologów w leczeniu alergicznych chorób narządu wzroku, 30 – Leczenie bólu u pacjentów okulistycznych, 31 – Chemioterapia infekcji bakteryjnych – jak połączyć wiedzę kliniczną z podstawami mikrobiologii i farmakologii. Część I, 32 – Chemioterapia infekcji bakteryjnych, jak połączyć wiedzę kliniczną z podstawami mikrobiologii i farmakologii. Część II.
- ROK 2016:** 33 – Zakrzep żyły środkowej siatkówki – od postawienia diagnozy do leczenia, 34 – Badania elektrofizjologiczne w okulistycznej praktyce klinicznej. Część I. Diagnostyka nerwu wzrokowego i drogi wzrokowej, 35 – Badania elektrofizjologiczne w okulistycznej praktyce klinicznej. Część II. Diagnostyka nabłonka barwnikowego i siatkówki, 36 – Soczewki wieloogniskowe, terażniejszość i przyszłość.
- ROK 2017:** 37 – Immunomodulacja miejscowa w przebiegu zespołu dysfunkcyjnych łez i schorzeń powierzchni oka – cyklosporyna, 38 – Zastosowanie badań elektrofizjologicznych w diagnostyce ZBN, 39 – Jaskra, 40 – Nowoczesne postępowanie w terapii cukrzycowego obrzęku plamki.
- ROK 2018:** 41 – Badania elektrofizjologiczne w diagnostyce neuropatii jaskrowej, 42 – Zespół suchego oka a algorytmy diagnostyczne i terapeutyczne – wytyczne do zastosowania w codziennej praktyce klinicznej, 43 – Biologiczne leczenie chorób błony naczyniowej.

Forma graficzna i treść niniejszej publikacji stanowią utwór chroniony przepisami prawa autorskiego; jakiegokolwiek wykorzystanie bez zgody Wydawcy całości lub elementów tej formy stanowi naruszenie praw autorskich ściągane na drodze karnej i cywilnej (art. 78, 79 i n. oraz art. 115 i n. ustawy z dn. 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych), niezależnie od ochrony wynikającej z przepisów o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Możliwy jest przedruk streszczeń.

Wstęp

Nieskorygowane wady refrakcji (Uncorrected Refractive Error – URE) pozostają wiodącą przyczyną ciężkiego i umiarkowanego upośledzenia widzenia, a zaćma pozostaje główną przyczyną ślepoty na świecie. Łącznie obie jednostki są odpowiedzialne za około 75% przypadków upośledzenia widzenia. Stanowią problem o zasięgu światowym, nie wyłączając krajów wysoko rozwiniętych. Nieskorygowane wady refrakcji odpowiadają za 48,99% (123,78 mln) przypadków upośledzenia widzenia na świecie (w tym 7,42 mln przypadków ślepoty i 116,34 mln przypadków ciężkiego i umiarkowanego upośledzenia widzenia). W Europie Środkowej URE są przyczyną 43,85% przypadków upośledzenia widzenia. Według danych Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization – WHO) 75% przypadków zaburzeń widzenia z daleka ma odwracalne lub możliwe do uniknięcia przyczyny (>56% przypadków ślepoty i > 78% przypadków ciężkiego i umiarkowanego upośledzenia widzenia). The Vision Loss Expert Group (VLEG) w 2015 roku po raz pierwszy opublikowała dane szacunkowe dotyczące upośledzenia widzenia z bliska. Według danych VLEG ponad 1,09 biliona osób powyżej 35. roku życia cierpi na zaburzenia widzenia spowodowane nieskorygowaną starczowzrocznością. Manifestacja przebiopii u osób powyżej 50. roku życia wynosi około 40,7%.

Najbardziej popularną i powszechnie stosowaną metodą korygowania wad refrakcji jest stosowanie okularowych soczewek korekcyjnych lub soczewek kontaktowych (SK). Głównymi wadami okularowych soczewek

korekcyjnych są dyskomfort w trakcie ich użytkowania, waga okularów, szczególnie w przypadku korygowania wad o wysokich wartościach, ograniczenia podczas uprawiania sportu oraz wykonywania niektórych zawodów, trudności w korygowaniu anizotropii oraz ograniczenie pola widzenia przez oprawki okularowe. Do wad SK zalicza się koszt ich użytkowania, zaburzenia homeostazy powierzchni oka, zwiększone ryzyko infekcji oraz dyskomfort na powierzchni oka, narastający wraz z czasem stosowania SK. Rosnące zainteresowanie pacjentów metodami chirurgii refrakcyjnej wynika ze stale postępującej poprawy skuteczności i bezpieczeństwa zabiegów oraz chęci uwolnienia się od okularów i SK.

Pojęcie chirurgii refrakcyjnej obejmuje wszystkie procedury modyfikujące stan refrakcji oka w celu uzyskania stanu normowzroczności lub zbliżenia się do niego. Wyróżnia się dwie główne gałęzie chirurgii refrakcyjnej: chirurgię refrakcyjną rogówki (keratoplastykę refrakcyjną) oraz wewnątrzgałkową chirurgię refrakcyjną. Analizując proces rozwoju chirurgii refrakcyjnej, począwszy od pierwszych prób modelowania kształtu rogówki za pomocą jej nacięć w różnych konfiguracjach do obecnie stosowanych zabiegów przeprowadzanych za pomocą lasera ekscymerowego lub lasera femtosekundowego, można uznać chirurgię refrakcyjną za jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się dziedzin okulistyki.

Początki keratoplastyki refrakcyjnej sięgają XIX wieku. Holenderski okulista Snelten zauważył, że blizny rogówki powstałe w wyniku operacji usunięcia zaćmy modelują kształt rogówki i tym samym zmieniają jej

moc refrakcji. Uznał, że to zjawisko może być wykorzystane w przyszłości w celu korekcji astygmatyzmu rogówkowego. Idea Snellena została wykorzystana w kolejnych latach do opracowania wielu metod korekcji astygmatyzmu rogówkowego, do których zalicza się keratotomię poprzeczną (ang. Transverse Keratotomy – TK), keratotomię łukowatą (ang. Arcuate Keratotomy – AK) oraz rąbkowe nacięcia relaksacyjne (ang. Limbal Relaxing Incision – LRI). Przełom w rozwoju chirurgii refrakcyjnej nastąpił wraz z wprowadzeniem przez Sato w 1939 roku keratotomii radialnej (ang. Radial Keratotomy – RK), która została rozpropagowana przez radzieckich okulistów – Fyodorova, Durneva i Yenalieva, oraz Amerykanina Leo Boresa. Idea RK polegała na wykonaniu nieperforujących nacięć rogówki ułożonych promieniście z pozostawieniem nietkniętego obszaru centralnej rogówki. Uzyskiwane w ten sposób wypłaszczenie rogówki prowadziło do korekcji krótkowzroczności, a w niektórych przypadkach próbowano w ten sposób znieść współistniejący astygmatyzm. Szacuje się, że na przełomie lat 80. i 90. XX wieku na świecie wykonywano kilkaset tysięcy zabiegów RK rocznie. Wraz z biegiem lat i dokonującym się postępowaniem w dziedzinie chirurgii refrakcyjnej ta procedura została zastąpiona mniej inwazyjnymi, bezpieczniejszymi metodami, dzięki którym uzyskiwano bardziej satysfakcjonujące wyniki.

