Dr hab. Dariusz Mucha prof. AWF
Instytut Nauk Biomedycznych
Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Kraków, 12.07.2023 r.

**Recenzja**

**rozprawy doktorskiej lek. Wojciecha Borowicza**

**Temat: Wpływ treningu usprawniającego pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu na poziom wybranych czynników wzrostu i plastyczności neuronalnej, mięśniowej i naczyniowej.**

**Promotor: prof. dr hab. Joanna Rosińczuk**

Przedstawioną mi do recenzji rozprawę doktorską zrealizowaną w Zakładzie Pielęgniarstwa Internistycznego Katedry Pielęgniarstwa i Położnictwa na Wydziale Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu przeczytałem z zainteresowaniem i dużą uwagą.

Problematyka udarów mózgu wpisuje się w zagadnienia, które powinny być poddawane wieloaspektowym badaniom, ponieważ zapadalność na ten zespół chorobowy w starzejących się społeczeństwach ma tendencję wzrostową, a następstwa w postaci licznych deficytów ruchowych i poznawczych implikują szereg następstw tak dla osoby chorującej, jak i ich rodzin. Powrót do możliwie optymalnego funkcjonowania w społeczeństwie zależy od wielu czynników, ale przede wszystkim od kompleksowej rehabilitacji medycznej, której celem jest przywrócenie w jak najszerszym zakresie utraconych funkcji, m. in. poprzez aktywowanie mechanizmów reorganizacji neuronalnej.

Bez interdyscyplinarnej rehabilitacji opartej na algorytmie obejmującym postępowanie diagnostyczne, terapeutyczne oraz prognostyczne, a także wytrwałej pracy personelu medycznego oraz zaangażowania pacjenta efektywność leczenia nie będzie zadawalająca i na

pożądanym poziomie. W poszukiwanie innowacyjnych, ale co najważniejsze skutecznych metod neurorehabilitacyjnych dla usprawniania pacjentów po udarach wpisują się niewątpliwie badania lek. Wojciecha Borowicza.

Praca doktorska lek. Wojciecha Borowicza składa się ze 100 stron. Zawiera spis treści ze słowami kluczowymi, wykazem skrótów, listą publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej, działalnością naukową, dydaktyczną, zawodową i organizacyjną Doktoranta oraz wstęp, cele pracy, materiał i metody, wyniki, podsumowanie, wnioski, piśmiennictwo, streszczenie, abstract i załączniki.

Słowa kluczowe i wykaz skrótów obejmują odpowiednio 18 i 21 terminów.
Dorobek naukowy Doktoranta zawiera 18 publikacji, w tym 9 pozycji z IF (sumaryczna punktacja 38,338). Sumaryczna punktacja MEiN wynosi 1639 pkt.

Rozprawa doktorska stanowi cykl spójnych tematycznie czterech publikacji, w tym trzy prace oryginalne i jedna przeglądowa. Prace oryginalne zostały opublikowane w czasopismach recenzowanych ze współczynnikiem IF, który wynosi łącznie 12,239 pkt., a w punktacji MEiN 380 pkt. Punktacja pracy przeglądowej stanowi dodatkowe 40 pkt., co sumarycznie składa się na 420 pkt. MEiN. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż lek. Wojciech Borowicz jest pierwszym autorem we wszystkich 4 pracach.

Prace wchodzące w skład cyklu:

1. Borowicz Wojciech, Ptaszkowski Kuba, Murawska-Ciałowicz Eugenia, Rosińczuk Joanna: Proprioceptive neuromuscular facilitation and mirror therapy methods are comparable methods of rehabilitation after a first-ever ischemic stroke: a randomized study, Sustainability, vol. 14, nr 22, 2022, art. 15246[11s.], DOI: 10.3390/su142215246

   Praca oryginalna / MEiN = 140,00/ IF = 4,964

2. Borowicz Wojciech, Ptaszkowski Kuba, Ptaszkowska Lucyna, Murawska-Ciałowicz Eugenia, Rosińczuk Joanna: Assessment of changes in serum C-reactive protein levels in patients after ischemic stroke undergoing rehabilitation – a retrospective observational study, Journal of Clinical Medicine, vol. 12, nr 3, 2023, art. 1029 [11s.], DOI: 10.3390/jcm12031029

   Praca oryginalna / MEiN = 100,00/ IF = 3,889

3. Borowicz Wojciech, Ptaszkowski Kuba, Ptaszkowska Lucyna, Rosińczuk Joanna, Murawska-Ciałowicz Eugenia: The Association Between Serum Vitamin D Levels and Physical Outcomes of Patients who Underwent Rehabilitation Following Ischemic Stroke. Medical Science Monitor, In Press, DOI: 10.12659/MSM.940115 [9s].

