

**Recenzja pracy doktorskiej Pani mgr Anety Ferenc zatytułowanej „Wpływ siły  
wybranych mięśni kończyn dolnych na utrzymanie równowagi w płaszczyźnie  
czołowej”.**

Praca doktorska mgr Anety Ferenc liczy 235 stron i jest podzielona w sposób typowy na następujące części : wstęp, cel pracy, materiał i metody, wyniki, dyskusje, wnioski i piśmiennictwo oraz streszczenie w języku polskim i angielskim, spis skrótów, spis tabel i rycin oraz załączniki. W pracy znajduje się 46 tabel i 16 rycin. Bibliografia składająca się z 402 pozycji piśmiennictwa w zdecydowanej większości pochodzi z ostatnich 10 lat. W pracy zachowano właściwe proporcje bibliografii polskiej i zagranicznej oraz artykułów i pozycji książkowych. Pierwsze wrażenie po przeczytaniu recenzowanej pracy doktorskiej to wysoki poziom edytorski.

We wstępie zawartym na 60 stronach, w pierwszej jego części Autorka po krótkim wprowadzeniu w sposób wnikliwy i dokładny opisuje równowagę ciała człowieka z klinicznego i fizjologicznego punktu widzenia. Zwraca uwagę na fakt, że dla prawidłowego funkcjonowania równowagi ciała konieczna jest współpraca wielu struktur anatomicznych. Prawidłowe współdziałanie tych struktur ma zapewnić przepływ informacji z układów obwodowych, tzn. układu wzrokowego, przedsionkowego i układu czucia głębokiego i powierzchniowego do ośrodkowego układu nerwowego, co skutkuje prawidłowym utrzymaniem równowagi ciała. W drugiej części wstępu Doktorantka zwraca uwagę na rolę układu mięśniowego na utrzymanie równowagi ciała, omawiając budowę oraz biomechanikę mięśni, a także biomechanikę niektórych dużych stawów kończyny dolnej.

Z biomechanicznego punktu widzenia utrzymywanie równowagi ciała jest możliwe wtedy, gdy zachowana jest równowaga w sile i pracy przeciwstawnych grup mięśniowych. Każda dysfunkcja mięśni może prowadzić do zmian w funkcjonowaniu całego aparatu ruchu, pogorszenia sprawności motorycznej i w konsekwencji pogorszenia kontroli równowagi ciała. Funkcjonalnie układy neurologiczny, mięśniowy i stawowy tworzą

nirozzerwalną całość, jako układ sensomotoryczny. Istnieje współzależność oddziaływania układu mięśniowego na OUN i na układ stawowy i odwrotnie. Dlatego każda patologia w układzie sensomotorycznym może prowadzić do pogorszenia kontroli postawy ciała.

W celu pracy Doktorantka stawia sobie za zadanie określenie zależności pomiędzy aktywnością mięśni odwodzicieli stawu biodrowego, ocenianymi w warunkach izometrycznych i izokinetycznych u osób zdrowych, a możliwością utrzymania równowagi w warunkach statycznych. Główny problem badawczy został podzielony na 4 cele badawcze :

1. analizę związku pomiędzy siłą mięśni odwodzących staw biodrowy, mierzoną w warunkach izometrycznych i izokinetycznych, a zdolnością utrzymania równowagi statycznej u osób zdrowych,
2. analizę związku pomiędzy wybranymi parametrami czasowymi mięśni odwodzących staw biodrowy, ocenianymi w warunkach izometrycznych i izokinetycznych, a zdolnością utrzymania równowagi statycznej u osób zdrowych,
3. analizę wpływu wybranych parametrów siłowych i czasowych na wartość współczynnika stabilności w różnych warunkach (oczy otwarte, oczy zamknięte, podłoże stabilne, podłoże niestabilne),
4. próbę określenia, na podstawie wyników uzyskanych w badanej grupie osób zdrowych wskazówek do dalszych badań oraz postępowania w warunkach klinicznych u pacjentów z dysfunkcjami.

Na przeprowadzenie badań Doktorantka uzyskała zgodę Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (zgoda nr KB/217/2020 z dnia 22.07.2020 r.). W omawianym badaniu wzięło udział 96 osób, w tym 59 kobiet i 37 mężczyzn. Średnia wieku wynosiła 31.19. Grupę badaną stanowili studenci, głównie kierunku Fizjoterapia, pracownicy WUM oraz inne osoby, które wyraziły zgodę zawzięcie udziału w tym badaniu. Podstawowym kryterium włączenia do badania była zgoda na wykonanie badania oraz brak p/wskazań do wykonywania pomiarów siły w warunkach izokinetycznych i izometrycznych.

