



Recenzja
rozprawy doktorskiej na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych
i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

mgr Łukasza Wilgockiego

pt. „Ocena właściwości mechanicznych mięśnia czworogłowego uda u piłkarzy
nożnych za pomocą tensomiografii po zastosowaniu radialnej fali uderzeniowej”

wykonanej pod kierunkiem naukowym dr hab. n med. prof. CMKP Małgorzaty Łukowicz
(promotor)
i dr hab. Grażyny Brzuszkiewicz – Kuźmickiej (promotor pomocniczy)
w Wydziale Rehabilitacji AWF Warszawa

Ocena strony formalnej

Rozprawa doktorska mgr Łukasza Wilgockiego została opracowana zgodnie z wytycznymi wynikającymi z Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 27 września 2017 roku (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 z późniejszymi zmianami).

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Pani Dziekan Wydziału Rehabilitacji Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie z dnia 19 listopada 2021 roku DWR – 531- 45/2021, powołujące się na Uchwałę Rady Wydziału Rehabilitacji z dnia 9 listopada 2021 r.

Przedstawiona do oceny praca jest zgodna z wymogami stawianymi rozprawom doktorskim. Praca jest przygotowana w formie maszynopisu opracowanego za pomocą komputerowego edytora tekstu. Ryciny, tabele i ilustracje są wklejone w formie cyfrowej do rozprawy w odpowiednich miejscach.

Rozprawa liczy łącznie 129 stron, zawiera 5 tabel oraz 32 ryciny.

Zamieszczone w pracy treści są zgodne z tematem określonym w tytule rozprawy. Tytuł pracy i jej cele zostały trafnie zredagowane, oddają istotę problemu, oceniają właściwości mechaniczne m.czworogłowego uda u piłkarzy nożnych za pomocą tensomiografii po zastosowaniu fali uderzeniowej. Struktura pracy ujęta w spisie treści jest typowa dla rozpraw awansowych. Zawiera 6 numerowanych rozdziałów, bibliografię,



streszczenia w języku polskim i angielskim. Kolejność i logiczne ułożenie rozdziałów umożliwia śledzenie celów pracy. Powyższy układ pozwolił na przeprowadzenie analiz w sposób uporządkowany, co nie jest bez znaczenia przy przedstawionych wynikach badań.

Ocena merytoryczna rozprawy

Pomiary własności mechanicznych aparatu ruchu człowieka obarczone są z jednej strony częstymi utrudnieniami wynikającymi z budowy morfologicznej, z drugiej problemami metrologicznymi wynikającymi z konstrukcji stanowisk pomiarowych. W dostępnym piśmiennictwie spotyka się wiele prac dotyczących techniki i metodyki pomiarowej w odniesieniu do wielu specjalności medycznych, fizjoterapii czy samego treningu sportowego. W celach diagnostycznych dokonuje się również oceny biomechanicznej wyizolowanych grup mięśniowych w warunkach statyki i dynamiki.

Profesjonalne uprawianie sportu jakim jest piłka nożna prowadzi często do przeciążeń i wielokrotnych urazów narządu ruchu, w tym szczególnie struktur stawu kolanowego. W postępowaniu fizykoterapeutycznym do regeneracji uszkodzonych struktur tkankowych wykorzystuje się najczęściej terapię promieniście rozchodzącej się fali, gdzie całkowity czas trwania impulsu jest zdecydowanie dłuższy, wartości ciśnienia oraz średnia głębokość oddziaływania są mniejsze niż w fali zogniskowanej.

Pomimo dużego zainteresowania tematem oddziaływania zabiegów fali uderzeniowej na tkanki, szczególnie w aspekcie klinicznym, nadal odczuwa się pewien niedosyt badań podstawowych o profilu biomechanicznym, wyjaśniających wpływ radialnej fali uderzeniowej na parametry mechaniczne mięśni. Badania te w odniesieniu do profesjonalnego sportu mogą stanowić pewne novum i stanowić wciąż otwarty problem, ze względu na skromną ilość opracowań, zarówno w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym.