Kwalifikacja do zabiegów chirurgii refrakcyjnej

Kluczem do sukcesu jest indywidualne podejście do pacjenta oraz przeprowa-

dzenie dokładnej kwalifikacji do zabiegu. Podstawą jest szczegółowy wywiad lekarski uwzględniający choroby okulistyczne, choroby ogólnoustrojowe, zawód wykonywany przez pacjenta oraz jego hobby. Nie bez znaczenia pozostaje udzielenie pacjentowi informacji na temat istoty proponowanego zabiegu, zalet i wad proponowanej techniki, jej ograniczeń oraz możliwych powikłań. Istotne jest zapoznanie się z wymaganiami i oczekiwaniami pacjenta wobec przebiegu zabiegu oraz jego efektów.

Badania konieczne do przeprowadzenia podczas kwalifikacji do zabiegów rogówkowej chirurgii refrakcyjnej:

- pomiar ostrości wzroku do dali i do bliży bez korekcji (ang. Uncorrected Visual Acuity – UCVA),
- ocena najlepszej skorygowanej ostrości wzroku do dali i do bliży (ang. Best Corrected Visual Acuity – BCVA),
- ocena najlepszej skorygowanej ostrości wzroku do dali po cykloplegii,
- autorefrakcja przed cykloplegią i po niej,
- keratometria,
- ocena warunków anatomicznych oka, osadzenie, ustawienie i ruchomość gałek ocznych,
- pełne badanie odcinka przedniego w lampie szczelinowej ze szczególnym uwzględnieniem przezierności rogówki i soczewki, jakości filmu łzowego, oceny brzegów powiek oraz gruczołów Meiboma,
- badanie dna oka,
- pomiar ciśnienia wewnątrzgałkowego (ang. Intraocular Pressure – IOP),
- test wydzielenia łez Schirmera,
- pachymetria,

- tomografia rogówki – w celu wykluczenia nieregularnego astygmatyzmu, stożka rogówki i ekstazji,
- pomiar szerokości źrenicy w zmiennych warunkach oświetlenia,
- pomiar histerezy rogówki (fakultatywnie),
- perymetria (fakultatywnie).

Podczas badania kwalifikacyjnego należy uważnie ustalić BCVA do dali i bliży. Zbyt pospieszne i pobieżne sprawdzenie ostrości wzroku przed zabiegiem prowadzi

do niezadowolających efektów zabiegu, a tym samym niezadowolenia pacjenta oraz operatora. Wada wzroku powinna być stabilna przez ostatnie 12–18 miesięcy. Pacjenci stosujący miękkie SK powinni je zdjąć 2 tygodnie przed kwalifikacją. W przypadku twardych SK lub miękkich torycznych SK czas między ich zdjęciem a badaniem kwalifikacyjnym powinien wynosić 2–4 tygodnie.

Do grupy chorób narządu wzroku stanowiących przeciwwskazanie do zabiegów

Przeciwwskazania do keratoplastyki laserowej	
bezwzględne	względne
<ul style="list-style-type: none"> • niestabilna wada refrakcji • nieprawidłowości rogówki: <ul style="list-style-type: none"> – stożek rogówki – ekstazje – scieńczenie – obrzęk – śródmiąższowe lub neurotroficzne zapalenie rogówki – neowaskularyzacja • niewystarczająca grubość rogówki • zaćma upośledzająca widzenie • źle kontrolowana jaskra • źle kontrolowane schorzenia: zapalenie brzegów powiek, zespół suchego oka, alergia, atopia • źle kontrolowana choroba autoimmunologiczna lub inna choroba immunozależna • nierealne oczekiwania pacjenta 	<ul style="list-style-type: none"> • funkcjonalna jednooczość • choroby narządu wzroku ograniczające funkcję widzenia • zbyt stroma lub zbyt płaska rogówka (dotyczy LASIK – zwiększone ryzyko powikłań w czasie tworzenia płatka) • nieprawidłowa tomografia rogówki, wskazująca na obecność forme fruste keratoconus • znaczny nieregularny astygmatyzm • dystrofie rogówki (mięszku lub śródbłonka) o znacznym nasileniu • przbyte wirusowe zapalenie rogówki o etiologii HSV lub VZV (korekcja możliwa w osłonie leków przeciwwirusowych) • źle kontrolowany zespół suchego oka • jaskra • zapalenie błony naczyniowej w wywiadzie • cukrzyca • ciąża lub laktacja • choroby autoimmunologiczne lub choroby immunozależne • niektóre leki stosowane o działaniu ogólnoustrojowym (izotretinoina, amiodaron, sumatryptan, kolchicina, implant podskórny uwalniający lewonorgestrel) • wiek poniżej 21 lat (u pacjentów młodszych zabiegi dopuszczalne w wyjątkowych sytuacjach, pod warunkiem stabilnej wady refrakcji)

Tab. I. Przeciwwskazania do keratoplastyki laserowej (wg wytycznych American Academy of Ophthalmology, 2017).

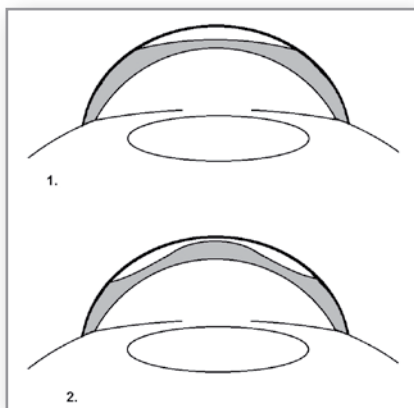
refrakcyjnych zalicza się jaskrę, zaćmę, ciężki zespół suchego oka (ZSO), choroby infekcyjne rogówki, zapalenie brzegów powiek, duże i głębokie blizny rogówki, przymglenia rogówki, nawracające zapalenia błony naczyniowej, choroby plamki i siatkówki. Przeciwwskazaniem do zabiegu chirurgii refrakcyjnej są również niektóre choroby ogólnoustrojowe. Jedną z chorób dyskwalifikujących z większości procedur korekcji wzroku jest cukrzyca. U diabetyków występują zaburzenia powierzchni oka, upośledzone gojenie oraz podwyższone ryzyko rozwoju zaćmy i powikłań w tylnym biegu nie gałki ocznej. Podwyższone jest ryzyko błędów w ocenie BCVA ze względu na zmiany wady refrakcji w zależności od wahaniami glikemii. Szczególną uwagę należy zwrócić na pacjentów ze skłonnością do tworzenia się bliznowców, z chorobami tkanki łącznej, z upośledzoną odpornością, zaburzeniami wydzielania hormonów tarczycy, kory nadnerczy lub estrogenów. Do procedur chirurgii refrakcyjnej nie są kwalifikowane kobiety w ciąży oraz karmiące piersią. U ww. pacjentów podwyższone jest także ryzyko wystąpienia przymglań rogówki oraz nieprawidłowości w gojeniu się nabłonka. Podczas kwalifikowania kandydatów do zabiegów refrakcyjnych należy zwrócić także uwagę na ich zdrowie psychiczne. Zaburzenia psychiczne powodują duże prawdopodobieństwo, że nie dojdzie do współpracy pacjenta ze specjalistą w czasie zabiegu i/ lub w okresie pooperacyjnym. Zażywanie niektórych leków przeciwdepresyjnych i przeciwpsychotycznych predysponuje do wystąpienia zaburzeń powierzchni oka, a także wydłuża proces gojenia. Pacjenci

drobiazgowi, neurotyczni, z tendencjami hipochondrycznymi oraz prezentujący nie-realne oczekiwania wobec efektów zabiegu nie są dobrymi kandydatami do chirurgicznej korekcji wady wzroku (tab. I).

