

Józef Langfort  
Zakład Teorii Treningu  
AWF im. J. Kukuczki, Katowice  
Zakład Farmakologii Doświadczalnej  
IMDiK im. M. Mossakowskiego, PAN, Warszawa

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr **Adriana Hałuszki**

**pt. "Wpływ przeciążenia aktywnością ruchową mięśnia brzuchatego łydki na właściwości elektrofizjologiczne motoneuronów"**

### Uwagi ogólne

Mechanizmy sterowania ruchami dowolnymi człowieka stanowią w ostatnich latach intensywny obszar badań. Znaczący postęp w tym obszarze stał się możliwy dzięki dynamicznemu rozwojowi nieinwazyjnych technik badawczych. Przedstawiono wiele dowodów, które wskazują, że dowolną aktywność mięśni szkieletowych w zapisie EEG poprzedza (ok. 2s) ujemny potencjał o niskiej częstotliwości (motor-related cortical potential – MRCP), który związany jest z przygotowaniem i planowaniem aktu ruchowego. Co istotne, jego egzekucja zawsze odbywa się przy udziale motoneuronów. Zachodzi dzięki modulacji częstotliwości wyładowań oraz zsynchronizowanej aktywacji wielu motoneuronów (jednostek motorycznych, tzw. rekrutacja jednostek motorycznych). Konwergujące na motoneuronach zstępujące drogi OUN oraz interneurony modyfikują ich pierwotną pobudliwość, która podlega także zmianom adaptacyjnym w odpowiedzi na czynniki środowiskowe. Jednym z najważniejszych czynników środowiskowych, który wpływa na pobudliwość motoneuronów jest wzmożona aktywność fizyczna, a szczególnie zaprogramowana w procesie treningowym. Doktorant, opierając się na starannym przeglądzie piśmiennictwa oraz wykorzystując wcześniejsze doświadczenia badawcze Zakładu nad mechanizmami współuczestniczącymi w regulacji siły mięśniowej, wysunął hipotezę, zgodnie z którą tzw. przeciążenie może być jednym z czynników modyfikujących stan fizjologiczny motoneuronów. Podjęcie tych badań dotyczy ciągle nierozwiązanego zagadnienia nad mechanizmami leżącymi u podstaw sterowania ruchem, a próba określenia udziału przeciążenia w tym procesie jest szczególnie istotna, ponieważ przeciążenie stanowi jeden podstawowych elementów współczesnego procesu treningowego.

### Formalna struktura pracy

Rozprawa doktorska mgr Adriana Hałuszki ma klasyczny układ dla tego typu opracowań, liczy 82 strony, podzielona jest na 11 rozdziałów, zawiera 2 tabele i 8 rycin. Autor przedstawił

Sekretariat Dziekana Wydz. WFŚiR  
L. dz. 1501.138 / 14.05.14  
Wpł. dnia 17.06.2014 / 1

*Takluc*

streszczenie dysertacji w języku polskim i angielskim. Zasadnicza część dysertacji jest zakończoną podsumowaniem wraz z wnioskami.

### **Ocena merytoryczna pracy**

We wstępie Autor opisuje fizjologiczną rolę motoneuronów oraz ich właściwości fizjologiczne, oraz ich udział w regulacji siły mięśniowej. Następnie przedstawia zmiany w układzie nerwowo-mięśniowym pod wpływem zmian aktywności ruchowej. Definiuje i omawia przeciążenie mięśnia oraz ewentualne udział tego zjawiska w procesie treningowym. We Wstępie Autor przedstawił teoretyczną argumentację, pozwalającą wysunąć hipotezę, że spoczynkowe właściwości błonowe, pobudliwość i rytmiczne wyładowania motoneuronów unerwiających mięsień przeciążony powinny być inne w porównaniu do mięśnia kontrolnego. W związku z tym Autor postuluje cztery wzajemnie dopełniające się hipotezy, które mają zweryfikować skutki przeciążenia mięśnia szkieletowego. Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że to zagadnienie dotychczas nie zostało zbadane. Cel pracy jest zatem jasno sprecyzowany. Ponadto ta część pracy uświadamia czytelnikowi, że wybór tematu badawczego nie był przypadkowy, ale był wynikiem skrupulatnej analizy dotychczas uzyskanych danych z tego obszaru wiedzy.

Kolejny fragment rozprawy zawiera opis materiału i metodologię badań. Jest on skonstruowany w formie podrozdziałów. Metody i techniki badawcze są opisane z wystarczającą dokładnością, która umożliwi zainteresowanemu czytelnikowi na ewentualne zastosowanie opisanych metod w badaniach własnych. Z wystarczającą starannością zostały także opisane metody statystyczne. W podrozdziale „Analiz danych” Autor opisuje i wyjaśnia wybór zmiennych, które analizowano w przedstawionych badaniach z zastosowaniem programu komputerowego.

