

# Przyczyny dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku

*Causes of disqualification from the laser vision correction surgery*

**Dominika Kalwa-Grabowska<sup>1</sup>, Ilona Piotrowiak-Słupska<sup>2,3</sup>,  
Bartłomiej J. Kałużny<sup>2,3</sup>**



<sup>1</sup> Optometria, Wydział Lekarski, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>2</sup> Klinika Okulistyki i Optometrii, Katedra Chorób Oczu, Collegium Medicum w Bydgoszczy,

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Bartłomiej Kałużny

<sup>3</sup> Klinika Okulistyczna Oftalmika w Bydgoszczy

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Jakub Kałużny

## NAJWAŻNIEJSZE

Zabieg laserowej korekcji wzroku ma pewne ograniczenia, które są częściowo zależne od konkretnego pacjenta.

## HIGHLIGHTS

The laser vision correction procedure has some limitations, which are partially dependent on the individual patient.

## STRESZCZENIE

Celem pracy jest ustalenie przyczyn dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku oraz zestawienie danych dotyczących najczęstszych powodów niezakwalifikowania do zabiegu. Należy dokładnie rozważyć, u jakich pacjentów można go wykonać. Dla osób niezakwalifikowanych do zabiegu istnieje wiele alternatywnych metod korekcji wad wzroku.

**Słowa kluczowe:** laserowa korekcja wzroku, wady wzroku, wywiad, przeciwwskazania, alternatywne rozwiązania

## ABSTRACT

The aim of the article is to establish the reasons for disqualification from laser vision correction surgery and to compile data on the most common reasons for not qualifying for the procedure. The specific patients in which the procedure can be performed should be carefully considered. For people who are not qualified for surgery, there are many alternative methods of correcting vision defects.

**Key words:** laser vision correction, vision defects, interview, contraindications, alternative solutions

## WSTĘP

Alternatywą dla tradycyjnych metod korekcji wzroku jest laserowa korekcja wzroku, która polega na modelowaniu rogówki pacjenta tak, aby zniwelować wadę wzroku. Sam zabieg jest bardzo bezpieczny, bezbolesny i trwa kilkanaście minut. Jego efekty są szybko odczuwalne i długotrwałe [1]. Laserowa korekcja wady wzroku to metoda o rosnącej popularności. Nowoczesne techniki operacyjne pozwalają na korygowanie coraz większego zakresu wad przy minimalnym ryzyku powikłań [1]. Jednakże pacjent podejmujący decyzję o operacji powinien być świadomy możliwości ich wystąpienia. Zdecydowana większość pacjentów zainteresowanych tą formą korekcji zostaje zakwalifikowana do zabiegu i uzyskuje satysfakcjonujące pooperacyjne wyniki refrakcyjne i funkcjonalne. Jednak nie wszyscy mogą się mu poddać. Wstępna kwalifikacja obejmuje szczegółowy wywiad, dokładne badanie wady refrakcji oraz szereg badań diagnostycznych. Część pacjentów nie spełnia kryteriów i zastosowanie u nich tej metody korekcji refrakcyjnej jest bardzo ryzykowne lub niemożliwe [2].

## CEL

Celem pracy było zestawienie najczęstszych przyczyn dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku oraz przedstawienie innych, alternatywnych rozwiązań korekcji wady wzroku.

## METODYKA

Przeprowadzone badanie naukowe stanowiło retrospektywną analizę przyczyn dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku opracowaną na podstawie dokumentacji

Kliniki Okulistycznej Oftalmika. Do badania byli rekrutowani pacjenci poddani badaniom kwalifikacyjnym do operacji laserowej korekcji wzroku w Klinice Oftalmika od 1 stycznia 2016 r. do 28 września 2020 r., którzy nie zostali zakwalifikowani do zabiegu. Wiek pacjentów mieścił się w przedziale 20–60 lat (średnia wieku 36,28 roku). Wykluczono dokumentację pacjentów, którzy zakwalifikowali się do jakiegokolwiek metody laserowej korekcji wzroku. W zbieraniu informacji zwrócono uwagę nie tylko na podstawowe dane pacjentów, takie jak płeć i wiek, ale również na wadę refrakcji, główną przyczynę dyskwalifikacji z laserowej korekcji wzroku, oraz występujące choroby współistniejące i cel pacjenta. W przypadku każdego pacjenta przed samymi badaniami kwalifikacyjnymi zbierano szczegółowy wywiad i wykonywano poszczególne badania podmiotowe oraz przedmiotowe. Sprawdzone również, jakie inne, alternatywne rozwiązanie zostało zaproponowane danemu pacjentowi.

