



Dr hab. Dawid Łochyński prof. AWF  
Zakład Fizjoterapii Nerwowo-Mięśniowej  
Wydział Nauk o Zdrowiu  
Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu

Poznań, 15.09.2021r.

#### RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr **Dominiki Świercz**

*„Wpływ intensywnego treningu interwałowego na kontrolę ruchu u osób chorych na chorobę Parkinsona”*

Podstawą do sporządzenia recenzji rozprawy doktorskiej jest pismo przewodniczącego Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu prof. dr. hab. Marka Woźniewskiego z dnia 28 lipca 2021 r., w którym zostałem poinformowany o wyznaczeniu mnie na recenzenta w przewodzie doktorskim mgr Dominiki Świercz.

#### Aspekty formalne

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa została przygotowana w formie monografii pod kierunkiem promotora prof. dr. hab. Jarosława Marusiaka. Praca liczy łącznie 162 strony. Treści merytoryczne zostały przedstawione w ośmiu głównych rozdziałach obejmujących Wstęp, Cel pracy, Hipotezy badawcze, Metodykę badań, Wyniki, Dyskusję, Wnioski i Piśmiennictwo. Rozdziały te zostały podzielone na wiele podrozdziałów, w których w sposób szczegółowy i analityczny omówione wszystkie zawarte w pracy aspekty. Rozdziały te są uzupełnione bardzo przydatnym do zrozumienia użytej terminologii wykazem skrótów i pojęć znajdującym się na samym początku pracy, streszczeniem w języku polskim i angielskim oraz spisem rycin i tabel, które zostały zamieszczone w końcowej części pracy. Układ pracy jest właściwy dla prac doktorskich, a proporcje części teoretycznej do empirycznej są odpowiednio zachowane. Tytuł w sposób odpowiedni oddaje zawartą w pracy treść. W pracy Autorka w sposób poprawny odwołuje się do Piśmiennictwo korzystając ze stylu „autor-data” zgodnie z regułami rekomendowanymi przez American Psychological Association. Wnioskowanie jest oparte o dużą liczbą trafnie dobranych doniesień naukowych. W piśmiennictwie zawarto 84 pozycje, z których 57 zostało opublikowanych po 2000 roku. Jeśli uwzględniane były starsze publikacje, to przede wszystkim te, które były przełomowe, bo po ich opublikowaniu nie nastąpił już istotny progres w przebadanych aspektach. Świadczy to o umiejętnym i świadomym korzystaniu z fachowej literatury światowej.

### **Merytoryczna ocena pracy**

Choroba Parkinsona jest zwyrodnieniową chorobą ośrodkowego układu nerwowego. U osób, które na nią zachorowały wywołuje postępujące zmiany czynnościowe w układzie nerwowym, których efektem jest stopniowe ograniczenie sprawności funkcjonalnej. Prowadzi to do znacznego upośledzenia zdolności wykonywania czynności życia codziennego. Efektem jest znaczący spadek jakości życia chorego oraz uzależnienie od osób trzecich. Szczególnemu upośledzeniu ulegają czynności użytkowe, podczas których wymagana jest precyzyjna kontrola chwytu ręki. Jest to spowodowane zaburzeniami w zdolności hamowania, aktywowania i koordynowania pracy mięśni szkieletowych. Manifestacją tych zaburzeń są charakterystyczne dla choroby Parkinsona objawy występujące w postaci sztywności mięśni, spowolnienia ruchowego i drżenia dystalnych części kończyn. Choroba jest nieuleczalna, jednak jej postęp można w znaczny sposób ograniczyć i spowolnić dzięki skojarzeniu leczenia medycznego i fizjoterapii. Z tego powodu cały czas poszukuje się coraz skuteczniejszych metod oddziaływania, które mogłyby w znaczny sposób ograniczyć postępujące upośledzenie funkcji ruchowych. Jedną z form terapii choroby Parkinsona, która zyskała ogromne zainteresowanie w świecie naukowym jest intensywny trening aerobowy.