Lasery stosowane w chirurgii refrakcyjnej

Milowym krokiem w rozwoju chirurgii refrakcyjnej rogówki było wprowadzenie do użytku **lasera ekscymerowego**. Pierwsze doniesienia na temat tej metody przedstawił Basov i wsp. w 1970 roku. Pionierami rozwoju i wykorzystania lasera ekscymerowego w okulistyce byli Stephen Trockel i Rangaswamy Srinivasan, amerykańscy naukowcy pracujący nad rozwojem i udoskonaleniem metod chirurgii refrakcyjnej w latach 80. XX wieku (Columbia University, USA). Pierwszy udany zabieg korekcji krótkowzroczności za pomocą lasera ekscymerowego na widzącym oku przeprowadziła Marguerite McDonald w 1987 roku. Laser ekscymerowy (ang. excimer – skrót od excited dimer, cząstka gazowa pobudzona energią elektryczną) stosowany w chirurgii refrakcyjnej to laser fluoro-argonowy (ArF). Jego działanie polega na stymulacji elektrycznej fluorku argonu pod wysokim ciśnieniem, w ściśle kontrolowanych warunkach, która prowadzi do pulsowej emisji promieniowania ultrafioletowego o długości fali 193 nm. Modelowanie kształtu rogówki pod wpływem fali generowanej przez laser ekscymerowy określa się mianem fotoabłacji (abłacji fotochemicznej). Laser ekscymerowy rozrywa wiązania molekularne na powierzchni tkanki. Wykorzystując zjawisko ewaporacji, wiązka lasera

prowadzi do wyparowania ciała stałego z pominięciem pośrednich stanów skupienia. W trakcie procesu powstaje minimalna ilość energii cieplnej, w wyniku tego otaczające struktury pozostają w stanie nienaruszonym. Laser ekscymerowy jest uznawany za bezpieczny. Jego niskie działanie mutagenne wynika z faktu absorpcji promieniowania UV przez cytoplazmę komórek, dzięki temu materiał DNA pozostaje nienaruszony. Działanie lasera ekscymerowego określa się jako 0,25 μm grubości tkanki na jeden impuls. Całkowita liczba impulsów wyznacza głębokość keratektomii. Czas trwania ablacji wynosi od kilku do kilkudziesięciu sekund, w zależności od wielkości korygowanej wady. Korekcja krótkowzroczności wiąże się z wypłaszczeniem centrum rogówki. Korekcja nadwzroczności polega na względnym uwypukleniu centrum rogówki, które uzyskuje się w wyniku ścięnięcia średniego obwodu rogówki (ryc. 1.). Korekcja astygmatyzmu polega na zmianie grubości rogówki w położeniu 90° od osi astygmatyzmu. Obecnie stosowane platformy laserowe mają możliwość korekcji aberracji niższego rzędu (sferocylindryczny błąd refrakcyjny), a także aberracji wyższego rzędu (nieregularny astygmatyzm, zdecentrowany profil ablacji, złożone aberracje optyczne). Skuteczność i przewidywalność zabiegów są możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Obecnie stosowane platformy laserowe charakteryzują się wysoką częstotliwością pracy i zastosowaniem wielu małych impulsów promieniowania (ang. flying spots systems). Każdy impuls usuwa bardzo małą objętość tkanki, to pozwala na wykonanie precyzyjnie określane-



Ryc. 1. Schemat przedstawiający profil ablacji rogówki w przebiegu korekcji krótkowzroczności (1) i nadwzroczności (2).

go zakresu ablacji. Spersonalizowane profile zabiegu (ang. customized ablation) polegające na zastosowaniu analizy czoła fali (ang. wavefront), uwzględniające obecność nieregularności układu optycznego (rogówki, soczewki i ciała szklistego), umożliwiają identyfikację aberracji wyższego rzędu, ich usunięcie lub znaczną redukcję. Redukują ryzyko wystąpienia zaburzeń optycznych takich jak olśnienie, efekt halo, pogorszenie poczucia kontrastu i widzenia nocnego. System śledzenia ruchów gałki ocznej (ang. eye tracker) jest stosowany w celu kompensacji mimowolnych i zamierzonych ruchów gałki ocznej w trakcie zabiegu. Położenie wiązki lasera jest dostosowywane do położenia gałki ocznej. System jest w stanie przewidywać ruch gałki ocznej i wyemitować impuls o precyzyjnie określonej lokalizacji działania. Śledzenie ruchów gałki ocznej jest możliwe w płaszczyznach poziomej, strzałkowej i czołowej z uwzględnieniem zjawiska cyklorota-

cji. Do rotacyjnego przesunięcia gałki ocznej dochodzi, kiedy pacjent zmienia pozycję ciała z wertykalnej na horyzontalną. Różnica w ustawieniu gałki ocznej między pozycjami wertykalną (podczas badań diagnostycznych) a horyzontalną (w czasie zabiegu) może dochodzić do 10°. Nieuwzględnienie tej różnicy w planowaniu profilu ablacji mogłoby skutkować niedostosowaniem osi astygmatyzmu i wystąpieniem aberracji wyższego rzędu. Obecnie stosowane wielowymiarowe systemy śledzenia ruchów oka (ang. Multidimensional Eye Tracker – MDET), kompatybilne z technologią rozpoznawania tęczówki, identyfikują szczegóły tęczówki i dopasowują się do śródoperacyjnych ruchów oka, korygując odpowiednio profil ablacji. Platformy laserowe są wyposażone w automatyczną regulację oświetlenia, istotną dla utrzymania stałej średnicy źrenicy przez cały czas trwania zabiegu, oraz mają śródoperacyjną możliwość kontroli grubości rogówki w czasie rzeczywistym, podczas trwania ablacji.

Technologia **lasera femtosekundowego** została opracowana przez Kurtza (University of Michigan, USA) w latach 90. XX wieku. Znalazła szerokie zastosowanie w chirurgii oka, zarówno w zabiegach rogówkowej chirurgii refrakcyjnej, jak i operacji usunięcia zaćmy. Laser femtosekundowy emituje ultrakrótkie impulsy (rzędu kilkuset femtosekund, 10^{-15} s) o długości fali 1040–1053 nm odpowiadającej zakresowi bliskiej podczerwieni. Powoduje fotodysrupcję tkanki na ściśle określonej głębokości i o określonym zakresie, zapewniając precyzję i bezpieczeństwo zabiegu. Zjawisko fotodysrupcji opiera się na zjawisku waporyzacji tkanki

