

Recenzja rozprawy doktorskiej pt.:  
**"Wpływ mobilizacji powięzi podudzia na właściwości bioelektryczne  
i mechaniczne mięśnia brzuchatego łydki oraz dwugłowego uda"**

Autor: mgr Sławomir Mikołaj Chomiak

Promotor: dr hab. Katarzyna Kisiel-Sajewicz, prof. AWF Wrocław

Podstawą wydania niniejszej opinii jest uchwała Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu potwierdzona pismem z dnia 22 marca 2022 roku.

Mgr Sławomir Chomiak we wstępie swojej rozprawy decyduje wyrazić, do której grupy poszukiwań badawczych wpisuje się jego praca. Parafrazując jego opinię (str. 8), że liczba koncepcji terapeutycznych w fizjoterapii nie idzie w parze z potwierdzeniem ich skuteczności za pomocą dowodów naukowych, trudno nie zgodzić się z Kandydatem, że praktyka kliniczna powinna opierać się na dowodach klinicznych z systematycznych badań naukowych a nie na głębokiej wierze terapeutów i deklaracjach pacjentów. Takie podejście ma swoje początki w połowie XIX wieku w Paryżu. Pierwsi zaczęli używać tego terminu w latach 90 ubiegłego wieku badacze z kanadyjskiego Uniwersytetu McMastera. Wreszcie Evidence Based Medicine (EBM) w 1996 roku zostało zdefiniowane w pracy Sackett i wsp.: „The conscientious and judicious use of current best evidence from clinical care research in the management of individual patients”. Tak można też podsumować przesłanie wstępu do przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej. Obecnie podejście takie jest niezwykle aktualne i społecznie ważne. Stąd praca doktorska wpisuje się główny nurt badań w dziedzinie nauk o zdrowiu. Badania dla EBM mają jednak wysokie wymagania. Pan magister świadomie podjął się tego trudnego naukowo wyzwania. Głównym wątkiem poszukiwań stała się identyfikacja efektu mobilizacji powięzi podudzia na właściwości bioelektryczne i mechaniczne mięśnia brzuchatego łydki oraz dwugłowego uda. Jest to etap przed „klasycznymi” badaniami EBM. Służą identyfikacji mechanizmu oddziaływania wybranej formy terapii. Zagadnienie jeszcze bardziej fundamentalne. Dlatego uważam je za trudniejsze? Podzielał pogląd Doktoranta, że zrozumienie zjawiska jest podstawą świadomego postępowania terapeutycznego. Rozpoczynając lekturę rozprawy doktorskiej pokładałam w wyjaśnieniu wpływu pojedynczego zabiegu fizykalnego o charakterze mechanoterapii na odpowiedź organizmu (w tym wypadku aktywność bioelektryczną i napięcie mięśniowe) duże nadzieje. Dysertacja jest niewątpliwie opracowaniem naukowym i pobudza do naukowej dyskusji! Recenzję niniejszą chciałbym by traktować także jako „pretekst” do dyskursu akademickiego! Dlatego proszę Kandydata aby przed publiczną obroną postarał się odpowiedzieć (pisemnie<sup>1</sup>) na pytania (**wyeksponowane wytłuszczoną czcionką**), które zostaną postawione w niniejszej recenzji. Podczas publicznej obrony odpowiedzi te wraz z dysertacją mogą tworzyć bazę inspirującej dyskusji.

### **Ocena strony formalnej pracy**

---

<sup>1</sup> Proszę o przesłanie na adres b.bacik@awf.katowice.pl

Układ przedstawionej do oceny dysertacji, jest typowy dla prac badawczych w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny nauk o kulturze fizycznej. Struktura pracy jest prawidłowa, czytelna i logiczna. Manuskrypt zajmuje 134 strony wydruku komputerowego. Rozprawa podzielona jest na 7 rozdziałów oraz spis literatury, streszczenia (w języku polskim i angielskim). Zawiera także spisy 5 tabel i 28 rycin. Spisy te wraz ze spisem używanych skrótowców ułatwiają czytelnikowi studiowanie treści. Choć można zauważyć, że wśród powszechnie używanych w literaturze anglojęzycznej skrótowców stosuje także „nietypowe” – nie zaczerpnięte ani z anatomii ani z fizyki. Takie jak MF, P, L. Autor poprawnie przytacza 114 pozycji literatury, co ważniejsze tylko anglojęzyczne prace oryginalne. Pokażny zbiór wiedzy. Alfabetyczna kolejność pozycji literatury traci to uporządkowanie gdy w spisie pojawiają się prace jednego autora (autorów o tym samym nazwisku). Te cechy nie zmieniają faktu, że praca pod względem formalnej struktury jest bardzo uporządkowana co przyczynia się do jej czytelności. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że aż 22 strony obejmuje opis procedur pomiarowych. Ze względu na zasadę replikowalności badań, tak szczegółowy opis bardzo poprawia wiarygodność pracy. Jest to jedna z bardzo mocnych stron pracy. Tabele i ryciny są bardzo czytelne choć jest kilka usterek do których wrócę później. Prawie wszystkie wykresy mają kompletnie i prawidłowo opisane osie. Cennym elementem rozprawy jest rozdział VI 4.1. choć nie jestem przekonany, czy Doktorant wystarczająco obiektywnie i krytycznie podszedł do „limitations of the study”. „Powyższe różnice wynikające z protokołu badań z zastosowaniem dwóch metod badawczych oraz dwóch badanych mięśni (Rycina 1) nie powinny wpłynąć na rejestrowane parametry w stopniu znacząco zmieniającym uzyskane wyniki” (str. 104) – **na czym Doktorant oparł to przekonanie?** Na pozór paradoksalnie zabrzmia wskazanie brakującego elementu jako mocnej strony rozprawy. Uważam, że bardzo mocną stroną pracy jest powstrzymanie się Autora od „wniosków aplikacyjnych”, do czego są obecnie tendencje.

