

**Ocena wpływu pandemii COVID-19
na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki
oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych**



lek. Natalia Dub

Rozprawa doktorska w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu

Dyscyplina: nauki medyczne

Promotor: dr hab. n. med. Joanna Konopińska

Klinika Okulistyki

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Wydział Lekarski z Oddziałem Stomatologii i Oddziałem Nauczania

w Języku Angielskim

Białystok 2024

**Evaluation of the impact of the COVID-19 pandemic
on the specialty training of ophthalmology residents
and the profile of anti-glaucoma surgical procedures**



Natalia Dub, M.D

Field of medical and health sciences
Scientific discipline: medical sciences

Supervisor: prof. Joanna Konopińska, M.D., PhD

Department of Ophthalmology
Medical University of Białystok
Faculty of Medicine with the Division of Dentistry
and Division of Medical Education in English

Białystok 2024

SPIS TREŚCI

Rozdział 1. Zestawienie publikacji doktoranta.....	4
Rozdział 2. Wykaz publikacji stanowiących rozprawę doktorską.....	6
Rozdział 3. Rozprawa doktorska.....	7
3.1 Wykaz stosowanych skrótów i oznaczeń.....	7
3.2 Wstęp.....	8
3.3 Omówienie prac składających się na rozprawę doktorską.....	17
3.3.1 Cel pracy.....	17
3.3.2 Materiał i metodologia.....	19
3.3.3 Wyniki.....	25
3.3.4 Wnioski.....	34
Rozdział 4. Publikacje stanowiące rozprawę doktorską.....	35
4.1 Publikacja I.....	35
4.2 Publikacja II.....	42
Rozdział 5. Streszczenie w języku polskim.....	49
Rozdział 6. Streszczenie w języku angielskim.....	51
Rozdział 7. Oświadczenie współautorów publikacji.....	53
Rozdział 8. Piśmiennictwo.....	65
Rozdział 9. Zgoda komisji bioetycznej.....	70

Rozdział 1. Zestawienie publikacji doktoranta

Publikacje z pierwszym autorstwem:

- **Dub N**, Gołaszewska K, Saeed E, Dmuchowska DA, Obuchowska I, Konopińska J. Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures. *Ann Med.* 2023 Dec;55(1):224-230. doi: 10.1080/07853890.2022.2157474. PMID: 36576321; PMCID: PMC9809395. **IF=4.900 MEiN=100.000**
- **Dub N**, Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, Dmuchowska D, Rękas M. Polish ophthalmology residents' perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey. *Ophthalmol J* 2024;9:1-7. **MEiN=70.00**
- **Dub N**, Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, Dmuchowska DA, Rękas M. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Ophthalmology Residents: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021; 18(21):11567. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111567> **IF=4.614 MEiN=140.000**

Publikacje jako współautor:

- Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, **Dub N**, Dmuchowska DA, Rękas M. Impact of the COVID-19 pandemic on ophthalmic specialist training in Poland. *PLoS One.* 2021 Sep 24;16(9):e0257876. doi: 10.1371/journal.pone.0257876. PMID: 34559855; PMCID: PMC8462680. **IF= 3.752 MEiN=100.000**
- Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, **Dub N**, Kozera M, Rękas M. Intention to Get COVID-19 Vaccinations among Ophthalmology Residents in Poland: A Cross-Sectional Survey. *Vaccines (Basel).* 2021 Apr 11;9(4):371. doi: 10.3390/vaccines9040371. PMID: 33920462; PMCID: PMC8070351. **IF=4.961 MEiN=140.000**
- Gołaszewska K, **Dub N**, Saeed E, Mariak Z, Konopińska J. Axenfeld-Rieger syndrome combined with a foveal anomaly in a three-generation family: a case report. *BMC Ophthalmol.* 2021 Mar 29;21(1):154. doi: 10.1186/s12886-021-01899-2. PMID: 33781219; PMCID: PMC8008669. **IF=2.086 MEiN=70.000**

Streszczenia zjazdowe:

- 2022r – „Obustronne zapalenie wnętrza gałki ocznej o niejasnej etiologii - przypadek kliniczny.” **Dub N**, Pietruszyńska M, Kubicka-Trząska A, Konopińska J. II Ogólnopolski Zjazd Stowarzyszenia Chirurgów Okulistów Polskich, Jachranka, Polska.
- 2022r. – „Changes to glaucoma surgery patterns during the COVID-19 pandemic: a shift toward less invasive procedures.” Konopińska J, **Dub N**, Saeed E, Dmuchowska D, Obuchowska I. 11th International Congress on Glaucoma Surgery, Genewa, Szwajcaria.
- 2022r – „Wpływ pandemii COVID-19 na szkolenie i jakość życia rezydentów okulistyki w Polsce - wyniki badań ankietowych.” **Dub N**, Konopińska J, Rękas M. II Konferencja Okulistyczna online - Młode Talenty

ZESTAWIENIE PUBLIKACJI

Rodzaj publikacji	Liczba	Impact Factor	Punktacja MEiN
Prace włączone do rozprawy doktorskiej	2	4.900	170.000
Prace niewłączone do rozprawy doktorskiej	4	10,799	310.000
Streszczenia zjazdowe	3	-	-
Razem	9	15,699	480.000

Rozdział 2. Wykaz publikacji stanowiących rozprawę doktorską

Publikacja I - praca oryginalna

Dub N, Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, Dmuchowska D, Rękas M. Polish ophthalmology residents' perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey. *Ophthalmol J* 2024;9:1-7. **MEiN=70.000**

Publikacja II – praca oryginalna

Dub N, Gołaszewska K, Saeed E, Dmuchowska DA, Obuchowska I, Konopińska J. Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures. *Ann Med.* 2023 Dec;55(1):224-230. doi: 10.1080/07853890.2022.2157474. PMID: 36576321; PMCID: PMC9809395. **IF=4.900**
MEiN=100.000

Rozdział 3. Rozprawa doktorska

3.1 Wykaz stosowanych skrótów i oznaczeń

ACG	<i>angle closure glaucoma</i> , jaskra zamkniętego kąta
BCVA	<i>best corrected visual acuity</i> , najlepsza skorygowana ostrość wzroku
COVID-19	<i>coronavirus disease 2019</i> , choroba koronawirusowa
ECP	<i>endocyclocoagulation</i> , endocyklokoagulacja
ELT	<i>excimer laser trabeculotomy</i> , trabekulotomia laserowa
IOP	<i>intraocular pressure</i> , ciśnienie wewnątrzgałkowe
GATT	<i>gonioscopy assisted transluminal trabeculotomy</i> , goniotomia z dojścia ab interno
MIGS	<i>microinvasive glaucoma surgery</i> , minimalnie inwazyjna chirurgia jaskry
MP-TSCPC	<i>micropulsive transscleral cyclophotocoagulation</i> , mikropulsowa cyklofotokoagulacja przeztwardówkowa
OCT	<i>optical coherence tomography</i> , optyczna koherentna tomografia
PDG	<i>pigment dispersion glaucoma</i> , jaskra barwnikowa
PXG	<i>pseudoexfoliation glaucoma</i> , jaskra pseudoeksfoliacyjna
POAG	<i>primary open angle glaucoma</i> , jaskra pierwotna otwartego kąta przesączania
RNFL	<i>retinal nerve fiber layer</i> , warstwa włókien nerwowych siatkówki
SLT	<i>selective laser trabeculoplasty</i> , selektywna trabekuloplastyka laserowa
TSCPC	<i>transscleral cyclophotocoagulation</i> , cyklofotokoagulacja przeztwardówkowa
VF	<i>visual field</i> , pole widzenia

3.2 Wstęp

3.2.1 Wybuch pandemii COVID-19

Pod koniec 2019 roku świat obiegły alarmujące informacje o pojawieniu się nowej odmiany koronawirusa: SARS-CoV-2 wywołującego ostrą chorobę układu oddechowego, który został zidentyfikowany po raz pierwszy w mieście Wuhan w Chinach. Niecałe 3 miesiące później, 11 marca 2020r. , ze względu na błyskawiczne rozprzestrzenianie się wirusa po całym globie, Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization - WHO) wprowadziła stan pandemii choroby zakaźnej, w której przebiegu dochodzi do zakażenia dróg oddechowych przez koronawirusa (COVID-19- *coronavirus disease 2019*). W Polsce pierwszy przypadek zachorowania na COVID-19 odnotowano 4 Marca 2020r. [1]

Gwałtowna ekspansja nowego wirusa postawiła ochronę zdrowia na całym świecie do stanu gotowości i podjęcia natychmiastowych działań do walki z pandemią. Nowe okoliczności, z jakimi musiała zmierzyć się służba zdrowia, wymusiły reorganizację systemów opieki zdrowotnej oraz mobilizację wszelkich zasobów do niesienia pomocy pacjentom z COVID-19 i zapobieganiu rozprzestrzeniania się choroby. W Polsce, zgodnie z rozporządzeniami Ministerstwa Zdrowia z dnia 13 Marca 2020r. [2], 19 szpitali przekształcono na szpitale jednoimienne – zakaźne, przeznaczone do leczenia pacjentów chorych na COVID-19. Wraz z rozwojem pandemii personel medyczny został stopniowo przekierowany ze swoich miejsc pracy do opieki nad pacjentami zakażonymi SARS-CoV-2 w kolejno powstających szpitalach tymczasowych. Ponadto, w pierwszych miesiącach trwania pandemii szpitale w Polsce wstrzymały przyjęcia planowe, ograniczając swoją działalność do leczenia pacjentów wymagających natychmiastowej pomocy medycznej oraz osób z chorobami nowotworowymi. [3]

Poza ustanowieniem powyższych zmian w strukturze jednostek udzielających świadczenia medyczne, 23 marca 2020r. rząd ogłosił stan epidemii w Polsce, co skutkowało wprowadzeniem licznych obostrzeń związanych z przemieszczaniem się w przestrzeni publicznej, zachowaniem zasad ostrożności i stosowaniem środków ochrony osobistej. [4] Od czasu pojawienia się pierwszego przypadku nowego koronawirusa w Polsce zaobserwowano łącznie trzy fale pandemii COVID-19 podczas których restrykcje epidemiczne były odpowiednio zaostrzane i łagodzone. Druga fala pandemii miała miejsce od października do grudnia 2020r., trzecia zaś została zdefiniowana jako czas od kolejnego nagłego wzrostu liczby

nowych przypadków COVID-19, czyli od dnia 1 marca 2021r. do stopniowego zniesienia obostrzeń - 30 kwietnia 2021r.

3.2.2 Wpływ pandemii COVID-19 na personel medyczny

Trwająca pandemia bezpośrednio dotknęła służbę zdrowia na całym świecie. Według doniesień literatury we Włoszech 10% osób zakażonych stanowili pracownicy służby zdrowia. [5] Obciążenie systemu opieki zdrowotnej, skutki restrukturyzacji oddziałów szpitalnych, zagrożenie niesione przez pandemię dotyczyły personelu medycznego nie tylko pracującego w szpitalach dedykowanych pacjentom zarażonym SARS-CoV-2 ale także lekarzy, którzy nie biorą bezpośredniego udziału w walce z pandemią na pierwszej linii. Negatywny wpływ na zdrowie psychiczne i samopoczucie potwierdziły badania ankietowe przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych wśród personelu medycznego i rezydentów chirurgii [6,7], Wielkiej Brytanii [8,9], Singapuru [10] oraz doniesienia z oddziałów urologicznych w Indonezji [11]. Instytucjami, których funkcjonowaniu warto przyjrzeć się pod kątem zachodzących zmian są również oddziały okulistyczne. Okulistyka jest dziedziną medycyny o zwiększonym ryzyku narażenia na zakażenie koronawirusem. Niewielka odległość między lekarzem a pacjentem w trakcie badania przedmiotowego, kontakt z wydzielinami oka oraz fakt, że wirus SARS-CoV-2 został wykryty we łzach i wydzielinach z worka spojówkowego [12] skutkuje zwiększonym narażeniem personelu medycznego i pacjenta na transmisję czynnika infekcyjnego.

3.2.3 Wpływ pandemii COVID-19 na proces kształcenia rezydentów

Okulistykę należy rozpatrywać jako dziedzinę zabiegową. Zawieszenie przyjęć i zabiegów planowych oraz rotacja personelu do walki z pandemią znacznie zmieniła działalność kliniczną oddziałów i ograniczyła możliwości podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Biorąc pod uwagę fakt, że obok nauczania klinicznego doskonalenie umiejętności praktycznych jest jednym z celów programu specjalizacji z okulistyki, można założyć, że pandemia w znaczący sposób może utrudniać kształcenie rezydentów okulistyki w Polsce oraz wpływać na ich samopoczucie i zdrowie psychiczne. Ograniczenia ustanowione w przestrzeni publicznej i zasady zachowania dystansu społecznego przyczyniły się do wprowadzenia wirtualnych metod nauczania: organizacji szkoleń, konferencji i kursów specjalizacyjnych za pomocą platform internetowych. Z uwagi na fakt, że nauczanie teoretyczne może być prowadzone za pośrednictwem webinarów, pandemia prawdopodobnie ma mniejszy wpływ na ten aspekt edukacji. Sytuacja wygląda jednak inaczej w przypadku praktyki chirurgicznej, ponieważ kursy on-line nie są odpowiednim narzędziem do doskonalenia doświadczenia i umiejętności zabiegowych.

W literaturze dostępne są prace, które badały wpływ pandemii na przebieg rezydentury z okulistyki głównie w Azji i Europie Zachodniej, przy czym większość z nich opisuje jej negatywny efekt na kształcenie. [13-17] W badaniu przeprowadzonym w Portugalii, prawie połowa ankietowanych rezydentów okulistyki podawała, że w okresie wybuchu pandemii nie asystowała przy żadnych zabiegach operacyjnych. [18] W pracy opublikowanej przez zespół Nair i współ. [19], w której badano opinie okulistów odbywających szkolenie specjalizacyjne w Indiach, około 80% z nich potwierdziło negatywny wpływ pandemii COVID-19 na praktykę chirurgiczną. Z pozytywnym odbiorem spotkało się natomiast wprowadzenie webinarów i spotkań on-line jako nowych metod nauczania teoretycznego. [20-22]. W badaniu ankietowym przeprowadzonym przez Rana i współ. [21] dominująca część respondentów uważała, że wykłady on-line powinny być kontynuowane po pandemii COVID-19. Niektóre prace sugerują nawet, że seminaria i wykłady stacjonarne można zastąpić webinarami na stałe, lub mogłyby odbywać się równocześnie z tradycyjnymi metodami nauczania. [15,23]

3.2.4 Wpływ pandemii COVID-19 na samopoczucie i zdrowie psychiczne rezydentów

Dostępne są również wyniki badań ankietowych które oceniły wpływ pandemii COVID-19 na zdrowie psychiczne okulistów, wskazując odczuwany lęk, stres, wystąpienie depresji i bezsenności jako główne objawy doświadczane przez respondentów wskutek pracy w warunkach pandemii. [20, 24-25] Większość prac dotyczy jednak badań przeprowadzonych w pierwszych miesiącach ekspansji SARS-CoV-2, i nie jest jasny jej długofalowy efekt na wyżej wymienione zagadnienia. W literaturze istnieją nieliczne badania analizujące długoterminowy wpływ pandemii COVID-19 na edukację i samopoczucie rezydentów okulistyki, a szczególnie brakuje zobrazowania tego tematu w regionach Europy Środkowej i Wschodniej.

3.2.5. Jaskra

Fakt wstrzymania planowych zabiegów przez oddziały okulistyczne w Polsce skłania do zagłębienia tematu leczenia jaskry w trakcie pandemii. Jaskra jest postępującą neuropatią nerwu wzrokowego z charakterystycznymi ubytkami w polu widzenia. Jest to główna przyczyna ciężkiego upośledzenia wzroku lub trwałej ślepoty na świecie, na którą według danych z 2020 r chorowało 76 milionów ludzi, a według szacunków do 2040r. liczba osób chorujących na jaskrę wzrośnie do około 111,8 miliona. [26,27] W Polsce liczba pacjentów dotkniętych tą chorobą wynosi około 800 000 [28]. Jaskra jest chorobą nieuleczalną, a zaistniałe w jej przebiegu uszkodzenie komórek zwojowych siatkówki jest nieodwracalne. Neuropatia

jaskrowa spowodowana jest głównie przez utrzymujące się zbyt wysokie wartości ciśnienia wewnątrzgałkowego (ang. intraocular pressure – IOP), przy czym rozwój jaskry jest również możliwy przy prawidłowych zakresach IOP. [29] W jaskrze pierwotnej otwartego kąta (ang. open angle glaucoma - OAG) dochodzi do utrudnienia odpływu cieczy wodnistej na skutek wzrostu oporu na poziomie beleczkowania lub drogi naczyniówkowo-twardówkowej. [30] W przypadku jaskry zamkniętego kąta (ang. angle-closure glaucoma - ACG) beleczkowanie jest przesłonięte przez obwodową część tęczówki, co skutkuje zablokowaniem odpływu cieczy wodnistej. [31] Patofizjologia powstawania jaskry jest wieloczynnikowa, jednak jedynym udowodnionym jak dotąd modyfikowalnym czynnikiem jej powstawania jest podwyższone IOP. Aktualnie dostępne metody leczenia tj. farmakologiczne, laserowe i chirurgiczne, ukierunkowane są więc na redukcję IOP.

3.2.6 Leczenie jaskry

Leczenie zachowawcze

Tradycyjne leczenie rozpoczyna się zwykle od miejscowej terapii farmakologicznej za pomocą kropli do oczu. Może być ono prowadzone w formie monoterapii, a przy niedostatecznym efekcie hipotensyjnym, terapii skojarzonej. Obecnie istnieje wiele kombinacji miejscowych leków hipotensyjnych, które mogą prowadzić do zadowalającego obniżenia IOP. (32) Analogi prostaglandyn są grupą leków najbardziej skutecznie obniżającą IOP (redukcja o 25-35%) i są najczęściej zalecane jako pierwsza linia leczenia z uwagi na wygodę ich stosowania - jedna dawka dziennie. Beta-blokery, które są stanowią jedno z najczęstszych leków przepisywanych na jaskrę zmniejszają produkcję cieczy wodnistej o około 25%. Mają one jednak ograniczenia związane z działaniami ubocznymi, szczególnie u pacjentów leczonych kardiologicznie. Inhibitory anhidrazy węglanowej stosowane miejscowo lub ogólnie, zmniejszają produkcję cieczy wodnistej. Działanie agonistów receptorów alfa-2-adrenergicznych ukierunkowane jest zarówno na redukcję produkcji cieczy i zwiększenie odpływu. Ze względu na specyficzne efekty uboczne i przeciwwskazania występujące w każdej z wyżej wymienionych grup leków ważne jest indywidualne dostosowanie terapii do pacjenta.