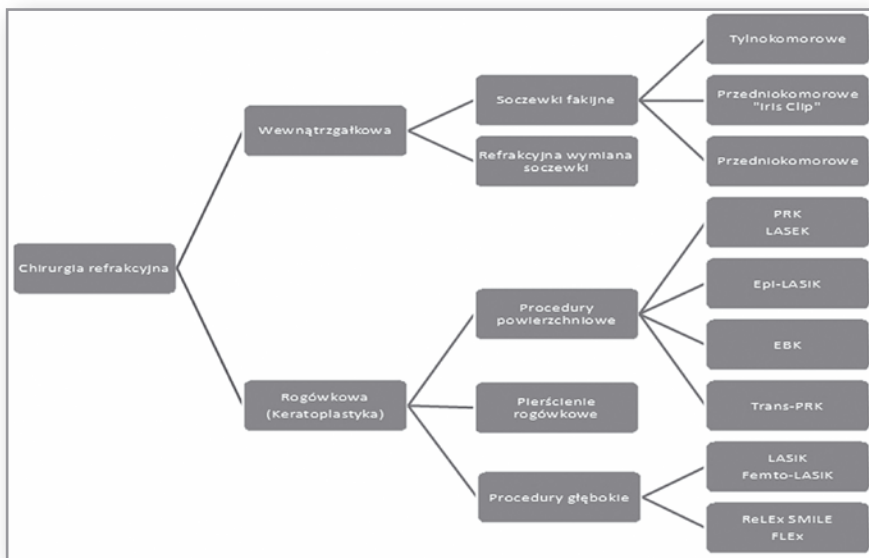
z wytworzeniem licznych drobnych pęcherzyków kawitacyjnych z dwutlenku węgla i wody, które powodują rozwarstwienie tkanki z zachowaniem struktur otaczających. Laser femtosekundowy w laserowej chirurgii refrakcyjnej jest obecnie wykorzystywany do wytworzenia płatków rogówki w czasie zabiegu femtoLASIK, w celu wypreparowania płaszczyzn lentikuli w czasie zabiegu FLEx (ang. Femtosecond Lenticule Extraction) i zabiegu ReLEx SMILE (ang. Refractive Lenticule Extraction – Small Incision Lenticule Extraction), w trakcie korekcji starczowzroczności, do wykonania nacięć śródrogówkowych podczas korygowania astygmatyzmu (ang. Intrastromal Astigmatism Incisions). Laser femtosekundowy znalazł zastosowanie w chirurgii zaćmy oraz w chirurgii transplantacyjnej rogówki.

Metody

Zabiegi laserowej chirurgii refrakcyjnej dzieli się na powierzchniowe i głębokie (ryc. 2.).

Metody powierzchniowe polegają na usunięciu/ odsunięciu nabłonka rogówki z następczą ablacją powierzchniowych warstw zrębu rogówki za pomocą lasera ekscymerowego. Modyfikacje metod powierzchniowych różnią się między sobą głównie techniką usunięcia nabłonka.

Wśród **metod powierzchniowych** wyróżnia się metody: PRK (ang. Photorefractive Keratectomy), LASEK (ang. Laser-Assisted Subepithelial Keratectomy), Epi-LASIK (ang. Epipolis Laser in situ Keratomileusis), EBK (ang. Epi-Bowman Keratectomy) oraz trans-PRK (ang. Transepithelial Photorefractive Keratectomy). Stabilizacja ostrości



Ryc. 2. Klasyfikacja zabiegów chirurgii refrakcyjnej.

wzroku po procedurach powierzchniowych może trwać do 6 miesięcy od zabiegu. Dolegliwości bólowe mogą występować w okresie pooperacyjnym do czasu całkowitej reepitelizacji powierzchni rogówki. Zakres wad refrakcji możliwych do skorygowania metodami powierzchniowymi to: krótkowzroczność do $-8,0$ D, nadwzroczność do $+4,0$ D oraz astygmatyzm do $6,0$ D. Metody powierzchniowe znajdują zastosowanie u pacjentów z dystrofiami i powierzchniowymi bliznami rogówki oraz nawracającymi erozjami, u pacjentów, u których wartości grubości rogówki są niskie, czyli są głęboko osadzone w oczodole, oraz u osób szczególnie narażonych na urazy oczu (np. uprawiających sporty kontaktowe). Aby zmniejszyć ryzyko powstania przymgleń rogówki (haze) po ablacji laserowej, stosuje się off-label roztwór $0,02\%$

mitomycyny C. Czas ekspozycji rogówki na mitomycynę C mieści się w przedziale od kilkunastu do kilkudziesięciu sekund, w zależności od preferencji operatora i wielkości korygowanej wady. Istotne jest unikanie kontaktu komórek rąbka rogówki i spojówki z mitomycyną C w celu zapobiegania ich uszkodzeniu. Do innych rzadko występujących powikłań zabiegów powierzchniowych zalicza się: nasilenie objawów ZSO, obniżone czucie rogówkowe (mniej nasilone niż po zabiegach głębokich), objawowe niedokorygowanie lub przekorygowanie wady refrakcji, częściowe osłabienie efektu operacji wraz z wiekiem, aberracje powodujące efekt halo lub olśnienie, obniżenie wrażliwości na kontrast, jatrogenny astygmatyzm, jatrogenną anizometrię, blizny i przymglenia. Spośród bardzo rzadkich powikłań metod powierzchniowych wymie-

nia się: nacieki, owrzodzenia, perforację rogówki, ektazie rogówki, nawracające erozje nabłonka, zwiększone ryzyko reaktywacji infekcji HSV i ptozę.

PRK

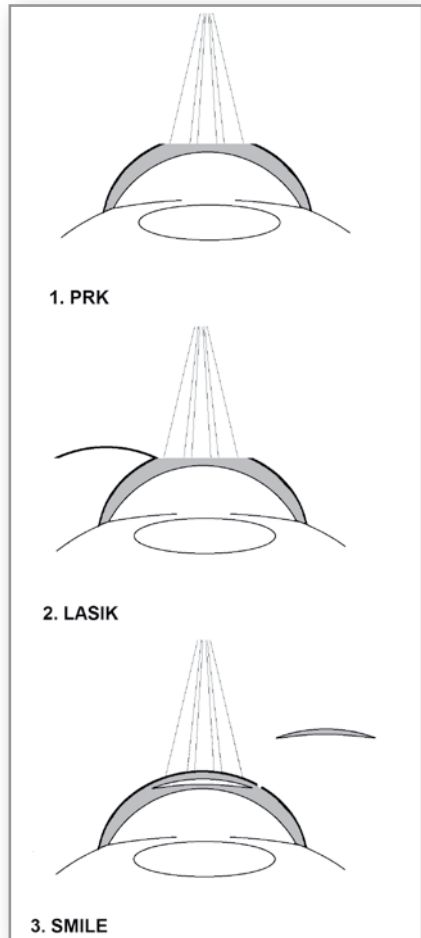
Keratektomia fotorefrakcyjna jest metodą polegającą na usunięciu nabłonka rogówki, z następczym modelowaniem stromy rogówki za pomocą lasera ekscymerowego. Nabłonek rogówki może być usunięty mechanicznie lub po ekspozycji na roztwór alkoholu etylowego (ryc. 3.).

LASEK

LASEK jest metodą, w której nabłonek rogówki jest wystawiony na działanie 20-procentowego alkoholu etylowego przez około 20 s, a następnie odsuwany w celu odsłonięcia błony Bowmana. Po odsunięciu nabłonka błona Bowmana i powierzchniowe warstwy zrębu rogówki są poddawane ablacji laserem ekscymerowym (ryc. 3.). Różni się od PRK tym, że nabłonek rogówki po ekspozycji na alkohol etylowy jest odsuwany w celu zaoszczędzenia go, a po wykonaniu ablacji nakładany na powierzchnię rogówki. Na powierzchnię oka po zabiegu nakładana jest opatrunkowa SK.

