

dr hab. Władysław Błasiak
prof. SWPW w Płocku
em. prof. Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie
L. Wenedy 11/57
30 – 833 Kraków

Kraków, 15 listopada 2022

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr. Rafała Matusiaka pt. „*Wpływ zastosowania ortokorekcji na krótko i długoterminowe zmiany w układzie optycznym oka*”, wykonanej na Wydziale Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Długosza w Częstochowie, pod kierunkiem prof. nadzw. dr hab. Radosława Szczeńniaka oraz promotora pomocniczego dr Marcina Dośpiała.

Uwagi ogólne.

Praca p. mgr. Rafała Matusiaka ma wymiar interdyscyplinarny. Dotyczy zagadnień leżących w obszarach fizyki i medycyny. Moje uwagi będą dotyczyć zagadnień z zakresu fizyki.

Metoda stosowania soczewek ortokeratologicznych jest znana i doskonalona od kilku dekad. Praca p. mgr. Rafała Matusiaka ma charakter aplikacyjny. Jej celem było zbadanie fizykalnych zmian krótko i długoterminowych układu rogówki oka powstających w wyniku zastosowania korekcji ortokeratologicznej, sprawdzenie ich wpływu na jakość odwzorowania, a tym samym dookreślenie kryteriów kwalifikacji do ich stosowania. W pracy wykorzystano zestaw 28 soczewek próbnych o różnych krzywiznach bazowych, średnicach i krzywiznach dopasowania, które zostały wykonane z kopolimeru sylikoksanylostyrenowo fluorometakrylanowego (BOSTON XO).

Obszerny pierwszy rozdział wprowadzający, nazwany przez Autora wstępem teoretycznym, poświęcony wybranym zagadnieniom budowy oka (ze szczególnym uwzględnieniem roli rogówki), wadom refrakcji i aberracji układów optycznych oraz korekcji ortokeratologicznej, oceniam pozytywnie.

Z zainteresowaniem przeczytałem krótką historię soczewek ortokeratologicznych, opis ich budowy oraz przegląd wiedzy na temat zmian zachodzących w rogówce na skutek ich stosowania. Autor wskazał luki i niedopowiedzenia istniejących koncepcji, co stanowiło inspirację do podjętych przez niego badań.

Za dyskusyjną uznaję przyjętą w pracy metodę badawczą, która miała charakter *studium przypadku*. Wyniki uzyskiwane metodą *case study* są obciążone relatywnie dużym prawdopodobieństwem popełnienia błędu systematycznego, co stoi w opozycji do

głównego celu pracy, przyjętego przez Autora. Prowadzenie badań na samym sobie nie daje bowiem w pełni wiarygodnych podstaw do szerszych uogólnień. Szkoda, że autor nie przeprowadził swoich badań przynajmniej na kilku osobach.

Dla komplementarności argumentacji (jako *advocatus diaboli*) muszę jednak dodać, że w przeszłości wielu znakomitych badaczy prowadziło *case study* w wersji zbliżonej do tej, na którą zdecydował się autor tej dysertacji. Należał do nich np. laureat Nagrody Nobla Kevin Warren, który wypił zawiesinę z bakteriami *helicobacter pylori*, powodującą stany zapalne i chorobę wrzodową żołądka. Własnym zdrowiem ryzykowali Maria Skłodowska-Curie i Piotr Curie. Warto tu także wspomnieć największego geniusza fizyki wszech czasów, Izaaka Newtona, któremu przypisuje się eksperyment na własnym oku, polegający na ryzykownym nakłuciu w celu zbadania efektów wywołanych uciskiem o stałej oraz zmieniającej się wartości.

Powyższe, spektakularne przykłady nie usprawiedliwiają oczywiście Autora tej dysertacji. Jego argumenty dotyczące takiego wyboru sposobu przeprowadzenia badań, który pozwoli na uniknięcie zgody komisji biomedycznej, nie są w pełni przekonujące. W metodologii badań podkreśla się mocno, że prowadzenie badań metodą *case study* powinno być nasycone szerokim spektrum metod pomiarowych. Autor tej dysertacji spełnił ten warunek. Przeprowadził pomiary korzystając z różnorodnych metod i wysokiej jakości aparatury badawczej, badając stan oka w pięciu odstępach czasowych, od 6 godzin po założeniu korekcji wzrokowej do trzech miesięcy.