Uzyskane wyniki badań także są opisane przejrzysto. Przedstawione są na 8 rycinach i w 2 tabelach. W dyskusji Autor porównał i skomentował oryginalne wyniki badań własnych na tle przede wszystkim angielskojęzycznej literatury. Należy zwrócić uwagę fakt, że Autor powołuje się na prace opublikowane w ostatniej dekadzie. Dyskusja dowodzi bardzo dobrej znajomości zagadnień przez Doktoranta, które przedstawił w swojej rozprawie. Jest ona zakończona rozdziałem „Podsumowanie i wnioski”. Uważam, że Autor powinien przedstawić wnioski jako odrębny rozdział, gdyż komentarz zawarty w podsumowaniu nie sprzyja ich wyraźnemu wyodrębnieniu.

### **Najważniejsze zalety pracy**

W dysertacji opisano oryginalne (dotychczas nie uzyskane) wyniki badań dotyczące spoczynkowych właściwości błonowych, pobudliwości oraz rytmicznych wyładowań motoneuronów zarówno unerwiających mięsień poddany przeciążeniu oraz mięsień odciążony. Ten paradygmat doświadczalny jest jej główną zaletą. Do innych zalet pracy zaliczam wykorzystanie do przeprowadzonych badań najnowszych technik z elektrofizjologii, które charakteryzuje duża dokładność pomiarów. Zaletą pracy jest także fakt, że pomimo przeprowadzenia badań

podstawowych z wykorzystaniem modelu zwierzęcego, ich wyniki z dosyć dużym zaufaniem można odnieść do ludzi. Ponadto, istotną zaletą rozprawy jest także rozdział „Ograniczenia badawcze”, który niewątpliwie świadczy o dużej dojrzałości naukowej Doktoranta. Spotykam się z takim komentarzem, który jest wymagany w tego typu opracowaniach np. w krajach skandynawskich, po raz pierwszy w naszym kraju. Zwięzłe i poprawne zaprezentowanie celu badań oraz interesującą dyskusją uzyskanych wyników także są jej zaletami.

### **Uwagi krytyczne**

W zasadzie nie nasuwają mi się istotne uwagi krytyczne. Do drobnych zaliczyłbym fakt cytowania podręczników. Podręczniki, nawet najbardziej prestiżowe (w przeciwieństwie do prestiżowych monografii), mają charakter pomocy dydaktycznych, a zawarta w nich wiedza jest podstawową, dlatego nie ma sensu ich cytowania w rozprawach naukowych. Jak już zauważyłem, być może, należałoby osobno przedstawić podsumowanie i wnioski. Natomiast wyniki badań zachęcają mnie do przedstawienia kwestii, którą chciałbym aby Doktorant przedyskutował podczas obrony dysertacji. Dotyczy ona ewentualnego udziału interneuronów rdzeniowych w regulacji stanu fizjologicznego motoneuronów. Szczególnie chciałbym usłyszeć komentarz dotyczący ewentualnej roli tlenu azotu w tym procesie. Chciałbym podkreślić, że przedstawione przeze mnie zagadnienie nie było przedmiotem badań Doktoranta, ale być może przyczyni się do dalszego kontynuowania badań nad podjętą przez Doktoranta tematyką.


### **Podsumowanie**

Reasumując stwierdzam, że uzyskane wyniki są nowatorskie. Doktorant wykazał się wiedzą i odpowiednimi umiejętnościami eksperymentalnymi oraz zastosował nowoczesne techniki badań z zakresu elektrofizjologii. Jest zatem właściwie przygotowany do pracy badawczej. Rozprawa charakteryzuje się także dobrym poziomem edytorskim, a podjęty w niej problem badawczy mieści się w zakresie nauk o kulturze fizycznej. Opublikowanie tych wyników w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym powinno stanowić kolejny etap na drodze naukowej Doktoranta.

## **WNIOSEK KOŃCOWY**

**Rozprawa doktorska mgr Adriana Hałuszki pt. "Wpływ przeciążenia aktywnością ruchową mięśnia brzuchatego przyśrodkowego łydki na właściwości elektrofizjologiczne motoneuronów" stanowi próbę rozwiązania ważnego i aktualnego zagadnienia naukowego. Rozprawa zarówno w aspekcie merytorycznym i redakcyjnym spełnia kryteria i wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). Dlatego wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Wychowania**

Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji AWF im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Adriana Hałuszki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ponadto, z racji jej wysokiego poziomu merytorycznego, co jak sadzę uzasadniłem w recenzji, wnioskuję o jej wyróżnienie.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of connected loops and lines, positioned in the upper right quadrant of the page.