Epi-LASIK

W metodzie Epi-LASIK gałka oczna jest stabilizowana za pomocą podciśnienia. Odsunięcie nabłonka z nad obszaru ablacji jest wykonywane bez użycia alkoholu, mechanicznie, za pomocą epikeratomu – separatora, którego ruchomą częścią jest tępa płytka z PMMA lub stali napędzana elektrycznie. Oddziela ona nabłonek ro-



Ryc. 3. Schemat przedstawiający mechanizm działania podstawowych metod keratoplastyki laserowej (opis w tekście).

gówki powyżej błony Bowmana z jego zaoszczędzeniem. Po ablacji płatek żywego nabłonka jest nakładany na strefę ablacji w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych w okresie pozabiegowym i zapobiegania powstawania przymgleń.

EBK

Jest to metoda powierzchniowa, w której nabłonek rogówki jest usuwany mechanicznie za pomocą urządzenia Epi-clear – manualnego epikeratomu wyposażonego w polimerowe ostrze. Procedura nie wymaga zastosowania podciśnienia w celu stabilizacji gałki ocznej. Usunięcie nabłonka odbywa się z zachowaniem ciągłości błony Bowmana, brzegi łoży są równe, a powierzchnia łoży całkowicie pozbawiona komórek nabłonka. Po zabiegu standardowo jest stosowana opatrunkowa SK. Procedura EBK jest uznawana za metodę charakteryzującą się krótkim czasem rekonwalescencji pacjenta oraz nieprzysparzającą uciążliwych dolegliwości w okresie pozabiegowym.

Trans-PRK

Jest to metoda powierzchniowa, w przebiegu której oba etapy zabiegu, czyli usunięcie nabłonka rogówki oraz ablacja, są wykonywane za pomocą lasera ekscymerowego. Czas zabiegu przeprowadzanego tą metodą ulega znacznemu skróceniu w porównaniu do czasu jego wykonywania innymi metodami. Uzyskiwana strefa deepitelizacji charakteryzuje się równymi brzegami i powierzchnią dokładnie oczyszczoną z komórek nabłonka. To przyczynia się do krótszego czasu trwania rehabilitacji pozabiegowej oraz znacznej redukcji dolegliwości bólowych.

Do **metod głębokich** zalicza się LASIK (ang. Laser-Assisted in situ Keratomileusis), femtoLASIK (ang. Femto Laser-Assisted in situ Keratomileusis), FLEx (ang. Femto-second Lenticule Extraction) oraz ReLEx (ang. Refractive Lenticule Extraction) określaną

również mianem SMILE (ang. Small Incision Lenticule Extraction).

LASIK i femtoLASIK

Zabieg LASIK po raz pierwszy wykonał w 1990 roku Pallikaris. Obecnie jest to najczęściej wykonywana na świecie procedura rogówkowej chirurgii refrakcyjnej. W porównaniu z efektami zabiegów przeprowadzonych innymi metodami charakteryzują ją szybkie uzyskanie stabilizacji ostrości wzroku oraz zminimalizowanie dolegliwości bólowych po zabiegu. Zakres wad refrakcji możliwych do skorygowania metodami LASIK i femtoLASIK to: krótkowzroczność do -10,0 D, nadwzroczność do +4,0 D oraz astygmatyzm do 6,0 D. Polega na wypreparowaniu płatką rogówki składającego się z nabłonka, błony Bowmana i powierzchniowych warstw zrębu rogówki za pomocą mechanicznego mikrokeratomu. Następnie zostaje wykonana ablacja laserem ekscymerowym na poziomie głębszych warstw stromy rogówki. Po zakończeniu etapu modelowania kształtu rogówki strefa ablacji zostaje zabezpieczona powstałym wcześniej płatką (ryc. 3.). W przypadku modyfikacji zabiegu – femtoLASIK, płatek rogówki jest preparowany za pomocą lasera femtosekundowego. Podkreśla się większe bezpieczeństwo tej modyfikacji metody w porównaniu do bezpieczeństwa metody klasycznej. Wynika ono z mniejszego ryzyka śródoperacyjnych powikłań związanych z preparowaniem płatką, mniejszymi wahaniami ciśnienia wewnątrzgałkowego, mniejszym stopniem indukcji aberracji optycznych oraz lepszym poczuciem kontrastu. W przypadku preparowania płatką laserem femtose-

kundowym rzadziej występują powikłania związane z zaburzeniami powierzchni oka takimi jak ZSO i śródoperacyjna abrazja nabłonka. Do powikłań grupy zabiegów z wytworzeniem płatką rogówki zalicza się te same, które są charakterystyczne dla metod powierzchniowych. Dodatkowo mogą wystąpić powikłania związane z obecnością samego płatką rogówki. Wyższe wartości keratometrii ($>47D$) determinują zwiększone ryzyko powstania otworu w płatku (ang. buttonhole), niskie zaś ($< 40 D$) wzrost ryzyka uzyskania wolnego płatką (ang. free cap). W literaturze przedmiotu opisywano przypadki wrastania nabłonka pod płatek rogówki, wystąpienia guzków powierzchni płatką, rozlanego nieinfekcyjnego blaszkowatego zapalenia rogówki (ang. Diffuse Lamellar Keratitis – DLK), trwałego obrzęku płatką, powikłań infekcyjnych oraz blizny rogówki, fałdy płatką, ektazji rogówki i pourazowego przemieszczenia płatką.

ReLEx (SMILE), FLEx

Technika ReLEx (SMILE) polega na wy-preparowaniu dysku (lentikuli, soczeweczki) w głębokich warstwach zrębu rogówki za pomocą lasera femtosekundowego. Standardowo są wykonywane 4 cięcia: dolne (refrakcyjne), okrężne, górne (neutralne) oraz boczne zapewniające dostęp do wytworzonego dysku. Następnie ma miejsce oddzielenie za pomocą tępego separatora płaszczyzn powstałej lentikuli i usunięcie jej poprzez klasyczne cięcie okrężne (w przypadku modyfikacji FLEx) lub przez 2–3-milimetrowe cięcie (w przypadku ReLEx (SMILE) (ryc. 3.). Wytrzymałość biomechaniczna rogówki jest wyższa w przypadku

zastosowania ReLEx (SMILE) niż innych głębokich zabiegów laserowych. Wynika ona z tego, że ingerencja w strukturę rogówki ma miejsce w głębszych warstwach zrębu, w których gęstość włókien kolagenowych jest mniejsza niż powierzchniowo. Istotna jest również minimalizacja uszkodzenia włókien nerwowych rogówki, które odpowiada za wystąpienie objawów ZSO w okresie pozabiegowym. Zabieg jest bezbolesny, a do stabilizacji ostrości wzroku po nim dochodzi szybciej niż po zabiegach innymi metodami. Ze względu na praktycznie nienaruszoną powierzchnię rogówki nie jest wymagane zastosowanie opatrunkowej SK. Powikłaniami typowymi dla metody SMILE są: utrata ssania stabilizującego gałkę oczną w trakcie zabiegu, abrazja nabłonka rogówki, przedarcie na brzegu cięcia, nieprawidłowa separacja powierzchni lentikuli, niepełne usunięcie lentikuli, wrastanie nabłonka, powikłania infekcyjne, ZSO oraz ektazje rogówki. Zakres wad refrakcji możliwych do skorygowania metodą ReLEx SMILE to krótkowzroczność do $-10,0 D$ oraz astygmatyzm krótkowzroczny do $3,0 D$. Ograniczeniem metody SMILE do chwili obecnej jest brak możliwości wykonywania zabiegów w korekcji nadwzroczności oraz zabiegów opierających się na topografii rogówki (ang. Topography-guided, Topo-guided).

