



dr hab. Paweł Marciniak, prof. UAM
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Fizjologii i Biologii Rozwoju Zwierząt
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6
61-614, Poznań
pmarcin@amu.edu.pl

Poznań, 25.08.2025

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Piotr

pt.: „Cechy morfometryczne oraz rozłożenie wrzecion mięśniowych w mięśniu
przyśrodkowym brzuchatym łydki samców i samic szczurów Wistar”

Podstawą formalną przygotowanie recenzji jest Uchwała Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu nr 563/V/2025 z dnia 27.05.2025, w której zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej mgr Magdaleny Piotr na podstawie osiągnięcia naukowego przedstawionego w formie cyklu dwóch artykułów naukowych pt.: „Cechy morfometryczne oraz rozłożenie wrzecion mięśniowych w mięśniu przyśrodkowym brzuchatym łydki samców i samic szczurów Wistar”.

Ocena strony formalnej rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa opracowana została w formie autoreferatu liczącego łącznie 55 stron. Składa się on z ośmiu głównych rozdziałów (w kolejności Wstęp, Cel badań i hipotezy, Cykl publikacji, Materiał i Metody, Wyniki, Dyskusja, Wnioski, Piśmiennictwo) omawiających wyniki osiągnięcia naukowego oraz dwóch załączników obejmujących oświadczenia współautorów publikacji stanowiących oceniane osiągnięcie naukowe

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6
Collegium Biologicum
61-614 Poznań

(Załącznik 1), a także wydruki samych publikacji (Załącznik 2). Dodatkowo w opracowaniu znajdujemy dane o przebiegu drogi naukowej doktorantki, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz informacje dodatkowe obejmujące listę publikacji, których jest ona współautorką. Całość stanowi zatem spójne i logiczne opracowanie niebudzące zastrzeżeń recenzenta.

Zgodnie z zamieszczoną przez Autorkę informacją, rozprawa doktorska została przygotowana jako cykl dwóch spójnych tematycznie publikacji naukowych:

1. Gartych M., Jackowiak H., Bukowska D., Celichowski J. (2021) Evaluating sexual dimorphism of the muscle spindles and intrafusal muscle fibers in the medial gastrocnemius of male and female rats. *Front. Neuroanat.* 15, 734555. <https://doi.org/10.3389/fnana.2021.734555>
2. Piotr M., Skieresz-Szewczyk K., Jackowiak H., Celichowski J. (2023) Distribution and length of muscle spindles and their 3D visualisation in the medial gastrocnemius of male and female rats. *J. Anat.* 243 (4), 658–663. <https://doi.org/10.1111/joa.13895>

Sumaryczne dane naukowe tego cyklu to punkty MEiN = 240 pkt, a współczynnik wpływu IF = 6,464. Należy dodać, że badania wykonane zostały w ramach projektu NCN 2018/31/B/NZ7/01028 kierowanego przez prof. dr hab. Jana Celichowskiego, promotora niniejszej rozprawy doktorskiej, uznanego specjalisty w zakresie neuromotoryki.

Analiza załączonych oświadczeń (Załącznik 1) pozwala stwierdzić, że doktorantka miała dominujący udział w powstaniu obu publikacji stanowiących oceniany cykl, a więc pod względem formalnym spełnia wymogi stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora. Ponadto w obu publikacjach jest zarówno pierwszym autorem, jak i autorem korespondencyjnym.

Merytoryczna ocena rozprawy

Złożona fizjologia mięśni szkieletowych obejmuje szereg struktur czuciowych, wśród których jedną z kluczowych ról odgrywają wrzeciona mięśniowe. Jako wysoce wyspecjalizowane narządy proprioceptywne, pełnią funkcję receptorów czuciowych, kluczowych dla kontroli motorycznej i utrzymania napięcia mięśniowego. Wiedza o ich budowie i rozmieszczeniu jest niezwykle istotna z kilku zasadniczych powodów. Zrozumienie rozmieszczenia przestrzennego i ich gęstości w różnych mięśniach ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia złożoności funkcji motorycznych, co może mieć implikacje dla badań klinicznych i biomechanicznych. Z tego powodu tematykę badań podjętą przez doktorantkę oceniam jako ważną i aktualną.

Pani mgr Piotr jako model badawczy wybrała mięsień przyśrodkowy brzuchaty łydki szczurów Wistar obu płci. Jest to model rutynowo wykorzystywany w Zakładzie Neurobiologii AWF Poznań, odnośnie do którego wcześniejsze badania wykazały z jednej strony znaczące różnice neuroanatomiczne, ale także podobieństwa m.in. w liczbie γ -motoneuronów unerwiających włókna mięśniowe śródrzeczionowe, co stanowiło podstawę do przeprowadzenia badań w niniejszej pracy. Ponadto jest to o tyle istotne, że dostępne badania na modelach zwierzęcych dotyczące różnic między płciami w zakresie cech morfometrycznych, liczby i gęstości wrzecion mięśniowych są dość fragmentaryczne.