### **Wstęp**

W przedłożonej do oceny pracy Doktorantka podjęła się trudu zbadania wpływu 8-tygodniowego intensywnego treningu interwałowego na mechanizmy sterowania ruchem oraz objawy ruchowe u osób z chorobą Parkinsona. W wstępie Autorka nakreśliła teoretyczne przesłanki pracy rozpoczynając od opisu epidemiologii i patomechanizmu choroby. Opisała również wiele najczęściej stosowanych metod służących do diagnozowania tej choroby, podkreślając trudności, które uniemożliwiają właściwe jej rozpoznanie. Wskazała również na nowoczesne kierunki rozwoju metod diagnostycznych tej choroby, podkreślając potrzebę dalszego rozwoju metod obrazowania w nowoczesnej diagnostyce laboratoryjnej. Uzasadniła również potrzebę łączenia metod czynnościowych, w tym równoległej rejestracji aktywności eklektycznej mięśni wraz z pomiarem siły lub momentu siły w celu lepszego zrozumienia zaburzeń w sterowaniu ruchem występujących wskutek choroby Parkinsona. Autorka bardzo treściwie, a zarazem trafnie w kontekście najnowszych doniesień pochodzących z fachowej literatury, opisała kardynalne objawy ruchowe, które charakteryzują zaburzenia kontroli ruchu w chorobie Parkinsona. Uwzględniła przy tym różne patologiczne mechanizmy biologiczne i fizjologiczne trafnie i precyzyjnie opisując zmiany zachodzące w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym. Jednak najbardziej w kontekście przesłanek cenię sobie podrozdziały, w których opisano kontrolę funkcji oburęcznych u osób z chorobą Parkinsona, pokazano walory i braki różnego typu terapii stosowanych w tej chorobie i opisano pozytywny wpływ treningu aerobowego na funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego. Jedyne czego zabrakło to krótkiego podrozdziału, w którym opisano by w jaki sposób w warunkach fizjologicznych odbywają się procesy korowo-rdzeniowej kontroli aktywności motoneuronów w rdzeniu kręgowym. Ponadto czy są jakieś doniesienia, które wskazują na zaburzenia w tej kontroli

w chorobie Parkinsona? Jest to o tyle ważne, że w swojej pracy autorka użyła zaawansowanej metody analizy zapisu elektromiogramu, która umożliwia wnioskowanie na temat zmian w częstotliwości wyładowań, rekrutacji i synchronizacji aktywowanych podczas skurczu jednostek ruchowych. Tak się zastanawiam, czy w przyszłości nie byłoby warto zastosować podobnego podejścia eksperymentalnego, jednak do zbadania wpływu treningu interwałowego wykonywanego na cykloergometrze ręcznym, a nie nożnym. Lub tandemowo połączyć ruchy kończyn górnych i dolnych? Czy ktoś wpadł na pomysł i czy jest to możliwe, żeby mimo tej triady objawów, tak znacznie ograniczających funkcje kończyny górnych, zastosować trening na ergometrze ręcznym, do którego można byłoby przymocować ręce i wymuszać lub wspomagać ruchy kończyn górnych? Oczami wyobraźni widzę spełnienie dwóch warunków: (1) zaktywowanie mięśni odpowiedzialnych za funkcje chwytne (rączki od roweru mogłyby być dowolnie ukształtowane na potrzeby upośledzonego chwytu, np. cylindryczne i pionowo ustawione) i celowane wzbudzenie aktywności obwodów neuronalnych sterujących mięśniami ręki, których praca jest upośledzona w chorobie Parkinsona. Byłoby to zgodne z podstawową zasadą specyficzności treningu, która głosi, że zadana aktywność ruchowa ma być jak najbardziej zbliżona do zadania funkcjonalnego, w którym ma się uzyskać jak najlepszy efekt; (2) utrzymanie założeń ogólnoustrojowego treningu interwałowego, podczas którego dochodzi do uwolnienia korzystnych dla poprawy funkcji czynników troficznych. Czy w pracy nie powinno się używać wyłącznie terminu objawy choroby Parkinsona?