Już teraz (ze względu na częstość występowania w pracy, konsekwencje w rozumieniu zjawiska i specjalizację recenzenta) wskażę, na poważny (w mojej opinii) błąd pojęciowy, który Kandydat powieli. Po raz pierwszy pojawia się jeszcze w przeglądzie literatury (str. 22): „w funkcji zginania podeszwowego i w funkcji zginania w stawie kolanowym”. Na początku wydaje się że, Doktorantowi chodzi o zjawisko ruchu (semantyczne znaczenie „funkcja zginania”). Później trudno zrozumieć co bada Kandydat „osoba badana miała wykonać izometryczny skurcz submaksymalny w aktualnie badanej funkcji (odpowiednio zginanie podeszwowe w stawie skokowym i zginanie w stawie kolanowym)”. Nie jestem przekonany czy badany rozumiał zadanie motoryczne. Polecenie „skurcz izometryczny w funkcji zginania w stawie kolanowym” mnie nie wydaje się jednoznaczny. Ale pewnie to wynik ułomności recenzenta. Być może Kandydat za zbyt trywialną uznałby komendę „proszę spróbować zgiąć np. staw kolanowy”. Chociaż „rozwijanie zginającego momentu siły mięśniowej w stawie ...” jest pojęciem uniwersalnym. Sprawdzi się i w warunkach statyki (izometrii) i dynamiki w warunkach skurczu ekscentrycznego i koncentrycznego. Nawet opis „przy próbie zginania” bardziej oddaje moim zdaniem badany mechanizm. Konsekwencja. Doktorant sam się zagubił. Dowód - tytuły rozdziałów V 3.2.1 i V 3.2.2. Stąd pytanie **w jakich warunkach rejestrowane były badane zmienne?**

Podobne uparte powielanie błędu dotyczy „S-MYO”. Miometryczna (uważam, że określenie miotonometryczna jest poprawniejsze choć jest kalką językową) miara sztywności. O ile wyrażenie algebraiczne jest poprawne (str. 45), co do sposobu analizy sygnału i właściwości materiałowej jaką jest sztywność. To jednostka miary już nie. **Dlaczego?** W kolejnych

rozdziałach Doktorant a to wstydzi się tego błędu (np. ryc. 19 i 22) a to w nim tkwi (np. ryc. 16 i 25).

## Ocena strony merytorycznej pracy

### Oryginalność, znaczenie naukowe i aplikacyjne podejmowanego tematu

**Jaki cel poznawczy postawił sobie Autor?** Deklaruje zbadanie wpływu pojedynczego zabiegu polegającego na wybranej technice mobilizacji powięzi na właściwości bioelektryczne i mechaniczne mięśni: brzuchatego łydki i dwugłowego uda a dokładnie głowy bocznej brzuchatego łydki i głowy długiej dwugłowego uda. Czy praca ma być opracowaniem krytycznym? Oceniając efektywność bodźca w porównaniu z deklarowanymi w praktyce czy wynikami innych publikacji? Na pewno Doktorant zastosował zaawansowane techniki pomiarowe, bardzo precyzyjnie zaplanował i przeprowadził eksperyment. Podjął się jednak trudnego zadania z punktu widzenia jednoznaczności celu. Z jednej strony, w praktyce terapeutycznej i opracowaniach oryginalnych roi się od metod, form i technik terapeutycznych. Wśród nich stosowane są synonimy lub określenia bliskoznaczne takie jak: terapia mięśniowo-powięziowa, masaż powięzi, mobilizacja powięzi, Osteopathic Manipulative Treatment (OMT), osteopathic fascial manipulation (OFM), terapia powięziowa, rozluźnianie mięśniowo-powięziowe, mobilizacje mięśniowo-powięziowe, terapia manualna KMI (mięśniowo-powięziowa) i inne. Trudno odróżnić je od siebie. W literaturze naukowej częściej spotyka się określenie „fascial manipulation” niż „fascial mobilisation”. **Jaka jest między tymi formami terapii różnica?** Badania efektywności terapii także są wielowątkowe. Częściej dotyczą objawów klinicznych niż właściwości lub funkcji motorycznych. Więcej prac można znaleźć z medycyny, niż fizjoterapii. Na przykładzie jednego przeglądu literatury (Mehul & all. 2013) nawet u pacjentów z zespołem MPS (Myofascial Pain Syndrome) w pierwszym rzędzie weryfikuje się skuteczność farmakoterapii, rzadziej zabiegów fizykalnych. A gama (weryfikowanych przez EBM) zabiegów jest bogata: masaże, terapia manualna, ćwiczenia, ultradźwięki, TENS, FREMS, fonoforeza, igłowanie. Nie znalazły się w cytowanym przeglądzie badania efektów mobilizacji powięziowej. Co jednoznacznie dowodzi, że podjęte przez Doktoranta badania uzupełniają powszechną wiedzę w tym zakresie. Z drugiej strony, zastosowane w dysertacji ilościowe metody oceny reakcji organizmu na bodziec to niewątpliwie znaczące naukowo osiągnięcie ocenianej pracy. Choć dają wycinkowy obraz zjawiska. Nie jest to jednak słaba strona pracy. Nie sposób, ze względu na złożoność zjawiska i ograniczenia metodologiczne, o holistyczny opis reakcji organizmu na bodziec. Przyznam, że z dysertacji nie umiem wyłonić spójnego celu eksperymentu. Konsekwentnie jeszcze raz podkreślę, że mgr Sławomir Chomiak rezygnując z własnej interpretacji na temat aplikacyjnego znaczenia podjętego przez siebie tematu badawczego, wykazał się znaczącą odpowiedzialnością naukową. Dał czytelnikom możliwość samodzielnej interpretacji. Tym samym nie odpowiada za nieuprawnione uproszczenia i uogólnienia. Wciąż jednak, w kontekście przekonań Doktoranta (z wstępu) i eksperymentu, natrętnie nasuwa się pytanie ogólne: **jaka jest różnica w mechanizmie oddziaływania mobilizacji powięziowej od każdego mechanicznego oddziaływania na powłoki ciała, a pośrednio: tkankę podskórną, układ mięśniowo-powięziowy, stawowo-więzadłowy, kostny a także, na drodze odruchowej, na inne układy naszego organizmu?**

Podsumowując – przedstawiona do oceny praca jest niewątpliwie oryginalną pracą badawczą o ponadlokalnym znaczeniu naukowym. Decyzja o rezygnacji z wniosków aplikacyjnych także moim zdaniem świadczy o wysokim jej poziomie.