   Praca oryginalna / MEiN = 140,00/ IF = 3,386

4. Borowicz Wojciech, Szczepańska Marta, Rosińczuk Joanna: C-Reactive protein as a biomarker affecting neurorehabilitation outcomes in post-stroke patients: state of knowledge and global trends in research, Journal of Education, Health and Sport, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, vol. 13, nr 4, 2023, s. 92-107, DOI: 10.12775/jehs.2023.13.04.010

   Praca przeglądowa /MEiN = 40,00/ IF = 0,000

Celem głównym przedstawionych do recenzji prac była kompleksowa ocena wpływu treningu usprawniającego pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu na poziom wybranych czynników wzrostu i plastyczności neuronalnej, mięśniowej i naczyniowej. Cele szczegółowe zostały sformułowane w czterech punktach:

1. Porównanie wpływu dwóch metod neurorehabilitacji z zastosowaniem metody PNF lub MT na powrót zdolności funkcjonalnych w okresie regeneracyjno-kompensacyjnym u pacjentów z przebytym pierwszym udarze niedokrwiennym mózgu.
2. Ewaluacja czynników wpływających na poziom CRP w surowicy krwi u pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu wraz z oceną przydatności CRP jako potencjalnego biomarkera skuteczności rehabilitacji i powrotu sprawności funkcjonalnej.
3. Ocena związku pomiędzy stężeniem witaminy D w surowicy krwi a wynikami sprawności fizycznej i poziomu niepełnosprawności pacjentów poddanych rehabilitacji medycznej po udarze niedokrwiennym mózgu.
4. Komplementarna analiza literatury i krytyczny przegląd badań naukowych dotyczących wykorzystania CRP jako potencjalnego biomarkera związanego z udarem mózgu i wpływającego na osiąganie postępów neurorehabilitacji u pacjentów po udarze.

Zarówno cel główny, jak i cele szczegółowe zostały sformułowane prawidłowo i nie budzą zastrzeżeń. Jedynie w pierwszym celu szczegółowym ostatni jego człon powinien brzmieć „ ...po przebytym pierwszym udarze niedokrwiennym mózgu" lub „ ... z przebytym pierwszym udarem niedokrwiennym mózgu".

Grupę poddaną badaniom stanowili pacjenci Zamiejscowego Oddziału Rehabilitacji Neurologicznej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, Ośrodka Badawczo-Rozwojowego. Badania przeprowadzono w okresie od stycznia 2020 roku do września 2022 roku.

W badaniu pierwszym, które zostało przedstawione w pracy „Proprioceptive neuromuscular facilitation and mirror therapy methods are comparable methods of rehabilitation after a first-ever ischemic stroke: a randomized study, Sustainability" brało udział 50 pacjentów (34 mężczyzn i 16 kobiet) w wieku 65,5 lat z pierwszym udarem niedokrwiennym mózgu w fazie regeneracyjno-kompensacyjnej. Podzielono ich losowo na dwie grupy, ze względu na stosowaną metodę rehabilitacji, tj.: PNF (n=26) i MT (n=24). Do oceny stanu funkcjonalnego zastosowano wskaźnik Barthel (pomiar trzykrotny), a do oceny stopnia niepełnosprawności zastosowano zmodyfikowaną skalę Rankina (pomiar dwukrotny).

Do badania drugiego opisanego w pracy „Assessment of changes in serum C-reactive protein levels in patients after ischemic stroke undergoing rehabilitation – a retrospective observational study" zakwalifikowano grupę 52 pacjentów (34 mężczyzn i 18 kobiet) w wieku 65.8 lat po przebytym pierwszym udarze niedokrwiennym mózgu z następowym niedowładem połowiczym. Rehabilitację prowadzono metodami neurofizjologicznymi pięć dni w tygodniu w okresie 42 dni, czas pojedynczej sesji wynosił 60 minut. Oznaczano poziom CRP w surowicy krwi, a do oceny wyników funkcjonalnych zastosowano mRS oraz wskaźnik BI.

W badaniu trzecim, którego analizę przedstawiono w pracy „The Association Between Serum Vitamin D Levels and Physical Outcomes of Patients who Underwent Rehabilitation Following Ischemic Stroke" brało udział 80 pacjentów (55 mężczyzn i 25 kobiet) w wieku 61.8 lat poddanych 6-tygodniowej rehabilitacji metodą PNF (60 min dziennie), MT (30 min dziennie) i OT (terapii zajęciowej - trwającej 45 min dziennie). Oznaczono poziom witaminy D i IGF-1.

W powyższych badaniach zastosowano kryteria włączenia i wyłączenia oraz właściwe procedury badawcze, które pozwoliły zrealizować postawione cele badań, zarówno cel główny, jak i cele szczegółowe. Dobór metod statystycznych nie budzi zastrzeżeń. Projekt

badawczy uzyskał pozytywną rekomendację Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu (KB-813/2020).