Kolejną metodą zaliczaną do grupy rogówkowych zabiegów refrakcyjnych są **pierścienie śródrogówkowe** (ang. Intra-stromal Corneal Ring Segments – ICRS). Pierścienie wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA) są chirurgicznie umieszczane w zrębie rogówki na średnim obwodzie, powodując wypłaszczenie kształtu

rogówki. Zabieg ma charakter odwracalny. Wszczepienie pierścieni śródrogówkowych w porównaniu z innymi metodami w ograniczonym zakresie koryguje wady refrakcji oraz określa efekty zabiegu, ta technika zatem nie powinna być stosowana w leczeniu wad refrakcji bez towarzyszących im patologii rogówki. Na podstawie wytycznych American Academy of Ophthalmology (AAO) i rekomendacji Food and Drug Administration (FDA) pierścienie śródrogówkowe znajdują zastosowanie w korekcji nieregularnego astygmatyzmu w przebiegu stożka rogówki lub ektazji będącej wynikiem przebytego zabiegu keratoplastyki refrakcyjnej.

Opieka w okresie pooperacyjnym

Po zabiegach refrakcyjnych, zarówno powierzchniowych, jak i głębokich, jest zalecane stosowanie antybiotyków miejscowych przez 7 dni oraz steroidów przez kilka tygodni w dawkach malejących, w celu redukcji dolegliwości bólowych i zapobieżenia powstawaniu przymgleń rogówki. Obligatoryjne jest stosowanie kropli nawilżających w okresie pooperacyjnym. Po zabiegach powierzchniowych zalecane jest dodatkowo zastosowanie opatrunkowej SK do momentu pełnej reepitelizacji. Ponieważ wielu badaczy opisuje, że po zabiegu dochodzi do podwyższenia ryzyka malacji rogówki, dyskusyjne jest stosowanie w okresie pozabiegowym miejscowych niesteroidowych leków przeciwzapalnych. W razie silnych dolegliwości bólowych dopuszczalne jest zastosowanie analgetyków doustnie. Okulistyczne badanie kontrolne

powinno się odbyć po 1 do kilku dni od zabiegu. Następne kontrole powinny być ustalane indywidualnie co kilka tygodni, aż do ustabilizowania się ostrości wzroku, która w przypadku zastosowania metod powierzchniowych może zostać osiągnięta po 3–6 miesiącach od zabiegu. Zalecane są dodatkowo badania kontrolne po 1, 3 i 9–12 miesiącach od zabiegu. W czasie każdego badania należy zwrócić szczególną uwagę na tempo i postępowanie reepitelizacji, obecność nieregularności i ubytków nabłonka, obecność obrzęku rogówki, a po procedurach z wytworzeniem płatka dodatkowo na ewentualny rozrost nabłonka pod płatek rogówki, guzki powierzchni płatka, rozlane lub ogniskowe nacieki w obrębie płatka i łoży po ablacji, a także na obecność mikro- i makropęknięć.

Podsumowanie

Rogówkowa chirurgia refrakcyjna umożliwia uzyskanie korekcji wad refrakcji o szerokim spektrum w sposób bezpieczny, dokładny i przewidywalny. Jednocześnie niesie stosunkowo niskie ryzyko powikłań. Efekty zabiegu są stabilne. Pozwalają na poprawę jakości życia osób z wadami refrakcji, których dotychczasowe funkcjonowanie było uzależnione od stosowania soczewek okularowych lub kontaktowych. Warunkiem osiągnięcia zadowalających efektów zabiegu oraz zminimalizowania ryzyka wystąpienia powikłań jest wnikliwa analiza każdego przypadku podczas badania kwalifikacyjnego. Istotne jest zachowanie wysokich standardów technicznych w czasie trwania samej procedury oraz zapewnienie odpowiedniej opieki w okresie pooperacyjnym.

Piśmienictwo:

1. GBVI – *Global Estimates of Distance Vision Impairment*. IAPB Vision Atlas, 2017.
2. GBVI – *Estimates of Near-Vision Impairment*. IAPB Vision Atlas, 2017.
3. *Vision Impairment and Blindness*. World Health Organization, 2018.
4. Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, et al.: *Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis*. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep; 5(9): e888–897.
5. Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Suit MH, et al.: *Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling*. *Ophthalmology*. 2018 May 9.
6. McAlinden C: *Corneal refractive surgery: past to present*. *Clin Exp Optom*. 2012 Jul; 95(4): 386–398. doi: 10.1111/j.1444-0938.2012.00761.x. Epub 2012 Jun 7.
7. *Refractive Surgery*. Basic and Clinical Science Course, section 13, 2015–2016; American Academy of Ophthalmology.
8. Smorawski M, Nawrot G, Wierzbowska J: *Chirurgia refrakcyjna rogówki – przegląd technologii laserowych i metod*. *Ophthalmotherapy* 2015.
9. Hampton FR, Benjamin L (red. Szaflik J, Grabka-Liberek I): *Chirurgia refrakcyjna*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011.
10. Aristeidou A, Taniguchi EV, Tsatsos M, Muller R, McAlinden C, Pineda R, et al.: *The evolution of corneal and refractive surgery with the femtosecond laser*. *Eye Vis (Lond)*. 2015 Jul 14; 2: 12.
11. Kohnen T, Strenger A, Klaproth OK: *Basic Knowledge of Refractive Surgery: Correction of Refractive Errors Using Modern Surgical Procedures*. *Dtsch Arztebl Int*. 2008 Feb; 105(9): 163–172.

Pytania:

1. **Jaki odsetek przypadków zaburzeń widzenia z dali w skali światowej ma przyczyny odwracalne lub możliwe do uniknięcia?**
 - A. 25%.
 - B. 40%.
 - C. 55%.
 - D. 75%.
 - E. 90%.
2. **Które z wymienionych badań jest obowiązkowe przed zakwalifikowaniem pacjenta do zabiegu keratoplastyki laserowej?**
 1. badanie ultrabiomikroskopowe odcinka przedniego gałki ocznej,
 2. pachymetria,
 3. biometria gałki ocznej,
 4. tomografia rogówki.
 - A. 1, 3.
 - B. 2, 4.
 - C. 1, 2, 4.
 - D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
 - E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
3. **Przeciwwskazaniem do laserowej korekcji wzroku jest:**
 1. toczeń rumieniowaty układu,
 2. niewyrównana cukrzyca,
 3. zaćma podtorebkowa tylna,
 4. zaburzenia obsesyjno-kompulsyjne.
 - A. 1, 3.
 - B. 2, 4.
 - C. 1, 2, 4.
 - D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
 - E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
4. **Aby bezpiecznie zakwalifikować pacjenta do zabiegu keratoplastyki laserowej, wada refrakcji powinna być stabilna przez ostatnie:**
 - A. 3–6 miesięcy.
 - B. 6–9 miesięcy.
 - C. 9–12 miesięcy.
 - D. 12–18 miesięcy.
 - E. 18–24 miesiące.
5. **Przeciwwskazaniem do zabiegu laserowej korekcji wzroku nie są:**
 - A. Zaćma.
 - B. Jaskra.
 - C. Astygmatyzm.
 - D. Zapalenie brzegów powiek.
 - E. Choroby płamki.
6. **Który z pacjentów jest dobrym kandydatem do keratoplastyki laserowej?**
 1. 14-letnia dziewczyna z wadą wzroku stabilną od 3 miesięcy.
 2. 38-letni mężczyzna chory na jaskrę pierwotną otwartego kąta OPL.
 3. 68-letni mężczyzna zgłaszający stopniowe pogorszenie widzenia o typie przymglenia postępujące od 6 miesięcy.
 4. 29-letnia kobieta w 28. tygodniu ciąży.
 - A. 1, 3.
 - B. 2, 4.
 - C. 1, 2, 4.
 - D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
 - E. Wszystkie odpowiedzi są nieprawidłowe.
7. **Pierwszy udany zabieg laserowej korekcji krótkowzroczności na widzącym oku z zastosowaniem lasera ekscymerowego w latach 80. XX wieku przeprowadził/a:**
 - A. Marguerite McDonal.
 - B. Hermann Snellen.
 - C. Swiatosław Fiodorow.
 - D. Leo Bores.
 - E. Nikt spośród ww.
8. **Laser ekscymerowy emituje promieniowanie ultrafioletowe o długości fali:**
 - A. 169 nm.
 - B. 193 nm.
 - C. 212 nm.
 - D. 367 nm.
 - E. 400 nm.
9. **Laser femtosekundowy oddziałuje na tkankę rogówki, wykorzystując efekt:**
 - A. Fotoablacji.
 - B. Fotodysrupcji.
 - C. Fotokoagulacji.
 - D. Prawidłowe są odpowiedzi A i B.
 - E. Wszystkie odpowiedzi są nieprawidłowe.
10. **Do aberracji niższego rzędu zaliczamy:**
 - A. Prezbiopię i nieregularny astygmatyzm.
 - B. Aberracje sferyczne i astygmatyzm.
 - C. Krótkowzroczność i nadwzroczność.

- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.

11. W celu kompensacji mimowolnych i zamierzonych ruchów gałki ocznej w trakcie zabiegu jest stosowany system:

- A. Wavefront.
- B. Flying spots systems.
- C. Customized ablation.
- D. Eye tracker.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.

12. Do grupy metod powierzchniowych keratoplastyki laserowej nie należy:

1. ReLEx.
2. LASEK.
3. LASIK.
4. EBK.

- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.

13. Po ablacji laserowej roztwór mitomycyny C w stężeniu 0,02% stosuje się w celu:

- A. Przyspieszenia procesu reepitelizacji.
- B. Ochrony komórek rąbka rogówki i komórek spojówki przed działaniem mutagennym lasera.
- C. Zmniejszenia ryzyka wystąpienia powikłań infekcyjnych.
- D. Uzyskania stabilizacji refrakcji pooperacyjnej.
- E. Zmniejszenia ryzyka powstania przymgleń rogówki (haze).

14. Zaznacz nieprawidłowe stwierdzenie:

- A. Korekcja krótkowzroczności wiąże się z wypłaszczeniem centrum rogówki.
- B. Korekcja nadwzroczności polega na względnym uwypukleniu centrum rogówki, które uzyskuje się przez ścięcie środkiem obwodu rogówki.
- C. Korekcja astygmatyzmu polega na zmianie grubości rogówki w położeniu 180° od osi astygmatyzmu.

- D. Czas trwania ablacji wynosi od kilku do kilkudziesięciu sekund, zależy od wielkości korygowanej wady.

- E. Nieprawidłowych odpowiedzi jest więcej niż jedna spośród ww.

15. Zaznacz prawidłowe stwierdzenie:

- A. Różnica w ustawieniu gałki ocznej między pozycją wertykalną a pozycją poziomą pacjenta może dochodzić do 5°.
- B. Działanie lasera ekscymerowego określa się jako 0,5 μm grubości tkanki na jeden impuls.
- C. Pacjenci stosujący miękkie SK powinni je zdjąć 1 tydzień przed badaniem kwalifikującym do laserowej korekcji wzroku.
- D. Ograniczone zastosowanie lasera ekscymerowego w okulistyce wynika z jego wysokiego działania mutagennego.
- E. Czas potrzebny do osiągnięcia stabilizacji ostrości wzroku po zabiegach powierzchniowych może wynosić do 6 miesięcy.

16. Metody powierzchniowe zaleca się głównie pacjentom:

1. Narażonym na urazy oczu.
2. Z wysokimi wartościami grubości rogówki.
3. Ze skłonnością do nawracających erozji nabłonka rogówki.
4. Poniżej 14. roku życia.

- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.

17. Do grupy powikłań zabiegów powierzchniowych nie zalicza się:

- A. Nasilenia objawów zespołu suchego oka.
- B. Wrastania nabłonka pod płatek rogówki.
- C. Obniżenia wrażliwości na kontrast.
- D. Efektu halo wokół źródeł światła.
- E. Ektazji rogówki.

18. W czasie zabiegu trans-PRK:

- A. Nabłonek rogówki jest wystawiony na działanie 20-procentowego alkoholu etylowego na czas około 20 s, a następnie usuwany.

- B. Nabłonek rogówki po ekspozycji na alkohol etylowy jest odsuwany, w celu zaoszczędzenia go, a po wykonaniu ablacji nakładany na powierzchnię rogówki.
- C. Nabłonek jest odsuwany znad obszaru ablacji mechanicznie za pomocą epikeratomu.
- D. Nabłonek jest usuwany za pomocą lasera ekscymerowego.
- E. Wszystkie odpowiedzi są nieprawidłowe.
- 19. Najczęściej wykonywaną procedurą rogówkowej chirurgii refrakcyjnej na świecie jest:**
- A. Keratotomia radialna (RK).
- B. EBK.
- C. LASEK.
- D. LASIK.
- E. SMILE.
- 20. Do etapów metody LASIK należy:**
1. Ablacja laserem ekscymerowym,
 2. Zabezpieczenie strefy ablacji płatkami rogówki.
 3. Wystawienie nabłonka rogówki na działanie 20-procentowego alkoholu etylowego.
 4. Wypreparowanie płatka rogówki.
- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 21. Prawidłowa kolejność etapów metody LASIK (wymienionych w pytaniu poprzednim) to:**
- A. 3, 1, 2.
- B. 1, 3, 4.
- C. 4, 1, 3.
- D. 4, 1, 2.
- E. 1, 4, 3.
- 22. Do powikłań metody LASIK zalicza się:**
1. Otwór w płatku (buttonhole).
 2. Rozsiane blaszkowate zapalenie rogówki.
 3. Wolny płatek (free cap).
 4. Wrastanie nabłonka pod płatek rogówki.
- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 23. Wybierz prawdziwe stwierdzenie opisujące metodę SMILE:**
1. Polega na wypreparowaniu dysku w głębokich warstwach zrębu rogówki za pomocą lasera femtosekundowego.
 2. Charakteryzuje się obniżoną wytrzymałością biomechaniczną rogówki w porównaniu do innych metod.
 3. Usunięcie wypreparowanej za pomocą lasera femtosekundowego lentikuli wykonuje się przez 2–3-milimetrowe cięcia boczne.
 4. Ze względu na silne dolegliwości bólowe w okresie pooperacyjnym wymagane jest zastosowanie opatrunkowej SK.
- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 24. Po zabiegach refrakcyjnych, zarówno powierzchniowych, jak i głębokich, jest zalecane stosowanie:**
1. Antybiotyków miejscowych przez 7 dni.
 2. Steroidów przez kilka tygodni w dawkach malejących.
 3. Acetazolamidu doustnie przez 3 dni.
 4. Kropli nawilżających.
- A. 1, 3.
- B. 2, 4.
- C. 1, 2, 4.
- D. Wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- E. Żadna spośród ww. odpowiedzi nie jest prawidłowa.
- 25. Zaznacz nieprawidłowe stwierdzenie:**
- A. Wszczepienie pierścieni śródrogówkowych (ICRS) jest zabiegiem odwracalnym.
 - B. Wszczepienie pierścieni śródrogówkowych nie powinno być stosowane w leczeniu wad refrakcji bez towarzyszących im patologii rogówki.