## WYNIKI

Pierwotnie przedstawiono charakterystykę pacjentów zgłoszonych na kwalifikację do operacji laserowej korekcji wzroku (tab. 1). Retrospektywną analizę danych zestawiono na podstawie badania 424 oczu (224 pacjentów), w których przypadku podjęto decyzję o dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku. Następnie określono powody dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku (tab. 2). Najwięcej dyskwalifikacji z tego zabiegu wiązało się z wadą refrakcji – 186 oczu (43,83%), a najmniej – ze współistniejącymi chorobami ogólnymi – 10 oczu (2,34%). Następnie wyszczególniono dyskwalifikacje z operacji laserowej korekcji wzroku związane z wielkością wady refrakcji (tab. 3), a w dalszej kolejności związane z konkretnym po-

TABELA 1

Charakterystyka pacjentów zgłoszonych na kwalifikację do operacji laserowej korekcji wzroku.

Liczba wszystkich pacjentów	Liczba pacjentów niezakwalifikowanych	Liczba wszystkich oczu	Liczba oczu niezakwalifikowanych	Wiek	Płeć (liczba osób z określoną dominującą wadą refrakcyjną)
606	224 (36,96%)	1188	424 (35,69%)	20–60 lat (średnio 36,28 roku)	K 123 (krótkowzroczność – 59, nadwzroczność – 36, astygmatyzm – 28) M 101 (krótkowzroczność – 42, nadwzroczność – 34, astygmatyzm – 25)

TABELA 2

Powody dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku.

Powód dyskwalifikacji	Wada refrakcji	Wyniki pomiarów w czasie kwalifikacji	Współistniejące choroby ogólne	Współistniejące choroby oczu	Nierealne oczekiwania pacjenta
Liczba oczu	186 (43,83%)	107 (25,27%)	10 (2,34%)	66 (15,6%)	55 (12,96%)

TABELA 3

Dyskwalifikacje z operacji laserowej korekcji wzroku związane z wielkością wady refrakcji.

Wada wzroku	Krótkowzroczność wysoka (9 D < x)	Krótkowzroczność niska	Nadwzroczność wysoka	Nadwzroczność niska
<b>Liczba oczu</b>	25 (24,21%)	29 (28,02%)	32 (30,58%)	18 (17,19%)
<b>Zaproponowana alternatywa</b>	ICL – 12 oczu (48%) CL – 5 oczu (20%) RLE – 6 oczu (24%) RGP – 2 oczu (8%)	CL – 22 oczu (75,86%) Okulary – 7 oczu (24,14%)	RLE – 16 oczu (50%) CL – 8 oczu (25%) Okulary – 8 oczu (25%)	CL – 6 oczu (33,4%) Okulary – 12 oczu (66,6%)

CL (*contact lenses*) – soczewki kontaktowe; ICL (*implantable collamer lens*) – wszczepienie soczewki z materiału Collamer; RGP (*rigid gas permeable*) – sztywne soczewki gazoprzepuszczalne; RLE (*refractive lens exchange*) – refrakcyjna wymiana soczewki.

wodem dotyczącym wady refrakcji (tab. 4). Ostatnia tabela (tab. 5) zawiera informacje na temat dyskwalifikacji z ope-

racji laserowej korekcji wzroku z powodów wynikających z pomiarów kwalifikacyjnych.

TABELA 4

Dyskwalifikacje z operacji laserowej korekcji wzroku związane z wadą refrakcji.

Powód	Liczba oczu	Alternatywa
<b>Niestabilność wady</b>	27 (32,38%)	LKW odroczone – 24 oczu (88,88%) CL – 1 oko (3,72%) Ortokorekcja – 2 oczu (7,4%)
<b>Prezbiopia przy braku wady do dali</b>	4 (4,89%)	Okulary wieloogniskowe – 4 oczu (100%)
<b>Prezbiopia z wadą do dali i niską addycją</b>	32 (38,64%)	Okulary wieloogniskowe – 16 oczu (50%) CL wieloogniskowe – 9 oczu (28,12%) RLE + mIOL – 7 oczu (21,88%)
<b>Dominujące potrzeby wzrokowe</b>	20 (24,09%)	Okulary wieloogniskowe – 4 oczu (20%) Okulary do dali – 11 oczu (55%) CL wieloogniskowe – 5 oczu (25%)

CL (*contact lenses*) – soczewki kontaktowe; IOL (*intraocular lens*) – wewnątrzgałkowy implant soczewkowy; LKW – laserowa korekcja wzroku; RLE (*refractive lens exchange*) – refrakcyjna wymiana soczewki.

TABELA 5

Dyskwalifikacje z operacji laserowej korekcji wzroku z powodów wynikających z pomiarów kwalifikacyjnych.