W przypadku gdy leczenie farmakologiczne nie przynosi satysfakcjonujących efektów kontroli IOP, wskazane jest zastosowanie bardziej zaawansowanych metod takich jak techniki laserowe. Jedną z nich jest selektywna trabekuloplastyka laserowa (ang. selective laser trabeculoplasty - SLT) coraz częściej postulowana jako opcja leczenia pierwszego rzutu. [33]. Wysokiej jakości dowody z badania LiGHT [34] wskazują, że SLT jest co najmniej tak samo

skuteczna jak krople do oczu u pacjentów z łagodną do umiarkowanej jaskrą z otwartym kątem przesączania lub nadciśnieniem ocznym. Skuteczność SLT u pacjentów z jaskrą o ciężkim przebiegu lub jaskrą barwnikową pozostaje jednak niepewna. W związku z tym wybór między lekami a SLT w leczeniu początkowym powinien być spersonalizowany, biorąc pod uwagę czynniki specyficzne dla pacjenta i stopień zaawansowania jaskry.

Leczenie chirurgiczne

W przypadku gdy początkowe podejście do leczenia jaskry jest niewystarczające w kontrolowaniu IOP i zapobieganiu dalszemu uszkodzeniu nerwu wzrokowego, należy rozważyć dodatkowe opcje leczenia: przetwardówkowe procedury laserowe (mikropulsowa cyklofotokoagulacja przetwardówkowa; ang micropulse transscleral cyclophotocoagulation MP-TSCPC) i chirurgiczne. Podczas TSCPC wiązka lasera transmitowana jest przez twardówkę i absorbowana jest przez melaninę w wyrostkach rzęskowych co prowadzi do selektywnej koagulacji termicznej tkanek ciała rzęskowego. Tradycyjne TSCPC dostarcza energię o wysokiej intensywności w sposób ciągły i wiąże się ze stosunkowo wysokim odsetkiem obserwowanych powikłań takich jak: hipotonia, spadek ostrości wzroku lub zapalenie współczulne. [46, 47] Z tego względu jest metodą stosowaną u pacjentów z jaskrą zaawansowaną, wysokimi wartościami IOP, u których istnieją przeciwwskazania lub zostały wyczerpane inne możliwości leczenia. [48]

Wybór metody leczenia zależy od konkretnego typu i stopnia zaawansowania jaskry, a także ogólnego stanu zdrowia pacjenta i reakcji na wcześniejsze leczenie. Wyniki badania Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS) potwierdziły, że leczenie chirurgiczne jako pierwsza linia terapii jaskry zapewnia lepszą kontrolę neuropatii jaskrowej niż leczenie zachowawcze.[49]

Od wielu lat złotym standardem zabiegów przeciwjaskrowych jest trabekulektomia dająca dobrą kontrolę IOP, jednak niosąca za sobą liczne powikłania śród- i pooperacyjne. Nagła dekompresja gałki ocznej, towarzysząca trabekulektomii niesie za sobą istotne ryzyko powikłań, takich jak hipotonia oka operowanego i jej następstwa: spłycenie komory przedniej, odłączenie naczyniówki czy obniżenie ostrości wzroku z powodu torbielowatego obrzęku płamki [35]. Dodatkowo jej skuteczność maleje wraz z czasem, który upływa od zabiegu z powodu włóknienia poduszki filtracyjnej [36]. Poszukiwanie skuteczniejszych i bezpieczniejszych procedur chirurgicznych w leczeniu jaskry trwa od wprowadzenia pierwszych operacji filtracyjnych w 1910r. [37]

Niepenetrujące procedury chirurgiczne, które przywracają odpływ cieczy wodnistej bez usuwania pełnej grubości ściany gałki ocznej (beleczkowania), cechuje duża skuteczność w obniżaniu IOP przy lepszym profilu bezpieczeństwa w porównaniu z trabekulektomią. Poprawa odpływu cieczy wodnistej drogą naturalną (głównie przez kanał Schlemma) od dawna cieszy się zainteresowaniem chirurgów jaskrowych jako alternatywa dla metod penetrujących. Jednym z takich zabiegów jest kanalooplastyka po raz pierwszy opisana przez Lewisa i współ. w latach 2000. Do głównych elementów tej techniki należą: wypreparowanie płotka powierzchniowego a następnie głębokiego twardówki, otwarcie wejścia do kanału Schlemma, a następnie wprowadzenie cewnika i szwu napinającego do jego światła. Napięcie ścian kanału Schlemma powoduje poprawę odpływu cieczy wodnistej przez beleczkowanie. Dodatkowy mechanizm hipotensyjny jest spowodowany również istnieniem przestrzeni dekompresyjnej w twardówce (jeziorko transskleralne) oraz w pewnym stopniu odpływem podspójkowym.

Minimalnie inwazyjna chirurgia jaskry

Od ponad 10 lat prowadzone są intensywne badania nad mało inwazyjnymi operacjami jaskry i ich zastosowaniem, które określono mianem mikroinwazyjnej chirurgii jaskry (microinvasive glaucoma surgery-MIGS). Termin MIGS został wprowadzony do terminologii wraz z artykułem Saheba i Ahmeda opisującym grupę zabiegów, które łączy 5 cech: dostęp ab interno przez cięcie tunelowe w przezroczystej rogówce, oszczędzające spojówkę, minimalna traumatyzacja tkanek docelowych, efekt obniżający IOP odpowiedni do niskiej inwazyjności, wysoki profil bezpieczeństwa w stosunku do innych operacji przeciwjaskrowych oraz szybka rekonwalescencja z minimalnym wpływem na komfort życia pacjenta. Często operacje te wykonuje się łącznie z usunięciem zaćmy metodą fakoemulsyfikacji, co dodatkowo wzmacnia efekt obniżenia IOP. Ponieważ redukcja IOP w procedurach MIGS nie jest tak duża jak w tradycyjnych zabiegach filtrujących, to zabiegi te są dedykowane głównie dla pacjentów z jaskrą wczesną lub średniozaawansowaną. [38,39] Zabiegi MIGS najczęściej stosuje się w OAG, w tym w jaskrze pierwotnej otwartego kąta (ang. primary open-angle glaucoma POAG), jaskrze wtórnej pseudoeksfoliacyjnej (ang. pseudoexfoliation glaucoma - PXG) i jaskrze barwnikowej (ang. pigment dispersion glaucoma - PDG). Zabiegi MIGS wykorzystują cztery główne mechanizmy redukcji IOP [38,40,41]:

Poprawa odpływu cieczy wodnistej przez drogę konwencjonalną

Procedury MIGS, których celem jest poprawa odpływu drogą konwencjonalną opierają się na założeniu, że beleczkowanie jest miejscem największego oporu odpływu cieczy wodnistej w

większości przypadków POAG. Celem tego typu procedur jest usunięcie lub ominięcie wewnętrznej ściany kanału Schlemma co pozwala cieczy wodnistej na łatwiejszy i bardziej bezpośredni odpływ z komory przedniej do kanałów kolektorów, położonych w zewnętrznej ścianie kanału Schlemma [38,40]. Do grupy MIGS, które wpływają na poprawę odpływu cieczy wodnistej drogą przez beleczkowanie należą: trabekulotomia ostrzem Kahook Dual Blade, implanty iStent i iStent inject, Hydrus microstent, trabekulotomia ab interno: (ang. gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy - GATT) oraz trabekulotomia laserowa (excimer laser trabeculostomy - ELT) [42,43].

Poprawa odpływu cieczy wodnistej przez drogę niekonwencjonalną

Poprawa usuwania cieczy wodnistej drogą niekonwencjonalną dotyczy wzrostu jej odpływu przez drogę nadnaczyńkową, która w prawidłowych warunkach może odpowiadać nawet za 50% drenażu. [44] Mechanizm działania tej drogi odpływu polega na istnieniu ujemnego gradientu ciśnień wielkości 3-4 mmHg między przestrzenią nadnaczyńkową a komorą przednią, który tworzy potencjalną możliwość ujścia cieczy wodnistej z komory do przestrzeni nadnaczyńkowej [45]. Ten gradient ciśnień rośnie wraz ze wzrostem IOP. Ta droga w tej chwili nie jest wykorzystywana z uwagi na brak implantów, które są aktualnie dopuszczone do użytku (CyPass microstent został wycofany z powodu nadmiernej utraty komórek śródbłonna, a iStent Supra nie został jeszcze zatwierdzony do użytku komercyjnego).

Wytworzenie niefizjologicznej drogi odpływu cieczy wodnistej

Tego typu procedury mają na celu wytworzenie alternatywnej niefizjologicznej drogi odpływu cieczy wodnistej z komory przedniej do przestrzeni podspojówkowej za pomocą wszczępienia implantu, który omija konwencjonalną drogę odpływu cieczy wodnistej [40]. Mechanizm działania hipotensyjnego jest taki sam jak w trabekulektomii, jednak przy znacznie mniejszym profilu powikłań i krótszym czasie trwania zabiegów. Powyższy sposób obniżenia IOP wykorzystuje się w takich procedurach MIGS jak: XEN Gel Stent implantowany z dojścia ab interno.

Redukcja produkcji cieczy wodnistej

Ten mechanizm obniżenia IOP jest wykorzystywany w zabiegach destrukcyjnych wyrostków ciała rzęskowego, które produkują ciecz wodnistą.

Procedurą działającą poprzez ten mechanizm, zaliczaną do MIGS jest endocyklofotokoagulacja (ECP). ECP dedykuje się pacjentom z wczesną lub średniozaawansowaną jaskrą, łączy się z

fakoemulsacją zaćmy lub wykonuje się w oczach pseudofakijnych. Wygiętą sondę endoskopu laserowego wprowadza się do komory przedniej, a następnie do bruzdy ciała rzęskowego przez skroniowe cięcie w przezroczystej rogówce. [Wyrostki rzęskowe są naświetlane laserem diodowym o długości fali 810 nm, którego światło jest najlepiej absorbowane przez ciało rzęskowe. Przy jednej sesji naświetla się około 270⁰-360⁰ obwodu wyrostków rzęskowych, uzyskując blednięcie i kurczenie się tkanki. [50]

Procedury MIGS uznawane są za operacje bardzo bezpieczne i obarczone niewielką liczbą powikłań. Częstość występowania powikłań zależy od rodzaju techniki operacyjnej i wynosi od 1 do 20%, zwykle 3-5% , a najczęstszym skutkiem ubocznym występującym w pierwszych dniach po zabiegu jest krwistek w komorze przedniej. [51-53] Stanowi to niewielki odsetek w porównaniu do tradycyjnych metod chirurgii jaskry. Z uwagi na ich umiarkowany efekt hipotensyjny oraz mniejszą inwazyjność często wykonuje się je u pacjentów z jaskrą mniej zaawansowaną, u osób w młodszym wieku, osób, które nie stosują się do zaleceń lekarskich lub chcą ograniczyć uciążliwe leczenie farmakologiczne.

3.2.7 Wpływ pandemii na leczenie operacyjne jaskry

Niezależnie od ograniczeń nałożonych na operacje planowe w trakcie pandemii COVID-19, zabiegi przeciwjaskrowe zostały zaklasyfikowane jako procedury pilne i były wykonywane regularnie. Badanie przeprowadzone w mieście Wuhan w Chinach wykazało, że operacja jaskry była najczęstszą operacją okulistyczną, jaką wykonywano podczas pandemii COVID-19 [54].

Ośrodkiem referencyjnym w zakresie leczenia jaskry w województwie podlaskim obejmującym populację około 1,2 miliona mieszkańców jest Klinika Okulistyki Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku, będąc jednocześnie jedynym ośrodkiem w tym regionie przeprowadzającym zabiegi przeciwjaskrowe. 27 marca 2020r organizacja The Royal College of Ophthalmologists przedstawiła wytyczne odnośnie kwalifikacji do operacji pacjentów chorujących na jaskrę w trakcie trwania pandemii COVID-19 oraz podziału na tych, którzy wymagają natychmiastowego leczenia zabiegowego oraz na mniej pilne przypadki. [55] Czynniki, które należy w tym celu brać pod uwagę to: wyjściowy poziom i szybkość pogarszania się ostrości widzenia, wartości IOP, zaawansowanie neuropatii jaskrowej w badaniu pola widzenia, możliwości tymczasowego włączenia dodatkowego leczenia farmakologicznego lub wykonania cyklofotokoagulacji laserem diodowym bądź selektywnej trabekuloplastyki laserowej. Ponadto, sugerowano w miarę możliwości i bezpieczeństwa dla pacjenta wybór takiej procedury zabiegowej, która nie będzie wymagała

intensywnej i częstej kontroli ambulatoryjnej po operacji, tak aby ograniczyć do minimum ryzyko rozprzestrzeniania wirusa Sars-Cov-2. [55] Szczegółowy rodzaj zabiegu pozostawał jednak do decyzji chirurga.

W literaturze można znaleźć niewiele prac poruszających temat działalności klinicznej oddziałów okulistycznych dotyczących pacjentów chorych na jaskrę. Wyniki badania wpływu pandemii COVID-19 na praktykę chirurgii jaskry przeprowadzonego w Wielkiej Brytanii pokazują zmniejszenie częstotliwości wykonywania trabekulektomii, pomimo, że pozostaje ona nadal najczęstszym zabiegiem przeciwjaskrowym. [56] Rajendrababu i współ. [57] porównali metody leczenia jaskry w trybie nagłym w ośrodku okulistycznym w Indiach przed oraz podczas restrykcji związanych z COVID-19. Opisano wówczas wzrost ilości wykonywanych procedur nieoperacyjnych takich jak TSCPC i zmniejszenie ilości penetrujących zabiegów przeciwjaskrowych. W literaturze brakuje jednak dowodów wpływu pandemii COVID-19 na leczenie jaskry w Europie Wschodniej, co mogłoby być przydatne do opracowywania strategii postępowania w chirurgii jaskry w krajach tego regionu.

Niewystarczająca ilość wspomnianych wyżej danych w dostępnej literaturze była inspiracją do przeprowadzenia niniejszych badań.

3.3 Omówienie prac składających się na rozprawę doktorską

3.3.1 Cel pracy

Głównym celem rozprawy doktorskiej jest analiza wpływu pandemii COVID-19 na funkcjonowanie oddziałów okulistycznych: z jednej strony wpływ na młodych lekarzy w trakcie specjalizacji, z drugiej wpływ na pacjentów leczonych z powodu jaskry. Obecne w literaturze braki zdefiniowania wpływu pandemii na przebieg szkolenia specjalizacyjnego z okulistyki i zdrowie psychiczne rezydentów okulistyki w Polsce oraz regionach Europy Wschodniej skłoniły nas do zbadania tego problemu. Istnieją wprawdzie publikacje z innych krajów [13-25] opisujące doświadczenia rezydentów okulistyki, jednak ze względu na różny przebieg pandemii i inne ograniczenia nakładane przez rząd w poszczególnych państwach nie powinno się ich uogólniać. Dane z przeprowadzonego badania wypełnią luki w obecnie dostępnej literaturze oraz wprowadzą szerszą międzynarodową perspektywę na powyższy temat. Wyniki niniejszego badania mogą również wskazać potencjalne długoterminowe rozwiązania, które wprowadzone w przyszłości mogłyby pomóc w utrzymaniu efektywności kształcenia specjalizacyjnego w dziedzinie okulistyki.

W literaturze istnieje niewiele prac opisujących temat opieki chirurgicznej nad pacjentami z jaskrą w trakcie pandemii COVID-19 [54,56,57], a w szczególności brakuje takich doniesień z regionów Europy Centralnej i Wschodniej. Mając powyższe na uwadze objęliśmy za cel analizę zmian w leczeniu zabiegowym jaskry podczas pandemii COVID-19 w Klinice Okulistyki Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku. Wierzimy, że wyniki badania mogą być przydatne w bieżącym opracowywaniu strategii i wytycznych dotyczących leczenia chirurgicznego jaskry oraz procedur zapobiegania chorobom zakaźnym.

Szczegółowe cele badania:

1. Ocena wpływu pandemii COVID-19 na przebieg specjalizacji w dziedzinie okulistyki uwzględniając: zmiany w kształceniu teoretycznym, praktycznym i działalności naukowej, warunki pracy oraz wprowadzenie nowych wirtualnych metod nauczania
2. Ocena wpływu pandemii COVID-19 na zdrowie psychiczne rezydentów okulistyki na podstawie opinii dotyczących ich samopoczucia
3. Porównanie opieki chirurgicznej nad pacjentami z jaskrą przed i w trakcie pandemii, w tym liczby i rodzaju wykonywanych zabiegów przeciwjaskrowych

Według naszej najlepszej wiedzy jest to pierwsze badanie oceniające wpływ pandemii COVID-19 na przebieg szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie okulistyki w Polsce. Niniejsze badanie jest również pierwszym w Polsce sprawozdaniem z ośrodka referencyjnego na temat zmian w leczeniu chirurgicznym jaskry w trakcie pandemii.

3.3.2 Materiał i metodologia

3.3.2.1 Wpływ pandemii na rezydentów okulistyki- projekt badania ankietowego

Badanie ankietowe przeprowadzono wśród rezydentów okulistyki w Polsce za pomocą kwestionariusza on-line zaprojektowanego w programie Google Forms i rozpowszechnionego poprzez e-maile i aplikację WhatsApp wykorzystując szpitalne adresy e-mail rezydentów. Kwestionariusz został również udostępniony na oficjalnym na profilu Facebook Konsultanta Krajowego ds. Okulistyki. Anonimowa ankieta dostępna była online od 1-go do 14-go marca 2021r. Udział w badaniu był całkowicie anonimowy i dobrowolny. W jednym z pytań uzyskano zgodę respondentów na analizę statystyczną anonimowych danych oraz ich wykorzystanie na potrzeby publikacji naukowych. Celem optymalizacji ankiety pod względem jasności i trafności pytań, a także czasu niezbędnego do wypełnienia ankiety przeprowadzono przed jej opublikowaniem badanie pilotażowe na grupie 12 rezydentów.

