

Gliwice, 03.08.2022r.

dr hab. inż. Robert Michnik, Prof. nzw PŚ  
Katedra Biomechatroniki  
Politechnika Śląska  
Wydział Inżynierii Biomedycznej  
ul. Roosevelta 40  
41-800 Zabrze  
*e-mail: Robert.Michnik@polsl.pl*

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Bartosza Łojewskiego

*pt.: „Zogniskowana fala uderzeniowa i ultradźwięki w terapii entezopatii nadkłykcia bocznego kości ramiennej”*

### 1 Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę opracowania recenzji stanowi pismo Prorektora ds. Nauki dr hab. Bogdana Bacika prof. AWF Katowice, z dnia 9. czerwca 2022 r., w którym zostałem poinformowany o powołaniu mojej osoby przez Senat Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach na recenzenta pracy doktorskiej mgr Bartosza Łojewskiego.

### 2 Przedmiot i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pt.: „Zogniskowana fala uderzeniowa i ultradźwięki w terapii entezopatii nadkłykcia bocznego kości ramiennej” autorstwa Pana mgr Bartosza Łojewskiego.

Opiniowana praca liczy łącznie z *Anekssem*, *Streszczeniem* oraz *Spisem fotografii, rycin i tabel* 142 stron. Rozprawa została podzielona na 7 głównych rozdziałów, z zachowaniem typowego dla prac naukowych podziału na: *Wstęp* (z wprowadzeniem do badanego zagadnienia), *założenia i cel pracy*, *opis metodyki badań i grupy badawczej*, *prezentację wyników*, *dyskusję wyników oraz wnioski końcowe*. Opiniowana praca koncentruje się na ocenie skuteczności podejmowanych działań terapeutycznych w leczeniu entezopatii nadkłykcia bocznego kości ramiennej, popularnie nazywanej „łokciem tenisisty”. Podjęty temat rozprawy jest istotny ze względu na fakt, że schorzenie to występuje dosyć powszechnie w populacji jako efekt przeciążeń struktur około łokciowych. Z danych statystycznych wynika, że objawy entezopatii

nadkłykcia boczno kości ramiennej występuje u od 1,2% do 3,4% społeczeństwa, głównie wśród pracowników produkcyjnych i biurowych oraz sportowców. Leczenie pacjentów, u których zdiagnozowano „łokiec tenisisty” prowadzone jest głównie z wykorzystaniem metod fizjoterapeutycznych, a w ciężkim przebiegu schorzenia stosuje się zabiegi operacyjne. Terapia fizjoterapeutyczna wykorzystuje działania kinezyterapeutyczne oraz fizykoterapeutyczne. Autor pracy na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury trafnie stwierdził, że brakuje publikacji naukowych oceniających skuteczność terapii „łokcia tenisisty” prowadzonej przy wykorzystaniu różnych metod fizykoterapeutycznych. Stwierdzenie to było podstawą podjęcia badań, których celem była ocena wpływu zogniskowanej fali uderzeniowej oraz ultradźwięków na proces leczenia entezopatii nadkłykcia boczno kości ramiennej. W rozprawie doktorskiej mgr Bartosz Łojewski opracował trzy odrębne programy postępowania terapeutycznego oraz przygotował oryginalną procedurę oceny efektów prowadzonej terapii z wykorzystaniem obiektywnych metod biomechanicznych i badań kwestionariuszowych. Tak przygotowana metodyka pozwoliła na kompleksową weryfikację stosowanych w leczeniu entezopatii nadkłykcia boczno kości ramiennej metod fizykalnych. Tak więc podjęta w rozprawie tematyka badań jest trafna, a uzyskane wyniki badań mają dużą wartość naukową i praktyczną.

### **3 Ocena merytoryczna pracy**

Praca została podzielona na trzy części stanowiące odpowiednio wprowadzenie do prowadzonych badań, opis badań własnych oraz podsumowanie końcowe. Pierwsza część pracy przedstawiona jest w rozdziale *Wstęp*, w której autor szczegółowo opisał przyczyny i przebieg entezopatii nadkłykcia boczno kości ramiennej oraz stosowane metody terapeutyczne stosowane w leczeniu tego schorzenia. Rozdział ten zawiera również przegląd literatury dotyczący oceny skuteczności terapii zogniskowaną falą uderzeniową oraz ultradźwiękami u pacjentów z „łokciem tenisisty”. Przedstawione w tym rozdziale informacje zostały starannie przeanalizowane i opisane w podrozdziale *Uzasadnienie podjęcia tematu badawczego*.