Na uznanie zasługuje różnorodność zastosowanych metod pomiarowych. Autor przeprowadził solidną kwalifikację przed zastosowaniem soczewek ortokeratologicznych. Badanie refrakcji obiektywnej przeprowadził za pomocą autokeratorefaktometru Canon RK-F1. Ostrość wzroku określono metodą mgłową Dondersa. Badanie astygmatyzmu dokonywano z zastosowaniem tarczy Greena, testu solniczki i cylindra skrzyżowanego Jaksona. Badania stanu refrakcji związane z wyznaczaniem parametrów rogówki zostały przeprowadzone za pomocą autokeratorefaktometru Canon RK-F1, biometru Zeiss IO, Master 700 i topografu PENTACAM HR. Grubość rogówki mierzono biometrem Zeiss IO, Master 700 i topografem PENTACAM HR. Ciśnienie śródgałkowe wyznaczono za pomocą Tonometru Canon TXF. Analizę ilościową wydzielania łez przeprowadzono w oparciu o test Schirmera korzystając z bibuły Whatmana. Ciśnienie wewnątrzgałkowe badano za pomocą tonometru Canon TX-F. Wymienione tu, tylko w części, spektrum metod badawczych jest argumentem łągającym krytyczne uwagi związane zastosowaniem przez Autora szczególnej metody *case study*.

Zastrzeżenia budzi terminologia stosowana przez autora w rozdz. III.4.2 (str. 73), zatytułowanym: „Analiza błędu pomiarowego i dokładności uzyskanych wyników”. Już od kilkunastu lat panuje powszechna zgoda większości środowiska fizyków polskich, żeby do określenia dokładności uzyskanych wyników używać terminu „niepewność” (*ang. „uncertainty”*). Błędy (*ang. „errors”*), których przyczyną jest człowiek, niewłaściwie dobrany przyrząd pomiarowy lub metoda pomiaru popełniane są nieświadomie. Nikt rozsądny nie popełnia błędów świadomie. Dopiero po wykryciu błędów można je usunąć, co zazwyczaj zajmuje sporo czasu. W historii fizyki znamy wiele takich przypadków (np. błąd laureata Nagrody Nobla Alberta Abrahama Michalsona przy wyznaczaniu prędkości światła). Autor tej pracy (był oczywiście narażony na popełnienie błędu systematycznego

w związku z eksperymentowaniem na samym sobie), w rozdziale III.4.2 nie zajmował się jednakże analizą błędu pomiarowego (jak pisze), a analizą niepewności pomiarowej.

Praca ma swoje mocne strony. Niewątpliwie nowatorskim osiągnięciem pracy jest wykorzystanie zaawansowanego modelu oka asferycznego wg. Navarro do opracowania modelu oka poddanego ortokorekcji i porównanie uzyskanych wyników z danymi doświadczalnymi. Model taki może posłużyć do przewidywania zmian w zakresie działania ortokorekcji oraz jakości obrazu siatkówkowego. Badania literaturowe wykazały brak takich prac przy jednoczesnym odnotowaniu prac z zakresu predykcji działania ortokorekcji w najnowszych trendach publikacyjnych (patrz np. praca *P. Kang, V. Maseedupally, V. Gifford, H. Swarbrick, Predicting corneal refractive powerchanges after orthokeratology. Sci Rep 11,16681(2021)*).

Istotne jest także doprecyzowanie przez Autora kryteriów oceny jakości dopasowania soczewek ortokorekcyjnych. Pokazał on bowiem, że analiza map topograficznych, po rozkładzie na kolejne wyrazy szeregu Fouriera, stanowi kluczowy parametr w ocenie prawidłowości działania soczewek ortokorekcyjnych.