## Tytuł rozprawy

Tytuł pracy jest rozbudowany, dlatego precyzyjnie oddaje zakres zawartych w niej treści. Jest bardzo poprawny. Zainspirowany przez doktoranta zastanawiam się czy dla uniknięcia błędów  $\alpha$  i  $\beta$  i generalizacji wyników już w tytule nie określić „... kończyny niedominującej u mężczyzn”. Jest to tylko refleksja i nie wskazuje na usterkę tytułu. Jeszcze raz podkreślę – tytuł jest poprawny. A jego brzmienie na pewno zachęca do lektury rozprawy.

## Wprowadzenie i przegląd literatury

Wprowadzenie lakoniczne ale sprawia bardzo dobre wrażenie. Doktorant doбором informacji wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną i umiejętność wyboru najważniejszych treści. Przegląd literatury obejmuje w zasadzie dwa podrozdziały. Rozdz. I 1. dotyczy biomechaniki, anatomii i fizjologii powięzi, drugi (I 2.) „badania nad fizjologicznymi mechanizmami działania technik terapii manualnej”. Oba rozdziały wprowadzają do tematyki pracy. Jakkolwiek bogate w treści nie przekonują mnie, czy Kandydat w pełni rozumie (opisywane) mechanizmy. Mam nadzieję, że mgr Sławomir Chomiak odpowiadając na trzy pytania rozwieje moje drobne wątpliwości:

1. Pytanie pierwsze potrójne: **Co to są „siły statyczne i dynamiczne”? Jaki jest mechanizm ich rozkładu „w funkcjach stawów” (str. 9)? Gdzie w pracy (Stecco & all. 2008) autorzy użyli pojęcia siły dynamiczne i statyczne (str. 11)?**
2. Pytanie drugie także potrójne a do tego potrójnie złożone: **Co kryje się pod pojęciem taśmy anatomiczne (anatomy trains) i jak się mają do określenia taśmy mięśniowo-powięziowe? Co to są łańcuchy kinematyczne (kinematic chain), z czego się składają i jakie są ich podziały oraz jaka jest ich relacja z łańcuchami biokinematycznymi? Jakie są różnice pomiędzy: łańcuchem mięśniowo-powięziowym; taśmą mięśniowo-powięziową; łańcuchem kinematycznym?**
3. **Dlaczego „połączenie mięsień-ścięgno-kość” to połączenie sztywne?**

Sugeruję także uważne cytowanie danych literaturowych. Czy Doktorant znalazł błąd o wartości = 2 (celowo nie podaję jednostek) w przeglądzie literatury? To zagadka marginalna, mam nadzieję, że mimo braku wytłuszczenia udało mi się zainspirować Kandydata do jej rozwikłania. Jako sygnatariusz deklaracji DORA z San Francisco wypada mi zwrócić także uwagę by w przeglądzie literatury starać się docierać (i doceniać) do prac oryginalnych a nie przeglądów piśmiennictwa, „aby przypisać właściwą rolę tym, którym się to rzeczywiście należy”. Reasumując – przegląd literatury zawiera najważniejsze dla zakresu pracy treści. Jest wyczerpujący i przygotowuje do studiów badawczej części pracy.

## Cel pracy

Cel pracy sformułowany jest w rozdziale II. Doktorant identyfikuje go jako „ocena właściwości mechanicznych i aktywności elektromiograficznej mięśnia brzuchatego łydki i dwugłowego uda, odpowiednio w funkcji zginania podeszwowego stopy oraz zginania w stawie kolanowym, powstałych w skutek jednorazowego zastosowania techniki mobilizacji powięzi głębokiej podudzia”. Cel brzmi jak opis eksperymentu. Sprawia wrażenie, że celem eksperymentu było jego przeprowadzenie. Może mój sceptycyzm pogłębia użycie nieszczęsnego (w mojej opinii) sformułowania „w funkcji zginania”? Nie uwzględni jednak ani badania relacji zmiennych elektromiograficznych i miotonometrycznych ani nawet badania w spoczynku. Reasumując tak opisany cel – mógłby być lepiej sformułowany.

## Hipotezy badawcze

Autor zrezygnował z pytań badawczych i postawił dwie hipotezy robocze. Obie hipotezy są dwustronne. Jest to o tyle ciekawe, że w świetle przedstawionych w pracy danych literaturowych, mogłyby być jednostronne. **Dlaczego Kandydat zdecydował się na hipotezy**

**dwustronne?** Hipotezy robocze uporządkowane są zgodnie z logiką zastosowania narzędzi pomiarowych. Pierwsza dotyczy elektromiografii, druga miotonometrii. Uprzedzając pytania do rozdziału wyniki: **w świetle hipotez roboczych po co rozdział V 5.?** Podsumowując, mimo pewnych wątpliwości, poprawne i uporządkowane hipotezy badawcze zapowiadają kierunki analiz na następnych stronach dysertacji.