Druga część pracy, prezentująca wyniki własnych badań, składa się z rozdziałów: *Założenia i cel pracy, Osoby badane, Metodyka, Wyniki, Dyskusja*. Ta część pracy rozpoczyna się sformułowanym na podstawie przeglądu literatury, trafnym celem badań o brzmieniu: „*Głównym celem pracy jest ocena wpływu zogniskowanej fali uderzeniowej oraz ultradźwięków na proces leczenia entezopatii nadkłykcia boczno kości ramiennej*”. Praca ma charakter praktyczny w związku z powyższym, autor pracy przedstawił również cel aplikacyjny, w którym zakłada, że przeprowadzone badania pozwolą na uzyskanie wiedzy na temat metodyki stosowania zogniskowanej fali uderzeniowej oraz ultradźwięków w przypadku entezopatii nadkłykcia boczno kości ramiennej.

Rozszerzeniem i uszczegółowieniem celu pracy są pytania badawcze oraz hipotezy badawcze, precyzyjnie przedstawiające koncepcję prowadzonych badań. Autor pracy przedstawił 8 hipotez badawczych:

1. Ultradźwięki redukują dolegliwości bólowe u pacjentów z entezopatią nadkłykcia boczno kości ramiennej.

2. Ultradźwięki i zogniskowana fala uderzeniowa w podobnym stopniu redukują dolegliwości bólowe u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
3. Ultradźwięki prowadzą do wzrostu siły mięśni kończyny górnej u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
4. Ultradźwięki i zogniskowana fala uderzeniowa prowadzą do podobnego wzrostu siły mięśni kończyny górnej u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
5. Ultradźwięki przyczyniają się do zwiększenia zakresu ruchomości przedramienia i stawu nadgarstkowego u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
6. Ultradźwięki i zogniskowana fala uderzeniowa przyczyniają się do podobnego zwiększenia zakresu ruchomości przedramienia i stawu nadgarstkowego u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
7. Ultradźwięki prowadzą do poprawy funkcji kończyny górnej u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
8. Ultradźwięki i zogniskowana fala uderzeniowa prowadzą do podobnej poprawy funkcji kończyny górnej u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.

Do realizacji sformułowanych celów oraz weryfikacji postawionych hipotez badawczych doktorant opracował oryginalną metodykę badań, starannie dobierając grupę badawczą (rozdział *Osoby badane*), jak również precyzyjnie opisując trzy procedury fizjoterapeutyczne dedykowane dla trzech grup pacjentów: grupa A – poddawana terapii ultradźwiękami, grupa B – terapia zogniskowaną falą uderzeniową, grupa C – placebo. Atutem pracy jest szczegółowy i obszerny opis stosowanych procedur terapeutycznych we wszystkich badanych grupach.

Głównym celem pracy była ocena skuteczności terapii zogniskowaną falą uderzeniową lub ultradźwiękami stosowaną u pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej. Realizację tego celu autor pracy osiągnął projektując własny protokół badawczy (rozdział *Metody*), kompleksowo oceniający efekty terapii na podstawie kwestionariuszy oceniających dolegliwości bólowe, funkcjonowanie kończyny górnej oraz pomiary biomechaniczne. Wysoko oceniam tą część pracy, ze względu na trafny dobór metod pomiarowych, adekwatnych do dysfunkcji kończyny górnej u pacjentów z "łokciem tenisisty". Uważam, że bardzo dobrym pomysłem było włączenie do oceny efektywności terapii obiektywnych metod biomechanicznych, czyli pomiaru siły ścisku dłoni, oceny zdolności siłowych zginaczy stawu łokciowego oraz wyznaczenie zakresu ruchu w stawie nadgarstkowym. W rozdziale *Metody* przedstawiono również zestaw parametrów wyznaczanych przed, w trakcie i po zakończeniu terapii oraz metody statystyczne pozwalające na ich analizę.