Pomiary kwalifikacyjne	Liczba oczu	Alternatywa
Keratometria odbiegająca od normy	15 (13,58%)	Okulary – 13 oczu (86,6%) CL – 2 oczu (13,4%)
Zbyt mała centralna grubość rogówki	24 (22,83%)	CL – 14 oczu (58,33%) Okulary – 6 oczu (25%) ICL – 4 oczu (16,67%)
Zbyt duża szerokość źrenicy	11 (9,87%)	CL – 6 oczu (54,54%) Okulary – 5 oczu (45,46%)
Płytką komora przednia	18 (17,28%)	Okulary – 8 oczu (44,44%) RLE – 8 oczu (44,44%) CL – 2 oczu (11,12%)
Wątpliwy obraz topografii i tomografii	14 (12,96%)	Okulary – 8 oczu (57,14%) CL – 4 oczu (28,57%) CXL – 2 oczu (14,29%)
≥ 4 pkt według skali Randlemana	16 (14,81%)	ICL – 10 oczu (62,5%) Okulary – 4 oczu (25%) CL – 2 oczu (12,5%)
Duży kąt κ	4 (3,74%)	Okulary – 2 oczu (50%) CL – 1 oko (25%) RLE – 1 oko (25%)
Astygmatyzm, głównie pochodzenia soczewkowego	5 (4,93%)	RLE – 2 oczu (40%) Toryczne CL – 3 oczu (60%)

CL (*contact lenses*) – soczewki kontaktowe; CXL – metoda *cross-linking*; ICL (*implantable collamer lens*) – wszczepienie soczewki z materiału Collamer; RLE (*refractive lens exchange*) – refrakcyjna wymiana soczewki.

## OMÓWIENIE

W pracy zbadano najczęstsze powody niezakwalifikowania do laserowej korekcji wzroku oraz sprawdzono, jakie inne alternatywne rozwiązania zostały zaproponowane pacjentom. Analizując powyższe dane dotyczące wieku pacjentów i opierając się na artykule Pniewskiego z 2019 r. dotyczącym starczowzroczności, można stwierdzić, że jest to czas charakterystyczny dla początków prezbiopii – procesu fizjologicznego, który zachodzi w oku z wiekiem i sprawia, że potrzeba znacznie większego wysiłku akomodacyjnego, aby widzieć dobrze i wyraźnie obiekty niezależnie od ich odległości od oczu [3]. W związku z narastającymi potrzebami prawidłowego widzenia z bliskich odległości osoby w tym wieku przywiązują istotną wagę do kontrolnych badań wzroku oraz mają większą świadomość istnienia i rozwoju chorób [4].

Dyskwalifikacje z operacji laserowej korekcji wzroku podzielono na grupy po zebraniu szczegółowego wywiadu wstępnego oraz po przeprowadzeniu podmiotowych i przedmiotowych badań. U większości pacjentów dyskwalifikacje następowały po pomiarach kwalifikacyjnych. Często pacjenci nie byli świadomi, że występuje u nich np. stożek rogówki. Niektóre choroby zostały wykryte właśnie w badaniach kwalifikacyjnych, dlatego tak ważna jest szczegółowa analiza otrzymanych wyników [5]. Pozostała część pacjentów nie została zakwalifikowana już na podstawie wstępnej rozmowy. Istotne jest, aby przeanalizować przeciwwskazania do zabiegu laserowego oraz poznać oczekiwania wzrokowe pacjenta [6].

Najwięcej dyskwalifikacji z zabiegu laserowej korekcji wzroku wiązało się z wadą refrakcji. Istotną część dotyczyła wielkości wady wzroku oraz grubości rogówki i szerokości źrenicy. Metoda laserowa umożliwia korekcję: krótkowzroczności w przedziale od  $-0,75$  do  $-12,00$  Dsph, nadwzroczności od  $+0,50$  do  $+6,00$  Dsph oraz astygmatyzmu do  $6,00$  Dcyl [3]. W przypadku dużych wad refrakcyjnych proponowane metody korekcyjne powinny uwzględniać występowanie aberracji. Wówczas niezalecane są okulary, w których owe zniekształcenia są zauważalne i mogą powodować niezadowolenie z użytkowania. Powyższe stwierdzenie można oprzeć na artykule Czaińskiej z 2016 r., który zawiera informację, że atutem soczewek kontaktowych jest mniejsza liczba zniekształceń obwodowych, czyli aberracji sferycznych, spowodowanych stosowaniem soczewek okularowych o dużych mocach [7]. Mimo niezakwalifikowania pacjentów do zabiegu laserowego zaproponowane alternatywnie metody równie korzystnie pozwolą skorygować dużą wadę wzroku. Z kolei pacjentom ze znaczną nadwzrocznością zalecono refrakcyjną wymianę soczewki, ponieważ w oczach nadwzrocznych, poza skorygowaniem wady refrakcji, ta metoda korekcji równie korzystnie wpływa na zmniejszenie ryzyka wystąpienia jaskry – poprzez zwiększenie miejsca

