

Prof. dr hab. n. med. Sławomir Teper

Katowice, 31 marca 2026 r.

Katedra i Oddział Kliniczny Okulistyki
Wydział Nauk Medycznych w Zabrze
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
Okręgowy Szpital Kolejowy w Katowicach
ul. Panewnicka 65, 40-760 Katowice

konkluzja sec.
pozytywne, niepełne
dyplomistyczne
Z-ca Przewodniczącej
Rady Dyscypliny Nauki Medyczne

prof. dr hab. Tomasz Grzybowski

RECENZJA

rozprawy na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu

Autor rozprawy: lek. Krzysztof Artur Kiciński

Tytuł rozprawy: *Ocena grubości siatkówki oraz naczyńówki w oczach zdrowych oraz w oczach z cukrzycowym obrzękiem plamki za pomocą ultraszerokokątnej optycznej koherentnej tomografii*

Promotor: Prof. dr hab. n. med. Maciej Gawęcki

Jednostka: Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

I. Wprowadzenie i ogólna charakterystyka pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska podejmuje aktualny i klinicznie istotny temat zastosowania ultraszerokokątnej optycznej koherentnej tomografii (UWF-OCT) w ocenie morfometrycznej siatkówki i naczyńówki. Praca ma charakter cyklu trzech publikacji naukowych i została opracowana w oparciu o badania przeprowadzone w Specjalistycznym Szpitalu w Chojnicach przy użyciu aparatu Xephilio OCT-S1 (Canon Medical Systems), będącego jednym z najnowocześniejszych urządzeń SS-OCT dostępnych na rynku, umożliwiającym akwizycję skanów o wymiarach 23 x 20 mm.

Optyczna koherentna tomografia stanowi współcześnie fundamentalne narzędzie diagnostyki retinologicznej. Ewolucja technologiczna – od domeny czasowej (TD-OCT), przez domenę spektralną (SD-OCT), po technologię strojonego źródła laserowego (SS-OCT) – pozwoliła na znaczące poszerzenie możliwości obrazowania, zarówno pod względem rozdzielczości osiowej, jak i pola skanowania. Urządzenia SS-OCT, korzystające z fali o długości około 1050 nm, umożliwiają lepszą penetrację przez ośrodki optyczne oka oraz precyzyjne obrazowanie naczyńówki aż do granicy z twardówką, co ma kluczowe znaczenie w kontekście chorób ze spektrum pachychoroidu oraz innych zaburzeń naczyńówkowych.

Rozszerzenie pola obrazowania poza klasyczną siatkę ETDRS (6 mm) lub uznawany jeszcze niedawno za bardzo szeroki skan 12 x 12 mm odpowiada na potrzeby kliniczne związane z

oceną zmian obwodowych, które np. jak jednoznacznie wykazano w badaniach z wykorzystaniem ultraszerokokątnej angiografii fluoresceinowej (UWF-FA) – korelują z progresją retinopatii cukrzycowej, ryzykiem neowaskularyzacji oraz nasileniem cukrzycowego obrzęku plamki. Stworzenie bazy normatywnej dla wartości grubości siatkówki (retinal thickness, RT) i naczyniówki (choroid thickness, CT) na dalekim obwodzie, a następnie zastosowanie tych danych do analizy patologii u pacjentów z DME, stanowi logicznie spójną i dobrze uzasadnioną koncepcję badawczą, która wypełnia istotną lukę w piśmiennictwie naukowym. Tematyka dysertacji jest wysoce specjalistyczna, nowatorska i posiada bezpośrednie przełożenie na algorytmy postępowania klinicznego w nowoczesnej retinologii.

Rozprawa ma 153 strony, składa się z obszernej części monograficznej obejmującej wprowadzenie teoretyczne, przegląd piśmiennictwa, cele i założenia pracy, opis materiałów i metod, analizę statystyczną, dyskusję i wnioski, a także trzech publikacji stanowiących integralną część cyklu. Łączna punktacja MNISW wynosi 280 punktów, a sumaryczny Impact Factor – 9,0.