Wyniki badań (rozdział *Wyniki*) przedstawiono w postaci licznych tabel prezentujących szczegółowe statystyki opisowe analizowanych parametrów dla poszczególnych grup badanych oraz na kolejnych etapach terapii.

Szczegółową analizę otrzymanych wyników przedstawiono w rozdziale *Dyskusja*, w którym autor pracy przeprowadził staranną, obszerną analizę i dyskusję otrzymanych wyników badań, z licznymi odniesieniami do wyników innych autorów. Przeprowadzona

dyskusja pozwoliła autorowi na sformułowanie trafnych wniosków końcowych (rozdział *Wnioski*), które odnoszą się zarówno do zakładanego celu pracy oraz postawionych hipotez badawczych. Atutem tej części pracy jest praktyczny wymiar przedstawionych wniosków, które mogą i powinny być wykorzystane w terapii „łokcia tenisisty”.

Praca napisana jest poprawnym językiem. Nie zauważyłem w niej rażących błędów stylistycznych i interpunkcyjnych.

#### **4 Najważniejsze osiągnięcia pracy**

Do najważniejszych, oryginalnych osiągnięć badawczych przedstawionej pracy doktorskiej należy zaliczyć:

1. Opracowanie własnych programów terapii zogniskowaną falą uderzeniową oraz ultradźwiękami pacjentów z entezopatią nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
2. Opracowanie metodyki oceny skuteczności różnych metod fizykoterapii w leczeniu entezopatii nadkłykcia bocznego kości ramiennej.
3. Przeprowadzenie badań oddziaływania zastosowanego postępowania terapeutycznego na grupie 60 pacjentów pozwalającego na ocenę efektów prowadzonych zabiegów.
4. Precyzyjny dobór metod badawczych, adekwatnych do dysfunkcji kończyny górnej badanego schorzenia, pozwalających uzyskać kompleksową ocenę efektów terapii. Autor wykorzystał w tym celu kwestionariusze: pozwalające na ocenę dolegliwości bólowych oraz ocenę funkcjonalną kończyn górnych (kwestionariusz PRTEE - *Patient-rated Tennis Elbow Evaluation*), skala Rolesa i Maudsleya). Atutem pracy jest zastosowanie metod biomechanicznych pozwalających na obiektywną ocenę zarówno ruchomości w stawie nadgarstkowym, jak i zdolności siłowych grup mięśniowych działających w obrębie nadgarstka.
5. Staranna prezentacja i analiza wyników badań z zastosowaniem metod analizy statystycznej będą podstawą obszernej dyskusji.
6. Praktyczny charakter wniosków końcowych wskazujących jakie metody fizykoterapii mogą przynieść najlepsze rezultaty.
7. Pozytywnie oceniam również umieszczenie na początku pracy spisu oznaczeń i skrótów wykorzystanych w pracy. Obecnie nie jest to powszechną praktyką stosowaną w rozprawach doktorskich.

#### **5 Uwagi krytyczne i dyskusja materiału naukowego**

Recenzowaną pracę oceniam pozytywnie, zarówno pod względem merytorycznym jak i edycyjnym. Struktura pracy nie budzi zastrzeżeń, a układ rozdziałów jest czytelny. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury precyzyjnie sformułowano cel pracy

i postawiono hipotezy badawcze, do których dobrano odpowiednie metody badawcze umożliwiające zrealizowanie celu badań i weryfikację przyjętych hipotez badawczych.

W kilku miejscach pracy pojawiły się drobne usterki edycyjne, nieścisłości lub nieprecyzyjne sformułowania. Uwagi szczegółowe zamieszczam poniżej.