### **Cele**

Na podstawie opisanych przesłanek oraz metod badawczych uważam, że Autorka w sposób trafny sformułowała cel ogólny prowadzonych badań oraz 2 cele szczegółowe. Jeśli chodzi o hipotezy badawcze, to dwie pierwsze z nich nie są ukierunkowane, a zostały sformułowane w sposób ogólny. Uważam, że pierwsza hipoteza mogła być sformułowana w sposób kierunkowy, szczególnie, że później w rozdziale Dyskusja Autorska bardzo konkretnie opisała czego należałoby się spodziewać. W przypadku drugiej hipotezy było to bardzo utrudnione, bo tak jak już wspominałem wcześniej we wstępie autorka nie opisała potencjalnych zmian w sterowaniu pracą jednostek ruchowych w chorobie Parkinsona. Ponadto zastosowana metoda analizy sygnału elektromiograficznego umożliwia tylko w sposób pośredni, uwzględniając zmiany we wszystkich badanych parametrach, przewidywać zmiany, do jakich może dochodzić w rekrutacji, synchronizacji i częstotliwości wyładowań jednostek ruchowych. Przewidywanie w jaki sposób zachowa się każdy z parametrów jest rzeczywiście bardzo trudne.

Trzeba podkreślić, że podjęta w przedstawionej dysertacji tematyka świetnie wpisuje się w nurt aktualnie prowadzonych na świecie prac badawczych w tym zakresie. Dzięki (1) zastosowaniu treningu interwałowego (jego wpływ nie był wcześniej weryfikowany w kontekście postawionych założeń badawczych), (2) użyciu metody eksperymentalnej wykorzystującej zmyślną aparaturę do badania funkcji chwytnej ręki, (3) skojarzeniu analizy siły i aktywności elektrycznej mięśnia oraz (4) zastosowaniu oryginalnych metody analizy gradientu zmian w badanych parametrach podczas zadanej czynności, spełniony został jeden z podstawowych warunków realizacji rozprawy doktorskiej, jakim jest oryginalne rozwiązanie problemu

naukowego. Treści opisane we wstępie dowiodły, że Doktorantka posiada interdyscyplinarną wiedzę związaną z przedmiotem rozprawy i dobrze porusza się w fachowej tematyce wywodząc właściwie wnioski. Świadczy to wysokiej ogólnej wiedzy teoretycznej kandydatki w dyscyplinie nauk o zdrowiu.

### **Metodyka badań**

Uważam, że badanie zostało zaprojektowane i wykonane w sposób znakomity. Cała procedura została tak przygotowana, żeby ograniczyć do minimum możliwość wpłynięcia na wyniki badania zmiennych zaburzających. Za jeden z największych walorów pracy uznaję zastosowanie do badań zaprojektowanego na podstawie autorskiego pomysłu urządzenia do badania siły chwytu. Dzięki zamontowaniu odpowiednich czujników można równolegle rejestrować siłę ściskania kończyną manipulującą i stabilizującą podczas generowania siły pociągania górnego i dolnego modułu manipulandum w płaszczyźnie strzałkowej. Uzyskaną dzięki temu możliwość równoległego aktywizowania procesów korowych odpowiedzialnych za świadome generowanie siły, a zarazem podświadomego dostosowywania siły ściskania aktywizującego ośrodki podkorowe uważam za majstersztyk! Mam kilka pytań. Dlaczego nie udało się zastosować losowego doboru do obu grup? Niektóre wyniki były istotnie zróżnicowane przed rozpoczęciem treningu. W jakiej postawie była ułożona ręka do badania aktywności spoczynkowej mięśnia? Nie zrozumiałem jak to jest możliwe, żeby w całkowitym rozluźnieniu mięśnia następowała jakaś aktywność przygotowawcza do wykonania zaplanowanego zadania ruchowego. Czy w mięśniu była wtedy rejestrowana aktywność związana z jego sztywnością lub drżeniem spoczynkowym? Czy w czasie takiej aktywności uwidoczniła się ta aktywność przygotowawcza? Uprzejmie proszę o wyjaśnienie.

### **Wyniki**

#### **Rzetelność pomiarowa**

W pracy określono powtarzalność pomiarową dla badanych zmiennych zależnych, co zasługuje na wyróżnienie. Dzięki temu zauważyłem, że niektóre istotne statystycznie wyniki były uzyskane, gdy jedna z próbek danych pomiarowych użytych w porównaniu charakteryzowała się niską rzetelnością pomiarową. Może to sugerować, że rozrzut wartości pomiarowych był zbyt duży, a pomiar tak niepewny, że uzyskane zmiany były wątpliwe.