II. Ocena metodologiczna

II.1. Problem jednostki analizy

Metodologia badań klinicznych w okulistyce napotyka na specyficzne wyzwania natury statystycznej, które wynikają z faktu posiadania przez każdego pacjenta dwojga oczu, zwłaszcza w badaniach, które mają ambicje normatywne. Pomiary dokonywane w prawym i lewym oku tego samego człowieka wykazują silną korelację dodatnią i nie mogą być traktowane jako niezależne zmienne losowe. Skutkuje to często niedoszacowaniem wariancji całkowitej, co z kolei generuje błędnie zwężone przedziały ufności, zwiększając ryzyko popełnienia błędu statystycznego

Współczesne standardy statystyki okulistycznej wymagają w takich przypadkach zastosowania uogólnionych równań estymujących, liniowych modeli mieszanych, bądź alternatywnie – losowego wyboru jednego oka lub uśredniania wyników z obu oczu. W pracy Doktoranta brakuje jednoznacznej deklaracji zastosowania metod korygujących korelację wewnątrzpacjencką. Mam jednak pełną świadomość trudności w zgromadzeniu danych większej liczby uczestników. Ze względu na znaczenie pracy Doktoranta zachęcam tylko do rozszerzania zakresu działań w przyszłości.

Należy podkreślić, że główne wyniki pracy – fundamentalny spadek CT z wiekiem o niemal 30% wartości bazowej, topograficzna dystrybucja obrzęku w DME czy dymorfizm płciowy w wartościach RT i CT – są na tyle biologicznie ugruntowane i wykazują tak wysoką istotność statystyczną, że z dużym prawdopodobieństwem przetrwałyby rygorystyczną korektę. Niemniej problem ten powinien zostać wyraźnie wskazany jako ograniczenie badania.

II.2. Segmentacja warstw na obwodzie skanów

Algorytmy automatycznej segmentacji warstw siatkówki (ILM, RPE/błona Brucha, granica naczyniówka-twardówka) działają optymalnie w centralnej części plamki. Na dalekim

obwodzie skanów 23 mm, gdzie kąt padania wiązki staje się coraz bardziej skośny, a anatomiczna grubość siatkówki maleje, dokładność delineacji granic warstw obniża się. U pacjentów z zaawansowanym DME, torbielami śródsiatkówkowymi, trakcjami witreomakularnymi czy po ablacji laserowej, architektura siatkówki jest zdeorganizowana w stopniu uniemożliwiającym bezbłędną segmentację automatyczną.

Doktorant wspomina o ręcznej korekcji centrowania skanów, jednak brakuje szerszej dyskusji na temat częstości koniecznych manualnych poprawek segmentacji, powtarzalności pomiarów oraz wpływu artefaktów na wartości liczbowe w sektorach obwodowych. Informacje te istotnie wzbogaciłyby ocenę niezawodności pomiarów UWF-OCT w praktyce klinicznej.

II.3. Wniosek o braku korelacji AL z RT i CT

Autorzy konkludują, że zarówno RT, jak i CT nie korelują istotnie z długością osiową gałki ocznej (AL) po dostosowaniu do wieku i płci. Wniosek ten pozostaje w sprzeczności z ugruntowanym w literaturze modelem biomechanicznym, zgodnie z którym wydłużenie gałki ocznej w przebiegu miopii prowadzi do istotnego ścieńczenia naczyń i siatkówki.

Źródłem tego paradoksu jest ograniczenie zakresu zmienności wynikające z przyjętych kryteriów włączenia: wykluczono przypadki z wadą refrakcji powyżej -6,0 D lub +4,0 D. Eliminacja pacjentów z wysoką krótkowzrocznością (AL > 26,5 mm), u których ścieńczenie naczyń i siatkówki jest najbardziej dramatyczne, pozbawiła próbę zmienności niezbędną do wykazania korelacji. Wniosek o braku zależności AL-CT powinien być bezwzględnie opatrzony zastrzeżeniem o zawężonym zakresie refrakcji badanej populacji i ograniczonej możliwości generalizacji tego stwierdzenia.