Autor pracy rozszerza badania tematu o parametry skurczu oraz maksymalnego przemieszczenia m.czworogłowego uda. Eksperyment ten pozwoli uzupełnić i rozszerzyć dotychczasową wiedzę nad wpływem promienistej fali uderzeniowej na właściwości mięśnia szkieletowego. Do oceny swych badań Doktorant wykorzystał nieinwazyjny system

tensomiografii, szeroko stosowany w naukach medycznych i technicznych, również w praktyce klinicznej do oceny pracy kurczliwości włókien mięśniowych.

Stąd wybór tematu rozprawy doktorskiej mgr Łukasza Wilgockiego uważam za w pełni uzasadniony, powyższa problematyka należy do interesujących i ważnych tak pod względem poznawczym jak i praktycznym.

We „Wstępie” Doktorant w dość obszerny sposób dokonuje charakterystyki piłki nożnej w ujęciu motorycznym; następnie przedstawia narząd ruchu piłkarza w ujęciu anatomicznym i biomechanicznym (często z błędami – str.16!), wskazuje celowość monitoringu mięśni czworogłowych uda u piłkarzy nożnych; w dalszej części charakteryzuje nieinwazyjną metodę pomiarową tensomiografii (TMG), by w podobny sposób przedstawić działanie terapeutyczne i zalety radialnej fali uderzeniowej (RSWT) i możliwości jej zastosowania.

O czym warto już podyskutować na wstępie: budowa i funkcja m. czworogłowego uda u człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem mm. obszernych.

W odniesieniu do kluczowego (metodologicznie) rozdziału – cel pracy, jak już wcześniej wspomniałem jest poprawnie sformułowany, poparty trzema celami aplikacyjnymi (co do drugiego celu mam pewne wątpliwości, jeśli chodzi o charakter włókien mięśniowych, skąd ta wiedza?) oraz 4 pytaniami badawczymi, które mają dość czytelne walory poznawcze i praktyczne. Jest to bardzo istotne, gdyż nawiązują do teoretycznego tła problemu.

W syntetyczny sposób opisano badany materiał (randomizowany) z kryteriami włączającymi i wykluczającymi z projektu, który stanowiło 80 zawodników w wieku 16 – 17 lat, o stażu treningowym powyżej 7 lat. Badanych podzielono na cztery grupy, po 20 uczestników w każdej. Każda grupa charakteryzowała się użyciem innej dawki fali radialnej, włącznie z grupą *placebo*. Pomiary parametrów czasu skurczu pracy mięśni oraz maksymalnego przemieszczenia zostały przeprowadzone za pomocą tensiomiografu, a zabieg radialną falą uderzeniową został przeprowadzony urządzeniem BTL 6000 SWT TOP LINE. Ocena przykurczu m.biodrowo-lędźwiowego i głowy prostej m.czworogłowego uda została wykonana za pomocą testu *Jandy*.

O czy warto podyskutować na tym etapie:

1. Czy brano pod uwagę rozwój biologiczny badanych?



2. *Metodyka badań nie wskazuje dokładnie umiejscowienia elektrod na mięśniach obszernych, szczególnie z racji ich wielowarstwowej budowy i dość głębokiego ich ułożenia?*
3. *Czy jednorazowy zabieg wywoła oczekiwane efekty, skoro w praktyce klinicznej stosuje się od 4-8? Jaką rolę odegrał czas zabiegu?*
4. *Czy brano pod uwagę lateralizację – czy badano zawodników prawo, – czy lewonożnych?*

Opis próby w perspektywie zakresu realizowanych badań jest szczegółowy. W pracy zastosowano prawidłowe procedury statystyki zaawansowanej w analizie wyników badań, wskazano testy, na podstawie których określono znamienność statystyczną obserwowanych zmian.

Na prowadzenie badań uzyskano zgodę Senackiej Komisji Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie (SKE 01 – 57/2017 z dn.27 października 2017 roku).