Ocena wyników rozprawy doktorskiej przygotowywanej w oparciu o opublikowane artykuły jest w znacznym stopniu ułatwiona. Prezentowane wyniki zostały bowiem poddane krytycznej ocenie recenzenckiej na etapie wydawniczym, a ich publikacja świadczy o ich wartości naukowej. Tym bardziej że publikacje stanowiące cykl ukazały się w bardzo dobrych czasopismach, jakimi są Journal of Anatomy i Frontiers in Neuroanatomy.

W ramach pracy doktorskiej doktorantka, wykorzystując metody mikroskopowe, przeanalizowała cechy morfologiczne oraz rozmieszczenie wrzecionek mięśniowych w mięśniu przyśrodkowym brzuchatym łydki samic i samców szczurów Wistar wykazując brak różnic między płciami:

- 1) w liczbie wrzecion mięśniowych;
- 2) w liczbie i średnicy włókien śródrzeczionowych;



- 3) w średnicy wrzecion mięśniowych;
- 4) w długości wrzecion mięśniowych;

Ponadto doktorantka wykazała:

- 1) znaczącą różnicę między płciami w zakresie gęstości wrzecion mięśniowych – u samic gęstość ta jest o około 36% większa niż u samców;
- 2) dominujące rozłożenie wrzecion mięśniowych w proksymalnej części mięśnia u obu płci;

Na komentarz i uznanie, szczególnie pod względem metodycznym, zasługuje ostatni z wyników. Został on uzyskany z zastosowaniem technik rekonstrukcji mięśnia 3D poprzez scalenie fotografii z zastosowaniem odpowiedniego oprogramowania. Pozwoliło to na przedstawienie rozmieszczenia wrzecion mięśniowych w formie krótkich, efektownych animacji.

Po lekturze autoreferatu na dodatkową uwagę zasługuje rozdział Dyskusja. Autorka w spójny i logiczny sposób analizuje uzyskane wyniki, zestawiając je kolejno z dostępnymi danymi literaturowymi i wykazując brak dostępnych danych w literaturze światowej, odnośnie do różnic międzypłciowych, co przecież było jednym z podstawowych aspektów analizowanych w ocenianej pracy. Autorka wykazała się również krytycznym podejściem do własnych wyników, opisując ich ograniczenia i wskazując, w jaki sposób można wzbogacić/uzupełnić otrzymane dane. W tym miejscu prosiłbym jednak o uzupełnienie i odpowiedź na następujące kwestie:

1. Jakich nowych danych odnośnie do rozmieszczenia wrzecion mięśniowych dostarczyłaby analiza wykonana techniką wyczerpywania glikogenu?
2. Jakie znaczenie zdaniem doktorantki miałyby określenie liczby włókien śródwrzecionowych z podziałem na włókna z torebką jąder oraz włókna z łańcuszkiem jąder i czy można spodziewać się w tym aspekcie dymorfizmu płciowego?
3. Jakie znaczenie dla funkcjonowania mięśnia ma wykazanie, że włókna mięśniowe występują głównie w części proksymalnej mięśnia przyśrodkowego brzuchatego łydki? Przy czym w części wynikowej autorka pisze, że wrzeciona rozmieszczone są głównie



w centralnej części mięśnia, co po analizie animacji wydaje się być bardziej prawidłowe.

W części końcowej dyskusji autorka stwierdza, że otrzymane dane stanowią poszerzenie stanu wiedzy podstawowej, ale czy zdaniem doktorantki wyniki, oczywiście po przeniesieniu na organizm człowieka, mogą w przyszłości w jakikolwiek sposób mieć znaczenie praktyczne/kliniczne?

Podsumowanie i wnioski końcowe

Biorąc pod uwagę powyższe argumenty, stwierdzam, że przedłożona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Magdaleny Piotr pt.: „Cechy morfometryczne oraz rozłożenie wrzecion mięśniowych w mięśniu przyśrodkowym brzuchatym łydki samców i samic szczurów Wistar” jest wartościowym osiągnięciem naukowym spełniającym wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora.

Zwracam się zatem do wysokiej Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusz Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Magdaleny Piotr do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

Z poważaniem,

prof. UAM dr hab. inż. Paweł Marciniak

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6
Collegium Biologicum
61-614 Poznań