III. Analiza poszczególnych publikacji cyklu

III.1. Publikacja 1: Baza normatywna w oczach zdrowych

Diagnosics 2024, 14, 1114 – „Choroidal and Retinal Thicknesses in Healthy Eyes Measured with Ultra-Wide-Field Optical Coherence Tomography”

Charakterystyka: Oryginalna praca badawcza analizująca wartości RT i CT w 9 sektorach topograficznych (centralny 3 mm, okołodołkowy 3–9 mm, obwodowy 9–18 mm) w grupie 125 zdrowych oczu populacji kaukaskiej. Zastosowano najszersze dostępne pole skanowania (23 x 20 mm).

Zalety: Praca stanowi jedno z nielicznych doniesień w piśmiennictwie światowym prezentujących normatywne wartości RT i CT uzyskane za pomocą UWF-OCT bez konieczności tworzenia mozaiki obrazów. Dotychczasowe bazy normatywne opierały się na skanach ograniczonych do siatki ETDRS lub – w przypadku badań szerokokątnych – na mozaikach wielu skanów (np. Rasheed i wsp. 2018). Tylko pojedyncze prace, takie jak Hirano i wsp. 2023 czy Kim i wsp. 2021, wykorzystywały pojedyncze skany UWF-OCT, lecz na mniejszych grupach lub w odmiennych populacjach etnicznych.

Wykazanie, że naczyniówka przybiera kształt soczewki wklęsło-wypukłej z grubszą częścią w kwadrantach górnych i skroniowych, a siatkówka – kształt podwójnie wypukły z pogrubieniem wokół tarczy nerwu wzrokowego (asymetria nosowo-skroniowa odpowiadająca przebiegowi włókien nerwowych) – stanowi cenny wkład anatomiczny. Dane te mają bezpośrednie przełożenie na różnicowanie fizjologicznych pocienień obwodowych od wczesnych stadiów dystrofii naczyniówkowo-siatkówkowych.

Najistotniejszym odkryciem jest precyzyjne udokumentowanie redukcji CT z wiekiem we wszystkich sektorach, w tym na dalekim obwodzie. Zjawisko starzenia się układu naczyniowego naczyniówki zostało tu zatem numerycznie udowodnione w sposób bezsprzeczny. Różnica centralnej CT między pacjentami poniżej 40 r.ż. a grupą powyżej 70 r.ż. wynosi około 100 μm (niemal 30% wartości bazowej). Wynik ten ma fundamentalne znaczenie dla diagnostyki chorób pachychoroidowych, gdzie stosowanie sztywnych wartości odcięcia CT bez uwzględnienia wieku pacjenta prowadzi do błędnej klasyfikacji.

Dymorfizm płciowy – istotnie grubsza naczyniówka u kobiet i grubsza siatkówka u mężczyzn – stanowi obserwację, której uwidocznienie było możliwe dopiero dzięki analizie sektorów obwodowych w UWF-OCT. W badaniach z użyciem standardowego pola (Wang i wsp. 2015, siatka ETDRS 6 mm) różnice te nie były tak ewidentne.

Ograniczenia: Problem korelacji dwojga oczu tego samego pacjenta dotyczy w pełni tej pracy. Brak analizy zgodności pomiarów (np. ICC, Bland-Altman) stanowi ograniczenie, szczególnie dla sektorów obwodowych, gdzie zmienność segmentacji jest największa, ale wymagałaby innych urządzeń i dodatkowych pomiarów – na razie nie było to możliwe. Ale to mocna sugestia na przyszłość i zachęta do kontynuacji badań. Wyłącznie kaukaska populacja badana ogranicza możliwość ekstrapolacji wyników – znane są różnice rasowe w grubości naczyniówki (Rhodes i wsp. 2015), jednak oczywiście w polskich warunkach nie ma innej możliwości. Niech będzie to zachęta do współpracy międzynarodowej, jeżeli praca będzie kontynuowana. Przyjęty zakres refrakcji (–6 do +4 D) wyklucza pacjentów z wysoką krótkowzrocznością, co prowadzi do błędnego wniosku o braku korelacji AL z CT. W populacji emmetropijnej i z łagodnymi ametropiami mechanizmy kompensacyjne organizmu mogą maskować korelację AL z CT.