Wyniki badań zostały zaprezentowane w 3 podrozdziałach i odnoszą się do następujących zagadnień:

- *oceny czasu skurczu (T_c) oraz maksymalnego przemieszczenia (D_m) przed zastosowaniem radialnej fali uderzeniowej;*
- *zmian czasu skurczu i maksymalnego przemieszczenia pod wpływem zastosowania różnych dawek radialnej fali uderzeniowej*
- *wpływu wartości wyjściowych mięśnia, czasu skurczu oraz maksymalnego przemieszczenia na odpowiedź mięśnia po zastosowaniu radialnej fali uderzeniowej.*

Realizacja badań nie budzi zastrzeżeń, oprócz pytań zawartych na wstępie; mnogość występujących wątków, stopień ich uszczegółowienia i obszerne informacje o danych są typowe dla rozpraw doktorskich. W przypadku skierowania pracy do druku warto przeprowadzić generalizację wyników i zaprezentować wyniki na większym poziomie ogólności.

W pracy Autor posługuje się prawidłowo procedurami statystyki zaawansowanej w analizie swych wyników. Dobór metod oceniam jako prawidłowy. Przeprowadzone analizy uznać należy za rzetelne, zgodne z zasadami sztuki i konkluzywne.

Dyskusja stanowi 15-stronicowy rozdział rozprawy, napisany w sposób zwarty, interesujący – ukazuje osiągnięcia, a często ograniczenia rezultatów badań przeprowadzonych w wielu ośrodkach naukowych. Rozdział ten jest napisany na dobrym poziomie naukowym. Pan mgr Łukasz Wilgocki zastosował podwójny schemat omówienia swoich wyników na tle danych literaturowych. W pierwszej grupie porównań podejmuje polemikę na temat wybranych problemów niniejszej rozprawy. Jako drugą płaszczyznę wybrał weryfikację własnych założeń, w konfrontacji z danymi z piśmiennictwa. W rozdziale tym Doktorant zgromadził znaczną ilość wyników do porównań, stwarzając tym samym bazę danych, do której w łatwy sposób będą mogli docierać zainteresowani problemem.

Należy stwierdzić, że ocena merytoryczna rozdziału „Dyskusja” jest wysoka, co zapowiada pomyślne ulokowanie wyników pracy w czasopismach naukowych. Ale oddzielnego komentarza wymaga rozdział „Bibliografia”; zacytowano w nim 199 opracowań, a w rzeczywistości jest ich 148, nie wiem co miało na celu powtarzanie niektórych pozycji dwu-, trzy-, a nawet pięciokrotnie. Ponadto w zapisie bibliograficznym występuje wiele błędów, przedstawiona literatura posiada zasięg światowy, z aktualnie cytowanymi metodami badawczymi.

Na zakończenie pracy sformułowano cztery wnioski, które koncentrują się na najistotniejszych rezultatach całego projektu badawczego.

Podsumowanie

Przytoczone uwagi krytyczne nie umniejszają wartości recenzowanej pracy. Stronę merytoryczną oceniam pozytywnie. Praca ma nie tylko wartości poznawcze – teoretyczne, ale może mieć istotne znaczenie praktyczne, zwłaszcza dla trenerów czy fizjoterapeutów.

Pragnę podkreślić, że cały projekt stanowiący podstawę dysertacji doktorskiej mgr Łukasza Wilgockiego został starannie zaplanowany i poprawnie wykonany, a uzyskane wyniki są oryginalne i interesujące.

Przedstawione w recenzji uwagi odnoszą się głównie do błędów stylistycznych, czy skrótów myślowych Doktoranta. Nie umniejszają one jednak mojej pozytywnej oceny pracy. Rozprawa stanowi samodzielny dorobek naukowy, a Doktorant wykazał się wiedzą i umiejętnością prowadzenia badań naukowych.



Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Łukasza Wilgockiego pt.: *„Ocena właściwości mechanicznych mięśnia czworogłowego uda u piłkarzy nożnych za pomocą tensomiografii po zastosowaniu radialnej fali uderzeniowej”* spełnia wymogi określone Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn.27.09.2017 roku, jednocześnie **kwalifikuje Doktoranta do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej.**

Zatem wnoszę do Rady Wydziału Rehabilitacji Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr Łukasza Wilgockiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kierownik
Katedry Fizjoterapii Klinicznej
[Signature]
Prof. dr hab. Jacek Lewandowski