

prof. dr hab.n.med. Dorota Pojda-Wilczek
Klinika Okulistyki Katedry Okulistyki
Wydziału Nauk Medycznych w Katowicach
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
ul. Ceglana 35
40-514 Katowice

Katowice, 28.03.2025 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Piotra Dzwiniela
pt. „Modulation of Visual Information Processing
in the Human Nervous System Using Non-Invasive Electrical Stimulation”

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska jest wnikliwą analizą problemów technicznych, warunków i efektów stymulacji elektrycznej narządu wzroku.

Autor wprowadza do tematu obszernym wstępem, w którym szczegółowo omawia anatomię i czynność narządu wzroku, przetwarzanie wrażeń wzrokowych oraz współczesne techniki neuromodulacji. Doktorant wykazuje się dużą znajomością piśmiennictwa dotyczącego omawianych kwestii. Porównuje różne aspekty stosowanych stymulacji i opisuje ich zastosowanie kliniczne. Równocześnie podkreśla różnorodność technik i brak standaryzacji metod. Dodatkowe problemy widzi w braku standaryzowanej jednolitej nomenklatury stosowanej do opisu procedur i technik. Teoretyczny wstęp wyznacza kierunki dalszej pracy badawczej, aby uzupełnić luki w dotychczasowej wiedzy.

Do tej części rozprawy mam kilka uwag. W spisie skrótów przy GABA niepotrzebnie jest w nawiasie słowo „neurotransmitter”. Ponadto w spisie skrótów brakuje rozwinięcia skrótów DCS, ACS, RNS, użytych na stronie 37; FGF, CNTF (str. 38); GS i TNF- α (str. 39); ADL (str. 43); CNS (str. 63).

Na str. 16 w opisie Ryc. 1-1 autor umieścił zadanie: „The optic disk, where the optic nerve exits the eye, is also known as the blind spot.” Jest tu kilka nieścisłości: zamiast “disk” powinno być “disc” (to samo dotyczy opisu na rycinie oraz tekstu na str. 19), ale to tylko drobny błąd. Tarcza nerwu wzrokowego jest pojęciem anatomicznym, a plama ślepa to pojęcie fizjologiczne, opisujące mroczek w polu widzenia, który jest konsekwencją istnienia tarczy nerwu wzrokowego, czyli obszaru bez fotoreceptorów. Tarcza nerwu wzrokowego nie jest plamą ślepą. Dlatego na str. 19 uzupełniłabym ostatnie zdanie z „...forms the blind spot.” na „...forms the blind spot in the visual field”. Odpowiedniej korekty w tym temacie wymaga też opis ryciny 1-5.

Na stronie 17 doktorant używa sformułowania „The iris is the colored portion of the eye that surrounds the pupil...”. Proponuję zamiast “surrounds” użyć określenia “forms”, co oddaje bardziej charakter źrenicy, która istnieje wyłącznie dzięki tęczęwce i bez niej nie jest odrębną strukturą.

Na str. 32 autor opisuje morfologię i genezę fal wzrokowych potencjałów wywołanych (VEP). Na podstawie badań klinicznych dowiedziono, że fala P100 powstaje w okolicy potylicznej w rejonie 17. pola Brodmanna. Prawdopodobna geneza pozostałych fal u ludzi jest opisywana na podstawie różnych obserwacji. Publikacja (Schmolesky i wsp., 1998), na której opiera się Doktorant jest wynikiem badań na makakach i chociaż u ludzi może być podobnie, to powinno to być napisane w dysertacji.

Na str. 37 jest odniesienie do ryciny 1-14, której nie ma. Powinno tu być odniesienie do ryc. 1-13.

Doktorant postawił sobie za zadanie zbadanie stymulacji prądowej okołoooczodołowej jako nowego zastosowania w neuromodulacji układu wzrokowego. Eksperyment zawierał dwa aspekty: techniczny i kliniczny. Doktorant postanowił ustalić optymalne warunki odnośnie lokalizacji i rodzaju elektrod oraz parametrów stymulacji z uwzględnieniem efektywności i bezpieczeństwa procedury oraz sprawdzić skuteczność proponowanych rozwiązań eksperymentalnie stosując je u zdrowych ochotników.

Część badawcza jest zaplanowana i przeprowadzona bardzo starannie. Doktorant wykazał się rozległą wiedzą techniczną i umiejętnością zastosowania jej w badaniu klinicznym. W sposób uporządkowany i czytelny przedstawia kolejne etapy realizacji założeń, opierając się o doniesienia z piśmiennictwa, ale twórczo je uzupełniając o własne rozwiązania.

Do tej części mam tylko jedną uwagę: na str. 84 w części „Aims of the Study” tylko pierwsze zdanie dotyczy celu. Pozostałe opisują metodę i powinny znaleźć się w części „Experimental Procedure”.

Wyniki przedstawione są w wielu aspektach, wnioski po każdej części prawidłowo streszczają i podsumowują wykonane doświadczenia oraz ułatwiają śledzenie przebiegu projektu. Doktorant wykazał się bardzo dobrą umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podsumowanie wyników wskazuje na umiejętność rozwiązania oryginalnego problemu naukowego przez doktoranta. Doktorant zaproponował optymalne warunki stymulacji, które mogą być zastosowane w praktyce klinicznej. Udowodnił też wpływ stymulacji okołoooczodołowej na narząd wzroku, tak subiektywny, jak i obiektywny. Bardzo interesująca jest obserwacja przejściowego hamującego wpływu impulsu prądowego przed bodźcem wzrokowym na przebieg wzrokowych potencjałów wywołanych. Stanowi to mocny dowód, że zastosowana stymulacja wpływa na aktywność drogi wzrokowej i otwiera perspektywy dalszych badań nad neuromodulacją w układzie wzrokowym.

Pracę kończy dyskusja, w której Doktorant porównuje uzyskane wyniki z doniesieniami z piśmiennictwa, równocześnie polemizując i wskazując na wyniki własne jako uzupełnienie lub rozszerzenie dotychczasowej wiedzy. Doktorant jest też świadomy ograniczeń własnej pracy i kolejnych wyzwań, które praca stawia przed naukowcami w omawianej tematyce.

Każda część dysertacji zawiera przejrzyste, starannie zaprojektowane i wykonane ryciny i tabele doskonale ilustrujące omawiane zagadnienia i pozwalające śledzić eksperyment. Doktorant doskonale poradził sobie z dużą ilością danych, dokonał ich syntezy i wykazał się umiejętnością prawidłowej analizy i wnioskowania. Drobne niedociągnięcia wykazane powyżej w żadnym stopniu nie umniejszają wartości pracy.

Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). W związku z

powyższym, wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej o dopuszczenie mgr. Piotra Dzwiniela do dalszych etapów postępowania w sprawie o nadanie stopnia doktora. Równocześnie wnioskuję o wyróżnienie jego rozprawy doktorskiej.