1. W rozdziale *Wstęp* autor pracy przedstawił przegląd obszerny literatury dotyczący skuteczności różnych metod terapeutycznych stosowanych u pacjentów z „łokciem tenisisty”. Szkoda, że w tym rozdziale nie przedstawiono metodyki wyszukiwania artykułów oraz kryteriów ich doboru na potrzeby pracy.
2. W rozdziale 3 *Osoby badane* przedstawiono charakterystykę grupy badanych osób, które podzielone zostały na trzy grupy A, B, C. W tym miejscu pracy nieprecyzyjnie uzasadniono wprowadzony podział na trzy grupy, komentując to jednym zdaniem „Przepływ pacjentów przez eksperyment przedstawiono na rycinie 1”. Po analizie ryciny 1 można wywnioskować, że badani z poszczególnych grup poddawani byli różnym programom postępowania terapeutycznego.
3. W rozdziale 4 *Metody* przedstawiono opis prowadzonych zabiegów, zastosowane metody oceny funkcjonowania kończyny górnej. W przypadku opisu badań oceniających ruchomość w stawie nadgarstkowym oraz zdolności siłowe mięśni działających w obrębie nadgarstka nie przedstawiono specyfikacji użytych urządzeń pomiarowych, w szczególności zakresów pomiarów i dokładności pomiarowej.
4. W rozdziale *Metody* brakuje ilustracji przedstawiających pozycje, w których dokonywane były pomiary siły zginaczy nadgarstka.
5. Wyniki przeprowadzonych badań siły ścisku dłoni i siły zginaczy stawu nadgarstkowego zestawiono w licznych tabelach, w których siła przedstawiona jest kG. Jako przedstawiciel nauk technicznych, z obowiązku zwracam uwagę, że obowiązującą jednostką siły w powszechnie stosowanym układzie jest niuton.
6. Ocenę działania poszczególnych grup mięśniowych w stawach najczęściej przeprowadza się dokonując pomiarów momentów w stawach. W recenzowanej pracy ocenę tą przeprowadzono dokonując pomiarów siły jaką dłoń wywiera na czujnik pomiarowy. W zależności od punktu przyłożenia czujnika pomiarowego do dłoni, otrzymamy różną wartość siły. Stąd też konieczność wyrażenia zdolności siłowych badanych grup mięśniowych w momentach siły. Gwarantuje to niwelację błędu pomiarowego wynikającego z różnych punktów przyłożenia siły w kolejnych badaniach tej samej osoby, jak również daje możliwość porównywania wyników dla różnych osób.
7. Ocenę efektów zastosowanych zabiegów fizykoterapeutycznych, autor pracy przeprowadził porównując wartości odnotowane przed rozpoczęciem terapii i po jej zakończeniu. Szkoda, że nie odniesiono tych wyników do wyników normatywnych osób zdrowych, zwłaszcza w przypadku pomiaru siły ścisku dłoni i zakresu ruchu w stawie nadgarstkowym. Można to było zrealizować rozszerzając grupę badanych

o grupę osób zdrowych lub korzystając z danych literatury. Pomiary siły ścisku dłoni oraz zakresu ruchomości w stawach są w literaturze bardzo dobrze udokumentowane.

8. Pewien niedostatek pozostawia fakt braku wskazania kierunków dalszych badań.

## 6 Wnioski końcowe

Podsumowując, recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr Bartosza Łojewskiego pt.: „Zogniskowana fala uderzeniowa i ultradźwięki w terapii entezopatii nadkłykcia boczego kości ramiennej” wpisuje się w obszar badań nauk o kulturze fizycznej. Prace badawcze przedstawione w rozprawie zostały zrealizowane na dobrym poziomie naukowym. Wyniki badań uzupełniają dotychczasową wiedzę w zakresie metod prowadzenia terapii u pacjentów z entezopatii nadkłykcia boczego kości ramiennej, a sformułowane wnioski końcowe mają charakter aplikacyjny i praktyczny.

Uwagi krytyczne wymienione w punkcie 5 recenzji nie obniżają dobrego, moim zdaniem, poziomu merytorycznego i ogólnej wysokiej oceny dysertacji. Uwagi mają charakter porządkowy lub dyskusyjny i mam nadzieję, że przynajmniej w części będą pomocne podczas przygotowywania artykułów do czasopism naukowych.

Recenzowana praca stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego, które wymagało posiadania szerokiej wiedzy z zakresu różnych metod kinezyterapeutycznych i fizykoterapeutycznych, metod analizy wyników badań oraz biomechanicznych metod pomiarowych. Rozprawa przygotowana jest na dobrym poziomie naukowym i redakcyjnym.

Biorąc pod uwagę powyższe aspekty stwierdzam, że opiniowana praca doktorska spełnia wymagane Ustawą warunki, to jest art.13 ust.1 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*. Wnoszę o jej przyjęcie i dopuszczenie mgr Bartosza Łojewskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego, w szczególności do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

dr hab. inż. Robert Michnik, prof. PŚ