### Materiał i metody badań

To najbardziej szczegółowy i precyzyjny fragment dysertacji doktorskiej. Uporządkowanie, przejrzystość i zawartość tego rozdziału już wystarczyłyby na spełnienie przesłanek Art. 187 pkt 1 i 2. (obowiązującej) Ustawy. Rozdział ten dowodzi skrupulatności naukowej Kandydata ale także najwyższej jakości naukowej Promotora. Szczegółowo odniosę się do poszczególnych podrozdziałów, a jest ich w tym rozdziale aż 11. Nie znam pracy doktorskiej, w której tyle uwagi poświęcono daniu możliwości replikacji badań następnym naukowcom. Zgodnie z zasadami eksperyment uzyskał pozytywną opinię Komisji Bioetycznej.

### Materiał badawczy (osoby badane)

Do badania zakwalifikowano 40. mężczyzn na podstawie jasno określonych kryteriów włączenia i wyłączenia. Ostatecznie uzyskano wyniki 38 badanych. Wyniki dwóch osób odrzucono ze względu na wartość wskaźnika „signal to noise ratio” w sygnale EMG. Bardzo poprawne metodologicznie działanie. Przy okazji informacji o użyciu ultrasonografii i charakterystyce antropometrycznej badanych: **czy mierzono grubość podściółki tłuszczowej w miejscach pomiaru miotonometrycznego? Czy Kandydat wie dlaczego zadałem to pytanie?** Ponieważ brak tej informacji w rozdziale – **dlatego zdecydowano się na badanie jedynie mężczyzn?** Tabela 1. Zawiera dane antropometryczne. Nieczytelności zapisu jednostki BMI spowodowanej pewnie specyfiką edytora tekstu nie poświęcę uwagi. Jednak do tabeli dwa pytania: dlaczego liczebność grupy powtarzana była przy każdej zmiennej? (uwaga, brak wytłuszczenia czcionki nie jest przypadkowy) **Jak (jaką metodą) weryfikowano dominację kończyny dolnej?** Biorąc pod uwagę rejestrowane zmienne kilka dodatkowych pytań o charakterystykę antropometryczno-funkcjonalną. **Dlaczego nie dokonano pomiarów antropometrycznych kończyny dolnej (np. długości stopy i podudzia, obwodów, grubości mięśnia) i nie przedstawiono wyników maksymalnego momentu siły (MVC)?** Uprzedzając informację z rozdz. IV 2.: **dlatego do badania wybrano kończynę dolną niedominującą?**

### Koncepcja badań

W tym podrozdziale czytelnie opisano etapy eksperymentu. Pomogła w tym rycina 1. Nie przepuszczę okazji do wskazania Kandydatowi opłakanych skutków użycia pojęcia „w funkcji zginania”. Autor napisał, że „dla obydwu mięśni wybrano główną funkcję agonistyczną”: **co oznacza i jak się wskazuje „główną funkcję agonistyczną mięśni”?; Czy główna agonistyczna funkcja wybranych mięśni dotyczy „funkcji zginania podszwawego stopy czy zginania w stawie kolanowym” czy ...?** Wybrano badanie właściwości bioelektrycznych i miotonometrycznych przy skurczu izometrycznym o wartości 30% MVC. **Dlaczego?** Rycina 1 bardzo czytelnie przedstawia kolejne etapy eksperymentu. Co prawda nie wskazuje czasu interwencji ale to nie jest najbardziej znaczące. Odwołując się do rozdz. VI 4.1. (w którym Autor sam wskazał na strukturę czasową eksperymentu): **dlatego nie zdecydowano się na randomizowanie kolejności np. badanych mięśni?**

### Protokół badawczy

Podrozdział ten jest dokładnym scenariuszem eksperymentu. Wygląda jak „check list” przy pomocy której następcy Doktoranta bez trudu wykonają identyczne pomiary. Bardzo mocna część pracy. Dodatkowo warto wspomnieć, że wszystkie pomiary Autor zdecydował się powtarzać: dynamometrię x3. EMG x3 a miotonometrię (ze względu na protokół pomiarowy

urządzenia) 5 krotnie. Godna pochwały poprawność metodologiczna ze względu na przybliżanie wartości mezurandów do wartości rzeczywistych. Pochwała ta aczkolwiek wygląda na trywialną, to przez porównanie z podejściem wielu innych doktorantów, jest bardzo zasłużona. Przy okazji brak ciekawej informacji (dla badaczy): **czy wśród uzyskanych wartości pomiarowych z poszczególnych prób były wartości odstające?**

#### Stanowisko badawcze

Kandydat zdecydował się na użycie specjalnie zaprojektowanego i wykonanego stanowiska pomiarowego. Jest to standard przy najlepszych (moim zdaniem) pracach badawczych, w najlepszych ośrodkach naukowych na świecie. Nie mam wątpliwości. Mam pytania: **czy taka stabilizacja pasami transportowymi o zdolności mocowania co najmniej 2500 daN i szerokości 5 cm (szacunek wzrokowy na podstawie ryciny 2.) nie zmienia naprężenia w obrębie taśmy powierzchniowej tylnej? Jakie były pozycje kątowe w stawach kolanowym i skokowym? Skrajne w pozycjach wyprostnej i zgięcia grzbietowego?** (wiem, znajdę odpowiedź na stronie 79 w rozdz. dyskusja). Pytanie (ważne) do którego jeszcze wrócę: **skoro Doktorant zaprojektował i wykonał stanowisko pomiarowe „do pomiaru momentu siły mięśniowej”, dlaczego tego pomiaru nie wykonał?**

#### Ultrasonograficzna lokalizacja badanych struktur

W procedurze pomiarowej w celu precyzyjnej lokalizacji elektrod i miejsca aplikacji głowicy miotonometru zastosowano ultrasonografię. Bardzo zaawansowana technologicznie metoda. Której (moim zdaniem) nie wykorzystano w pełni. Dane o grubości tkanki mięśniowej (choćby w miejscu przyłożenia miotonometru) mogły być zmienną towarzyszącą przy analizie zmiennych miotonometrycznych. Z recenzenckiego obowiązku zapytam: **dla czego min. grubość 7mm mięśnia pod elektrodami EMG i dla czego 10mm w miejscu pomiaru miotonometrycznego?** Pytania te są sprowokowane brakiem odwołania do literatury.