Badanie zostało przeprowadzone zgodnie ze standardami etycznymi określonymi w Deklaracji Helsińskiej i zostało zatwierdzone przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (APK.002.87.2021). Każdy z uczestników badania wyraził świadomą zgodę na uczestnictwo w niniejszym projekcie.

Grupa badana

Grupę badaną stanowiło 126 rezydentów okulistyki którzy wypełnili kwestionariusz. Grupę respondentów stanowiły osoby zarówno płci męskiej, jak i żeńskiej, niezależnie od etapu odbywania szkolenia specjalizacyjnego. Kryterium wykluczenia był brak zgody na analizę i publikację danych. Spośród 127 ankietowanych, dane jednej osoby zostały wykluczone z tego powodu.

Schemat kwestionariusza

Ankieta składała się z 41 zamkniętych pytań wielokrotnego wyboru podzielonych na 4 sekcje:

1) Dane demograficzne

W tej części kwestionariusza zawarto pytania zamknięte jednokrotnego wyboru dotyczące płci, stanu cywilnego, obszaru zamieszkania i warunków bytowych pod względem zamieszkania z rodziną, przyjaciółmi lub samotnie.

2) Przebieg szkolenia specjalizacyjnego i warunków pracy

Pytania w niniejszej części kwestionariusza dotyczyły organizacji szkolenia specjalizacyjnego dla rezydentów okulistyki w czasie pandemii, działalności naukowej, uczestniczenia w zjazdach i kursach stacjonarnych i w formie on-line. Pytano również o subiektywną ocenę wpływu pandemii na przebieg szkolenia oraz ocenę nowo wprowadzonych metod wirtualnego nauczania.

W tej sekcji zawarto również pytania zamknięte dotyczące pracy w oddziałach COVID-19, dostępności środków ochrony osobistej wraz ze szczegółowymi informacjami na temat rodzaju stosowanych środków; wykonywania i dostępności testów na COVID-19, a także wprowadzenia w szpitalach klarownych wytycznych dotyczących metod postępowania z pacjentami zakażonymi COVID-19 i ochrony personelu medycznego.

Pytanie wielokrotnego wyboru zawarte w tej części ankiety dotyczyło rodzaju podjętych środków ostrożności w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się pandemii COVID-19: stosowania sprzętu ochronnego dla pracowników medycznych i pacjentów; wprowadzenia konsultacji telefonicznych, zasad dystansu społecznego, testów przesiewowych na COVID-19, pomiaru temperatury, kwestionariuszy dotyczących czynników ryzyka infekcji. Pytania otwarte zawarte w tej części dotyczyły podania liczby dni spędzonych na kwarantannie lub izolacji.

3) Ocena samopoczucia podczas pandemii

W tej części zawarto pytania zamknięte na temat odczuwania strachu przed zakażeniem i przeniesieniem zakażenia na pacjentów lub członków rodziny, a także pytania dotyczące świadomości dostępności i korzystania z programów wsparcia zdrowia psychicznego dla lekarzy. Dodatkowo poprosiliśmy respondentów o ocenę stwierdzeń dotyczących odczuwania niepokoju, depresji w pracy lub w domu podczas pandemii, a także zgody lub odmowy na potencjalnie oferowaną pracę na oddziale COVID-19 za pomocą skali Likerta [20] składającej się z pięciu odpowiedzi od 1 - zdecydowanie tak (całkowita akceptacja); 5 - zdecydowanie nie (całkowite odrzucenie).

4) Opinie na temat szczepień przeciwko COVID-19

W tej części pytano o postawę wobec szczepień przeciwko COVID-19, w tym powody ich akceptacji lub odmowy szczepienia.

Ostatnie pytanie zawarte w ankiecie dotyczyło wyrażenia zgody na analizę i publikację danych w niniejszym projekcie.

Uwagi ogólne

Z wyjątkiem wyrażenia zgody na analizę i publikację danych, udzielenie odpowiedzi na każde pytanie ankiety nie było obowiązkowe, a uczestnicy mieli możliwość pozostawienia niektórych pustych pól. Ponadto, respondenci mieli możliwość przeglądania i edytowania swoich odpowiedzi do momentu przesłania ankiety. Weryfikacja internetowych plików cookies pozwoliła na wykluczenie możliwości wypełnienia ankiety wielokrotnie przez jednego ankietowanego.

Analiza statystyczna

Analiza statystyczna została przeprowadzona przy użyciu oprogramowania R, wersja 3.5.1. Zmienne nominalne porównano między grupami za pomocą testu chi-kwadrat lub dokładnego testu Fishera. Normalność rozkładu zmiennych ilościowych oceniono za pomocą testu Shapiro-Wilka, wskaźników skośności i kurtozy danych oraz wizualnej oceny histogramów. Hipotezy statystyczne testowano za pomocą testu chi-kwadrat lub dokładnego testu Fishera dla zmiennych jakościowych. Test t lub test U Manna-Whitneya zastosowano do hipotez dotyczących zmiennych ciągłych między dwiema grupami. Do porównania zmiennych ilościowych między trzema lub więcej grupami wykorzystano analizę wariancji (ANOVA) z testem post-hoc Tukeya lub testem Kruskala-Wallisa z testem post-hoc Dunna. Jednorodność wariancji oceniono przy użyciu testu Levene'a. Poziom istotności ustalono na $p = 0,05$.

3.3.2.2 Wpływ pandemii na leczenie chirurgiczne jaskry – projekt badania retrospektywnego

Retrospektywne, jednośrodkowe badanie przeprowadzono w Klinice Okulistyki Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku. Analizowano dokumentację medyczną 455 pacjentów, którzy przeszli operację jaskry w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym w Białymstoku w okresie od 4 września 2018r. do 4 września 2021r.

Protokół badania został zatwierdzony przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (APK.002.87.2021) i był zgodny z zasadami Deklaracji Helsińskiej. Ze względu na retrospektywny charakter badania i pełną anonimizację danych odstąpiono od wymogu uzyskania świadomej zgody pacjenta.

Grupy badane

Do badania włączono 455 pacjentów (534 oczu) z rozpoznaną jaskrą pierwotną lub wtórną z otwartym lub zamkniętym kątem przesączania zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego w Klinice Okulistyki w Białymstoku. **Grupę I** stanowiło 306 pacjentów (354 oczu) operowanych w okresie od 4-go września 2018 r. do 3-go marca 2020r. (18 miesięcy - grupa przed pandemią). **Grupę II** stanowiło 149 pacjentów (172 oczu) operowanych od 4-go marca 2020r. do 4-go września 2021r. (analogicznie 18 miesięcy - grupa pandemiczna).

Kwalifikacja do zabiegu

Wszyscy pacjenci włączeni do badania przeszli szczegółowe badanie okulistyczne przed leczeniem operacyjnym, które obejmowało:

- ocenę najlepszej skorygowanej ostrości wzroku (ang. best corrected visual acuity, BCVA) przy użyciu tablic Snellena
- ocenę przedniego odcinka oka za pomocą lampy szczelinowej
- ocenę tarczy nerwu wzrokowego przy użyciu soczewki Volka, z uwzględnieniem zmian charakterystycznych dla jaskry
- gonioskopię przy użyciu trójlustera Goldmanna
- pomiar IOP za pomocą tonometrii aplanacyjnej Goldmanna
- wykonanie badania pola widzenia oraz optycznej koherentnej tomografii (ang. optical coherent tomography – OCT, Heidelberg Engineering model: OCT Spectralis) tarczy nerwu wzrokowego i warstwy włókien nerwowych siatkówki (ang. retinal nerve fibre layer RNFL)

Wskazania do leczenia operacyjnego stanowiły:

- wiek \geq 18 lat
- progresja jaskry w badaniu pola widzenia (ang. visual field - VF) /OCT – jako główne kryterium progresji jaskry przyjęto pogorszenie średniego odchylenia lub grubości RNFL widoczne w dwóch lub trzech kolejnych badaniach VF/OCT.
- nieosiągnięcie docelowego IOP mimo maksymalnie tolerowanego miejscowego leczenia farmakologicznego lub nietolerancja leków.

Metoda leczenia operacyjnego:

Zabiegi chirurgiczne były wykonywane w trybie jednodniowym w znieczuleniu miejscowym pozagałkowym przez dwóch doświadczonych chirurgów.

Przy wyborze rodzaju operacji przeciwjaskrowej brano pod uwagę:

- **rodzaj jaskry – otwartego lub zamkniętego kąta przesączania**
Pacjenci z jaskrą otwartego kąta kwalifikowani byli do jednej z następujących procedur: trabekulektomii, implantacji Ex-Press, kanalooplastyki i głębokiej sklerektomii. Pacjenci z jaskrą zamkniętego kąta kwalifikowani byli się do trabekulektomii
- **obecność współistniejącej zaćmy**
Pacjenci, u których zdiagnozowano klinicznie istotną zaćmę (zgodnie ze Skalą Klasyfikacji Zmętnienia Soczewki III), zostali poddani łączonej operacji jaskry z jednoczesną fakoemulsyfikacją.
- **stopień zaawansowania choroby**
Pacjenci z jaskrą otwartego kąta przesączania, we wczesnym lub średniozaawansowanym stadium neuropatii jaskrowej byli poddawani implantacji iStentu
- **liczba niezbędnych wizyt kontrolnych po zabiegu – w przypadku grupy pandemicznej**
Fakt, że mikroinwazyjna chirurgia jaskry wymaga mniejszej liczby kontroli pozabiegowych niż klasyczne operacje był dodatkowym powodem wyboru tych metod chirurgicznych.

Analiza statystyczna

Analiza statystyczna została przeprowadzona za pomocą oprogramowania R, wersja 4.1.0. Zmienne nominalne przedstawiono jako zliczenia (%). Zmienne ciągłe przedstawiono jako średnią i odchylenie standardowe lub medianę. Normalność rozkładu oceniono za pomocą testu Shapiro-Wilka, wskaźników skośności i kurtozy. Porównania między grupami przeprowadzono za pomocą testu Chi-kwadrat i testu dokładnego Fishera dla zmiennych kategoriycznych. Do porównań zmiennych ciągłych wykorzystano test t i test U Manna-Whitneya. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $\alpha = 0,05$.

3.3.3 Wyniki

3.3.3.1 Wyniki badania ankietowego

W badaniu wzięło udział łącznie 126 osób, w tym 102 (81%) kobiet oraz 24 (19%) mężczyzn. Wśród ankietowanych, 42 respondentów (33%) podało, że zostali przeniesieni w trakcie odbywania szkolenia specjalizacyjnego na oddziały COVID-19, pozostałe 84 osób (67%) nie zajmowało się pacjentami chorymi na COVID-19. Nie zaobserwowano różnic w charakterystyce podstawowej między tymi dwiema grupami. Dane socjodemograficzne grupy badanej przedstawia **Tabela 1**.

Tabela 1. Dane socjodemograficzne

Charakterystyka	Grupa ogółem N=126	% badanych
Płeć		
Kobieta	102	81.0
Mężczyzna	24	19.0
Stan cywilny		
Stan wolny	53	42.1
Małżeństwo z dziećmi	46	36.5
Małżeństwo bez dzieci	27	21.4
Mieszka z		
Rodziną	61	48.4
Przyjaciółmi	1	0.8
Partnerem	36	28.6
Sam/Sama	28	22.2
Miejsce zamieszkania		
Wieś	9	7.1
Miasto do 50 tys. mieszkańców	6	4.8
Miasto 50-150 tys. mieszkańców	19	15.1
Miasto 150-500 tys. mieszkańców	35	27.8
Miasto powyżej 500 tys. mieszkańców	57	45.2
Miejsce pracy w trakcie pandemii		
Praca na oddziałach COVID-19	42	33.3
Nie oddelegowano na oddziały COVID-19	84	66.7

Łącznie 113 (89.7%) respondentów uważało, że pandemia miała negatywny wpływ na realizację programu specjalizacji, przy czym 79 (62.7%) i 34 (27.3%) respondentów oceniło niniejszy negatywny wpływ odpowiednio jako częściowy lub całkowity. Całkowite lub częściowe ograniczenie wykonywania planowych zabiegów okulistycznych w miejscu pracy deklarowało 117 (92.8%) rezydentów. Spośród ankietowanych, 112 (88.9%) rezydentów twierdziło, że pandemia miała negatywny wpływ na nabywanie umiejętności chirurgicznych, przy czym 78 (61.9%) oceniło to zakłócenie jako całkowite, a 34 (27%) jako częściowe. Rezydenci przeniesieni do oddziałów COVID-19 w większym stopniu deklarowali negatywny wpływ pandemii na realizację programu specjalizacji z okulistyki i zdobywanie umiejętności chirurgicznych niż ci, którzy nie zostali przeniesieni na oddziały COVID-19; $p = 0.008$ dla programu specjalizacji i $p = 0.014$ dla umiejętności praktycznych (**Tabela 2**).

Tabela 2. Ocena negatywnego wpływu pandemii COVID-19 na przebieg szkolenia specjalizacyjnego i nabywanie umiejętności praktycznych w zależności od miejsca pracy

Oceniany parametr	Cała grupa n (%)	Grupa przeniesiona do oddziałów COVID-19 n (%)	Grupa bez oddelegowania do pracy w oddziałach COVID-19 n (%)	P
Stopień negatywnego wpływu pandemii na realizację programu specjalizacji z okulistyki	113	37	76	
< 25%	28 (24.8)	4 (10.8)	24 (31.6)	0.008
25–50%	49 (43.4)	14 (37.8)	35 (46.1)	
50–75%	23 (20.4)	11 (29.7)	12 (15.8)	
75–100%	13 (11.5)	8 (21.6)	5 (6.6)	
Stopień negatywnego wpływu pandemii na zdobywanie umiejętności praktycznych w okulistyce	112	38	74	
< 25%	16 (14.3)	3 (7.9)	13 (17.6)	0.014
25–50%	50 (44.6)	14 (36.8)	36 (48.6)	
50–75%	26 (23.2)	8 (21.1)	18 (24.3)	
75–00%	20 (17.9)	13 (34.2)	7 (9.5)	

Negatywny wpływ pandemii na realizację programu specjalizacji z okulistyki i zdobywanie umiejętności chirurgicznych był częściej deklarowany przez kobiety; $p = 0.015$ dla programu specjalizacji i $p = 0.021$ dla umiejętności praktycznych (**Tabela 3**).

Tabela 3. Ocena negatywnego wpływu pandemii COVID-19 na realizację programu specjalizacji i nabywanie umiejętności praktycznych w zależności od płci.

Oceniany parametr	Cała grupa n (%)	Kobiety n (%)	Mężczyźni n (%)	p
Stopień negatywnego wpływu pandemii na realizację programu specjalizacji z okulistyki	113	93	20	
< 25%	28 (24.8)	19 (20.4)	9 (45.0)	0.015
25–50%	49 (43.4)	40 (43.0)	9 (45.0)	
50–75%	23 (20.4)	23 (24.7)	0	
75–100%	13 (11.5)	11 (11.8)	2 (10.0)	
Stopień negatywnego wpływu pandemii na zdobywanie umiejętności praktycznych w okulistyce	112	93	19	
< 25%	16 (14.3)	9 (9.7)	7 (36.8)	0.021
25–50%	50 (44.6)	44 (47.3)	6 (31.6)	
50–75%	26 (23.2)	24 (25.8)	2 (10.5)	
75–100%	20 (17.9)	16 (17.2)	4 (21.1)	

Spośród ankietowanych, 119 (94.4%) osób korzystało z wirtualnych metod nauczania podczas pandemii. Wśród nich 118 (99.2%) rezydentów pozytywnie oceniło ich wartość merytoryczną i przydatność w codziennej praktyce klinicznej. Chęć dalszego korzystania przynajmniej częściowo w szkoleniach i kursach on-line po zakończeniu pandemii wyraziło 99 respondentów (78.6%). Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w odpowiedziach dotyczących udziału w kursach i szkoleniach on-line, ich przydatności lub możliwej kontynuacji po pandemii ze względu na płeć, miejsce zamieszkania, stan cywilny lub świadczenie opieki pacjentom z COVID-19. Istniała jednak statystycznie istotna korelacja między pozytywną oceną merytoryczną metod nauczania online a dodatnim wynikiem wykonanego testu na COVID-19 ($p = 0.022$).

Spośród rezydentów prowadzących działalność naukową przed pandemią, 65 (83.3%) potwierdziło negatywny wpływ pandemii COVID-19 na ich pracę naukową. Nie stwierdzono

istotnej statystycznie korelacji między ograniczeniem aktywności naukowej a płcią, stanem cywilnym, miejscem zamieszkania, zapewnieniem opieki pacjentom z COVID-19 i dodatnim wynikiem testu na COVID-19.

Wśród ankietowanych, 83 (66%) respondentów zgłosiło odczuwanie ciągłego niepokoju związanego z pandemią, a 48 (38%) rezydentów stale odczuwało smutek i przygnębienie. Rezydenci, którzy pracowali z pacjentami z COVID-19, wyrażali wyższy poziom lęku w pracy niż rezydenci, którzy nie pracowali z takimi pacjentami; $p = 0.049$, (**Tabela 4**).

Tabela 4. Samopoczucie w trakcie pandemii w zależności od miejsca pracy i chęć do pracy w oddziałach COVID-19

Charakterystyka	Cała grupa	Grupa przeniesiona do oddziałów COVID-19	Grupa bez oddelegowania do pracy w oddziałach COVID-19	MD (95% CI)	P
N	126	42	84		
Odczuwam silny lęk w pracy podczas pandemii COVID-19	2.79±1.25	3.10±1.16	2.64±1.27	0.46 (0.002;0.90)	0.049
Odczuwam silny lęk poza pracą / w domu podczas pandemii COVID-19	2.53±1.52	2.67±1.56	2.46±1.50	0.21 (-0.38;0.78)	0.488
Odczuwam silne przygnębienie w pracy podczas pandemii COVID-19	2.67±1.35	2.83±1.50	2.58±1.27	0.25 (-0.29;0.79)	0.357
Odczuwam silne przygnębienie poza pracą/ w domu podczas pandemii COVID-19	2.51±1.31	2.45±1.27	2.54±1.33	-0.09 (-0.57;0.40)	0.734

Charakterystyka	Cała grupa	Grupa przeniesiona do oddziałów COVID-19	Grupa bez oddelegowania do pracy w oddziałach COVID-19	MD (95% CI)	P
Gdybym został skierowany do pracy z pacjentami zakażonymi COVID-19, odmówiłbym, jeśli to możliwe.	3.26±1.58	3.21±1.68	3.29±1.54	-0.08 (-0.69;0.54)	0.818
Gdybym otrzymał skierowanie do pracy z pacjentami zakażonymi COVID-19, zgodziłbym/zgodziłaby m się na to.	2.75±1.49	2.71±1.58	2.77±1.45	-0.06 (-0.64;0.52)	0.838

Analiza potwierdziła również istotną różnicę w poziomie odczuwanego lęku poza pracą pomiędzy respondentami o różnym stanie cywilnym. Rezydenci wolnego stanu cywilnego odczuwali silniejszy niepokój poza pracą częściej niż osoby w związkach małżeńskich bez dzieci; $p=0.013$. (Tabela 5).