w zbyt krótkiej gałce ocznej. Odnotowano także przypadki pacjentów z niską krótkowzrocznością i nadwzrocznością. Średnia wieku tych osób wynosiła ok. 39 lat. Całkowite usunięcie wady w tym wieku miałyby negatywne konsekwencje w zbliżającym się wieku prezbiopijnym. Należy też bardzo dokładnie zbadać refrakcję pacjenta. Niekiedy powodem niezadowolenia z dotychczasowej korekcji okazują się jej nieodpowiedni dobór lub parametry, np. nieprawidłowy pomiar rozstawu źrenic. Tacy pacjenci potrzebują np. większej wartości korekcji do pracy w blizy. Pozostała część tej grupy to osoby, które zostały zdyskwalifikowane również z powodów dotyczących wady refrakcji, ale nie dotyczyły one tylko jej wielkości.

Częstą przyczyną niezakwalifikowania do zabiegu laserowego była niestabilność wady. W trakcie rozwoju oczu zachodzi szereg zmian, m.in.: wzrost długości osiowej gałki ocznej oraz zwiększenie średnicy gałki w równiku, wzrost głębokości komory przedniej, wzrost promienia krzywizny rogówki, spadek grubości siatkówki, naczyńki i twardówki [6]. Wówczas u dorastającej osoby wada wzroku cały czas się zmienia. Progresję wady dodatkowo przyspiesza niestosowanie odpowiedniej korekcji optycznej. Stabilizacja wady zachodzi po osiągnięciu przez oczy całkowitej dojrzałości – ok. 21.–23. r.ż. [8]. W przeprowadzonym badaniu zazwyczaj powód ten dotyczył młodych osób, u których wada wzroku wzrastała o  $> 0,50$  Dsph w ciągu 6 miesięcy.

Decydując się na wykonanie zabiegu laserowego, musimy mieć dokładne i stabilne dane dotyczące wady refrakcji pacjenta. Dzięki temu jesteśmy w stanie przewidzieć rezultat zabiegu oraz spełnić oczekiwania pacjenta. Należy również określić, jakie czynniki wpływają na rozwój wady. Dodatkowo trzeba pamiętać, że wykonanie zabiegu nie hamuje progresji wady, zmienia się tylko punkt wyjścia do ostatecznej wartości – po zaprzestaniu progresji. Alternatywnym rozwiązaniem dla takich pacjentów jest ortokorekcja, która modeluje rogówkę podczas snu i pozwala cieszyć się prawidłowym widzeniem w ciągu dnia bez potrzeby stosowania innych metod korekcji. Ortosoczewki to metoda, która najdokładniej imituje zabieg laserowy.

Do laserowej korekcji wzroku nie zostały zakwalifikowane także osoby w wieku prezbiopijnym, które nie miały wady do dali. Skorygowanie wzroku w taki sposób, aby pacjent z tej grupy widział prawidłowo z bliskich odległości, spowoduje nieostre widzenie na odległości pośrednie i dalekie. W tym przypadku zostały zalecone okulary wielogniskowe, które zapewniają odpowiednią ostrość wzroku na wszelkie odległości. Podobna sytuacja miała miejsce u osób w wieku prezbiopijnym z wadą do dali i niską addycją. Gdy potrzeba różnej korekcji na dane odległości, laserowa korekcja wzroku jest w stanie zapewnić najlepszy kompromis, jednak nie zniweluje każdej wady do końca. Nie wszyscy pacjenci będą zadowoleni z rezultatu. Dlatego

tak ważne jest, aby przedstawić im realny efekt zabiegu. Przy zbyt wysokich oczekiwaniach pacjenta nie kwalifikuje się go do tej metody korekcji wzroku, ponieważ nie będzie on zadowolony z uzyskanego efektu.

Ostatnią przyczyną dyskwalifikacji z zabiegu laserowego, dotyczącą wad refrakcji, były dominujące potrzeby wzrokowe. Dotyczyły one zazwyczaj osób, które wykorzystywały swoje wzroku łączyły głównie z hobby, precyzyjną pracą i sposobem spędzania wolnego czasu. Większość z nich była w wieku prebiopijnym. Należy wziąć pod uwagę to, że laserowa korekcja wzroku jest kompromisem. Jeżeli wymagamy perfekcyjnej ostrości wzroku do bliskich odległości, np. w pracy zegarmistrza, to nie będziemy zadowoleni z ostrego widzenia jedynie z odległości pośrednich i dalekich. Dlatego trzeba bardzo dokładnie dopytać pacjenta o jego oczekiwania.