#### Pomiary EMG

Odniosę się łącznie do 3 podrozdziałów podrozdziału IV 6.: IV 6.1. IV 6.2. i IV 6.3. Wszystkie opisują rejestrację i obróbkę danych elektromiograficznych. Rozdziały bardzo szczegółowe, świadczące o dużym doświadczeniu zespołu badawczego w stosowaniu sEMG. Aby potwierdzić kompetencje Doktoranta zapytam: **na jakich przesłankach opierał się dobierając częstotliwość próbkowania oraz rodzaje filtrów i częstotliwości cięcia?** Ponownie brak odwołania do literatury spowodował ciekawość recenzenta. Także inne pytanie: ponieważ wykorzystano do analiz „jednosekundowe okna czasowe” sygnału EMG pytania: **z którego fragmentu zapisu pochodziły (czy z tego co w przypadku miotonometrii) i czy były stałe?** A dlaczego 1s, przecież szczęśliwa jest siódemka?

#### Pomiary miotonometryczne

Gdyby nie uporczywe używanie „w funkcji zgięcia” co zwiększa prawdopodobieństwo napięcia mięśni mimicznych (recenzenta) „w odruchu wzrokowym” nie miałbym uwag. Tak na marginesie: **jaki jest źródło literaturowe i mechanizm „odruchu wzrokowego”?**

#### Interwencja

Moim zdaniem bardzo wrażliwy rozdział. Jego treść determinuje czy można zakwalifikować zastosowany bodziec jako mobilizację powięzi podudzia (TMPP). Proszę wybaczyć ale opis oddziaływania terapeutycznego nasuwa mi skojarzenie z opisem technik w mesmeryzmie. „TMPP ukierunkowana była na mobilizację ślizgu łącznotkankowych warstw powięziowych” – **ślizgu tych warstw względem ...? Czy potwierdzono ten ślizg metodą ultrasonograficzną?** W pracy Autor napisał:

1. użyta technika „nie ... generowała biernego rozciągnięcia struktur mięśniowych”;

i

2. „siła docisku zakrzywiła powieź głęboką mięśnia płaszczkowatego w miejscu ucisku, co potwierdzano każdorazowo kontrolą ultrasonograficzną”.

Stąd: **jaka była wartość zakrzywienia i czy możliwe jest aby przy zmianie długości powięzi nie zmieniła się długość komórek mięśniowych?** Tym bardziej, że Doktorant sam pisze „wraz z rozciągnięciem mięśnia brzuchatego łydki”. **Jaka była amplituda „translatorycznego ruchu powięzi powierzchownej (skóry wraz z tkaną podskórną – swoją drogą czy skóra utożsamiana jest tu z powięzią?) względem powięzi namięsnej”?** **Czy siła docisku była dobierana indywidualnie do każdego badanego? Jakie były przesłanki by oczekiwać zmian po 70 powtórzeniach tej manipulacji/mobilizacji/rękoczynu?**

#### Analizowane parametry

Rozdział ten jest zapowiedzią, które ze zmiennych z pomiarów bezpośrednich i pośrednich będą analizowane w pracy. I od razu pytania: **gdzie w manuskrypcie znajdują się wyniki zapowiadanego w pierwszym zdaniu momentu siły?** Dla ułatwienia to kontynuacja pytania. A będzie ciąg dalszy w rozdziale wyniki.

#### Metody statystyczne

Doktorant zdecydował się wykorzystać proste i klasyczne testy statystyczne. Niemniej jednak przy zachowaniu prawidłowej kolejności. Wybór testu parametrycznego i nieparametrycznego opierał się na fundamentalnej przesłance – normalności rozkładu cechy. Bardzo duży plus przy „diagnostyce różnicowej” innych rozpraw doktorskich. Już w tym miejscu wspomnę (choć dotyczy rozdziału V.), bo zawsze warto za dobre praktyki pochwalić, poprawne i konsekwentne dopasowanie miar skupienia i rozproszenia cech na rycinach do rodzaju stosowanego testu statystycznego.

Podsumowanie rozdziału IV nie jest łatwe. Ma on dwa oblicza. Wspomniana już szczegółowość, drobiazgowość i skrupulatność metodologiczna i metrologiczna to bardzo silna strona pracy. Nie powinna mylić liczba pytań. Są elementem dyskursu naukowego. Sądzę, że odpowiedzi na postawione pytania rozwieją wszelkie wątpliwości. Lub pomogą Doktorantowi w doskonaleniu się w naukowym kunszcie. Są jednak cienie. A widzę trzy:

Rozpocznę od najmniej ważnego. Rezygnacja z pomiaru miotonometrycznego obu grup mięśniowych przy obu zadaniach motorycznych (to inny opis niż „w funkcjach zginania ...”). Autor wielokrotnie przywoływał funkcje agonistyczne obu mięśni. Zarówno w kontekście morfologicznym jak i funkcjonalnym struktur powięziowych oraz łańcuchów biokinematycznych. Rezygnacja z krótkiego (1.2s) i niewymagającego zmiany pozycji badanego, pomiaru spowodował, że o funkcjach agonistycznych czy synergich nie ma informacji. Jest to tym bardziej dotkliwie, że Kandydat porównywał wartości generowanych sił nacisku (zamiast zapowiadanych momentów sił mięśniowych lub niepoprawnie nazywanych siłami mięśniowymi) w warunkach zadania skurczu 30% MVC w sytuacji, kiedy badani mieli do dyspozycji feedback. Czego się spodziewał, że będą mieli zaburzenie widzenia? Na marginesie, uważam, że brak kontroli wzrokowej przy zadaniu „rozwiń 30% maksymalnej siły” dałby cenne informacje na temat różnicowania siły (w efekcie działania bodźca/techniki). Przy zakładanym (i opisanym w literaturze) oddziaływaniu terapii powięziowej na czucie głębokie dałby cenne informacje.