C. Pierścienie śródrogówkowe znajdują zastosowanie w korekcji nieregularnego astygmatyzmu w przebiegu stożka rogówki lub ektazji będącej wynikiem przebytego zabiegu keratoplastyki refrakcyjnej.

D. Pierścienie śródrogówkowe są wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA).

E. Pierścienie śródrogówkowe są umieszczane na powierzchni rogówki, na jej średnim obwodzie.

**PROGRAM EDUKACYJNY DLA LEKARZY PRAKTYKÓW
„KOMPENDIUM OKULISTYKI”**

Zeszyt 3' 2018 (43)

BIOLOGICZNE LECZENIE CHOROÓB BŁONY NACZYNIOWEJ

dr n. med. Joanna Przeździecka-Dotył, prof. dr hab. n. med. Marta Miziuk-Bojto

Odpowiedzi na pytania

1D	6B	11E	16C	21A
2E	7C	12C	17A	22E
3C	8E	13D	18C	23E
4D	9E	14E	19B	24 E
5D	10B	15E	20C	25D



PROGRAM EDUKACYJNY DLA LEKARZY PRAKTYKÓW „KOMPENDIUM OKULISTYKI”

Zeszyt 4'2018 (44)

ROGÓWKOWA CHIRURGIA REFRAKCYJNA

prof. dr hab. n. med. Iwona Grabska-Liberek, lek. Łukasz Kołodziejcki,
lek. Marta Pietruszyńska, lek. Aleksandra Opala, lek. Dawid Wiącek

Odpowiedzi na pytania*

imię i nazwisko

adres

.....

tel.e-mail:

1.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

2.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

3.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

4.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

5.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

6.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

7.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

8.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

9.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

* Odpowiedzi na pytania zawarte w zeszytce 4'2018 (44) prosimy odsyłać do 4 marca 2019 roku.



10.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

11.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

12.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

13.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

14.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

15.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

16.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

17.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

18.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

19.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

20.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

21.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

22.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

23.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

24.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

25.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych z zachowaniem gwarancji poufności danych osobowych zawartych w niniejszym zgłoszeniu zgodnie z wymogami ustawy o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. z 1997 r., Nr 133, poz. 883 z późniejszymi zmianami).

podpis

data

IPL + thermal pulsation: A thorough approach to dry eye – Steven J. Dell, MD, Neel R. Desai, MD, Ophthalmology Times (Nov 6, 2018)

How IPL technology can help grow your practice Neel R. Desai, MD, Ophthalmology Times (Nov 6, 2018)

Opracowanie na podstawie dwóch artykułów, które ukazały się w listopadowym numerze *Ophthalmology Times* oraz ponaddwuletnich doświadczeń własnych.

Chociaż zespół suchego oka dotyka milionów ludzi niezależnie od wieku i płci, nadal nie otrzymują oni leczenia, którego potrzebują. Tymi pacjentami są zazwyczaj kobiety w wieku 45 lat i starsze. Drugą liczną i stale zwiększającą się grupę stanowią młodzi mężczyźni. Obie grupy charakteryzują się wykształceniem wyższym niż przeciętne. Większość z nich, podczas konsultacji okulistycznych usłyszała od innych praktyków (statystycznie pacjenci Ci odwiedzili w ostatnich 3 latach średnio 3,2 praktykujących specjalistów), że zgłaszane przez nich dolegliwości to normalna część zmian cywilizacyjnych i/lub procesu starzenia się i należy się z nimi pogodzić. Otrzymali oni sztuczne łzy lub inne formy leczenia miejscowego, z których żadna nie przyniosła rezultatów. A przecież ich suche oko jest schorzeniem uciążliwym, prawdziwą chorobą, którą można leczyć z wykorzystaniem nowoczesnych metod.

Na świecie lasery IPL od 10 lat są częścią nowoczesnego zestawu narzędzi używanych do leczenia zespołu suchego oka, w Polsce stosujemy je od ponad 2 lat. Ten system wykorzystuje kontrolowaną ilość energii w każdym impulsie bez skoków, dzięki temu wyniki tej procedury są wiarygodne i powtarzalne, a sama procedura bezpieczna.

Używamy tej technologii w połączeniu z innymi metodami do leczenia wielu pacjentów chorujących na zespół suchego oka w stopniach od umiarkowanego do ciężkiego (większość to pacjenci, którzy długo poszukiwali leczenia), ponieważ zabieg połączony z fotobiostymulacją brzegów powiek światłem czerwonym zmniejsza stan zapalny będący podstawową przyczyną choroby suchego oka. Standardy kwalifikacji do zabiegów IPL i zasady postępowania z chorującymi na zespół suchego oka były gorącym tematem wykładów podczas ostatniego WOC 2018 w Barcelonie.

W Centrum Okulistycznym Świat Oka, w którym wraz z zespołem doświadczonych lekarzy wykonujemy zabiegi rewitalizacji gruczołów Meiboma z wykorzystaniem technologii IPL, ich liczba stale wzrasta. Obecnie wykonujemy około 10 zabiegów tygodniowo (mamy prawie dwuletnie doświadczenie praktyczne; łącznie wykonaliśmy ponad 400 zabiegów).

Lasery IPL znajdują zastosowanie nie tylko w przypadkach leczenia zespołu suchego oka, zapalenia brzegów powiek, dysfunkcji gruczołów Meiboma, trądziku różowatego, łojotokowego zapalenia skóry i aktywnej demodekozy, wskazania rozszerzamy do przygotowania do zabiegów usunięcia zaćmy i chirurgii refrakcyjnej, tak aby możliwie najskuteczniej zoptymalizować stan homeostazy na powierzchni oka do pomiarów przedoperacyjnych.

Autorzy prac na temat leczenia zespołu suchego oka podkreślają też, że poza terapeutycznym efektem zabiegu metodą IPL z zachowaniem bardzo szerokiego profilu bezpieczeństwa ogromnie istotny jest efekt estetyczny.

Opracowała dr n. med. Anna M. Ambroziak

Dyrektor medyczna i naukowa Centrum Okulistycznego Świat Oka w Warszawie

**Informacje dotyczące programu
dostępne są na stronie www.pto.com.pl**

PARTNER PROGRAMU



Po wypełnieniu dołączonej karty odpowiedzi
proszę przekazać ją przedstawicielowi firmy Santen OY
Przedstawicielstwo w Polsce
lub odesłać na adres:

Santen Oy S.A. Przedstawicielstwo w Polsce
Al. Jerozolimskie 162
02-342 Warszawa

W przypadku pytań prosimy o kontakt telefoniczny:
+48 22 501 66 19
lub mailowy na adres:
radoslaw.rajkowski@santen.com