W artykule Wieczorek-Wojtaszek i wsp. z 2017 r. znajdujemy potwierdzenie, że zastosowanie laserowej korekcji wzroku ma pewne ograniczenia w postaci możliwości zakresu korygowanych wad refrakcji: krótkowzroczności do -10 D, nadwzroczności do +6 D i astygmatyzmu do 6 Dcył [9]. W takich sytuacjach należy wykorzystać inną, alternatywną metodę korekcyjną. Autorzy podają wysoki odsetek pacjentów zadowolonych z refrakcyjnej wymiany soczewki oraz ze wszczepianych dodatkowych soczewek korygujących [8]. W przeprowadzonym badaniu wielu pacjentów nie zostało dopuszczonych do zabiegu także z powodów związanych z pomiarami kwalifikacyjnymi. Dokładne przeanalizowanie wyników pozwoli zdecydować o bezpieczeństwie zabiegu laserowego dla danego pacjenta oraz przewidzieć rezultat końcowy.

Duże znaczenie ma keratometria, czyli nieinwazyjne badanie diagnostyczne umożliwiające pomiar promienia krzywizny i mocy łamiącej rogówki w poszczególnych południkach. Za pomocą keratometrii analizowana jest ona łącznie z mapą topograficzną przedniej powierzchni oka. Aby rogówka pełniła swoją funkcję, panujące w niej stosunki anatomiczne powinny być zbliżone do takich, które występują w naturze. W związku z tym osoby z wynikami keratometrycznymi poza zakresami normy, czyli niemieszczącymi się w przedziale 32,0–49,0 Dsph, były dyskwalifikowane z laserowej korekcji wzroku.

Kolejnym bardzo istotnym pomiarem była pachymetria, czyli badanie grubości rogówki. Od wyników tego pomiaru zależy, jaki rodzaj zabiegu laserowej korekcji będzie można wykonać. Jeżeli grubość rogówki będzie zbyt mała – poniżej 500  $\mu\text{m}$  – powinniśmy się zastanowić nad inną formą korekcji wzroku. Należy zaznaczyć, że szacowana grubość rogówki po zabiegu musi być dostatecznie duża, aby zapewniała stabilność powierzchni oka. Metodą alternatywną dla tych pacjentów było wszczepienie soczewki fakijnej, czyli korekcyjnej, która na stałe dodatkowo zostanie umieszczona we wnętrzu oka. Soczewki fakijne współ-

pracują z układem optycznym oka i umożliwiają korekcję wady wzroku. Jest to idealna metoda dla osób chcących uniknąć zastosowania podstawowych metod korekcji wzroku [9].

Następnie określana była głębokość komory przedniej. Po zabiegu laserowej korekcji wzroku podaje się glikokortykosteroidy, aby przyspieszyć gojenie. Przy zbyt płytkiej komorze przedniej podanie tych leków może wywołać jaskrę posterydową i spowodować ostre zamknięcie kąta przesączania, co z kolei wywołuje ryzyko uszkodzenia lub utraty wzroku. Wszczepiając sztuczną, cieńszą soczewkę, zyskujemy więcej miejsca w oku i zmniejsza się ryzyko zapadnięcia na jaskrę. Prawidłowa korekcja rozluźnia akomodację i wspomaga soczewkę wewnątrzgałkową, co powoduje jej mniejsze napinanie się.

Standardowym pomiarem kwalifikacyjnym do laserowej korekcji wzroku jest także pomiar szerokości źrenicy. Średnica źrenicy mierzona jest zarówno w całkowitej ciemności, jak i w warunkach pełnego oświetlenia. Dzięki temu specjalista planujący zabieg może idealnie dostosować jego parametry do dynamiki pracy źrenicy u konkretnego pacjenta. Jest to szczególnie istotne u osób z tendencją do silnego rozszerzania się źrenicy nocą. Zbyt mała strefa ablacji skutkowałaby silnymi efektami *halo* i olśnieniami oraz niezadowolającą ostrością widzenia po zmroku i w nocy.

Innym powodem dyskwalifikacji z laserowej korekcji wzroku był także wątpliwy obraz topografii i tomografii rogówki. Są to badania, w których otrzymujemy wirtualny model rogówki, oddający z mikrometrową dokładnością każde jej zagłębienie i uniesienie. Aparat tworzy szczegółowy rozkład grubości rogówki w każdym analizowanym punkcie, a także jej krzywizn w różnych przekrojach. Tomografia uwzględnia również tylną powierzchnię rogówki. Zatem dysponując takim modelem, można m.in. przewidzieć nasilenie astygmatyzmu u pacjenta czy też określić położenie, wielkość i głębokość blizn oraz zmętnień przedoperacyjnych. Niejasny obraz z tego badania nie pozwala precyzyjnie określić rezultatu zabiegu, np. laser błędnie odczyta wadę, ponieważ uwzględni wyspy spowodowane nieprawidłowym filmem łzowym w zespole suchego oka (ZSO).