Po drugie. Standardem badania wpływu jakiegokolwiek bodźca na ludzki organizm jest weryfikacja efektu placebo lub braku bodźca. W przedstawionej do oceny dysertacji brak grupy kontrolnej! Uważam to za poważne niedociągnięcie. Jednorazowy stosunkowo krótki eksperyment dawał możliwość by grupa badawcza była dla siebie grupą kontrolną. Wystarczyło powtórzyć pomiar w innym czasie bez interwencji lub z podprogowym bodźcem.

Sądzę, że zbadanie grupy kontrolnej dawało by większe szanse publikacji wyników w renomowanych czasopismach naukowych.

Po trzecie - najważniejsze. Doktorant zapowiadał badanie mechanizmu, ogólnego zjawiska. Rejestrowane zmienne są bardzo wrażliwe na indywidualną zmienność badanych cech. Przyznam, że trudno mi zrozumieć, że Kandydat przy tak wielkiej dbałości o zmniejszanie błędu np. typu crosstalk, nie NORMALIZOWAŁ danych. **Dlaczego nie dokonał pomiaru EMG podczas pomiaru MVC? Dlaczego nie zastosował wartości względnych analizowanych zmiennych?** Liczę, że podczas publicznej obrony Pan mgr Sławomir Chomiak odniesie się do tych zagadnień.

## Wyniki

Rozdział V. jest uporządkowany i logiczny, zgodny z procedurą pomiarową i hipotezami badawczymi. Opis lakoniczny. Dominują ryciny. Ryciny są poprawne i czytelne choć zdarza się brak jednostek (np. ryc. 18). Mimo zwięzłości opisu można trafić w nim na niezgodność. Przykładem ryciny 7 i 8. W opisie znajdujemy informację, że „kolory czerwony i ciemnoczerwony oznaczają najniższe wartości współczynnika korelacji a skala barw powyżej mówi coś odwrotnego. **Która informacja jest prawdziwa?** Skoro jesteśmy przy kolorach, ryciny następne (nr 9 i 10) przedstawiają histogramy rozkładów widma mocy. A na osi odciętych opis jednostki to „kolor”. **Czy wartości na tej osi są wyrażone w skali nominalnej RGB?**

Ze względu na to, że interpretacja wyników zawarta jest w rozdziale dyskusja, w recenzji będę odwoływał się także do tego rozdziału a tym samym dokonywał i jego oceny.

Rozdz. V 1. Doktorant w dyskusji potwierdził fakt (z wyników) braku zmian w rozkładzie map stref inervacji mięśni w efekcie pojedynczego zabiegu. Pozostawił ten fakt bez komentarza, dlatego zapytałem: **Czy spodziewał się zmian stref po jednej interwencji o takim rodzaju i natężeniu bodźca?** Ostatnie zdanie w dyskusji na ten temat wydaje się świadczyć, że tak. Liczy, że co prawda nie potwierdził tego eksperyment ale może tylko dlatego, że elektrody miały zbyt duży rozstaw.

Rozdz. V 2.1. i V 2.2. Wyniki wskazują, że w efekcie zastosowanego bodźca, istotnie statystycznie wzrosło napięcia bioelektryczne w obrębie głowy bocznej brzuchatego łydki a nie wzrosło w obrębie głowy długiej m. dwugłowego uda. Co prawda obie sytuacje dotyczyły innych warunków zadania motorycznego. Autor dyskusji na ten temat poświęca aż 10 stron. Ponieważ dane analizowano międzyosobniczo a nie wewnątrzosobniczo pytania:

- 1. Skoro analizowana była różnica bezwzględnych wartości napięcia bioelektrycznego w grupie czy wynik potwierdza taka sama tendencja u poszczególnych badanych?**
- 2. Czy różnica bezwzględnej wartości napięcia bioelektrycznego rzędu 2 do 2,5μV (proszę wybaczyć niedokładność. Szacowanie wykonałem na podstawie „rzutu oka” na rycinę 11) w 38 osobowej grupie przy odchyleniu standardowym rzędu ± 6 do 7μV, daje przesłanki by twierdzić, że „TMPP mogło wywołać zmiany komendy motorycznej”? (cokolwiek autor przez to określenie rozumie). Dlaczego nie zdecydowano się na statystyczną analizę wielkości efektu by zweryfikować praktyczne znaczenie tej różnicy?**

W rozdz. VI 1.2. Doktorant słusznie zauważa, że (istotnej statystycznie) zmianie napięcia bioelektrycznego głowy bocznej mięśnia brzuchatego łydki nie towarzyszyła zmiana wartości siły nacisku. Celowo nie zacytowałem Kandydata, bo nie mierzył momentu siły (a mógł), choć zgodzę się, że jeżeli parametry antropometryczne i pozycja ciała w obu pomiarach były identyczne, to zależność siły nacisku i momentu siły jest linowa (ale jedynie jeśli te warunki pomiarowe były spełnione). W dyskusji (str. 83) spekuluje o zmianach „biomechanicznych