Tabela 5. Odczucia dotyczące zdrowia psychicznego w trakcie pandemii w zależności od stanu cywilnego

Charakterystyka	Stan cywilny wolny	Małżeństwo z dziećmi	Małżeństwo bez dzieci	P
N	53	46	27	
Odczuwam silny lęk w pracy podczas pandemii COVID-19	3.02±1.22	2.67±1.19	2.56±1.37	0.089
Odczuwam silny lęk poza pracą/ w domu podczas pandemii COVID-19	2.89±1.51	2.41±1.44	2.04±1.53	0.013 (stan wolny > małżeństwa bez dzieci)

Charakterystyka	Stan cywilny wolny	Małżeństwo z dziećmi	Małżeństwo bez dzieci	p
Odczuwam silne przygnębiecie w pracy podczas pandemii COVID-19	2.77±1.42	2.70±1.33	2.41±1.25	0.279
Odczuwam silne przygnębiecie poza pracą/ w domu podczas pandemii COVID-19	2.74±1.26	2.43±1.31	2.19±1.36	0.065
Gdybym został skierowany do pracy z pacjentami zakażonymi COVID-19, odmówiłbym, jeśli to możliwe.	3.23±1.54	3.07±1.72	3.67±1.39	0.350
Gdybym otrzymał skierowanie do pracy z pacjentami zakażonymi COVID-19, zgodziłbym/zgodziłabym się na to.	2.83±1.46	3.04±1.60	2.11±1.15	0.096

Znaczna większość ankietowanych – 116 rezydentów (92%) zgłaszało strach przed transmisją wirusa COVID-19 na członków rodziny. Jedynie 6 (4.8%) ankietowanych rezydentów korzystało z pomocy psychologicznej w czasie pandemii i jedynie 17 osób (13%) miało świadomość istnienia programów wsparcia psychicznego dla personelu medycznego w trakcie pandemii. Biorąc pod uwagę stan cywilny ankietowanych, osoby wolnego stanu w istotnie większym stopniu (22.6%) były świadome istnienia programów wsparcia psychicznego dla personelu medycznego w czasie pandemii COVID-19; $p=0.015$, (Tabela 6).

Tabela 6. Odczucia dotyczące strachu przed transmisją infekcji oraz korzystanie z programów wsparcia psychicznego w trakcie pandemii w zależności od stanu cywilnego

Charakterystyka	Stan cywilny wolny	Małżeństwo z dziećmi	Małżeństwo bez dzieci	P
N	53	46	27	
Wpływ strachu przed zakażeniem na kontakt i postępowanie z pacjentami				
Tak	13 (24.5)	15 (32.6)	5 (18.5)	0.517
Częściowo	22 (41.5)	21 (45.7)	12 (44.4)	
Nie	18 (34.0)	10 (21.7)	10 (37.0)	
Obawa przed przeniesieniem infekcji na członków rodziny	46 (86.8)	44 (95.7)	26 (96.3)	0.248
Obawa przed przeniesieniem infekcji na pacjentów	38 (71.7)	33 (71.7)	17 (63.0)	0.679
Obecność programów wsparcia zdrowia psychicznego dla personelu medycznego podczas pandemii COVID-19				
Tak	12 (22.6)	4 (8.7)	1 (3.7)	0.015
Nie	18 (34.0)	25 (54.3)	19 (70.4)	
Nie wiem	23 (43.4)	17 (37.0)	7 (25.9)	
Korzystanie z programów wsparcia zdrowia psychicznego dla personelu medycznego podczas pandemii COVID				
Tak	3 (5.7)	2 (4.3)	1 (3.7)	0.945
Nie	50 (94.3)	43 (93.5)	26 (96.3)	
Nie wiem	-	1 (2.2)	-	

3.3.3.2 Wyniki badania retrospektywnego

Przeanalizowano łącznie dokumentację medyczną grupy 455 pacjentów. Grupę I (grupa przed pandemią) stanowiło 306 pacjentów (354 oczu) operowanych przed początkiem pandemii COVID-19. Grupę II (grupa pandemiczna) stanowiło 149 pacjentów (172 oczu) operowanych podczas pandemii COVID-19. Rozkład płci był porównywalny w obu grupach ($p = 0.939$). Mediana wieku w grupie przed pandemią i grupie pandemicznej wynosiła odpowiednio 73 i 70 lat ($p = 0.212$).

Najczęstszym rodzajem zabiegu przeciwwjaskrowego w grupie przed pandemią była implantacja Ex-Press (33.7%) oraz trabekulektomia (31.5%). Kanaloplastyka była stosunkowo rzadziej wykonywana (18.2%). Implantację iStent i sklerektomię głęboką przeprowadzono u <10% pacjentów przed pandemią. U pacjentów z grupy przed pandemią nie przeprowadzano implantacji zastawki Ahmeda, mikroshuntu Preserflo ani nie wykonywano TSCPC.

W grupie pandemicznej najczęściej wykonywanym zabiegiem (50% przypadków) była trabekulektomia, podczas gdy mikroshunt Preserflo zastosowano w 11.6% przypadków. iStent, sklerektomię i TSCPC zastosowano w 8.7% oczu. Zabieg Ex-Press wykonano w 6.4% oczu, a kanaloplastykę w 5.2% oczu. Jedno oko poddano procedurze implantacji zastawki Ahmeda. Rozkład rodzaju przeprowadzonych zabiegów różnił się między grupami ($p < 0.001$). Przed pandemią zabieg łączony jaskry z fakoemulsyfikacją wykonano w 50.8% wszystkich przypadków; zaś podczas pandemii w 40.1% przypadków ($p = 0.026$). Wyniki badania przedstawia **Tabela 7**.

Tabela 7. Charakterystyka kliniczna pacjentów z jaskrą, operowanych przed i w trakcie pandemii COVID-19.

	Grupa przed pandemią	Grupa pandemiczna	<i>p</i>
Liczba pacjentów (operowanych oczu)	306 (362)	149 (172)	<0.001
Płeć, <i>n</i> (%)			
Mężczyzna	130 (42.5)	62 (41.6)	0.939
Kobieta	176 (57.5)	87 (58.4)	
Wiek, mediana (zakres)*, lata	73.00 (32–95)	70.00 (32–90)	0.212
Liczba wykonanych procedur chirurgicznych	354	172	<0.001
Rodzaj operacji, liczba (%)			
Trabekulektomia	114 (31.5)	86 (50.0)	<0.001
Kanaloplastyka	66 (18.2)	9 (5.2)	
iStent	33 (9.1)	15 (8.7)	
Ex-Press	122 (33.7)	11 (6.4)	
Sklerektomia głęboka	19 (5.2)	15 (8.7)	
Zastawka Ahmeda	0 (0.0)	1 (0.6)	
Microshunt Preserflo	0 (0.0)	20 (11.6)	
TSCP	0 (0.0)	15 (8.7)	
	8 (2.2)	0 (0.0)	

	Grupa przed pandemią	Grupa pandemiczna	<i>p</i>
Reoperacje			
Fakoemulsyfikacja (ogólnie), liczba (%)			
Tak	180 (50.8)	69 (40.1)	0.026
Nie	174 (49.2)	103 (59.9)	

Podsumowując, liczba operacji jaskry spadła o połowę podczas pandemii w porównaniu z podobnym okresem przed pandemią, z istotną różnicą w rodzaju wykonywanych zabiegów między dwiema grupami. Celem ograniczenia ryzyka rozprzestrzeniania SARS-CoV-2 uległ zmianie profil zabiegów jaskrowych w kierunku mniej inwazyjnych procedur.

3.3.4 Wnioski

Przeprowadzone badania potwierdziły znaczący wpływ pandemii COVID-19 na pracę oddziałów okulistycznych pod względem przebiegu szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie okulistyki oraz na chirurgię jaskry w Klinice Okulistyki USK w Białymstoku. Biorąc pod uwagę wpływ pandemii na odbywanie szkolenia specjalizacyjnego wskazane byłoby wprowadzenie zmian organizacyjnych w celu zapewnienia efektywności kształcenia rezydentów oraz zapobieganiu potencjalnemu negatywnemu wpływowi na opiekę świadczoną pacjentom okulistycznym:

- 1) Intensyfikacja i zapewnienie dodatkowego szkolenia chirurgicznego rezydentom oddelegowanym na oddziały COVID-19 w trakcie pandemii.
- 2) Wprowadzenie na stałe i udoskonalanie wirtualnych form nauczania takich jak: wetlaby, kursy i sympozja on-line.
- 3) Wprowadzenie wirtualnych symulatorów chirurgicznych na oddziały okulistyczne celem udoskonalania umiejętności praktycznych od pierwszych lat specjalizacji.
- 4) Zapewnienie indywidualnego wsparcia w zakresie zdrowia psychicznego w szczególności rezydentom oddelegowanym do oddziałów COVID-19.

Wierzymy, że uzyskane wyniki badania ankietowego wskazują przydatne długoterminowe rozwiązania, które wprowadzone na stałe w przyszłości mogłyby pomóc w utrzymaniu skuteczności kształcenia specjalizacyjnego w dziedzinie okulistyki.

Wyniki badania wpływu pandemii na profil zabiegów przeciwjaskrowych pokazują, że pandemia COVID-19 jest związana ze spadkiem liczby wykonywanych łączonych operacji przeciwjaskrowych i przyczyniła się do wykonywania większej liczby krótkich zabiegów przeciwjaskrowych takich jak TSCP i minimalnie inwazyjne operacje jaskry. Zmiany w profilu zabiegów wiążą się ze względami bezpieczeństwa: krótszym czasem trwania zabiegu, krótszym czasem kontaktu z personelem medycznym i mniejszej wymaganej liczbie wizyt kontrolnych po operacji niż w przypadku klasycznych operacji jaskry. Wyniki przeprowadzonego badania mogą w przyszłości być przydatne do opracowania nowych standardów i planowania strategii leczenia chirurgicznego pacjentów chorych na jaskrę. Wyniki te, mogą być również pomocne klinicytom i członkom towarzystw okulistycznych do planowania postępowania na przyszłe fale pandemii.

4. Publikacje stanowiące rozprawę doktorską

4.1 Publikacja I

ORIGINAL PAPER

DOI: 10.5603/oj.94530

Polish ophthalmology residents' perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey

Natalia Dub¹, Joanna Konopińska¹, Iwona Obuchowska¹, Łukasz Lisowski¹,
Diana Dmochowska¹, Marek Rękas²

¹Department of Ophthalmology, Medical University of Białystok, Białystok, Poland

²Department of Ophthalmology, Military Institute of Medicine, Warsaw, Poland

ABSTRACT

BACKGROUND: The aim of the study was to collect the opinions of ophthalmology residents on the impact of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on their working conditions, well-being, and specialisation training.

MATERIAL AND METHODS: We created an anonymous online survey with 41 closed and multiple-choice questions dedicated to Polish ophthalmology residents. The primary outcome measure was the degree of the negative impact of the COVID-19 pandemic on the implementation of the specialisation program in the field of ophthalmology, the acquirement of practical skills in ophthalmology, and the well-being of residents.

RESULTS: Sixty-six percent of respondents felt constant anxiety related to the pandemic, and 38% of residents constantly felt sad and depressed. Residents who worked with patients with COVID-19 expressed higher levels of anxiety at work than residents who did not work with such patients (5-point Likert scale score: 3.10 ± 1.16 vs. 2.64 ± 1.27 , respectively; $p = 0.049$).

CONCLUSIONS: Support from peers, seniors, faculties, and professional counsellors can be encouraging for residents during the COVID-19 pandemic and may be supportive for residents' well-being. In addition, the results accentuate the need to prepare appropriate psychological interventions to improve the residents' mental health in the event of a similar situation in the future.

KEY WORDS: COVID-19 pandemic; healthcare workers; ophthalmology residents; psychological support; quality of life

Ophthalmol J 2024; Vol. 9, 1–7

INTRODUCTION

The instant spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), the first case of which was registered in Poland on March 4,

2020, has led to a complete reorganisation of not only units operating on the front line of the fight against the pandemic but also of the entire healthcare system. Poland, the second most populous

CORRESPONDING AUTHOR:

Joanna Konopińska, Department of Ophthalmology, Medical University of Białystok, M. Skłodowska-Curie 24A STR, 15–276 Białystok, Poland, tel/fax: (+48) 857 468 372; e-mail: joannakonopinska@o2.pl

This article is available in open access under Creative Common Attribution-Non-Commercial-No Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) license, allowing to download articles and share them with others as long as they credit the authors and the publisher, but without permission to change them in any way or use them commercially

country in Central Europe, experienced a delayed and lower incidence of coronavirus disease 2019 (COVID-19) compared to the surrounding countries. However, unlike regions more affected by the pandemic, its hospitals have not been massively overloaded [1, 2]. Nevertheless, despite the initial success in flattening the COVID-19 curve, escalating restrictions, and further restructuring of the healthcare system (including opening hospitals dedicated to COVID-19), the pandemic negatively impacted Polish medical staff and their work.

Although SARS-CoV-2 is transmitted via droplets and ophthalmologists do not take an active part in the treatment of COVID-19, the pandemic influences all areas of ophthalmology, including emergency rooms, outpatient clinics, and elective surgeries, as well as ophthalmology residents' mental health. Ophthalmology is a surgical specialisation, and improving practical skills is one of the goals of the specialisation program. The suspension of admissions and elective procedures and the redistribution of ophthalmology residents to work in COVID-19 wards limited their opportunities to improve their professional qualifications. In addition, the close physical proximity between the doctor and the patient during the ophthalmological examination, as well as contact with eye secretions (the virus has been detected in tears and conjunctival fluids), raises the risk of infection, which negatively affects the medical staff's mental state and increases the risk of anxiety, depression, and insomnia [3–6]. Moreover, the deteriorating mental state of the medical staff during the pandemic may be associated with fear of infecting their families, insufficient access to personal protective equipment (PPE), physical and mental exhaustion, excessive workload, and a sense of hopelessness.

The advance of technology enabling quick access to a specific group of respondents has made surveys one of the most frequently used methods of obtaining information. In many countries in Europe and around the world, COVID-19-related surveys have already been conducted among residents of ophthalmology [7, 8] and other specialties, such as surgery [9], urology, [10] and anaesthesiology. Although the above-mentioned medical staff are not directly involved in the fight against the pandemic, the surveys revealed that the pandemic had a significant impact on the course of residency and the functioning of their departments [11, 12]. We decided to use a survey for this study, the aim of which was to collect the opinions of ophthalmology

residents on the impact of the COVID-19 pandemic on their working conditions, mental health, and specialisation training. In order to illustrate the changes brought about by the pandemic and obtain first-hand information, an online questionnaire was created and disseminated via e-mail and social media. This allowed us to reach a large group of residents from all over the country. To our knowledge, our study is the first conducted among ophthalmology residents in Poland to assess the impact of the COVID-19 pandemic on their well-being, training, and clinical practice.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in accordance with the tenets of the 1964 Declaration of Helsinki and its amendments. The study was approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Białystok (no. APK.002.87.2021). Our anonymous online questionnaire was created using Google Forms and distributed via e-mail and WhatsApp messenger. In addition, it was shared on the social media profile of Professor Marek Rekas, the national consultant for ophthalmology, from 1 to 14 March 2021. The anonymous survey consisted of 41 closed, multiple-choice questions. Volunteers completed the questionnaire at home in their free time.

The questionnaire was divided into four sections:

- sociodemographic data;
- the course of specialisation training and workplace conditions;
- well-being during the pandemic;
- opinions on COVID-19 vaccinations.

Before the publication of the survey, we conducted a pilot study on a group of 12 residents to optimize it. The participants read all the questions and were interviewed to determine whether the questionnaire was understandable. Based on these interviews, we made minor adjustments to the questionnaire. One of the questions concerned the respondents' consent to the statistical analysis and scientific publication of their responses. The exclusion criterion was the lack of consent for data analysis and/or publication. Of the 127 respondents who completed the questionnaire, the data of one participant was excluded for this reason. Contribution to the study was anonymous and voluntary.

We analysed the literature regarding ophthalmology residents' mental health and constructed our survey accordingly by adjusting to the Pol-

ish healthcare system and the current pandemic situation. The collected data were cleaned afterward: the responses were entered into the spreadsheet, and negatively phrased questions were reverse-coded. The responses were evaluated to ensure that responses to negatively phrased questions were consistent with the answers to the positively phrased questions. We also assessed the minimum and maximum values for the questionnaire.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using R software, version 3.5.1. The normality of the distribution of quantitative variables was assessed using the Shapiro-Wilk test, indicators of skewness and kurtosis of the data, and visual assessment of histograms. The equality of variances was evaluated using Levene's test. Statistical hypotheses were tested using the chi-square test or Fisher's exact test for qualitative variables. The t-test or Mann-Whitney U test was used for hypotheses pertaining to continuous variables between two groups. An analysis of variance with the Tukey post-hoc test or the Kruskal-Wallis test with Dunn's post-hoc test was used to compare quantitative variables among three or more groups. The significance level was set as $p = 0.05$.