W skład oceny kwalifikacyjnej pacjenta wchodzi również liczba punktów w skali Randlemana. Skala ta ocenia ryzyko powstania ektazji rogówki po zabiegach refrakcyjnych. W punktacji ocenia się: obraz topografii, grubość istoty właściwej rogówki, wiek pacjenta, całkowitą grubość rogówki oraz ekwiwalent sferyczny. Przyznanie pacjentowi  $\geq 4$  pkt według skali Randlemana wskazuje na duże ryzyko ektazji rogówki po zabiegu; w takiej sytuacji odstępuje się od laserowej metody korekcji wzroku. Ciekawe były wyniki obserwacji pacjentów z ektazją po zabiegu LASIK, przeprowadzonej przez Brenner i wsp. [10]. Pacjenci, u których ektazja była łagodna i nie doszło do zmiany ostrości wzro-

ku lub pojawiło się niewielkie jej obniżenie, po kolejnym zabiegu, jakim było wszczepienie pierścieni śródrogówkowych, utracili średnio 2 linie najlepiej skorygowanej ostrości wzroku, i dlatego nie powinni być kwalifikowani do tego typu zabiegu [10, 11].

Innym uwzględnianym pomiarem był kąt  $\kappa$ , czyli odchylenie między osią widzenia a anatomiczną osią optyczną oka [12]. Z powodu zbyt dużego kąta  $\kappa$  pacjenta nie kwalifikowano do zabiegu laserowego.

Ostatnim brany pod uwagę pomiarem kwalifikacyjnym był astygmatyzm, głównie pochodzenia soczewkowego. Laserowa korekcja wzroku modeluje odpowiednio rogówkę, aby zniwelować wadę refrakcji. U starszych pacjentów – jeżeli większość niezborności dotyczy soczewki wewnątrzgałkowej – zabieg laserowy nie zniweluje wady w sposób zadowalający, ponieważ wada będzie miała charakter zmienny. W 2019 r. Saxon, Rah oraz Reindel przeprowadzili badanie m.in. mające na celu określenie poziomu zadowolenia pacjentów z astygmatyzmem użytkujących toryczne soczewki kontaktowe Nefosilcon A. Aż 96% pacjentów wskazało, że ich ogólna opinia o tych soczewkach była dobra lub doskonała. Stwierdzono również, że soczewki sprawdzają się we wszystkich badanych aspektach widzenia i komfortu ( $P < 0,001$ ) [13].

Zadaniem specjalisty kwalifikującego do operacji laserowej korekcji wzroku jest m.in. określenie bezpieczeństwa metody u danego pacjenta, a w przypadku dyskwalifikacji – zaproponowanie alternatywnej metody, która zapewni mu najwyższy możliwy komfort [14].

W kwalifikacji do laserowej korekcji wzroku uzyskano informacje na temat występowania u pacjentów współistniejących chorób ogólnych, które mogą mieć wpływ na rezultat zabiegu. Do takich chorób zaliczamy niekontrolowaną cukrzycę, na dalszych etapach prowadzącą do nadciśnienia, a także uszkodzenia nerek lub siatkówki oka. Ponadto w wyniku zmiennej glikemii u pacjenta z tą chorobą trudno jest wykonać prawidłowo badanie refrakcji. Wówczas zabiegu laserowej korekcji wzroku nie wolno przeprowadzić. Cukrzyca może również wiązać się z większym ryzykiem powikłań iniekcyjnych po zabiegu [15]. Kolejnymi schorzeniami mogącymi wpływać na efekt zabiegu były reumatoidalne zapalenie stawów (RZS) oraz łuszczyca. Z powodu ryzyka nieprawidłowego gojenia się rogówki operacja laserowej korekcji wzroku nie mogła zostać przeprowadzona. W tych przypadkach również zostały zaproponowane okulary korekcyjne. Ostatnią odnotowaną chorobą ogólną była padaczka. W artykule Jędrzejczak można znaleźć informację, że padaczka nie jest chorobą w klasycznym znaczeniu, a raczej skomplikowanym procesem patofizjologicznym, którego bardzo liczne i złożone objawy są wynikiem różnych zaburzeń funkcji mózgu [15]. Występowanie epilepsji u pacjenta jest przeciwwskazaniem do zabiegu laserowego, ponieważ światło lasera może wywołać napad padaczkowy [16].

Kolejno zestawiono również dane dotyczące dyskwalifikacji z operacji laserowej korekcji wzroku z powodu występowania współistniejących chorób oczu. Najczęstszymi były: zaćma, niekontrolowana jaskra, upośledzenie wydzielania łez, stożek rogówki, zwyrodnienie barwnikowe siatkówki, dystrofia śródbłonka rogówki Fuchsa, centralna surowicza chorioretinopatia. Ze względu na konieczność leczenia powyższych chorób korekcja laserowa nie była zalecana. Zaproponowaną alternatywę stanowiły inne pomoce wzrokowe, m.in. okulary korekcyjne.