Ciekawi mnie natomiast jaka była rzetelność pomiarowa szczytowej siły generowanej przez pacjentów podczas generowania skurczów z maksymalną prędkością i siłą wynosząca 20% siły maksymalnej?

#### **Analiza statystyczna**

W przypadku analizy parametrów siły i elektromiogramu zastosowana została dwuczynnikowa analiza wariancji. Zgodnie z zasadami sztuki wskazane jest raportowanie najpierw efektów głównych, a dopiero w zależności od ich wyników prostych efektów głównych (porównań post-hoc). W przypadku omawianej pracy jednym z głównych efektów jest efekt grupy (trenowana vs. nietrenowana), a drugim efekt czasu (pomiar przed treningiem vs. po

treningu). Koncepcją pracy było zbadanie, czy trening interwałowy (jako zmienna niezależna) spowoduje zmiany w parametrach siły i aktywności elektrycznej badanego mięśnia (zmiennie zależne) podczas zaplanowanego zadania ruchowego. Zatem najważniejszym, trzecim efektem żeby to udowodnić jest efekt interakcji między dwoma głównymi efektami. W wynikach w ogóle nie zamieszczono danych statystycznych na temat któregoś z tych efektów. Zgodnie z zasadami dopiero w przypadku występowania efektu interakcji powinno się raportować wyniki prostych efektów głównych (wyników analizy post-hoc). W tym przypadku raportowanie efektów głównych (grupy i czasu) nie jest wskazane. Natomiast, gdy efekt interakcji nie jest istotny, to należy podać wyniki efektów głównych, lecz wtedy nie powinno się raportować prostych efektów głównych. W pracy opisano wyłącznie wyniki analiz statystycznych dotyczących prostych efektów głównych w oparciu o wielokrotne porównania parami (post hoc). Jeśli np. w porównaniach pre vs. post wyłącznie w jednej grupie zostały zaobserwowane zmiany w którymś z terminów, lub wyłącznie w jednym terminie zostały zaobserwowane zmiany pomiędzy grupami, to bez uwzględnienia w analizie statystycznej efektu interakcji nie można uznać, że było to związane z efektem treningowym. Zatem osobne interpretowanie wyników statystycznych post-hoc w jednej grupie i odnoszenie tych wyników do drugiej grupy nie uprawnia do wnioskowania na temat wpływu treningu na zmiennie zależne. Natomiast wyciąganie wniosków z wyników uzyskanych w dwóch terminach wyłącznie w jednej grupie jest nieuprawnione, bo nie uwzględnia błędu przypadkowego (losowego) np. związanego z regresją do średniej, upływem czasu, czy krótkotrwałych wahań warunków środowiskowych. Uprzejmię proszę się do tego ustosunkować.

### *Tendencja*

Podczas opisu statystycznych różnic w pracy wielokrotnie pada stwierdzenie, że uzyskane wyniki wykazywały bardzo wyraźną tendencję w przypadku, gdy te wyniki zostały uznane przez autorkę za „prawie”, ale nie do końca istotne statystycznie (np.  $P=0,026$ ). Wydaje się, że implikacją jest to, że istnieje podzbiór nieistotnych wartości  $P$ , które sugerują, wspierają lub reprezentują tendencję czy trend, ponieważ są „prawie znaczące”. W mojej opinii opisywanie nieistotnych różnic jako trendu, czy tendencji jest niepoprawne i nie jest to ani błąd, ani jedynie semantyczny błąd. Nie znalazłem w przeglądanych słownikach języka polskiego ani w innych wiarygodnych źródłach, żeby definiować tendencję lub trend jako „różnicę, która jest prawie, ale nie całkiem istotna statystycznie”. Zastosowanie terminu tendencja lub trend do prawie znaczących różnic świadczy o pewnej nieznanym znaczenia wartości  $P$ . Wartość  $P$  opisuje prawdopodobieństwo uzyskania obserwowanego wyniku przy założeniu, że hipoteza zerowa jest prawdziwa. Jeżeli prawdopodobieństwo jest mniejsze niż określona przez autorów wartość ( $\alpha$ , błąd akceptowalny typu I), hipoteza zerowa jest odrzucana. W tym przypadku wartość ta wynosiła 0,025. Efektem wnioskowania statystycznego może być tylko odrzucenie lub nieodrzućenie hipotezy zerowej. Nie ma innego wyniku. W szczególności nie ma kategorii „prawie odrzućona hipoteza zerowa”, gdy wartości zbliżają się do wartości  $P$ , ale są nieco większe niż wstępnie ustalony błąd  $\alpha$ . Sugerowanie, że istnieje kategoria „prawie odrzućona hipoteza zerowa”, jest oczywistym błędem wnioskowania statystycznego. Opisanie wartości  $P$  bliskiej, ale nie całkiem istotnej statystycznie (np. 0,026) jako wspierającej trend w kierunku istotności