Interesującymi pod względem praktycznego zastosowania pracy wydają się również wyniki w zakresie badania asferyczności. Autor pokazał, że zmiana mocy wynosiła 1,75 D (OP) oraz 1,5 D (OL), a asferyczność zmniejszyła się o ok. 013, co odbiega istotnie od dotychczasowych danych literaturowych i może (po przeprowadzeniu dalszych badań na większej próbie badawczej) prowadzić do poszerzenia potencjalnej grupy osób poddawanych leczeniu tą metodą.

Silną stroną pracy jest jej interdyscyplinarność. Praca zawiera istotny aspekt medyczny jak i fizyczny, przez co trudno jednoznacznie wskazać dyscyplinę zdecydowanie dominującą. W mojej ocenie ilość i rodzaj stosowanych metod obliczeniowych (w szczególności aberrometrii) jak i sposób analizy wyników z zastosowaniem modeli fizycznych z wykorzystaniem techniki „ray tracing” jest charakterystyczny dla zespołu kompetencji fizycznych. Aspekt medyczny pozwolił natomiast osiągnąć komplementarność pracy i wyeksponować jej wartość użytkową.

Autor zastosował w badaniach szerokie spektrum pomiarów optometrycznych, co świadczy o jego bardzo dobrej sprawności eksperymentalnej. Wśród 113 pozycji bibliograficznych ponad 30% stanowią prace z ostatnich siedmiu lat.

Uwagi szczegółowe.

W uwagach szczegółowych wskażę kilka błędów i niedociągnięć językowych autora dysertacji. Jest ich stosunkowo mało i nie mają istotnego wpływu na jakość dysertacji.

1. Na str. 56 autor pisze: „Odchylenie standardowe obliczono na podstawie średniego błędu kwadratowego średniej arytmetycznej”. Poprawnie powinno się powiedzieć, że: „Odchylenie standardowe obliczono ze wzoru ...”.
2. Str. 64 – Jest: „ Oprócz standardowej oceny ...”. Powinno być: „, Oprócz standardowej oceny ...”.
3. Str. 65 – Jest: „ ... z wykożystaniem...”. Powinno być: „ ... z wykorzystaniem...”.

4. Str. 68 – Jest: „Wyniki badań refrakcją ...”. Powinno być: „Wyniki badań refrakcji ...”.
5. Str. 78 – Autor pisze o pomiarach „w zakresie długości gałki ocznej”. Myślę, że po prostu chodzi o pomiary długości gałki ocznej.
6. Str. 136 – Jest „pieciokrzywiznowe”. Powinno być; „pięciokrzywiznowe”.
7. Ten sam termin zapisany jest w pracy w różny sposób. Mamy 14 razy zapis „emmetropowego” i 8 razy „emetropowego”.

Konkluzja końcowa.

Biorąc pod uwagę powyższe należy uznać, że wybrana przez Pana mgr. Rafała Matusiaka tematyka badań naukowych, która stała się podstawą jego rozprawy doktorskiej, jest aktualna i ma istotne znaczenie praktyczne.

Opiniowana rozprawa doktorska zasługuje na uznanie, bowiem świadczy o dobrym przygotowaniu merytorycznym, biegłości warsztatowej i dużym zaangażowaniu doktoranta.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska Pana mgr Rafała Matusiaka zatytułowana „Wpływ zastosowania ortokorekcji na krótko i długoterminowe zmiany w układzie optycznym oka”, stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego oraz spełnia wymogi art. 14 ust. 2 pkt 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669), a stopień doktora może być nadany w dziedzinie i dyscyplinie określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 3 tej ustawy.

W związku z powyższym przedstawiam Radzie ds. Nadawania Stopni Naukowych i Stopni w Zakresie Sztuki Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Długosza w Częstochowie, wniosek o dopuszczenie Pana mgr Rafała Matusiaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, dnia 15 listopada 2022 r.



PODPIS ZAUFANY

WŁADYSŁAW
BŁASIAK

13.02.2023 15:33:55 [GMT+1]

Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

rk