RESULTS

Socio-demographic data are summarised in Table 1, and the pandemic's impact on specialisation training and workplace conditions are summarised in Tables 2 and 3. Residents transferred to COVID-19 wards expressed a more significant negative impact of the pandemic on implementing the ophthalmology specialisation program and acquiring surgical skills than those not transferred to COVID-19 wards. Women declared a more significant negative impact of the pandemic on the completion of the ophthalmology specialisation

Table 1. Sociodemographic data of survey respondents

Sociodemographic data	Respondents (%) (n = 126)
Sex	
Female	102 (81.0%)
Male	24 (19.0%)
Marital status	
Single	53 (42.1%)
Married with children	46 (36.5%)
Married without children	27 (21.4%)
Lives with	
Family	61 (48.4%)
Partner	36 (28.6%)
Friends	1 (0.8%)
Alone	28 (22.2%)
Place of residence	
Countryside	9 (7.1%)
City up to 50,000 inhabitants	6 (4.8%)
City of 50,000–150,000 inhabitants	19 (15.1%)
City of 150,000–500,000 inhabitants	35 (27.8%)
City over 500,000 inhabitants	57 (45.2%)

marised in Tables 2 and 3. Residents transferred to COVID-19 wards expressed a more significant negative impact of the pandemic on implementing the ophthalmology specialisation program and acquiring surgical skills than those not transferred to COVID-19 wards. Women declared a more significant negative impact of the pandemic on the completion of the ophthalmology specialisation

Table 2. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on course of specialisation training and workplace conditions depending on the workplace

Parameter	Respondents n (%)	Transferred to COVID-19 ward n (%)	Not transferred to COVID-19 ward n (%)	P
Degree of negative impact of the pandemic on implementation of the specialisation program	113	37	76	0.008
< 25%	28 (24.8)	4 (10.8)	24 (31.6)	
25–50%	49 (43.4)	14 (37.8)	35 (46.1)	
50–75%	23 (20.4)	11 (29.7)	12 (15.8)	
75–100%	13 (11.5)	8 (21.6)	5 (6.6)	
Degree of negative impact of pandemic on acquisition of practical skills	112	38	74	0.014
< 25%	16 (14.3)	3 (7.9)	13 (17.6)	
25–50%	50 (44.6)	14 (36.8)	36 (48.6)	
50–75%	26 (23.2)	8 (21.1)	18 (24.3)	
75–100%	20 (17.9)	13 (34.2)	7 (9.5)	

Table 3. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on course of specialisation training and workplace conditions according to sex

Parameter	Respondents n (%)	Women n (%)	Men n (%)	p
Degree of negative impact of COVID-19 pandemic on completion of specialisation program in ophthalmology	113	93	20	
< 25%	28 (24.8)	19 (20.4)	9 (45.0)	0.015
25–50%	49 (43.4)	40 (43.0)	9 (45.0)	
50–75%	23 (20.4)	23 (24.7)	0	
75–100%	13 (11.5)	11 (11.8)	2 (10.0)	
Degree of negative impact of pandemic on acquirement of practical skills	112	93	19	
< 25%	16 (14.3)	9 (9.7)	7 (36.8)	0.021
25–50%	50 (44.6)	44 (47.3)	6 (31.6)	
50–75%	26 (23.2)	24 (25.8)	2 (10.5)	
75–100%	20 (17.9)	16 (17.2)	4 (21.1)	

Table 4. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on well-being of ophthalmology residents

Questionnaire item	Total group ¹	MD (95% CI)
I am experiencing severe anxiety at work during the COVID-19 pandemic	2.79 ± 1.25	0.10 (–0.53; 0.74)
I am experiencing severe anxiety outside of work/at home during the COVID-19 pandemic	2.53 ± 1.52	0.19 (–0.54; 0.93)
I am feeling very depressed at work during the COVID-19 pandemic	2.67 ± 1.35	0.42 (–0.16; 0.98)
I am feeling very depressed outside of work/at home during the COVID-19 pandemic	2.51 ± 1.31	–0.20 (–0.89; 0.49)

CI — confidence interval; MD — weighted mean of differences (women minus men); ¹ five-point Likert scale: 1 — “definitely NO”, 5 — “definitely YES”

tion program and the acquisition of surgical skills than men.

The scores for mental health items in the questionnaire are summarised in Table 4, and responses regarding the need for mental support are summarised in Table 5. Sixty-six percent of respondents felt constant anxiety related to the pandemic, and 38% of residents constantly felt sad and depressed. Residents who worked with patients with COVID-19 expressed higher levels of anxiety at work than residents who did not work with such patients (3.10 ± 1.16 vs. 2.64 ± 1.27 , respectively; $p = 0.049$).

DISCUSSION

Data from the survey obtained directly from Polish ophthalmology residents indicate the sig-

Table 5. The need of mental support of Polish ophthalmology residents

Questionnaire item	Respondents (%) (n = 126)
Fear of SARS-CoV-2 infection	89 (70.6%)
Fear of infecting family members	116 (92.1%)
Fear of infecting patients	88 (69.8%)
Fear of negative impact of the pandemic on specialisation training	113 (89.7%)
Presence of mental support programs for medical staff during the pandemic	
Yes	17 (13.5%)
No	62 (49.2%)
I don't know	47 (37.3%)
Using mental support programs during the pandemic	
Yes	6 (4.8%)
No	120 (95.2%)

COVID-19 — coronavirus disease 2019; SARS-CoV-2 — severe acute respiratory syndrome coronavirus 2

nificant impact of the changes introduced during the pandemic on their mental health, working conditions, and quality of life. The effect of ophthalmology residency can be divided into two aspects: increasing knowledge and improving surgical skills. The COVID-19 pandemic has caused many problems related to the basic residency training program. While theoretical training is necessary to expand residents' knowledge, practice is essential to improve their skills [13, 14]. As theoretical training can be conducted through webinars, the pandemic likely has a more minor effect on this aspect of medical education. However, the situation is different for the second aspect, as webinars are not appropri-

are tools to improve surgical experience and skills. Owing to the transfer of several ophthalmology residents to emergency departments, as well as the suspension of planned operations and a significant reduction in emergency operations, the training of young ophthalmologists in Poland was almost completely disrupted. Residents could not engage in surgical activities during the pandemic's first months. The majority of residents participating in our survey (88.9%) stated that the pandemic negatively influenced their achieving of surgical skills. This result is consistent with that of Hope et al. [15], who reviewed the impact of the pandemic on training in surgical specialties such as general surgery, neurosurgery, orthopaedics, and urology. They revealed that COVID-19 has had a negative impact on all surgical specialties. The number of procedures performed by residents and the possibility of their gaining experience were reduced. Residents also raised concerns about their ability to meet training requirements [15]. In our study, 89.7% of respondents reported that the pandemic has negatively impacted their medical progress. In similar studies published in other countries, the percentage of respondents reporting the same problem was comparable, ranging from 81% to 93.8% [3, 8, 16].

In our study, relatively few ophthalmologists had been redirected to fight the pandemic in COVID-19 wards (32.7%). Although most respondents remained in their wards (67.3%), their opinions regarding the influence of the pandemic on the course of training were very similar to those of emergency medicine or infectious diseases residents who worked with COVID-19 patients daily. Surgical practice is essential in improving the skills of doctors specialising in surgery and thus is crucial for ophthalmology residents. Their lack of exposure to surgical practice during the first period of the pandemic was unfortunate.

The main change observed in medical education was the introduction of online teaching. Our survey shows that most ophthalmology residents in Poland (94%) used virtual learning methods during the pandemic. These results are similar to those of Weygandt et al. [17]. In the author's study on a large group of emergency medicine residents in the United States, almost all respondents (99%) reported taking online courses. Moreover, this way of teaching was prevalent in all wards, regardless of whether they were dedicated to patients with COVID-19 [18].

Physical and mental exhaustion from caring for patients during a pandemic can lead to burnout [19]. Our study showed that even residents who are at lower risk of contracting the virus suffer psychological consequences owing to many factors. Feelings of fear, anxiety, and vulnerability described in the literature among doctors fighting on the front line [20–24] are also not uncommon among ophthalmology residents.

Other studies also confirmed a link between work conditions and feelings of depression and anxiety. A study by Drobic et al. revealed that work conditions significantly impact quality of life, resulting in lower satisfaction with life. Specifically, the

development of the pandemic has forced the health system to reorganise work and prioritise patients with COVID-19 completely. Consequently, medical staff were assigned to work with patients infected with SARS-CoV-2. One-third of our respondents were trained to work with patients with COVID-19 either in special ophthalmological departments or general COVID-19 wards. In other countries, this percentage varies from 5% to 25%. We confirmed that residents working with patients with COVID-19 had a significantly higher level of anxiety at work. This is consistent with the results of a study on Saudi residents, which indicated that first-line health work is significantly linked to insomnia and anxiety. It also revealed that being a woman in that environment was strongly associated with depression, stress, and anxiety. In our study, the risk of contracting SARS-CoV-2 was the leading cause of respondents' fears: 70.6% of respondents feared contracting the virus at work, 92.1% transmitting it to family members, and 69.8% transmitting it to patients. Similar conclusions were reported in Canada: 58% of Canadian eye doctors feared contracting COVID-19, 86% — transmitting the virus to family and friends, and 75% — transmitting it to patients.

Most of our survey participants (71.4%) were willing to be vaccinated against SARS-CoV-2. The fear of self-infection and infecting relatives were common motivations for vaccination, as well as the desire to set a good example for others. Lou et al. [25] revealed that, among healthcare workers, the rate of motivation to be vaccinated for COVID-19 was highest (76.9%) among those at the front lines in university hospitals and centres for COVID-19 diagnosis [26]. Surprisingly, their results were similar to ours among ophthalmology residents. The underlying cause may be the low avail-

ability of PPE, commonly identified as the main stress factor among emergency medicine physicians [27]. Although most respondents did not have direct contact with patients with COVID-19 daily, 50.8% of respondents stated that the PPE supply was insufficient. Our research also showed that residents living with family or close relatives were more likely to be vaccinated than single residents and those without children. These individuals might have been less afraid of COVID-19 because most of them were young and, thus, less susceptible to experiencing severe symptoms.

Limitations

This study has a few limitations. The first is that most participants were women ($n = 102$). This limits the generalisability of the results. The consistency of the results may be limited owing to the use of an online survey, which did not allow the researchers to assess the soundness of the information provided by the respondents. In addition, comparisons of our results with those obtained in other countries (Spain, UK, or Portugal) should be treated with caution, as differences between them have many explanations, including cultural biases in reporting mental health, differences in the policy of introducing COVID-19 restrictions, and differences in compliance with COVID-19 policies. Moreover, our team did not include a psychologist to assess the mental health of respondents professionally.

CONCLUSIONS

This study suggests the need for suitable psychological and psychiatric support for residents during the COVID-19 pandemic. Appropriate psychological interventions may be needed to improve residents' well-being in the event of a similar crisis in the future.

In conclusion, the pandemic has had a considerable impact not only on doctors specialising in dealing with patients with COVID-19 but also on those in other specialisations. Maintaining the effectiveness of specialisation training is essential to prevent potential negative influence on education in the field of ophthalmology. We believe that the results of this study expand our knowledge of the psychological needs of ophthalmology residents as well as changes in working conditions in ophthalmology wards during the pandemic. They may also allow us to suggest actions to improve the course of

specialisation training and the mental comfort of the medical staff. Further studies, especially those with a more extended observation period, would enhance our understanding of the impact of the pandemic on the level of depression, anxiety, and stress of medical residents.

Acknowledgements

None.

Conflicting interest

Authors declare no conflict of interests.

Author contributions

Conceptualisation — J.K.; methodology — J.K. and I.O.; software — Ł.L.; validation — I.O., M.R., and J.K.; investigation — N.D.; writing — original draft preparation — J.K. and D.D.; writing — review and editing — I.O.; supervision — M.R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This research received no funding.

REFERENCES

- Legutko J, Niewiara Ł, Bartuś S, et al. Decline in the number of coronary angiography and percutaneous coronary intervention procedures in patients with acute myocardial infarction in Poland during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Kardiol Pol.* 2020; 78(6): 574–576, doi: 10.33963/KP.15393, indexed in Pubmed: 32469190.
- Raciborski F, Pinkas J, Jankowski M, et al. Dynamics of the coronavirus disease 2019 outbreak in Poland: an epidemiological analysis of the first 2 months of the epidemic. *Pol Arch Intern Med.* 2020; 130(7-8): 615–621, doi: 10.20452/pamw.15430, indexed in Pubmed: 32520475.
- Alahmadi AS, Alhatlan HM, Bin Helayel H, et al. Residents' Perceived Impact of COVID-19 on Saudi Ophthalmology Training Programs-A Survey. *Clin Ophthalmol.* 2020; 14: 3755–3761, doi: 10.2147/OPTH.S283073, indexed in Pubmed: 33173273.
- dell'Omo R, Filippelli M, Virgili G, et al. Eyecare in Italy during COVID-19 pandemic (EICO) study group. Effect of COVID-19-related lockdown on ophthalmic practice in Italy: A report from 39 institutional centers. *Eur J Ophthalmol.* 2022; 32(1): 695–703, doi: 10.1177/11206721211002442, indexed in Pubmed: 33724078.
- El-Saied HM, Salah Eddin Abdelhakim MA. Impact of COVID-19 Pandemic on Young Ophthalmologists in Cairo University Hospitals. *Semin Ophthalmol.* 2020; 35(5-6): 296–306, doi: 10.1080/08820538.2020.1826046, indexed in Pubmed: 33017198.
- Reuter M, Rigó M, Formazin M, et al. Coronavirus Pandemic Epidemiology Consortium. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Health.* 2020; 5(9): e475–e483, doi: 10.1016/S2468-2667(20)30164-X, indexed in Pubmed: 32745512.
- Silva N, Laiginhas R, Meireles A, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Ophthalmology Residency Training in Portugal. *Acta Med Port.* 2020; 33(10): 640–648, doi: 10.20344/amp.14341, indexed in Pubmed: 32914750.
- Hussain R, Singh B, Shah N, et al. Impact of COVID-19 on ophthalmic specialist training in the United Kingdom—the trainees' perspec-

- Eye (Lond). 2020; 34(12): 2157–2160, doi: 10.1038/s41433-020-1034-6, indexed in Pubmed: 32572183.
9. Aziz H, James T, Remulla D, et al. Effect of COVID-19 on Surgical Training Across the United States: A National Survey of General Surgery Residents. *J Surg Educ.* 2021; 78(2): 431–439, doi: 10.1016/j.jsurg.2020.07.037, indexed in Pubmed: 32798154.
 10. Birowo P, Rasyid N, Mochtar CA, et al. Daily activities and training experiences of urology residents during the coronavirus disease 2019 pandemic in Indonesia: A nationwide survey. *Asian J Urol.* 2023; 10(2): 119–127, doi: 10.1016/j.ajur.2021.12.005, indexed in Pubmed: 35018283.
 11. Stefura T, Rymarowicz J, Wysocki M, et al. Surgical care in Poland after COVID-19 outbreak: a national survey. *Folia Med Cracov.* 2020; 60(3): 33–51, doi: 10.24425/fmc.2020.135794, indexed in Pubmed: 33582744.
 12. Rajwa P, Przydacz M, Zapala P, et al. How has the COVID-19 pandemic impacted Polish urologists? Results from a national survey. *Cent European J Urol.* 2020; 73(3): 252–259, doi: 10.5173/cej.2020.0252, indexed in Pubmed: 33133649.
 13. Atan A. RE: Impact of COVID-19 on a urology residency program. *Int Braz J Urol.* 2021; 47(4): 908–910, doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2021.0060, indexed in Pubmed: 33848090.
 14. Danilovic A, Torricelli FC, Dos Anjos G, et al. Impact of COVID-19 on a urology residency program. *Int Braz J Urol.* 2021; 47(2): 448–453, doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0707, indexed in Pubmed: 33284549.
 15. Hope C, Reilly JJ, Griffiths G, et al. The impact of COVID-19 on surgical training: a systematic review. *Tech Coloproctol.* 2021; 25(5): 505–520, doi: 10.1007/s10151-020-02404-5, indexed in Pubmed: 33507436.
 16. Mishra D, Nair AG, Gandhi RA, et al. The impact of COVID-19 related lockdown on ophthalmology training programs in India - Outcomes of a survey. *Indian J Ophthalmol.* 2020; 68(6): 999–1004, doi: 10.4103/ijo.IJO_1067_20, indexed in Pubmed: 32461413.
 17. Weygandt PL, Jordan J, Caretta-Weyer H, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency medicine education: Insights from faculty and residents. *AEM Educ Train.* 2021; 5(3): e10603, doi: 10.1002/aet2.10603, indexed in Pubmed: 34141998.
 18. Ferrara M, Romano V, Steel DH, et al. OphthaTraining Group. Reshaping ophthalmology training after COVID-19 pandemic. *Eye (Lond).* 2020; 34(11): 2089–2097, doi: 10.1038/s41433-020-1061-3, indexed in Pubmed: 32612174.
 19. Ong AML. Impact of COVID-19 on medical education and resident burnout in a postgraduate programme. *Singapore Med J.* 2022; 63(5): 236–238, doi: 10.11622/smedj.2020100, indexed in Pubmed: 36043290.
 20. Gallagher TH, Schleyer AM. "We Signed Up for This!" - Student and Trainee Responses to the Covid-19 Pandemic. *N Engl J Med.* 2020; 382(25): e96, doi: 10.1056/NEJMp2005234, indexed in Pubmed: 32268020.
 21. Abdessater M, Rouprêt M, Misrai V, et al. Association Française des Urologues en Formation (AFUF). COVID19 pandemic impacts on anxiety of French urologist in training: Outcomes from a national survey. *Prog Urol.* 2020; 30(8-9): 448–455, doi: 10.1016/j.purol.2020.04.015, indexed in Pubmed: 32376208.
 22. Khusid JA, Weinstein CS, Becerra AZ, et al. Well-being and education of urology residents during the COVID-19 pandemic: Results of an American National Survey. *Int J Clin Pract.* 2020; 74(9): e13559, doi: 10.1111/ijcp.13559, indexed in Pubmed: 32460433.
 23. Alhaj AK, Al-Saadi T, Mohammad F, et al. Neurosurgery Residents' Perspective on COVID-19: Knowledge, Readiness, and Impact of this Pandemic. *World Neurosurg.* 2020; 139: e848–e858, doi: 10.1016/j.wneu.2020.05.087, indexed in Pubmed: 32426064.
 24. Szigiato AA, Palakkamanil M, Aubin MJ, et al. Canadian ophthalmology resident experience during the COVID-19 pandemic. *Can J Ophthalmol.* 2021; 56(2): e42–e44, doi: 10.1016/j.jcjo.2020.10.015, indexed in Pubmed: 33188732.
 25. Luo C, Yang Y, Liu Y, et al. Intention to COVID-19 vaccination and associated factors among health care workers: A systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies. *Am J Infect Control.* 2021; 49(10): 1295–1304, doi: 10.1016/j.ajic.2021.06.020, indexed in Pubmed: 34273461.
 26. Gagneux-Brunon A, Detoc M, Bruel S, et al. Intention to get vaccinations against COVID-19 in French healthcare workers during the first pandemic wave: a cross-sectional survey. *J Hosp Infect.* 2021; 108: 168–173, doi: 10.1016/j.jhin.2020.11.020, indexed in Pubmed: 33259883.
 27. Stark N, Hayirli T, Bhanja A, et al. Unprecedented Training: Experience of Residents During the COVID-19 Pandemic. *Ann Emerg Med.* 2022; 79(5): 488–494, doi: 10.1016/j.annemergmed.2022.01.022, indexed in Pubmed: 35277294.

Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures

Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska and Joanna Konopińska

Department of Ophthalmology, Medical University of Białystok, Białystok, Poland

ABSTRACT

Purpose: The aim of the study was to compare the quantity, type of glaucoma surgeries, and the disease stage before and during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic.

Methods: This was a retrospective, single-centre consecutive case series that included medical records of patients who underwent glaucoma surgery at the University Hospital in Białystok between 4 September, 2018, and 3 March, 2020 (pre-pandemic group) and compared it with patients treated between 4 March, 2020, and 4 September, 2021 (pandemic group). Adult patients with primary or secondary open-angle or closed-angle glaucoma who underwent surgery were included in this study. Finally, 534 operated eyes (362 and 172 eyes operated on before and during the pandemic, respectively) were examined.

Results: The number of glaucoma surgeries dropped by 50% during the pandemic compared to a similar pre-pandemic period, with a significant difference in the kind of procedure between the two groups ($p < 0.001$). The most common procedures in the pre-pandemic group were Express implantation (33.7%) and trabeculectomy (31.5%). Within the pandemic group, half of the eyes underwent trabeculectomy (50.0%), followed by Preserflo microshunt (11.6%), iStent (8.7%), and transscleral cyclophotocoagulation (TSCP) (8.7%). A significant difference in the average intraocular pressure was revealed among patients who qualified for surgery.

Conclusion: The COVID-19 pandemic is associated with a decrease in the number of extended antiglaucoma procedures and an increase in the number of short procedures performed, such as TSCP and minimally invasive glaucoma surgery.

KEY MESSAGES

- Our study has shown the negative impact of the COVID-19 pandemic in reducing the number of antiglaucoma procedures.
- The number of glaucoma surgeries dropped by 50% during the pandemic compared to those in a similar pre-pandemic period, and the type of performed procedures has changed.
- The COVID-19 pandemic is associated with a decrease in the number of combined antiglaucoma procedures, in opposite: the number of minimally invasive glaucoma surgeries increased due to safety reasons.

ARTICLE HISTORY

Received 2 April 2022
Revised 6 October 2022
Accepted 6 December 2022

KEYWORDS

Glaucoma surgery; SARS-CoV-2 pandemic; minimally invasive glaucoma surgery; glaucoma surgery patterns; COVID-19; trabeculectomy; canaloplasty; iStent

Introduction

Glaucoma is the leading cause of blindness worldwide, affecting 76 million people in 2020 [1]. This number is expected to increase by 40 million in the next few years. In Poland, with a population of almost 38 million, the number of patients affected by glaucoma has been estimated at 800,000 [2]. Glaucoma treatment remains a challenge, and treatment discontinuation may result in an increased number of patients with irreversible vision loss.

The first unexplained case of acute pneumonia occurred in November 2019 in Wuhan, China [3] and was soon thereafter associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2); the resulting disease is now known as the coronavirus disease 2019 (COVID-19) [4]. Due to the rapid and global spread of the disease, the World Health Organization proclaimed the outbreak as a pandemic on 11 March, 2020. In Poland, the first case of COVID-19 was reported on 4 March 2020, and the first national lockdown was declared on 23 March 2020 [5,6].

CONTACT Joanna Konopińska  joannakonopinska@o2.pl  Department of Ophthalmology, Medical University of Białystok, Białystok, Poland

© 2022 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The pandemic has forced a reorganization of healthcare systems worldwide, including the mobilization and prioritization of resources to treat COVID-19 patients. To limit disease spread and to protect resources, many ophthalmic societies provided guidelines for classifying procedures as urgent and non-urgent [7], with the latter group's procedures being postponed [8]. Certain ophthalmology departments were converted into COVID-19 wards, admitting only SARS-CoV-2-positive patients, and limiting access to ophthalmic treatment. The fear of infection among older adults and patients with comorbidities resulted in delays when seeking treatment for cataracts or chronic glaucoma [9, 10].

The Ophthalmology Department of Medical University in Białystok, Poland, is a reference centre for most patients affected by glaucoma in Podlasie voivodeship (population of approximately 1.2 million people). It is the only hospital in this region that offers surgical treatment for glaucoma. Despite the restrictions placed on elective surgeries during the COVID-19 pandemic, glaucoma surgeries were classified as urgent and were regularly performed. The Royal College of Ophthalmology provided recommendations for qualifying glaucoma patients for surgical treatment [11], including those needing immediate and non-immediate surgery, based on the intraocular pressure (IOP), extent of vision and visual field (VF) losses, disease progression rate, and suitability of other treatments. However, these recommendations did not address surgery or anaesthesia types, both of which remained at the surgeon's discretion.

In addition to some generalized recommendations on safety during the pandemic [12], there has been a few studies on the impact of the COVID-19 pandemic on ophthalmology departments and ophthalmic outpatient clinical activities [10, 13–20]. Rajendrababu et al. [21] made a comparison between emergency glaucoma patients treated in a tertiary eye care centre in Madurai, South India, both before and during the COVID-19 lockdown. Moreover, Holland et al. [22] examined the impact of pandemic-related changes in glaucoma surgical practices in the United Kingdom. A separate study from the Tongji Hospital in Wuhan City, China, reported that glaucoma surgery was the most frequent subspecialty surgery performed during the COVID-19 pandemic [23].

Given the lack of evidence on the impact of the COVID-19 pandemic on glaucoma treatment, this study aimed to compare surgical glaucoma care before and during the pandemic, including the quantity and type of glaucoma procedures performed and

the stage of the disease. To the best of our knowledge, our paper is the first report from a Central Eastern European referral centre and might help to plan glaucoma surgery strategies in other cities and countries in this geographical region.

Materials and methods

This was a retrospective, single-centre consecutive case series audit that included patients with the International Classification of Diseases and Tenth Revision final diagnosis codes of B11 and B98, which encompasses glaucoma surgery. Data of patients who underwent glaucoma surgery at the University Hospital in Białystok between 4 September 2018 and 3 March 2020 were extracted from their medical records and compared with those of glaucoma patients treated between 4 March 2020 and 4 September 2021. All adult patients with primary or secondary open-angle or closed-angle glaucoma who underwent glaucoma surgery in the periods of interest were included in this study. Finally, 534 operated eyes (362 and 172 eyes operated on before and during the pandemic, respectively) were examined. All patients from both groups underwent a full ophthalmic examination prior to surgery to confirm the diagnosis of glaucoma. The ophthalmic examination included the assessment of best corrected visual acuity (BCVA) using the Snellen charts; IOP measurement by Goldmann applanation tonometry; assessment of the anterior segment of the eye by slit lamp, including ocular lens opacification severity, as determined by the Lens Opacification Classification Scale III; gonioscopy by Goldmann three-mirror lens; assessment of optic nerve disc by Volk lens, considering glaucoma-specific changes; and optical coherence tomography (OCT) (Heidelberg Engineering Heidelberg, Germany) of the optic nerve head and retinal nerve fibre layer (RNFL) [24]. Indications for surgery were defined as follows: (1) age \geq 18 years, (2) progression of glaucoma in VF examination/OCT, and (3) failure to achieve target IOP with maximally tolerated topical IOP-lowering treatment or intolerance to drugs. The main criteria for glaucoma progression was the deterioration in mean deviation or RNFL thickness seen in two or three subsequent VF/OCT examinations.

In the period before the COVID-19 pandemic, each patient routinely underwent the 24-2 visual field examination (Humphrey Field Analyzer, Zeiss Medical Technology, Dublin, CA). During the COVID-19 pandemic, when social distancing measures were introduced, examinations were conducted according to the

disease spread containing guidelines [25]. Consequently, visual field examination was performed only in cases in which the OCT measurements of the optic nerve head and the retinal nerve fibre layer were insufficient to assess the severity of glaucomatous optic neuropathy. The reasons for insufficient OCT examination were: insufficient translucency of the optical centres, problems with patient's cooperation or lack of proper visual fixation, patients with abnormal optic disc structure due to other than glaucomatous damage (e.g. tilted optic disc), patients with high myopia, and very advanced glaucoma. In cases when OCT was insufficient we used "MD – mean deviation" as the value of the VF to determine the need for surgery. Additionally, in the early stages of glaucoma OCT is more useful in contrast to more advanced cases where VF examination is more reliable [24].

The primary outcomes included the number of glaucoma surgeries performed and pre-surgical IOP values. The secondary outcomes included BCVA values, the extent of glaucomatous damage on OCT findings, and the type of surgery performed.

The study protocol adhered to the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Białystok (APK.002.87.2021). The informed consent requirement was waived due to the retrospective nature of this study. This study abided by the relevant data protection laws.

Surgical technique

Surgical procedures were performed as one-day procedures under local retrobulbar anaesthesia by two experienced surgeons (J. K. and E. S.). Patients diagnosed with clinically significant cataracts (according to the Lens Opacification Classification Scale III) underwent a combined procedure of glaucoma surgery with simultaneous phacoemulsification. Patients with open-angle glaucoma qualified for one of the following surgical interventions: trabeculectomy, Ex-Press implantation, canaloplasty, and deep sclerectomy; patients with closed-angle glaucoma qualified for trabeculectomy. Patients with early-stage glaucoma or intermediate glaucomatous neuropathy underwent stent implantation. Additional reason for choosing MIGS was the fact that it requires less postoperative follow-up visits than classical surgeries. In case of MIGS there is no need for additional procedures, i.e.: suturolysis, goniopuncture or needling, which are time-consuming and require many repetitive visits. Traditional penetrating glaucoma surgeries were

performed in patients with severe glaucomatous optic neuropathy. In the pandemic group, antimetabolites were switched and mitomycin C 0.4 mg/ml for 2 min was administered during trabeculectomy to maximize the effect of the filtering bleb and reduce postoperative interventions. In pre-pandemic period, 5-fluorouracil was used intraoperatively (50 mg/ml for 5 min). Other surgical procedures were performed in the same manner in the pre-pandemic and the pandemic group.

During the pandemic, all patients underwent polymerase chain reaction testing for SARS-CoV-2 infection 2 days before the surgery, which was covered by the National Health Fund. Patients were then placed in self-isolation until admission for surgery. Since 1 April 2021, all vaccinated patients and patients that recovered from COVID-19 in the previous 3 months were exempt from the testing requirement.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using the R package, version 4.1.0 (Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Nominal variables are presented as counts (%), while continuous variables are presented as mean \pm standard deviation (SD) or median (range), depending on data distribution. The normality of the distribution assumption was assessed using the Shapiro-Wilk test, data skewness, and kurtosis indicators based on the visual assessment of histograms. Between-group comparisons were performed using the Chi-square test and Fisher exact test for categorical variables; the *t*-test and Mann-Whitney *U* test were used for comparisons of continuous variables, depending on data distribution. In addition, the mean or median difference and its 95% confidence interval were calculated. A significance level of $\alpha=0.05$ was used, and all tests were two-sided.

Results

A total of 306 and 149 patients were included in the pre-pandemic and pandemic groups, respectively. Sex distribution was similar in both groups ($p=0.939$). The median age values in the pre-pandemic and pandemic groups were 73.0 and 70.0 years, respectively ($p=0.212$) (Table 1).

The total number of procedures in the pre-pandemic and pandemic groups was 354 (354 eyes in 306 patients) and 172 (172 eyes in 149 patients), respectively. The most common procedure type in the pre-pandemic group was Ex-Press implantation (33.7%) and trabeculectomy (31.5%). Canaloplasty was

Table 1. Clinical characteristics of patients with glaucoma, operated on before and during the COVID-19 pandemic.

	Pre-pandemic group	Pandemic group	<i>p</i> -value
Number of patients (operated eyes)	306 (362)	149 (172)	<0.001
Sex, <i>n</i> (%)			
Male	130 (42.5)	62 (41.6)	0.939
Female	176 (57.5)	87 (58.4)	
Age, median (range)*, years	73.00 (32–95)	70.00 (32–90)	0.212
Number of surgical procedures	354	172	<0.001
Procedures by type, number (%)			
Trabeculectomy	114 (31.5)	86 (50.0)	<0.001
Canaloplasty	66 (18.2)	9 (5.2)	<0.001
iStent	33 (9.1)	15 (8.7)	
Ex-Press	122 (33.7)	11 (6.4)	
Deep sclerectomy	19 (5.2)	15 (8.7)	
Ahmed valve	0 (0.0)	1 (0.6)	
Microshunt Preserflo	0 (0.0)	20 (11.6)	
TSCP	0 (0.0)	15 (8.7)	
Reoperations	8 (2.2)	0 (0.0)	
Phacoemulsification (overall), number (%)			0.026
Yes	180 (50.8)	69 (40.1)	
No	174 (49.2)	103 (59.9)	

TSCP: transscleral cyclophotocoagulation.

Groups were compared using the chi-square test (sex, phacoemulsification/all procedures/, phacoemulsification/all eyes), Mann–Whitney *U* test (age), and Fisher exact test (procedures by type, trabeculectomy versus other procedures).

relatively less common (18.2%). iStent and deep sclerectomy were used in <10% of the pre-pandemic patients. Ahmed valve implantation, Preserflo microshunt, and transscleral cyclophotocoagulation (TSCP) were not performed in patients from the pre-pandemic group. In addition, eight patients in the pre-pandemic group underwent reoperation (including one case of Ex-Press explantation due to extrusion, four cases of trabeculectomy revisions, and three cases of laser goniopuncture after deep sclerectomy).

In the pandemic group, 50.0% of the eyes underwent trabeculectomy, while a Preserflo microshunt was used in 11.6% of the cases. iStent, sclerectomy, and TSCP were each used in 8.7% of the eyes. Ex-Press procedure was performed in 6.4% of the eyes, while canaloplasty was performed in 5.2% of the eyes. One eye underwent the Ahmed procedure. The distribution of procedure types differed between the groups ($p < 0.001$) (Table 1).

Before the pandemic, combined glaucoma surgery with phacoemulsification was performed in 50.8% of all cases; the corresponding value during the pandemic was 40.1% ($p = 0.026$) (Table 1).

Groups were compared using the chi-square test (sex, phacoemulsification/all procedures/, phacoemulsification/all eyes), Mann–Whitney *U* test (age), and Fisher exact test (procedures by type, Trabeculectomy vs other procedures).

The BCVA values were non-normally distributed; thus, they were reported as the median value 0.6 (range 0–1) in both groups ($p = 0.263$). The mean IOP was 22.21 (SD = 7.83) mmHg and 25.16 (SD = 9.48) mmHg in the pre-pandemic and pandemic groups,

respectively ($p < 0.001$). There was a between-group difference in the OCT values ($p = 0.021$). The average OCT levels in the pre-pandemic and pandemic groups were 57.77 (SD = 19.63) and 62.51 (SD = 17.41), respectively (Table 2).

Discussion

This study has shown the negative impact of the COVID-19 pandemic in reducing the number of surgical procedures. During the pandemic, the number of glaucoma surgeries performed at our clinic was half of those performed before the outbreak despite the fact, that the indication criteria for glaucoma surgery were the same in prepandemic as well as in pandemic group. The reason why the surgeries have dropped by 50% was the less number of patients who arrived to the hospital caused by the fear of infection of COVID-19. This significant drop in number of the surgeries performed was among others due to the fear of patients of having contact with other patients/personnel and due to lower number of referrals from out-patient clinics that were closed or worked in reduced manner along with the phone counselling. Patients who qualified for surgeries during the pandemic had significantly higher IOP values than those who qualified before the pandemic. This may be due to a previously reported decline in adherence to ocular hypotensive medication during the COVID-19 pandemic [26]. However, OCT examinations revealed that an increased IOP did not affect the pathological stage of glaucomatous neuropathy. This may be due to patients not self-administering the IOP-lowering eye

Table 2. Comparison of best corrected visual acuity, intraocular pressure, and optical coherence tomography findings between patients operated on before and during the pandemic.

	Pre-pandemic group	Pandemic group	MD (95% CI)	p-value
BCVA ^a (Snellen)	0.60 (0–1)	0.60 (0–1)	0.00 (0.00; 0.00)	0.263
IOP (mmHg)	22.21 ± 7.83	25.16 ± 9.48	−2.95 (−4.59; −1.32)	<0.001
OCT	57.77 ± 19.63	62.51 ± 17.41	4.75 (0.72; 8.77)	0.021

^aData are presented as mean ± SD or median (range).

MD: mean or median difference (pre-pandemic minus pandemic) with 95% confidence interval (CI). p-value – t-test or Mann–Whitney U test. BCVA: best corrected visual acuity; IOP: intraocular pressure; OCT: optical coherence tomography.

drops moreover reduced access to an ophthalmologist; however, the study period was too short to reflect any morphological changes in the optic nerve. We also observed changes in the type of glaucoma surgical procedures conducted during the pandemic. The number of time-consuming procedures including canaloplasty, decreased and that of minimally invasive glaucoma surgeries (MIGS), including Preserflo microshunt implantation and TSCP, increased likely due to the reduced operative time. Moreover, the frequency of combined phacoemulsification and glaucoma surgeries decreased, and that of glaucoma surgery alone increased, likely in an attempt to save time and to avoid a potentially aerosol-generating procedure [25]. This approach is consistent with the guidelines for glaucoma patient care during the COVID-19 pandemic, which recommends single procedures and those that are associated with a relatively short follow-up [20]. The most frequently performed procedure in both periods was trabeculectomy, which is associated with its high success rate [27]. A significant increase in the frequency of MIGS is consistent with the long-term trend in the increasing uptake of minimally invasive procedures, including early-stage glaucomatous neuropathy care. The present findings are consistent with those of Rajendrababu et al. [21] who reported a significant decrease in the number of incisional glaucoma surgeries performed in favour of TSCP (by 2.8 times) and phacoemulsification alone (by 4.3 times). An increase in the number of performed phacoemulsifications as glaucoma procedures may be associated with the increase in lens-induced glaucoma, which has been attributed to as a reduction of elective cataract surgeries. A survey of glaucoma surgeons in the United Kingdom showed a change in patient attitudes toward glaucoma surgery after the pandemic outbreak [22]. Before the pandemic, the most popular procedure, as in our study, was trabeculectomy (87% as the procedure of choice). In the above-mentioned study, up to 60% of the surgeons declared modifications to their glaucoma surgery practice during the COVID-19 pandemic, mainly by reducing the number of performed trabeculectomies and by preferring TSCP as the most common alternative method. The reasons for

these changes included a shorter postoperative follow-up period, increased procedural efficiency and safety, improved long-term outcomes, reduced operative time, less anaesthesia burden, and fewer interventions in the postoperative period [22]. Despite these advantages, the long-term hypotensive effects of this method remain unclear.