statystycznej ma taką samą logikę, jak opisywanie wartości P, która jest tylko nieznacznie statystycznie istotna (np. 0,024) jako wspierająca trend w kierunku nieistotności. Wartości P, które są tylko statystycznie istotne, rzadko, jeśli w ogóle, są opisywane jako wspierające trend w kierunku nieistotności. Również wykorzystywanie trendu do sugerowania „ogólnego kierunku zmian” lub „tendencji”, gdy wynik został już uznany za nieistotny (tj. zgodny z wynikiem losowym) jest formą życzeniową. Celem testowania wnioskowania (tj. uzyskanie wartości P) jest ocena prawdopodobieństwa, że zaobserwowane różnice sugerują „ogólny kierunek zmian” w przeciwieństwie do wyników uzyskanych losowo. Gdyby nie brać pod uwagę wyników związanych z tendencją statystyczną, zarówno prezentacja wyników i ich interpretacja uległaby znaczącemu uproszczeniu i uwiarygodnieniu.

#### *Uwagi dodatkowe*

Należy pamiętać, że bez spełnienia zasady zweryfikowania występowania efektu interakcji, uruchomienie analizy post hoc może spowodować, że pewna część wyników statystycznie istotnych była uzyskana wyłącznie losowo. W przypadku tej pracy szansa takiej obserwacji wynosi 2,5%.

W pracy nie zastosowano trójczynnikowej analizy wariancji, choć był analizowany gradient zmian w parametrach siłowych i elektrycznej aktywności mięśnia na różnych poziomach siły. Choć jest to uzasadnione, to zgadzam się że taka analiza nie powinna być użyta, ze względu na to, że rozkład przyrostu lub spadku wartości parametrów mierzonych na różnych poziomach siły w większości był nieliniowy. A analiza wariancji oparta jest na liniowości zmian.

W pracy został użyty termin gradient, który oznacza najszybszy przyrost wartości lub największą wartość na danym pułapie rozwoju siły. Dlaczego w pracy nie zbadano, czy zmienił się poziom siły na którym przyrost danego parametru uzyskiwał najwyższą wartość, a jedynie analizowano różnice w wielkości tych wartości na tych samych pułapach siły?

Czy niektóre uzyskane po treningu wyniki nie były spowodowane tym, że podczas pedałowania dochodziło równocześnie do rytmicznego ściskania rączek cykloergometru? Zatem mięsień międzykostny mógł podlegać jakiejś formie oddziaływania treningowego. Z literatury wiadomo, że parametry fizyczne uzyskiwane podczas jazdy na rowerze zależą od mocy ściskania rączek rowerowych w rękach.

#### *Dyskusja*

Autorka bardzo „zgrabnie” i z dużą dozą prawdopodobieństwa spekulowała na temat możliwych mechanizmów stojących u podstaw zaobserwowanych zmian. Moje wątpliwości budzi tylko to, że część przedstawionych rozważań i interpretacji dotyczyło zmian, które okazały się nieistotne statystycznie. Zatem czy Autorka nie zinterpretowała czasem czegoś na wyrost? Doceniam natomiast, że w Dyskusji trafnie omówiono wszelkie ograniczenia dotyczące metodycznej strony pracy.

### **Wnioski**

W mojej opinii najważniejszy wniosek powinien być oparty o efekt interakcji między zmiennymi niezależnymi, a dopiero w drugiej kolejności na prostym efekcie głównym w obrębie osobnych grup, tak jak to zostało opisane. Mam też wątpliwości co do zasadności 2 i 3 wniosku, które dotyczą efektów uzyskanych w grupie trenowanej, ponieważ zostały one oparte wyłącznie o „tendencje”.