III.2. Publikacja 2: Zmiany morfologiczne w DME

J. Clin. Med. 2024, 13, 4242 – „Wide-Field Optical Coherence Tomography in Patients with Diabetic Macular Edema”

Charakterystyka: Oryginalna praca badawcza porównująca RT i CT w trzech strefach (centralnej, okołodołkowej, obwodowej) u pacjentów z DME (84 oczu bez PRP, 56 oczu po PRP) i w grupie kontrolnej (125 oczu). Analizowano korelacje z czynnikami systemowymi (HbA1c, BMI, czas trwania cukrzycy, insulinoterapia) i okulistycznymi (BCVA, DRSS, ilość IVI, AL).

Zalety: Praca jest pierwszym doniesieniem wykorzystującym UWF-OCT do analizy topograficznej DME z uwzględnieniem dalekiego obwodu siatkówki. Wyodrębnienie trzech

stref (3 mm, 3–9 mm, 9–18 mm) stanowi logiczne i klinicznie użyteczne rozwiązanie analityczne.

Kluczowym wynikiem jest wykazanie, że patologiczny przyrost RT u pacjentów z DME (bez PRP) dotyczy przede wszystkim strefy centralnej i okołodołkowej, natomiast praktycznie nie obejmuje dalekiego obwodu (9–18 mm). Różnica RT na obwodzie między grupą DME bez PRP a grupą kontrolną nie osiągnęła istotności statystycznej. Obserwacja ta potwierdza zróżnicowaną podatność anatomiczną poszczególnych regionów siatkówki na gromadzenie płynu, co wiąże się z odmienną architekturą komórek Müllera, gęstością kapilar i właściwościami bariery krew-siatkówka w plamce i na obwodzie.

Brak korelacji RT i CT z czynnikami systemowymi (HbA1c, BMI, czas trwania cukrzycy, DRSS) stanowi istotne spostrzeżenie kliniczne. Znajduje ono uzasadnienie w koncepcji „pamięci metabolicznej” (metabolic memory) – akumulacja zaawansowanych produktów glikacji (AGEs) podtrzymuje lokalny proces zapalny i dysfunkcję naczyniową niezależnie od bieżącej kontroli glikemii. Potwierdza to codzienne doświadczenie kliniczne: wyrównanie metaboliczne nie cofa rozwiniętego DME, który wymaga niezależnego leczenia doszklistkowego.

Wyjątkowo ciekawa konstatacja badawcza odnosi się do pacjentów po przebytej panfotokoagulacji (PRP). Analiza dowiodła, że u chorych z historią ablacji laserowej obwodu siatkówki, poprawa ostrości wzroku (BCVA) po wdrożeniu zastrzyków doszklistkowych (IVI) koreluje z ilością tychże iniekcji w stopniu znacznie silniejszym, wprost proporcjonalnie wpływając na spłaszczenie profilu plamki. W grupie nie poddanej PRP takich korelacji po prostu nie odnotowano, a reakcje na wstrzyknięcia miały charakter bardziej chaotyczny i wykazywały wysoką wariancję zrębową. W dyskusji, autor wysuwa wnikliwy, dalekosiężny postulat naukowy twierdząc, iż fotokoagulacja laserowa, poprzez celowane i fizyczne zniszczenie niedokrwionych obszarów obwodu siatkówki produkujących główną masę naczyniowo-śródbłonkowego czynnika wzrostu (VEGF), stabilizuje biochemicznie środowisko komory ciała szklanego. Usunięcie permanentnego stymulatora zapalno-naczyniowego z obwodu sprawia, że plamka (będąca już tylko lokalnym ogniskiem przecieku) reaguje w sposób niezwykle przewidywalny i trwały na wstrzyknięcia anty-VEGF, gwarantując lepszy profil opieki długoterminowej. Spostrzeżenie to, chociaż poparte jest tu badaniem o charakterze wyłącznie przekrojowym (ograniczenie w kontekście braku prospektywnego śledzenia progresji), stanowić powinno punkt wyjścia do randomizowanych wieloośrodkowych projektów klinicznych oceniających synergię protokołów PRP-IVI w erze cząsteczek najnowszej generacji takich jak bi-specyficzny faricimab czy wielkocząsteczkowy aflibercept 8 mg.