The reduced number of procedures may also be accounted for by fewer patients electing for treatment due to the fear of infection among older adults and patients with comorbidities. Subathra et al. [15] reported a reduction in patient visits at a tertiary eye care centre in South India during the pandemic; barriers to access included lockdown restrictions, transport problems, and fear of infection. In contrast, Mylona et al. [28], who conducted their study on the Greek population, found lower adherence to pandemic restrictions among patients who were older and had lower levels of education. In the present study, the lower number of referred patients might have been caused by the increased number of telephone counselling sessions instead of traditional examination and the cancelled of routine outpatient visits.

The availability of medical supplies was similar before and during the pandemic. The main reason prompting surgeons to MIGS was required less postoperative follow-up visits than classical surgeries. The pandemic has contributed to the introduction of more such procedures into surgical practice.

This study had limitations. First, it was a single-centre study, which may have been affected by the surgeons' preferences for particular techniques, which may also vary among centres. Second, we did not analyze cases in which phacoemulsification was performed as a glaucoma treatment (patients with closed-angle glaucoma). It remains unclear how a substantial reduction in the number of performed visual field examinations impacts glaucoma management, as it is the gold standard for the diagnosis and treatment of patients with glaucoma and cannot be replaced by an OCT examination [29]. Moreover, our findings may not be sufficiently generalizable, given that they were obtained from a single centre. More similar studies analyzing the structure of antiglaucoma procedures

during the pandemic from other centres are needed. Future studies should also examine whether this factor affects the long-term quality of vision in glaucoma patients.

In conclusion, despite diverting healthcare resources to the treatment of patients with COVID-19 during the COVID-19 pandemic, glaucoma treatment remained relatively accessible. This treatment should be provided safely and responsibly and in compliance with the relevant guidelines, including any infection prevention measures and adaptations to surgical procedures. The COVID-19 pandemic is associated with a decrease in the number of extended procedures and an increase in the number of short procedures performed, such as TSCP and MIGS. This shift may have reduced the number of required postoperative visits and interventions. The analysis of trends in glaucoma surgery during the COVID-19 pandemic may help the ongoing development of treatment guidelines that inform surgical practice and infectious disease prevention procedures. If follow up studies reveal superiority of this new approach, it might be implemented into clinical practice faster than the process would last without the impact of pandemic. The present findings may be useful to clinicians and the ophthalmic society members and directors and for planning the strategy for future waves of the pandemic.

Acknowledgements

The authors would like to thank Ms Marlena Puzuk for her help in searching the database.

Disclosure statement

None of the following authors have any proprietary interests or conflicts of interest related to this submission: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska, and Joanna Konopińska.

Funding

This research received no external funding.

Previous submission

Ophthalmic Epidemiology.

Data availability statement

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author [J.K.], upon reasonable request.

References

- [1] Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017;5(12): e1221–e34.
- [2] Partyka O, Wysocki MJ. Epidemiology of eye diseases and infrastructure of ophthalmology in Poland. *Przegl Epidemiol*. 2015;69(4):773–777. 905–8.
- [3] World Health Organization. Novel Coronavirus – China. Accessed 21 March.
- [4] Zhu N, Zhang D, Wang W, China Novel Coronavirus Investigating and Research Team, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727–733.
- [5] Regulations of the Minister of Health rtaoasoeottotRoP, 2020.
- [6] Coronavirus statistics for Poland. World health Organization. <https://covid19.who.int/region/euro/country/pl>. Accessed November 19.
- [7] Nguyen AX, Gervasio KA, Wu AY. Differences in SARS-CoV-2 recommendations from major ophthalmology societies worldwide. *BMJ Open Ophthalmol*. 2020;5(1): e000525.
- [8] Gelman S, Cone FE, Pease ME, et al. The presence and distribution of elastin in the posterior and retrobulbar regions of the mouse eye. *Exp Eye Res*. 2010; 90(2):210–215.
- [9] Parke DW. Returning to ophthalmology practice. *American Academy of Ophthalmology blog post*. <https://www.aao.org/about/governance/academy-blog/post/returning-to-ophthalmology-practice>. Accessed November 12.
- [10] dell’Omo R, Filippelli M, Virgili G, et al. Effect of COVID-19-related lockdown on ophthalmic practice in Italy: a report from 39 institutional centers. *Eur J Ophthalmol*. 2021;32:695–703.
- [11] Glaucoma Management Plans during COVID-19. The Royal College of Ophthalmologists. Updated on March 27 A, 2020.
- [12] Lyson T, Kisluk J, Alifier M, et al. Transnasal endoscopic skull base surgery in the COVID-19 era: recommendations for increasing the safety of the method. *Adv Med Sci*. 2021;66(1):221–230.
- [13] Alahmadi AS, Alhatlan HM, Bin Helayel H, et al. Residents’ perceived impact of COVID-19 on Saudi Ophthalmology Training Programs – a survey. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:3755–3761.
- [14] Konopińska J, Obuchowska I, Lisowski Ł, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on ophthalmic specialist training in Poland. *PLoS One*. 2021;16(9):e0257876.
- [15] Subathra GN, Rajendrababu SR, Senthikumar VA, et al. Impact of COVID-19 on follow-up and medication adherence in patients with glaucoma in a tertiary eye care Centre in South India. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(5):1264–1270.
- [16] Leung EH, Flynn HW, Jr., Gayer S, et al. Clinical and perioperative management in ophthalmology during the COVID-19 pandemic. *Int Ophthalmol Clin*. 2020; 60(3):141–158.

- [17] Wickham L, Hay G, Hamilton R, et al. The impact of COVID policies on acute ophthalmology services – experiences from Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust. *Eye*. 2020;34(7):1189–1192.
- [18] Tejwani S, Angmo D, Nayak BK, Composition of the All India Ophthalmological Society (AIOS) and Glaucoma Society of India (GSI) Expert Group includes the Writing Committee (as listed) and the following members: Devindra Sood, Arup Chakrabarti, Chandrima Paul, Chitra Ramamurthy, Harsh Kumar, Jatinder Singh Bhalla, Krishna Das R, Manav Deep Singh, Murali Ariga, R. Venkatesh, Shahinur Tayab, Sirisha Senthil, Suresh Kumar, Surinder Singh Pandav, Amit Porwal, Ankur Sinha, et al. Preferred practice guidelines for glaucoma management during COVID-19 pandemic. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(7):1277–1280.
- [19] Vinod K, Sidoti PA. Glaucoma care during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Curr Opin Ophthalmol*. 2021;32(2):75–82.
- [20] Shabto JM, De Moraes CG, Cioffi GA, et al. Review of hygiene and disinfection recommendations for outpatient glaucoma care: a COVID era update. *J Glaucoma*. 2020;29(6):409–416.
- [21] Rajendrababu S, Durai I, Mani I, et al. Urgent and emergent glaucoma care during the COVID-19 pandemic: an analysis at a tertiary care hospital in South India. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(8):2215–2221.
- [22] Holland LJ, Kirwan JF, Mercieca KJ. Effect of COVID-19 pandemic on glaucoma surgical practices in the UK. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(10):1406–1410.
- [23] Du H, Zhang M, Zhang H, et al. Practical experience on emergency ophthalmic surgery during the prevalence of COVID-19. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020;258(8):1831–1833.
- [24] Formichella P, Annot R, Zeri F, et al. The role of the disc damage likelihood scale in glaucoma detection by community optometrists. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2020;40(6):752–759.
- [25] Wong R, Bannerjee P, Kumaran N. Aerosol generating procedures in intraocular surgery. *Eye (Lond)*. 2021;35(5):1504–1505.
- [26] Racette L, Abu SL, Poleon S, et al. The impact of the coronavirus disease 2019 pandemic on adherence to ocular hypotensive medication in patients with primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 2022;129(3):258–266.
- [27] Saheb H, Gedde SJ, Schiffman JC, Tube Versus Trabeculectomy Study Group, et al. Outcomes of glaucoma reoperations in the tube versus trabeculectomy (TVT) study. *Am J Ophthalmol*. 2014;157(6):1179–1189.e2.
- [28] Mylona I, Dermenoudi M, Glynatsis NM, et al. Patient adherence to glaucoma treatment during the COVID-19 pandemic. *Cureus*. 2021;13(6):e15545.
- [29] Society EG. Terminology and Guidelines for Glaucoma; 2008.

5. Streszczenie w języku polskim

Wybuch pandemii COVID-19 postawił ochronę zdrowia na całym świecie do stanu gotowości i podjęcia natychmiastowych działań do walki z gwałtowną ekspansją nowego wirusa, co doprowadziło do obciążenia systemu opieki zdrowotnej i restrukturyzacji oddziałów szpitalnych. W pierwszych miesiącach trwania pandemii szpitale w Polsce wstrzymały przyjęcia planowe, ograniczając swoją działalność do leczenia pacjentów wymagających natychmiastowej pomocy medycznej oraz osób z chorobami nowotworowymi. Ponadto, wiele szpitali przekształcono na szpitale jednoimienne – zakaźne, przeznaczone do leczenia pacjentów chorych na COVID-19.

Celem pracy było zbadanie wpływu pandemii SARS-CoV-2 na funkcjonowanie oddziałów okulistycznych pod względem przebiegu szkolenia specjalizacyjnego z okulistyki oraz profil wykonywanych zabiegów przeciwjaskrowych. W tym celu przeprowadzono dwa badania: badanie ankietowe wśród rezydentów okulistyki w Polsce, którzy oceniali wpływ pandemii na ich samopoczucie i proces kształcenia specjalizacyjnego oraz badanie jednośrodkowe retrospektywne w Klinice Okulistyki Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku porównujące leczenie chirurgiczne pacjentów z jaskrą przed i w trakcie pandemii.

Badanie ankietowe wykonane za pomocą kwestionariusza on-line na grupie 124 rezydentów wykazało, że miała ogólny negatywny wpływ na realizację programu specjalizacji, pracę naukową oraz nabywanie umiejętności chirurgicznych przez rezydentów, szczególnie przekierowanych do pracy na oddziałach COVID-19. Pozytywnie oceniono organizację nowych form wirtualnego nauczania wprowadzonych w trakcie pandemii, ich wartość merytoryczną i przydatność w codziennej praktyce klinicznej. Odnotowano znaczny odsetek zgłaszanego odczuwania ciągłego niepokoju związanego z pandemią, przygnębienia i strachu przed transmisją wirusa oraz niską świadomość istnienia programów wsparcia psychicznego dla personelu medycznego w trakcie pandemii. Rezydenci, którzy pracowali z pacjentami z COVID-19, wyrażali wyższy poziom lęku w pracy. Biorąc pod uwagę wyniki badania ankietowego wskazana jest intensyfikacja i zapewnienie dodatkowego szkolenia chirurgicznego rezydentom oddelegowanym na oddziały COVID-19 w trakcie pandemii, oraz wprowadzenie wirtualnych symulatorów chirurgicznych na oddziały okulistyczne celem udoskonalania umiejętności praktycznych. Korzystne byłoby wprowadzenie na stałe i udoskonalanie wirtualnych form nauczania. Wskazane jest również zapewnienie

indywidualnego wsparcia w zakresie zdrowia psychicznego w szczególności rezydentom oddelegowanym do oddziałów COVID-19.

Przeprowadzone badanie retrospektywne na grupie 306 pacjentów operowanych przed pandemią oraz 149 pacjentów operowanych w trakcie pandemii wykazało spadek liczby operacji jaskry o połowę podczas pandemii w porównaniu z podobnym okresem przed pandemią, z istotną różnicą w rodzaju wykonywanych zabiegów między dwiema grupami. Celem ograniczenia ryzyka rozprzestrzeniania SARS-CoV-2 uległ zmianie profil zabiegów jaskrowych w kierunku krótkich zabiegów przeciwjaskrowych takich jak TSCP i minimalnie inwazyjnych operacji jaskry.

Podsumowując, wyniki niniejszych badań mogą być przydatne klinicytom i członkom towarzystw okulistycznych do opracowania nowych standardów i planowania strategii leczenia chirurgicznego pacjentów chorych na jaskrę, a także wskazywać długoterminowe rozwiązania, które wprowadzone na stałe w przyszłości mogłyby pomóc w utrzymaniu skuteczności kształcenia specjalizacyjnego w dziedzinie okulistyki.

6. Streszczenie w języku angielskim

The outbreak of the COVID-19 pandemic has challenged health care around the world to take immediate action to combat the rapid expansion of the new virus, leading to a strain on the health care system and the restructuring of hospital departments. In the first months of the pandemic, hospitals in Poland halted elective admissions, limited their activities to treat patients requiring immediate medical attention and those with cancer. In addition, a number of hospitals were converted to single-name hospitals - infectious diseases for the treatment of COVID-19 patients.

The aim of this study was to analyze the impact of the SARS-CoV-2 pandemic on the functioning of ophthalmology departments in terms of the course of ophthalmology specialty training and the profile of anti-glaucoma procedures performed. For this purpose, two studies were conducted: a survey study among ophthalmology residents in Poland who assessed the impact of the pandemic on their well-being and specialty training process, and a single-center retrospective study at the Department of Ophthalmology at the University Hospital in Białystok comparing surgical treatment of glaucoma patients before and during the pandemic.

A survey study of 124 residents conducted by using an online questionnaire showed that the pandemic had an overall negative impact on the implementation of the specialty program, research work and the acquisition of surgical skills by residents, especially those redirected to work on COVID-19 units. The organization of the new forms of virtual teaching introduced during the pandemic, their content value and usefulness in daily clinical practice were evaluated positively. There was a significant percentage of reported feelings of ongoing anxiety about the pandemic, depression and fear of virus transmission, as well as low awareness of the existence of mental support programs for medical personnel during the pandemic.

Residents who worked with COVID-19 patients expressed higher levels of anxiety at work. Considering the results of the survey, it is indicated to intensify and provide additional surgical training to residents delegated to COVID-19 wards during the pandemic and to introduce virtual surgical simulators to ophthalmology wards to improve practical skills. It would be beneficial to permanently introduce and improve virtual forms of teaching. It is also advisable to provide individualized mental health support to residents especially those delegated to COVID-19 wards.

A retrospective study of 306 patients who underwent surgery before the pandemic and 149 patients who underwent surgery during the pandemic showed a decrease in the number of glaucoma surgeries by half during the pandemic compared to a similar period before the pandemic, with a significant difference in the type of procedures performed between the two groups. In order to reduce the risk of spreading SARS-CoV-2, the profile of glaucoma surgeries changed towards short anti-glaucoma procedures such as TSCP and minimally invasive glaucoma surgeries.

In conclusion, the results of the present study may be useful to clinicians and members of ophthalmic societies for developing new standards and planning strategies for the surgical treatment of glaucoma patients, as well as indicating long-term solutions that, if introduced on a permanent basis in the future, could help to maintain the effectiveness of specialty training in ophthalmology.

7. Oświadczenie współautorów publikacji

Informacja o charakterze udziału współautorów w publikacji:

„Polish ophthalmology residents’ perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchowska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmol J* 2024;9:1-7.

Imię i nazwisko współautora	Charakter udziału
kandydat – lek. Natalia Dub	opracowanie koncepcji pracy, zarządzanie projektem, analiza i interpretacja wyników, pisanie manuskryptu
dr hab. n. med. Joanna Konopińska	opracowanie koncepcji pracy, pomoc w analizie i dyskusji wyników, ocena merytoryczna i edycja manuskryptu
dr hab. n. med. Iwona Obuchowska	ocena merytoryczna i korekta manuskryptu, współudział w zaprojektowaniu koncepcji badania
lek. Łukasz Lisowski	współudział w zaprojektowaniu koncepcji badania, pomoc w tworzeniu narzędzia badawczego
dr hab. n. med. Diana Dmuchowska	ocena merytoryczna i edycja manuskryptu
prof. dr hab. n. med. Marek Rękas	pomoc w zebraniu danych i pozyskiwaniu grupy badanej, nadzór nad projektem

Oświadczam, że wszyscy współautorzy wyrazili zgodę na wykorzystanie powyższej publikacji w pracy doktorskiej lek. Natalii Dub

Podpis kandydata

Potwierdzam opisany powyżej merytoryczny wkład kandydata w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej.

Podpis promotora

Dr hab. n. med. Joanna Konopińska
Klinika Okulistyki
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. J. Kilińskiego 1
15-089 Białystok

Białystok, 25.09.2024

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Polish ophthalmology residents’ perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchowska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmology Journal*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na opracowaniu koncepcji pracy, pomocy w analizie i dyskusji wyników, ocenie merytorycznej i edycji manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

[Podpis]

Joanna Konopińska

Dr hab. n. med. Iwona Obuchowska
Klinika Okulistyki
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. J. Kilińskiego 1
15-089 Białystok

Białystok, 25.09.2024

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Polish ophthalmology residents’ perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchowska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmology Journal*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na ocenie merytorycznej i korekcie manuskryptu, współdziałale w zaprojektowaniu koncepcji badania.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Iwona Obuchowska
[Podpis]

Lek. Łukasz Lisowski

Białystok, 25.09.2024

Klinika Okulistyki

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ul. J. Kilińskiego 1

15-089 Białystok

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Polish ophthalmology residents’ perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchowska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmology Journal*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na współudziale w zaprojektowaniu koncepcji badania, pomocy w tworzeniu narzędzia badawczego.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.