### **Błędy językowe odnotowane w pracy**

S. 12 W zdaniu rozpoczynającym się Prowadzi to do ... powinno być „innych mechanizmów”

S. 12 W zdaniu rozpoczynającym się W dziewięćdziesięciu ... powinno być „idiopatycznym”

S. 12 W zdaniu rozpoczynającym się Za pomocą ... powinno być „dopaminozależnych”

S. 13 W zdaniu rozpoczynającym się Pojawiają się ... powinno być przeredagowane

S. 13 W zdaniu rozpoczynającym się Taka fałszywa ... powinno być „progresji lub rozwoju choroby”

S. 14 W zdaniu rozpoczynającym się U osób a ... powinno być „U osób z”

S. 14 W zdaniu rozpoczynającym się Udało im się ... powinno być „sugerują autorzy”

S. 17 W zdaniu rozpoczynającym się U większości ... i w następnym czy nie powinno być „salwy aktywności antagonisty”?

S. 19 W zdaniu rozpoczynającym się Wyjaśniło by ... powinno być „Wyjaśniałoby”

S. 20 W zdaniu rozpoczynającym się Z przyczynę ... powinno być „Za przyczynę”. Zdanie powinno być przeredagowane

S. 30 W zdaniu rozpoczynającym się W cytowanych ... czy nie powinno być „ogólnoustrojowego”

S. 32 W zdaniu rozpoczynającym się SMA jest ... powinno być „bardzo ważną”

S. 95 W podpisie ryciny występuje dwukrotnie słowo „średniego”

S. 111 W zdaniu rozpoczynającym się Generalnym celem ... zamiast słowa „cierpiących” powinno być „chorujących”

S. 111 W zdaniu rozpoczynającym się Przy ananizie ... powinno być „Przy analizie”

S. 111 W zdaniu rozpoczynającym się Jednakże ... powinno być „antyparkinsonowskich”

S. 123 W zdaniu rozpoczynającym się Niższe ... powinno być „nierosnące”

W pracy znaleziono błędy interpunkcyjne. Zdarzyły się zdania, które nie rozpoczynały się z dużej litery.

Kilkukrotnie pojawiają się niewłaściwe zwroty np. (1) w dziedzinie czasu (ang. time domain) – powinno być w zakresie/wymiarze czasu, (2) komendy centralnej (ang. central command) – powinno być raczej wpływów/pobudzeń z ośrodkowego układu nerwowego; (3) wolicjonalny napęd mięśni/napęd centralny (ang. central common drive) – powinno być raczej wspólnych wpływów/pobudzeń ośrodkowych, (4) taktylny (tactile) – powinno być dotykowy.

Kilkukrotnie zamiast liczby użyto terminu ilości.

### **Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę całokształt pracy, wnikliwość i dojrzałość opisu poszczególnych treści uważam, że Autorka wypełniła ostateczne ustawowe wymaganie jakim jest umiejętność samodzielnego



prowadzenia pracy naukowej. W recenzji poza ocenami pozytywnymi sformułowałem również pewne uwagi polemiczne i sugestie, które mają charakter subiektywny i dyskusyjny. Nie zmienia to jednak mojej ogólnej oceny pracy, która jest pozytywna. Autorka ma oczywiście prawo do posiadania własnej koncepcji interpretacji wyników i opisu pracy. Żywię jednak nadzieję, że część moich uwag okaże się zasadna i wzbudzi u Doktorantki refleksję.

### Konkluzja

Z przyjemnością informuję, że przedstawiona do recenzji praca doktorska autorstwa mgr Dominiki Świercz pt. „Wpływ intensywnego treningu interwałowego na kontrolę ruchu u osób chorych na choroba Parkinsona” spełnia wymogi merytoryczne zawarte w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a dysertacja wykazała, że Autorka posiada wymaganą wiedzę teoretyczną. Wniosuję do Wysokiej Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu o dopuszczenie pani mgr Dominiki Świercz do dalszych etapów procedury ubiegania się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

KIEROWNIK  
Zakładu Fizjoterapii  
Nerwowo-Mięśniowej  
*Dawid Lochyński*  
Prof. AWF dr hab. Dawid Lochyński