Korelacja gorszej BCVA z wyższym RT i niższym CT w strefach centralnych i okołodołkowych u pacjentów bez wykonanej PRP stanowi potwierdzenie wcześniejszych obserwacji (Rayess i wsp. 2015, DRCR net 2007), rozszerzając je na większy obszar analizy.

Ograniczenia: Przekrojowy charakter badania nie pozwala na wnioskowanie przyczynowo-skutkowe. Podział na grupy (z PRP i bez PRP) nie jest randomizowany – pacjenci po PRP mieli z definicji cięższe stadia retinopatii, co stanowi potencjalny czynnik zakłócający. Minimalna liczba IVI wynosiła 5, jednak brak informacji o rozkładzie stosowanych preparatów

(bewacyzumab vs aflibercept) i schemacie dawkowania utrudnia interpretację wyników dotyczących odpowiedzi na leczenie. Problem korelacji między oczami dotyczy również tej pracy. Należy podkreślić, że wspomniane ograniczenia nie wynikają z błędnej metodologii, ale z priorytetu opieki nad pacjentem i konieczności personalizacji terapii.

III.3. Publikacja 3: Przegląd piśmiennictwa WF-OCT/OCTA

Diagnostics 2024, 14, 321 – „Advantages of the Utilization of Wide-Field OCT and Wide-Field OCT Angiography in Clinical Practice”

Charakterystyka: Przegląd piśmiennictwa systematyzujący wiedzę o zastosowaniach WF-OCT i WF-OCTA w praktyce klinicznej, z odniesieniem do UWF-FA. Analiza obejmuje retinopatię cukrzycową, zakrzepy żył siatkówki, obwodowe zwyrodnienia siatkówkowe i inne jednostki kliniczne.

Zalety: Praca stanowi kompetentne i rzetelne zestawienie aktualnego stanu wiedzy. Autorzy skrupulatnie porównują możliwości WF-OCTA z UWF-FA w kontekście retinopatii cukrzycowej i RVO, słusznie wskazując na komplementarność obu metod – WF-OCTA umożliwia precyzyjną ocenę mikroarchitektury naczyniowej bez zjawiska przecieku barwnika, natomiast UWF-FA zachowuje przewagę szerszego pola obrazowania (200 stopni Optos vs ~80–100 stopni OCTA).

Na szczególne wyróżnienie zasługuje obiektywizm autorów, którzy nie ulegają bezkrytycznemu entuzjazmowi wobec nowych technologii. Uczciwie wskazują ograniczenia WF-OCTA: artefakty ruchowe, artefakty projekcyjne, czasochłonność badania oraz konieczność wielokrotnego powtarzania skanów. Pragmatyczna konkluzja – UWF-FA pozostaje standardem do szybkiej oceny patologii obwodowych, a WF-OCTA jest narzędziem specjalistycznej analizy – stanowi wyważoną ocenę.

Sekcja dotycząca WF-OCT w diagnostyce obwodowych zmian zwyrodnieniowych siatkówki, PVD i trakcji witreoreinalnych trafnie wskazuje na potencjał tej technologii w ocenie wektorów sił trakcyjnych wpływających na kwalifikację do witrektomii.

Ograniczenia: Przegląd ma charakter narracyjny, nie systematyczny w ścisłym metodologicznym rozumieniu (brak diagramu PRISMA, brak predefiniowanego protokołu wyszukiwania). W kontekście dynamicznie rozwijającej się dziedziny podejście narracyjne ma jednak swoje uzasadnienie.