W pracy przeglądowej „C-Reactive protein as a biomarker affecting neurorehabilitation outcomes in post-stroke patients: state of knowledge and global trends in research" dokonano analizy literatury i krytycznego przeglądu badań naukowych dotyczących CRP jako potencjalnego biomarkera związanego z udarem mózgu i wpływającego na osiąganie postępów neurorehabilitacji u pacjentów po udarze. Na jej podstawie wskazano na istotną rolę mechanizmów zapalnych i poziomu stężenia CRP w dynamice rozwoju ogniska udarowego. Stwierdzono, że w odpowiedzi na obecność tkanek martwiczych (uwalnianych z nich antygenów) rozwija się ostra odpowiedź zapalna, która przyczynia się do powiększenia obszaru martwicy i pogorszenia stanu neurologicznego pacjenta, a także zmniejsza skuteczność rehabilitacji.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań Doktorant postawił 4 wnioski:

1. Zarówno metody neurorehabilitacji PNF, jak i MT mogą być przydatne w poprawie stanu funkcjonalnego i zmniejszeniu poziomu niepełnosprawności u pacjentów po pierwszym udarze mózgu w fazie regeneracyjno-kompensacyjnej.
2. Pomimo wykazania istotnego związku między poziomem CRP i puktacją mRS, samo CRP może być niewystarczającym predyktorem długoterminowych wyników funkcjonalnych rehabilitowanych pacjentów z udarem niedokrwiennym mózgu.
3. Niższe stężenie witaminy D w surowicy i starszy wiek pacjentów mogą być związane z gorszym poziomem funkcjonowania pacjentów z przebytym pierwszym udarem niedokrwiennym mózgu.
4. Konieczna jest dalsza empiryczna weryfikacja i jednoznaczne wykazanie potencjału stężenia CRP oraz witaminy D jako predyktorów warunkujących stan zdrowia pacjenta po udarze mózgu, aby zapewnić możliwie największy poziom powrotu do sprawności ruchowej i zdolności do samodzielnego funkcjonowania pacjentów w zakresie wszystkich czynności życia codziennego.

Sformułowane wnioski są wynikiem analizy uzyskanych danych i bezpośrednią reasumpcją dokonanych spostrzeżeń, a także potwierdzają zrealizowanie postawionych w dysertacji celów. Autor wykazał się umiejętnością uogólniania szeroko prezentowanych wyników, a co najważniejsze przedstawione wnioski mają odzwierciedlenie

w zgromadzonym i przeanalizowanym materiale badawczym. Doktorant wskazał, że ćwiczenia fizyczne, które stosowano w ramach projektu u pacjentów po udarze mózgu mogły wywołać mechanizmy neuroplastyczności, które doprowadziły do poprawy funkcji OUN u rehabilitowanych. Pomimo znaczącej poprawy stanu funkcjonalnego u wszystkich pacjentów niezależnie od rodzaju zastosowanej terapii, Autor formułuje także krytyczne spostrzeżenia dotyczące przedstawionych wyników, formułując pogląd, że nie rozstrzygają one o skuteczności danej formy terapii w całościowym procesie rehabilitacji. Wśród ograniczeń badań własnych wymienia m.in. ograniczenia metodologiczne w postaci braku grupy kontrolnej złożonej z pacjentów poddawanych jedynie standardowej neurorehabilitacji (bez PNF i MT), brak zaślepienia próby względem zastosowanych interwencji rehabilitacyjnych, czy pacjentów z jednego środowiska. Powyższe stwierdzenia pozytywnie rokują w kontekście ewentualnych kolejnych projektów badawczych, które będzie prowadził Doktorant w kolejnych etapach pracy naukowo-badawczej. Wskazuje on również na ich kierunek i proponuje konkretne rozwiązania w postaci połączenia w ramach jednej terapii metod PNF i MT „w celu obserwacji potencjalnego skumulowanego efektu terapeutycznego".

Piśmiennictwo zamieszczone w dysertacji zawiera 63 pozycje, z których tylko 12 nie zostało opublikowanych w ostatniej dekadzie. Dobór piśmiennictwa pod względem jakościowym i ilościowym uważam za właściwy.

**Podsumowanie recenzji**

Doktorant nie ustrzegł się w opinii recenzenta kliku błędów stylistycznych, uważam jednak, że rozprawa doktorska lek. med. Wojciecha Borowicza w podstawowych kryteriach oceny pracy naukowo-badawczej zasługuje na ocenę pozytywną. Struktura pracy jest prawidłowa, materiał adekwatny do celu pracy, narzędzia badawcze, w tym metody statystyki są dobrane właściwie. Autor wykazał się znaczną wiedzą w zakresie podjętej problematyki badawczej.

Pragnę zwrócić także uwagę na znaczący dorobek naukowy Doktoranta i jego odzwierciedlenie w punktach IF = 38,338 (9 prac) i 1639 pkt. MEiN, a także udział w konferencjach naukowych (29).

**Wniosek końcowy**

Uważam, że recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska lek. med. Wojciecha Borowicza pt. „Wpływ treningu usprawniającego pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu na poziom wybranych czynników wzrostu i plastyczności neuronalnej, mięśniowej

i naczyniowej" spełnia warunki określone w Art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. 2018 poz. 1668).

Wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu o dopuszczenie lek. Wojciecha Borowicza do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ze względu na wysoki poziom merytoryczny przedłożonej mi do recenzji rozprawy doktorskiej, wnioskuję o jej wyróżnienie.

**Recenzent**

**dr hab. Dariusz Mucha prof. AWF**