Badania odbyły się w Laboratorium analizy Ruchu Zakładu Podstaw Fizjoterapii Wydziału Lekarsko-Stomatologicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego i składały się z 4 części : pisemna zgoda na udział w badaniu, wypełnienie ankiety mającej na celu zakwalifikowanie do badania, wypełnienie kwestionariusza Waterloo w celu określenia dominującej kończyny dolnej, ocenę równowagi za pomocą platformy BIODEX Balance System. Na koniec wykonania badania izokinetycznego i izometrycznego odwodzicieli stawu biodrowego, przeprowadzone za pomocą systemu Humac Norm. Wyniki badania omawiano

z każdym pacjentem po badaniu.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu oprogramowania statystycznego R Core Team 2021. Zgodność rozkładów analizowanych parametrów z rozkładem normalnym była badana przy pomocy testu Shapiro-Wilka. Relacje między każdym z parametrów równowagi a każdym z parametrów siłowych i czasowych były analizowane przy pomocy korelacji Spearmana. Za zależności istotnie statystycznie uznano wyniki, gdy poziom istotności wynosił  $p < 0,05$ .

Wyniki przedstawiono bardzo sumiennie i szczegółowo w formie opisowej i tabelarycznej oraz przy pomocy rycin. Zarówno tabelaryczna, jak i wykresowa forma przedstawienia wyników oraz ich opisy zasługują na uznanie i czynią pracę wartościową. Autorka wykazała, że na podstawie uzyskanych wyników jej badań nie stwierdzono znaczącego wpływu siły mięśni odwodzących staw biodrowy na równowagę ciała u osób zdrowych, co było podstawowym celem dysertacji. Stwierdziła jednak istotny wpływ na równowagę parametrów czasowych, m.in. związanych ze zmianą aktywności mięśni z agonistów na antagonistów. Podsumowanie wyników zawarte na końcu ułatwia analizę uzyskanych danych oraz czytanie dyskusji.

W dyskusji, w oparciu o piśmiennictwo Doktorantka szczegółowo ustosunkowuje się do własnego materiału badawczego. Na pochwałę zasługuje sposób podziału głównego rozdziału na podrozdziały, w których autorka omawia poszczególne problemy np. „ocena równowagi”, „ocena siły mięśniowej” ..., itp. Co ułatwia czytającemu odnalezienie się w tym obszernym temacie. Dyskusja została napisana zgodnie z wytycznymi dla pracowników naukowych, co też ułatwia interpretację czytającego. Analizując piśmiennictwo, Doktorantka trafnie i krytycznie konfrontuje, spostrzeżenia własne z wynikami innych autorów.

Zasadniczą część pracy kończą wnioski, w liczbie aż 9, przy 4 pytaniach badawczych- szczegółowych. W tym miejscu z pozycji recenzenta uważam, że byłoby wskazane, aby liczba wniosków była identyczna do ilości postawionych pytań badawczych i żeby wnioski odpowiadały konkretnie na postawione pytania w celach pracy. Czyni to wówczas, wg mnie wnioski bardziej przejrzyste i łatwiejsze do interpretacji.

Praca zawiera nieliczne błędy językowe, np. określenia potoczne, stylistyczne i literówki co oczywiście nie wpływa na końcowy rezultat merytoryczny dysertacji.

Podsumowując, Autorka wykazała się bardzo dużą wiedzą w zakresie podjętego przez siebie tematu. Analizując przytaczane przez Nią wyniki nie dostrzegłem istotnych błędów w obliczeniach, zastosowane metody statystyczne są właściwie dobrane do omawianego materiału, a przyjęte poziomy istotności mają charakter powszechnie

obowiązujący. Postawiony przez Doktorantkę cel pracy znajduje swoje odbicie w przedstawionych wnioskach. Część zawartych w nich stwierdzeń może mieć istotne implikacje praktyczne (np. w zapobieganiu upadkom ludzi starszych). Autorka cytuje bogate i aktualne piśmiennictwo, którym swobodnie i w sposób trafny potrafi się posługiwać w obszernym wstępie do pracy czy dyskusji. Zwraca także uwagę wysoki poziom edytorski przedstawionej pracy doktorskiej.

Konkludując, pozwalam sobie przedstawić Panu Przewodniczącemu Rady Dyscypliny Nauk o Zdrowiu WUM wniosek o dopuszczenie mgr Anety Ferenc do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. n. med. dr h. c. Ireneusz Kotela