IV. Ocena celów, tezy i wniosków

Teza rozprawy – że wartości RT i CT zależą od wieku, a ich wariancje u pacjentów z DME korelują z występowaniem obrzęku i wybranymi czynnikami systemowymi – została sformułowana trafnie i potwierdzona wynikami badań. Interesujące jest, że część pytań badawczych uzyskała odpowiedź negatywną (brak związku CT z DME, brak korelacji RT/CT z czynnikami systemowymi, brak wpływu sektorów obwodowych na BCVA), co stanowi równie wartościową informację naukową.

Cele szczegółowe sformułowano jako sześć pytań badawczych, na które odpowiedzi zostały udzielone w formie syntetycznej (Tak/Nie). Takie ujęcie – choć klarowne i pożądane – może być w niektórych sytuacjach postrzegane jako uproszczenie; w istocie bowiem część odpowiedzi wymaga zniuansowania lub komentarza, gdy analizowane są liczne parametry w grupach o szerokiej charakterystyce.

V. Ocena nowatorstwa na tle piśmiennictwa

Rozprawa wypełnia istotną lukę w piśmiennictwie. W momencie jej powstania dostępnych było jedynie kilka prac wykorzystujących pojedyncze (a nie mozaikowe) skany UWF-OCT o wymiarach 23 x 20 mm (Hirano i wsp. 2023 – mapy CT u zdrowych; Kim i wsp. 2021 – symetria międzyoczną CT u młodych osób). Żadna z dotychczasowych publikacji nie analizowała topograficznej dystrybucji DME w odniesieniu do dalekiego obwodu za pomocą UWF-OCT.

Połączenie bazy normatywnej (Publikacja 1) z aplikacją kliniczną w DME (Publikacja 2) i szerokim przeglądem możliwości technologii (Publikacja 3) tworzy spójny i logicznie skonstruowany cykl, którego wartość poznawcza wykracza poza sumę poszczególnych publikacji.

VI. Dodatkowe uwagi

1. W spisie treści numeracja rozdziału 8 (Piśmiennictwo) wskazuje str. 71, która pokrywa się ze stroną Dyskusji – błąd numeracyjny.
2. W rozdziale 2.4 tytuł „Zmiany morfologiczne w oczach z DME” opatrzony jest pozycją 79, która prowadzi do strony EyeWiki. Cytowanie takiego źródła w tekście rozprawy doktorskiej jest nieco dyskusyjne.

VIII. Podsumowanie i konkluzja recenzenta

Rozprawa doktorska lek. med. Krzysztofa Artura Kicińskiego stanowi wartościową pracę naukową, podejmującą nowatorską tematykę na styku nowoczesnej technologii obrazowania i retinologii klinicznej. Fundamentalne wyniki – dokumentacja zaniku naczyńki z wiekiem w sektorach obwodowych, topograficzne zróżnicowanie obrzęku siatkówki w DME, wykazanie niezależności parametrów morfologicznych od bieżących czynników systemowych, a także analiza wpływu przebytej panfotokoagulacji na odpowiedź na terapię doszkliskową – stanowią trwałe i cenne wkład w piśmiennictwo okulistyczne. Dysertacja jest przejrzysta i dopracowana graficznie. Ilustracje zasługują na dodatkowe uznanie.

Zidentyfikowane ograniczenia rozprawy są mankamentami, które powinny zostać wyartykułowane, lecz które nie zmniejszają wartości naukowej głównych obserwacji i wniosków. Publikacja wyników w recenzowanych czasopismach międzynarodowych o łącznym IF 9,0 i punktacji MNISW 280 pkt potwierdza, że praca spełnia bardzo wysokie standardy naukowe.

Doktorant udowodnił kompetencje w zakresie planowania eksperymentu klinicznego, gromadzenia i analizy danych pomiarowych, interpretacji wyników w kontekście patofizjologii naczyniówkowo-siatkówkowej oraz syntezy wiedzy technologicznej i klinicznej.

Mając na uwadze całokształt przedstawionych materiałów, stwierdzam, że rozprawa doktorska lek. med. Krzysztofa Artura Kicińskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2024 poz. 1571). Wnioskuje do Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz o wyróżnienie pracy.



Prof. dr hab. n. med. Sławomir Teper