warunków generowania i przenoszenia sił” mięśnia trójgłowego łydki (także w rozprawie użyto starego mianownictwa anatomicznego)”. Dywaguje na temat makroskopowej struktury mięśni badanych osób (a stosował ultrasonografię i mógł dokonać pomiaru). Odwołuje się do agonistycznej roli (pojęcie synergista nie jest właściwie użyte w kontekście rozwijania wspólnego momentu siły w jednym stawie) obu głów mięśnia brzuchatego łydki i płaszczkowatego łydki aby uzasadnić, że niezmienną wartość nacisku może wynikać ze zmiany proporcji generowanych przez poszczególne mięśnie sił skurczu. Pragnę zauważyć, że decyzję o rejestrowaniu napięcia bioelektrycznego jednej głowy mięśnia trójgłowego łydki podjął sam przy planowaniu eksperymentu. Trudno oprzeć się wrażeniu, że rezygnacja z części danych pomiarowych nie pozwala post factum na tak dowolne tłumaczenie mechanizmu. Kwintesencją niewłaściwej manieri w dyskusji są zdania: *„budowa rozciągną mięśnia brzuchatego łydki oraz właściwości biomechaniczne jak i fizykochemiczne struktur łącznotkankowych uzasadniać mogą wpływ stopnia adhezji rozciągną mięśnia brzuchatego łydki oraz ścięgną i brzuśca mięśnia płaszczkowatego łydki na przenoszenie sił z mięśnia płaszczkowatego na struktury powięziowe mięśnia brzuchatego łydki. Pozwala to na powiązanie zastosowanej interwencji mobilizacyjnej powięzi podudzia ze zmianą przesuwalności rozciągną mięśnia brzuchatego łydki, a przez to wpływ na zmianę właściwości mechanicznych przenoszenia siły generowanej przez kompleks mięśnia trójgłowego na ścięgno piętowe”*. **Na jakiej podstawie taka interpretacja?** Własnego eksperymentu? Doktorant nie mierzył siły działania mięśni na ścięgno Achillesa! Nie mierzył nawet momentu siły tych mięśni! Nie mierzył nawet wszystkich głów mięśniowych miotometrem (a zgodnie z literaturą, co prawda pośrednio ale możliwa jest interpretacja siły mięśniowej w ten sposób), nie rejestrował aktywności bioelektrycznej wszystkich głów mięśniowych (a i te dane pośrednio mogłyby informować o stopniu skurczu mięśniowego). Nie badał „przesuwalności rozciągną brzuchatego łydki”, nie mierzył „stopnia adhezji” (a jej jednostką fizyczną jest  $J/m^2$  – czyli teoretycznie da się zmierzyć). Mam pewnie niesłusznie, nieodparte wrażenie, że Doktorant jest „praktykującym fizjoterapeutą z ponad 10-letnim stażem w terapii manualnej” (str. 43), który ma wynikającą z doświadczenia praktycznego i odbytych kursów niezachwianą wiarę i niezmiennie poglądy dotyczące skuteczności i założeń terapii manualnej. Ma także pewnie doświadczenie w podmiotowym podejściu do pacjentów, czyli umie każdego przekonać, że terapia manualna „działa”. Skłonność Doktoranta do subiektywnej interpretacji mechanizmu, bez pomiaru przywoływanych cech nie wydaje się najlepszym naukowym rozwiązaniem. To ostatnie zdanie jest akademickim przerysowaniem, ale Doktorant w dysertacji także je stosuje. Zanim powrócę do opinii o rozdziale dyskusja, jeszcze wrócę do wyników. Dla jednego pytania: **Jakie znaczenie interpretacyjne (dla opisu zjawiska lub identyfikacji mechanizmu) ma przeciętna ale istotna statystycznie korelacja sygnału F-MYO wyrażonego w Hz i uzyskanego w spoczynku po interwencji z napięciem bioelektrycznym mięśnia dwugłowego uda wyrażonego w  $\mu V$  uzyskanego przed zabiegiem przy próbie wykonania zgięcia w stawie kolanowym z odwzorowaniem siły nacisku o wartości 30% MVC?** Upraszczając jakie jest uzasadnienie dla takiej macierzy korelacji?

Podsumowując rozdział wyniki przeważają superlatywy. Uporządkowany układ wyników, czytelne ryciny. Bardzo duża liczba danych. Dzięki takiemu uporządkowaniu rozdział nie wywołuje chaosu informacyjnego. Choć braki a czasem błędy w jednostkach miar oraz brak uzasadnienia dla zamieszczenia rozdziału V 5. psują ogólny obraz.

## Dyskusja

To najtrudniejszy do oceny fragment dysertacji. Proporcjonalnie najobszerniejszy. Liczy aż 30 stron. Przy dwóch hipotezach badawczych to interesująca dysproporcja. Doktorant aby