W artykule Mielczarek z 2004 r. zostały wymienione wszystkie powyższe schorzenia oczu, które są uznawane za przeciwwskazania do zabiegu laserowego [17]. Zastosowanie tej formy korekcji wzroku przy wymienionych współistniejących schorzeniach jest ryzykowne. Warto skorzystać z innych, alternatywnych metod korekcji wzroku, usunąć przyczynę choroby lub wprowadzić jej odpowiednie leczenie [17]. W badaniu kwalifikacyjnym do laserowej korekcji wzroku ważne jest też rozpoznanie pobudek pacjenta do zastosowania tej metody. Często się okazuje, że pacjent źle widzi w okularach, ponieważ zostały nieprawidłowo dobrane. W efekcie taka osoba szuka innych metod, aby uzyskać poprawę widzenia. Jednak po optymalnym przeprowadzeniu badania refrakcji pacjent zauważający poprawę ostrości wzroku sam podejmuje decyzję, że zostaje przy okularach korekcyjnych i rezygnuje z zabiegu laserowego. Należy dokładnie się dowiedzieć, czego pacjent oczekuje od operacji i wspólnie rozważyć najbardziej korzystne rozwiązanie.

W przeprowadzonym badaniu głównymi powodami wykonania laserowej korekcji były pozbycie się wady wzroku i dodatkowo likwidacja zeza. Należy pamiętać, że ta metoda korekcji w większości przypadków nie zlikwiduje zeza, poza zezem akomodacyjnym. Planowana korekcja wady u pacjenta z zezem wymaga konsultacji strabologicznej, ponieważ ustawienie oczu może się po zabiegu zmienić, nie zawsze na bardziej korzystne. Innym powodem zainteresowania zabiegiem laserowym była chęć usunięcia niedowidzenia, inaczej zwanego amblyopią. Operacja laserowej korekcji wzroku nie jest w stanie zlikwidować niedowidzenia, ponieważ modeluje rogówkę w taki sposób, aby promienie światła prawidłowo padały na siatkówkę. Niedowidzenie to stan, w którym oko ma ograniczone widzenie z powodu nieprawidłowego rozwoju dróg wzrokowych. Kiedy mózg otrzymuje niewyraźne informacje, zaczyna ignorować oko i następuje stopniowe wyłączanie jego działania [18]. Trzeba wspomnieć o tym pacjentowi, aby wyprowadzić go z błędnego założenia. Jeżeli pacjent widzi jednoocznie, to pojawia się kolejna przyczyna dyskwalifikacji z zabiegu, ponieważ każda ingerencja w jedyne widzące oko niesie za sobą wysokie ryzyko utraty widzenia [19]. Często w zabiegu laserowym dostrzegają się też szansę na wytworzenie widzenia obuocznego. To jednak błędne

przekonanie. Zadaniem laserowej korekcji wzroku jest usunięcie wady refrakcji, nie wytworzymy dzięki niemu prawidłowej współpracy między jednym a drugim okiem. Dyskwalifikowano również pacjentów, którzy wymagali od zabiegu laserowej korekcji wzroku ostrego widzenia na wszystkie odległości, bez konieczności stosowania okularów. Zazwyczaj byli to pacjenci w wieku presbiopijnym. U części z nich, którzy byli w stanie zaakceptować pewien kompromis, stosowano niewielką monowizję. W niektórych ośrodkach w takich sytuacjach wykorzystywane są również wieloogniskowe profile ablacji. Takim pacjentom zostały zaproponowane odpowiednie okulary korekcyjne, RLE z wykorzystaniem sztucznych soczewek korygujących presbiopię, soczewki kontaktowe.

Nawiązując do powyższego, po 2-letniej analizie 12 500 operacji rosyjscy naukowcy Pershina i Pashinov stwierdzili, że dokładna i szczegółowa rozmowa z pacjentem na temat wskazań i przeciwwskazań do konkretnej operacji refrakcyjnej: zrozumienie przez pacjenta, jak i co zamie-

rza wykonać specjalista; uświadomienie pacjentowi, że on sam również ponosi pewne ryzyko związane z powikłaniami niezależnymi od chirurga i sprzętu; identyfikacja nieuzasadnionych oczekiwań pacjenta dotyczących wyniku zabiegu laserowego – wszystko to pozwoli uniknąć niezadowolenia z przebytego zabiegu oraz konfliktu między pacjentem a lekarzem [20].

## PODSUMOWANIE

Zabieg laserowej korekcji wzroku ma pewne ograniczenia, które są częściowo zależne od indywidualnych cech pacjenta i nawet konkretnego oka. Najwięcej osób jest dyskwalifikowanych z zabiegu laserowej korekcji wzroku na etapie pomiarów wykonywanych podczas wizyty kwalifikacyjnej. Warto pamiętać, że istnieje wiele alternatywnych metod korekcji wad wzroku. Należy zalecić pacjentowi takie rozwiązanie, które będą bezpieczne, skuteczne oraz w największym stopniu spełnią jego oczekiwania.