[Podpis]

Dr hab. n. med. Diana Dmuchowska

Białystok, 25.09.2024

Klinika Okulistyki

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ul. J. Kilińskiego 1

15-089 Białystok

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Polish ophthalmology residents’ perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchowska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmology Journal*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na ocenie merytorycznej i edycji manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Diana Dmuchowska

[Podpis]

Prof. dr hab. n. med. Marek Rękas

Białystok, 27.09.2024

Klinika Okulistyki

Wojskowy Instytut Medyczny

ul. Szaserów 128

04-141 Warszawa

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Polish ophthalmology residents' perspectives from the battlefield in the time of the coronavirus disease 2019 pandemic: an online survey.” autorów: Natalia Dub, Joanna Konopińska, Iwona Obuchowska, Łukasz Lisowski, Diana Dmuchańska, Marek Rękas, opublikowanej w *Ophthalmology Journal*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na pomocy w zebraniu danych i pozyskiwaniu grupy badanej oraz nadzorze nad projektem.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

KIEROWNIK KLINIKI OKULISTYKI
Centralnego Szpitala Klinicznego MON
Wojskowego Instytutu Medycznego
Państwowego Instytutu Badawczego

[Podpis]

plk prof. dr hab. n. med. Marek RĘKAS

Informacja o charakterze udziału współautorów w publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Dmuchowska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Ann Med.* 2023 Dec;55(1):224-230.

Imię i nazwisko współautora	Charakter udziału
kandydat – lek. Natalia Dub	opracowanie koncepcji pracy, zarządzanie projektem, analiza i interpretacja wyników, pisanie manuskryptu
lek. Kinga Gołaszewska	pomoc w analizie wyników, współtworzenie manuskryptu
dr n. med. Emil Saeed	pomoc przy planowaniu badania, rekrutowanie pacjentów
dr hab. n. med. Diana Dmuchowska	ocena merytoryczna i korekta manuskryptu
dr hab. n. med. Iwona Obuchowska	ocena merytoryczna i korekta manuskryptu
dr hab. n. med. Joanna Konopińska	opracowanie koncepcji pracy, analiza i dyskusja wyników, ocena merytoryczna i korekta manuskryptu

Oświadczam, że wszyscy współautorzy wyrazili zgodę na wykorzystanie powyższej publikacji w pracy doktorskiej lek. Natalii Dub

Podpis kandydata

Natalia Dub

Potwierdzam opisany powyżej merytoryczny wkład kandydata w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej.

Podpis promotora

Joanna Konopińska

Lek. Kinga Gołaszewska
Klinika Okulistyki
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. J. Kilińskiego 1
15-089 Białystok

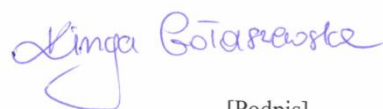
Białystok, 25.09.2024

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Annals of Medicine*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na pomocy w analizie wyników, współtworzeniu manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.



[Podpis]

Dr n. med. Emil Saeed

Białystok, 25.09.2024

Klinika Okulistyki

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ul. J. Kilińskiego 1

15-089 Białystok

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Annals of Medicine*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych polegał na pomocy przy planowaniu badania, rekrutowaniu pacjentów.*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.



[Podpis]

Dr hab. n. med. Diana Dmuchańska

Białystok, 25.09.2024

Klinika Okulistyki

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ul. J. Kilińskiego 1

15-089 Białystok

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchańska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Annals of Medicine*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na ocenie merytorycznej i korekcie manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Diana Dmuchańska

[Podpis]

Dr hab. n. med. Iwona Obuchowska
Klinika Okulistyki
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. J. Kilińskiego 1
15-089 Białystok

Białystok, 25.09.2024

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Annals of Medicine*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na ocenie merytorycznej i korekcie manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Iwona Obuchowska
[Podpis]

Dr hab. n. med. Joanna Konopińska
Klinika Okulistyki
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. J. Kilińskiego 1
15-089 Białystok

Białystok, 25.09.2024

Oświadczenie

Oświadczam, iż mój udział w przygotowaniu publikacji:

„Changes to glaucoma surgery patterns during the coronavirus disease 2019 pandemic: a shift towards less invasive procedures” autorów: Natalia Dub, Kinga Gołaszewska, Emil Saeed, Diana Anna Dmuchowska, Iwona Obuchowska, Joanna Konopińska, opublikowanej w *Annals of Medicine*, wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej *Ocena wpływu pandemii COVID-19 na szkolenie specjalizacyjne rezydentów okulistyki oraz profil zabiegów przeciwjaskrowych* polegał na opracowaniu koncepcji pracy, analizie i dyskusji wyników, ocenie merytorycznej i korekcie manuskryptu.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie przez doktorantkę Natalię Dub publikacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

[Podpis]

Joanna Konopińska

8. Piśmiennictwo

1. Coronavirus statistics for Poland. World Health Organization. <https://covid19.who.int/region/euro/country/pl>. Accessed November 19.
2. Regulations of the Minister of Health rtaoasoeottotRoP, 2020.
3. Mitura K, Myśliwiec P, Rogula W, Solecki M, Furtak JP, Kazanowski M, et al. Guidelines for the management of surgical departments in non-uniform hospitals during the COVID-19 pandemic. *Pol Przegl Chir.* 2020;92(2): 48–59. pmid:32312919
4. Coronavirus statistics for Poland. World Health Organization. <https://covid19.who.int/region/euro/country/pl>. Accessed November 19.
5. Felice, C., Di Tanna, G. L., Zanus, G., & Grossi, U. (2020). Impact of COVID-19 outbreak on healthcare workers in Italy: Results from a national E-survey. *Journal of Community Health, 45*(4), 675–683. <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00845-5>
6. Aziz H, James T, Remulla D, et al. Effect of COVID-19 on Surgical Training Across the United States: A National Survey of General Surgery Residents. *J Surg Educ.* 2021; 78(2): 431–439, doi: 10.1016/j.jsurg.2020.07.037, indexed in Pubmed: 32798154.
7. Al-Humadi SM, Cáceda R, Bronson B, Paulus M, Hong H, Muhrad S. Orthopaedic Surgeon Mental Health During the COVID-19 Pandemic. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2021 Aug 4;12:21514593211035230.
8. Balasubramanian A, Paleri V, Bennett R, Paleri V. Impact of COVID-19 on the mental health of surgeons and coping strategies. *Head Neck.* 2020 Jul;42(7):1638-1644
9. Gilleen J, Santaolalla A, Valdearenas L, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the mental health and well being of UK healthcare workers. *BJPsych Open* 2021; 7:e88.
10. Tan BYQ, Chew NWS, Lee GKH, et al. Psychological impact of the COVID-19 pandemic on healthcare workers in Singapore. *Ann Internal Med* 2020; 173:317–320.
11. Birowo P, Rasyid N, Mochtar CA, et al. Daily activities and training experiences of urology residents during the coronavirus disease 2019 pandemic in Indonesia: A nationwide survey. *Asian J Urol.* 2023; 10(2): 119–127, doi: 10.1016/j.ajur.2021.12.005, indexed in Pubmed: 35018283.
12. Xia, J., Tong, J., Liu, M., Shen, Y., & Guo, D. (2020). Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infections. *Journal of Medical Virology, 92*(6), 589–594.
13. Mishra D, Nair AG, Gandhi RA, et al. The impact of COVID-19 related lockdown on ophthalmology training programs in India - Outcomes of a survey. *Indian J Ophthalmol.* 2020; 68(6): 999–1004.
14. Kavadarlı, I.; Mutlu, M. Effects of the COVID-19 Pandemic on Turkish Ophthalmologists. *Turk. J. Ophthalmol.* **2021**, 51, 95–101.

15. Hussain R, Singh B, Shah N, et al. Impact of COVID-19 on ophthalmic specialist training in the United Kingdom-the trainees' perspective. *Eye (Lond)*. 2020; 34(12): 2157–2160.
16. Olivia Li, J.P.; Shantha, J.; Wong, T.Y.; Wong, E.Y.; Mehta, J.; Lin, H.; Lin, X.; Strouthidis, N.G.; Park, K.H.; Fung, A.T.; et al. Preparedness among ophthalmologists: During and beyond the COVID-19 pandemic. *Ophthalmology* **2020**, 127, 569–572.
17. Alahmadi AS, Alhatlan HM, Bin Helayel H, et al. Residents' Perceived Impact of COVID-19 on Saudi Ophthalmology Training Programs-A Survey. *Clin Ophthalmol*. 2020; 14: 3755–3761.
18. Silva, N.; Laiginhas, R.; Meireles, A.; Barbosa Breda, J. Impact of the COVID-19 pandemic on ophthalmology residency training in Portugal. *Acta Med. Port.* **2020**, 33, 640–648.
19. Nair, A.G.; Gandhi, R.A.; Natarajan, S. Effect of COVID-19 related lockdown on ophthalmic practice and patient care in India: Results of a survey. *Indian J. Ophthalmol.* **2020**, 68, 725–730.
20. Almater, A.I.; Tobaigy, M.F.; Younis, A.S.; Alaqeel, M.K.; Abouammoh, M.A. Effect of 2019 Coronavirus Pandemic on Ophthalmologists Practicing in Saudi Arabia: A Psychological Health Assessment. *Middle East Afr. J. Ophthalmol.* **2020**, 27, 79–85.
21. Rana, R.; Kumawat, D.; Sahay, P.; Gour, N.; Patel, S.; Samanta, R.; Singh, A.; Mittal, S. Perception among ophthalmologists about webinars as a method of continued medical education during COVID-19 pandemic. *Indian J. Ophthalmol.* **2021**, 69, 951–957.
22. Mishra, D.; Nair, A.G.; Verma, L.; Grover, A.K.; Mathur, S.; Srivastav, T. The perceived impact of webinars during the COVID.19 pandemic: A survey of ophthalmology trainees from India. *Oman J. Ophthalmol.* **2021**, 14, 78–84.
23. Dasgupta, S.; Shakeel, T.; Gupta, P.; Kakkar, A.; Vats, V.; Jain, M.; Rathi, V.; Panwar, J.; Kaur, K.; Gupta, H. Impact of ophthalmic webinars on the resident's learning experience during COVID-19 pandemic: An insight into its present and future prospects. *Indian J. Ophthalmol.* **2021**, 69, 145–150.
24. Khanna RC, Honavar SG, Metla AL, Bhattacharya A, Maulik PK. Psychological impact of COVID-19 on ophthalmologists-in-training and practising ophthalmologists in India. *Indian J Ophthalmol* 2020;68:994–8.
25. Szigiato AA, Palakkamanil M, Aubin MJ, Ziai S. Canadian ophthalmology resident experience during the COVID-19 pandemic. *Can J Ophthalmol* 2021;56:e42–4.
26. Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of Glaucoma: The Past, Present, and Predictions for the Future. *Cureus*. 2020;12(11):e11686
27. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017;5(12):e1221–e34.

28. Partyka O, Wysocki MJ. Epidemiology of eye diseases and infrastructure of ophthalmology in Poland. *Przegl Epidemiol.* 2015;69(4):773–777. 905–8.
29. Schuster A.K., Erb C., Hoffmann E.M., Dietlein T., Pfeiffer N. The diagnosis and treatment of glaucoma. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2020;117:225–234. doi: 10.3238/arztebl.2020.0225. - DOI - PMC – PubMed
30. Gong H., Swain D.L. *Glaucoma Research and Clinical Advances 2016 to 2018.* Kugler; McCook, NE, USA: 2016. The histopathological changes in the trabecular outflow pathway and their possible effects on aqueous outflow in eyes with primary open-angle glaucoma. Chapter 2.
31. Gupta D., Chen P.P. Glaucoma. *Am. Fam. Phys.* 2016;93:668–674.
32. Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. *Am J Ophthalmol.* 1998;126(4):487-97.
33. Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, Molineaux J, Wizov SS, Marcellino G; SLT/Med Study Group. Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma.* 2012 Sep;21(7):460-8.
34. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Adeleke M, Vickerstaff V, Ambler G, Hunter R, Bunce C, Nathwani N, Barton K; LiGHT Trial Study Group. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology.* 2023 Feb;130(2):139-151.
35. Soltau JB, Rothman RF, Budenz DL, Greenfield DS, Feuer W, Liebmann JM, et al. Risk factors for glaucoma filtering bleb infections. *Arch Ophthalmol.* 2000;118(3):338-42.
36. Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL, et al. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol.* 2012;153(5):789-803.e2.
37. Razaeghinejad MR, Spaeth GL. A history of the surgical management of glaucoma. *Optom Vis Sci.* 2011;88(1):E39-47.
38. Richter GM, Coleman AL. Minimally invasive glaucoma surgery: current status and future prospects. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:189-206
39. Birnbaum FA, Neeson C, Solá-Del Valle D. Microinvasive Glaucoma Surgery: An Evidence-Based Review. *Semin Ophthalmol.* 2021;36(8):772-86
40. Jabłońska J, Lewczuk K, Konopińska J, Mariak Z, Rękas M. Microinvasive glaucoma surgery: a review and classification of implant-dependent procedures and techniques. *Acta Ophthalmol.* 2021
41. Seah I, Sng CCA, Ang M. Endothelial cell loss associated with minimally invasive glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2022;33(2):119-29.

42. Konopińska J, Lewczuk K, Jabłońska J, Mariak Z, Rękas M. Microinvasive Glaucoma Surgery: A Review of Schlemm's Canal-Based Procedures. *Clin Ophthalmol*. 2021;15:1109-18.
43. Al Habash A, Alrushoud M, Al Abdulsalam O, Al Somali AI, Aljindan M, Al Ahmadi AS. Combined Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy (GATT) with Ab Interno Canaloplasty (ABiC) in Conjunction with Phacoemulsification: 12-Month Outcomes. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:2491-6.
44. Toris CB, Yablonski ME, Wang YL, Camras CB. Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am J Ophthalmol*. 1999;127(4):407-12.
45. Emi K, Pederson JE, Toris CB. Hydrostatic pressure of the suprachoroidal space. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1989;30(2):233-8.
46. Mistlberger A, Liebmann JM, Tschiderer H, et al. Diode lasertransscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2001;10:288e93
47. Mistlberger A, Liebmann JM, Tschiderer H, et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2001;10:288e93
48. Roberto GC. Cyclophotocoagulation. In: *Ophthalmic surgery: Principles and practice e-book*. In: Spaeth G.L, Danesh-Meyer H, Goldberg I, Kampik A, editors. Elsevier Health Sciences. 2012. pp. 318–325.
49. Musch DC, Gillespie BW, Niziol LM, Lichter PR, Varma R; CIGTS Study Group. Intraocular pressure control and long-term visual field loss in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. *Ophthalmology*. 2011 Sep;118(9):1766-73. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.01.047. Epub 2011 May 20. PMID: 21600658; PMCID: PMC3161134.
50. Siegel MJ, Boling WS, Faridi OS, Gupta CK, Kim C, Boling RC, et al. Combined endoscopic cyclophotocoagulation and phacoemulsification versus phacoemulsification alone in the treatment of mild to moderate glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43(6):531-9.
51. Yook E, Vinod K, Panarelli JF. Complications of micro-invasive glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2018;29(2):147-54.
52. Brandão LM, Grieshaber MC. Update on Minimally Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) and New Implants. *J Ophthalmol*. 2013;2013:705915.
53. Gołaszewska K, Konopińska J, Obuchowska I. Evaluation of the Efficacy and Safety of Canaloplasty and iStent Bypass Implantation in Patients with Open-Angle Glaucoma: A Review of the Literature. *J Clin Med*. 2021;10(21).
54. Du H, Zhang M, Zhang H, et al. Practical experience on emergency ophthalmic surgery during the prevalence of COVID-19. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020;258(8):1831–1833.

55. Glaucoma Management Plans during COVID-19. The Royal College of Ophthalmologists. Updated on March 27 A, 2020.
56. Holland LJ, Kirwan JF, Mercieca KJ. Effect of COVID-19 pandemic on glaucoma surgical practices in the UK. *Br J Ophthalmol.* 2022;106(10):1406–1410.
57. Rajendrababu S, Durai I, Mani I, et al. Urgent and emergent glaucoma care during the COVID-19 pandemic: an analysis at a tertiary care hospital in South India. *Indian J Ophthalmol.* 2021;69(8):2215–2221.

9. Zgoda komisji bioetycznej

KOMISJA BIOETYCZNA
PRZY UNIwersYTECIE MEDYCZNYM W BIAŁYMSTOKU
ul. Jana Kilińskiego 1
15-089 Białystok
tel. 85 748 54 07, fax 85 748 55 08
komisjabioetyczna@umb.edu.pl

Białystok, 28.01.2021 r.

Uchwała nr: APK.002.87.2021

Na podstawie art. 29 ust. 2 i 14 ustawy dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentystry (t.j. Dz. U z 2020, poz. 514 ze zm.), Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku, po zapoznaniu się z projektem badania zgodnie z zasadami GCP/ Guidelines for Good Clinical Practice /- **w y r a ż a z g o d ę** na prowadzenie tematu badawczego: „Ocena wpływu pandemii SARS-CoV2 na realizację programu specjalizacji wśród rezydentów okulistyki” przez dr n. med. Joannę Konopińską wraz z zespołem badawczym z UMB we współpracy z prof. dr hab. Markiem Rękasem z Wojskowego Instytutu Medycznego.

Planowany okres realizacji od 28.01.2021 r. do 1.05.2021 r.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej przy UMB

prof. dr hab. Otylia Kowal-Bielecka

Pouczenie:

1. Odwołanie od uchwały komisji bioetycznej wyrażającej opinię może wnieść:
 - 1) wnioskodawca;
 - 2) kierownik podmiotu, w którym eksperyment medyczny ma być przeprowadzony;
 - 3) komisja bioetyczna właściwa dla ośrodka, który ma uczestniczyć w wielośrodkowym eksperymencie medycznym.
2. Odwołanie, o którym mowa w ust. 1, wnosi się za pośrednictwem komisji bioetycznej, która podjęła uchwałę, do Odwoławczej Komisji Bioetycznej w terminie 14 dni od dnia doręczenia uchwały wyrażającej opinię.

Zaświadczam, że lek. Natalia Dub jest członkiem zespołu badawczego w powyższym projekcie.

J. Wabinińska
UNIwersYTET MEDYCZNY
w Białymstoku
KOMISJA BIOETYCZNA
15-089 Białystok, ul. Jana Kilińskiego 1