ułatwić czytelnikowi studiowanie uporządkował dyskusję w podrozdziały odpowiadające kolejności wyników badań. Choć nie wszystkie uzyskane wyniki znalazły swoje miejsce (np. przytaczane wcześniej siły nacisku). Generalnie podejście usystematyzowania jest godne pochwały. Autor odwołuje się także do wielu prac badawczych bezpośrednio (a częściej) pośrednio związanych z uzyskanymi wynikami badań własnych. Razi jednak dysproporcja! W różnych aspektach. Najważniejsza to relacja wyników badań własnych do argumentów używanych dla wyjaśniania złożonych zjawisk. Przykład był w poprzedniej części recenzji. Teraz kolejny. We wstępie Autor pisze „*spodziewanymi (terapeutycznie pożądanymi) efektami wpływu technik terapii manualnej jest redukcja wzmożonego tonusu mięśniowego*” (str. 8). W innych, przytoczonym w rozprawie badaniach, wykazano obniżenie sztywności (str. 14, 17 i str. 19). Doktorant powołując się na literaturę, pisze że „*napięcie powięzi może powodować ... regulację tonusu mięśniowego*” (str. 15). Przyznam, że we wskazanej pozycji, która jest przeglądem literatury, analizowano rolę miofibroblastów nie powięzi, i nie znalazłem przytoczonego poglądu. Być może przez pośpieszne czytanie tej pracy. Wyniki badania w spoczynku wskaźnika F-MYO (tonusu mięśniowego) i S-MYO (wskaźnik sztywności) dla mięśnia brzuchatego łydki wskazują brak wpływu interwencji. Natomiast w mięśniu dwugłowym uda uzyskano wzrost tonusu i sztywności (str. 59-60). W świetle przytaczanej literatury można było spodziewać się raczej zjawiska zmniejszenia tonusu i sztywności. Ale fakty to fakty! Jaka jest interpretacja Doktoranta? Dla brzuchatego łydki (str. 91-93) – TMPP działa i „poprawia ślizg rozciągną mięśnia brzuchatego łydki ... bez zmiany parametrów miometrycznych”! A dalej wyjaśnienia o zmianach ruchomości warstw powięzi ale bez zmiany badanej cechy. A co w „mięśniu agonistycznym, który jest związany taśmą łącznotkankową przenoszącą siłę statyczną i dynamiczną”? Istotny statystycznie wzrost tonusu i sztywności mięśniowej! Dlaczego? Bo TMPP działa świetnie! Tym razem na „statyczny odruch na rozciąganie” i to na drodze „wzrostu pobudliwości interneuronów rdzeniowych na drodze aferencji nocyceptywnych”. Interesujące, że o wywołaniu bólu u badanych Autor nie wspomina w rozdz. IV 9. Drugi mechanizm to „spadek napięcia komponentu powięziowego przeniesionego z podudzia (na którym brak było reakcji m. brzuchatego łydki – dopisek recenzenta) przez ciągłość powięziową na skutek interwencji TMPP”. Morał: jeśli spada tonus mięśniowy – jest to efekt TMPP(literatura), jeśli brak takiego efektu – zawdzięczamy to działaniu TMPP (str. 91 dysertacji) a z kolei jeśli tonus wzrośnie – to zasługa TMPP (str. 94 dysertacji). Nawet jednym zdaniem Kandydat nie rozważał możliwości braku reakcji organizmu na 70 ruchów posuwisto-zwrotnych skóry na grzbietowej okolicy podudzia (o nieznanym zakresie ruchu) wykonanych „grzbietowymi częściami paliczków środkowych palców 2 i 3”. Obawa, że dalsza wnikliwa lektura spotęguje u mnie wrażenie, podobieństwa do dysertacji pod tytułem „*Medica de Planetarum Influxu*” z 1766 roku z Uniwersytetu Wiedeńskiego i przecucie, że dalsze konsekwencje obu rozpraw mogą być podobne, pozwolę sobie na ogólne podsumowanie rozdziału dyskusja.

Reasumując – duża objętość, zawite i powtarzające się wyjaśnienia, ogromna liczba i różnorodność przytaczanych faktów działają na korzyść czytelnika. Dają szansę, że nie przebrnie on przez ten rozdział i nie wyciągnie pochopnych wniosków. W mojej opinii dyskusja jest najstarszą częścią rozprawy doktorskiej mgra Sławomira Chomiaka.

## Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników i przeprowadzonych analiz Doktorant sformułował 5 wniosków. Pierwsze trzy odpowiadają pierwszej hipotezie badawczej. Pozostałe dwa dotyczą drugiej hipotezy. Wnioski sformułowane są poprawnie, wynikają z rezultatów przeprowadzonego eksperymentu. Są wyważone, nie posiadają cech nadinterpretacji

(zbędnych wyjaśnień). We wnioskach (zgodnie z założeniami rozprawy) nie znalazły się wnioski z rozdziału V 5.

### **Podsumowanie, konkluzja końcowa**

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Sławomira Chomiaka "Wpływ mobilizacji powięzi podudzia na właściwości bioelektryczne i mechaniczne mięśnia brzuchatego łydki oraz dwugłowego uda" dotyczy ważnego naukowo i społecznie aspektu. Doktorant przeprowadził wielokierunkowe badania, w których (co warto podkreślić) bardzo starannie i skrupulatnie wykorzystał zaawansowane metody badawcze do obiektywizacji reakcji organizmu na bodziec terapeutyczny. Eksperyment zasługuje na najwyższą ocenę. Wpisał w ten sposób swoją pracę w ogólnościowy i aktualny nurt badań EBM. Uzyskane dane pomiarowe są na najwyższym poziomie naukowym. Starał się w także połączyć wiedzę naukową z zawodową wiedzą terapeutyczną. To niewątpliwie bardzo mocne strony rozprawy. Wielowątkowość i wieloaspektowość oraz mnogość danych nie są sprzymierzeńcem osób nabierających doświadczenia badawczego. Z tego być może powodu są również słabe strony dysertacji wskazane w recenzji. Nie ma dysertacji doktorskiej (a także innych prac naukowych), które nie wywoływałyby pytań, wątpliwości, kontrowersji – na tym polega siła i wiarygodność metody naukowej. Nie dziwią zatem usterki i niedociągnięcia. Kandydat nie nabrał jeszcze nawyku krytycyzmu naukowego. Nie warto za wszelką cenę uzasadniać, że terapia działa nawet jeśli brak obiektywnych na to dowodów. Opanowanie metody naukowej i zgodnie z jej rygorami zdobywanie wiedzy jest trudnym i żmudnym procesem. Dlatego głęboko wierzę, że poddany procesowi uzyskiwania pierwszego stopnia naukowego Kandydat w trakcie tej „drogi” potrafi doskonalić swój warsztat naukowy i nabrać dystansu.

Konkluzja: mimo wskazanych niedostatków rozprawy doktorskiej uważam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Sławomira Chomiaka "Wpływ mobilizacji powięzi podudzia na właściwości bioelektryczne i mechaniczne mięśnia brzuchatego łydki oraz dwugłowego uda" spełnia wymagania wcześniejszych aktów normatywnych: Ustawy o szkolnictwie wyższym z dnia 27 lipca 2005 r., Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r., Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora” z dnia 26 września 2016 roku oraz obowiązującego Art. 187. Ust 1 i 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2018 poz. 1668), , i **wnioskuję do Szacownej Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu o dopuszczenie Pana mgra Sławomira Chomiaka do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.**

Z wyrazami szacunku