### ADRES DO KORESPONDENCJI

**mgr Dominika Kalwa-Grabowska**

87-325 Małki, Budy 23

e-mail: kalwadominika@gmail.com

### ORCID

Dominika Kalwa-Grabowska – ID – <http://orcid.org/0000-0001-8615-1974>

Iłona Piotrowiak-Słupska – ID – <http://orcid.org/0000-0001-7041-5330>

Bartłomiej J. Kałużny – ID – <http://orcid.org/0000-0002-1332-3592>

## Piśmiennictwo

1. Sinjab MM, Cummings AB. Customized Laser Vision Correction, 2018.
2. Bastawrous A, Silvester A, Batterbury M. Laser refractive eye surgery. *BMJ*. 2011; 342: d2345.
3. Pniewski J. Niecodzienne sposoby na presbiopię. *Optyka*. 2019; 2(57): 90-3.
4. Kornmehl EW, Maloney RK, Davidorf JM. LASIK: A Guide to Laser Vision Correction. Addicus Books 2006.
5. Mozayan A, Madu A, Channa P. Laser in-situ keratomileusis infection. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011; 22(4): 233-7.
6. Subramanian PS (ed). *Ophthalmology in Extreme Environments*. Springer, 2017.
7. Czaińska M. Visual system and contact lenses in sport. *Ophththerapy*. 2016; 4(12): 299-304.
8. Michalski A, Maleszka-Kurpiel M, Rogaczewska M et al. Omówienie metod zmniejszania rozwoju krótkowzroczności. *Optyka*. 2018; 4(53): 34-6.
9. Wieczorek-Wojtaszek W, Adamski W, Dmitriew A et al. Refractive lens exchange with a trifocal lens Alcon AcrySof® IQ PanOptix® – a controversy or a standard. *Ophththerapy*. 2017; 4(16): 225-30.
10. Brenner LF, Alio JL, Vega-Estrada A et al. Indications for intrastromal corneal ring segments in ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2012; 38(12): 2117-24.
11. Crabb A, Krueger R. *The Final Cut: Surgical Correction of Presbyopia*. RELiue Education Group, 2017.
12. Oleszczyńska-Prost W. Zez. Edra Urban & Partner, Wrocław 2011: 57.
13. Saxon J, Rah MJ, Reindel WT. Satisfaction of astigmatic patients with toric nesofilcon A contact lenses. *Clin Optom*. 2019; 11: 1-10.
14. Bamashmus MA, Hubaish K, Alawad M. Functional outcome and patient satisfaction after laser in situ keratomileusis for correction of myopia and myopic astigmatism. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015; 22(1): 108-14.
15. Jędrzejczak J. Padaczka – stare i nowe wyzwania. *Postępy Nauk Med*. 2012, 1: 45-50.

16. Fraunfelder FW, Rich LF. Laser-assisted in situ keratomileusis complications in diabetes mellitus. *Cornea*. 2002; 21: 246-8.
17. Mielczarek M. Laserowa korekcja wzroku – same plusy? *Medycyna Rodzinna*. 2004; 4: 181-3.
18. Kates MM, Beal CJ. Amblyopia. *JAMA*. 2021; 325(4): 408.
19. Pesochinsky N. Effect of Refractive Vision Correction of Myopia and Hyperopia Through Laser Surgery (LASIK & PRK) on Symptoms of Depression, Stress Perception and Self-esteem in Adults (22-55). Capella University ProQuest Dissertations Publishing, 2019.
20. Pershina KB, Pashinov NF. Komplikacje LASIK: analiza 12500 operacji. *Modern Medical Technologies*, 2000.

For non-commercial use only

**Wkład autorów:**

Bartłomiej J. Kałużny: koncepcja i projekt pracy, krytyczne zrecenzowanie, ostateczna akceptacja wersji do opublikowania; Ilona Piotrowiak-Słupska: koncepcja i projekt pracy, krytyczne zrecenzowanie, ostateczna akceptacja wersji do opublikowania; Dominika Kalwa-Grabowska: zebranie i analiza piśmiennictwa, napisanie artykułu, krytyczne zrecenzowanie, ostateczna akceptacja wersji do opublikowania.

**Konflikt interesów:**

Nie występuje.

**Finansowanie:**

Nie występuje.

**Etyka:**

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

**Authors' contributions:**

Bartłomiej J. Kałużny: idea and design of the manuscript, critical review, final approval; Ilona Piotrowiak-Słupska: idea and design of the work, critical review, final approval; Dominika Kalwa-Grabowska: literature collection and analysis, writing, critical review, final approval.

**Conflict of interest:**

None.

**Financial support:**

None.

**Ethics:**

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