

Katowice, dn. 16.07.2021 r.

mgr inż. Wojciech Sadowski  
Zakład Pływania i Ratownictwa Wodnego  
Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**Szanowny Pan Recenzent**  
**Prof. dr hab. Jerzy Sadowski**

**Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu**  
**W Białej Podlaskiej**  
**Akademia Wychowania Fizycznego**  
**Józefa Piłsudskiego w Warszawie**

### **Odpowiedź na recenzję rozprawy doktorskiej**

Szanowny Panie Profesorze,

Na wstępie chciałbym bardzo serdecznie podziękować Panu Profesorowi za poświęcony czas, wnikliwą ocenę mojej pracy doktorskiej oraz wszystkie uwagi, które są dla mnie niezwykle ważne. Jestem przekonany, że wszelkie uwagi i sugestie Pana Profesora pozwolą udoskonalić w przyszłości moje prace naukowe.

Dziękuję bardzo za zaznaczenie przez Pana Profesora innowacyjności i oryginalności problemu badawczego oraz docenienie, że jego rozwiązanie może dostarczyć wielu cennych informacji o charakterze poznawczym i aplikacyjnym. W pełni zgadzam się z Recenzentem, że nowa wiedza o efekcie wzmocnienia po-aktywacyjnego mięśni może pomóc trenerom i zawodnikom w planowaniu treningu, a także wskazać na sposób prowadzenia rozgrzewki przed zawodami.

Rozpocznę od ustosunkowania się do uwagi dotyczącej braku sprecyzowania problemu badawczego dotyczącego przerwy wypoczynkowej po aktywacji mięśni. Zgadzam się z Recenzentem, że powinno się pojawić pytanie badawcze dotyczące tego zagadnienia. Chcę wyjaśnić, że na etapie dyskusji z promotorem było to dla mnie tak oczywiste, że o tym zapomniałem na etapie pisania pracy, skupiając się na głównym problemie badawczym. Podczas przygotowania pracy do publikacji taki problem badawczy pojawi się w pracy.

Po komentarzach obu Recenzentów postanowiłem usunąć hipotezę 1.

Odnosząc się do uwagi dotyczącej różnicy między sposobem wykonania ruchów kończyn górnych podczas ćwiczenia aktywacyjnego, a typowymi dla stylu dowolnego naprzemiennymi ruchami ramion, chciałbym wyjaśnić, że ćwiczenie zostało dobrane w taki sposób celowo. Podczas wykonywania ruchów napędowych ramion w stylu motylkowym i stylu dowolnym bardzo zbliżona jest zarówno aktywność mięśniowa, jak również trajektoria poruszania się dłoni w fazie podwodnej. Ze względu na to, że ruch ramion podczas ćwiczenia aktywacyjnego był wykonywany z maksymalną szybkością stwierdziłem, że ruchy symetryczne będą korzystniejsze ze względu na możliwość utrzymania przez badanego większej stabilności tułowia podczas leżenia przodem na ławce skośnej i dzięki temu odwzorowanie wewnętrznej struktury ćwiczenia będzie dokładniejsze.

Kolejna uwaga dotyczy nieścisłości związanych z liczebnością grupy. Pragnę przeprosić Recenzenta, że stosowne informacje nie znalazły się w opisie metod. Różnica w liczbie uczestników przedstawionych w opisie metod oraz w wynikach wynikała z tego, że podczas badań przygotowawczych obejmujących pomiary antropometryczne, a także podczas 4-tygodniowego treningu siły mięśniowej uczestniczyło w badaniach 16 zawodników, jednak z powodów zdrowotnych do trzeciego etapu badań (Rycina 3) przystąpiło jedynie 14 zawodników.

Zgadzam się z Recenzentem, że II klasa sportowa to nie jest wysoki poziom sportowy. W badaniach brali również udział zawodnicy posiadający klasę I, mistrzowską oraz mistrzowską międzynarodową. Dokładniejszy opis badanej grupy zamieściłem w autoreferacie.

Skalowanie obrazu zostało wykonane za pomocą wzorca długości przymocowanego do platformy startowej, z której zawodnicy wykonywali skok startowy. Na tej podstawie, przy wykorzystaniu programu Kinovea ver. 0.8.15. dokonałem kalibracji. Opis procedury został również zamieszczony w autoreferacie i zostanie dołączony podczas przygotowania pracy do publikacji.

W następnej kolejności chciałbym się ustosunkować do uwagi Pana Profesora dotyczącej przeprowadzonych pomiarów antropometrycznych. Zdaję sobie sprawę, że pomiary te nie były w dostatecznym stopniu wykorzystane np. podczas analizy przerwy wypoczynkowej po zastosowaniu ćwiczenia aktywującego w odniesieniu do wskaźników budowy ciała, jednak głównym celem było przedstawienie dokładnej charakterystyki badanych obiektów, która została zaprezentowana w tabeli 1.

Podczas oceny części wynikowej pracy Recenzent zauważa, że po zastosowaniu ćwiczeń aktywacyjnych na kończyny górne i dolne zaobserwowano największe efekty PAP i stawia pytanie: „czy zwiększenie częstotliwości pracy ramion przy jednoczesnym skróceniu długości kroku pływackiego jest pozytywnym czy negatywnym efektem wzmocnienia po-aktywacyjnego mięśni?” Analizując wyniki oraz przebieg badań wydaje mi się, że nie ma jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie. Poniżej postaram się przedstawić moje rozważania na ten temat.

Jednym z najważniejszych celów treningu technicznego w pływaniu jest wydłużanie kroku pływackiego (SL). Należy jednak pamiętać, że poprawa tego parametru może odbywać się tylko poprzez pracę długoterminową, natomiast bezpośredni wzrost prędkości pływania zawodnik może osiągnąć jedynie poprzez zwiększenie częstotliwości pracy ramion (SR). Craig i Pendergast (1997) wskazują, że wzrost prędkości pływania przeważnie odbywa się poprzez zwiększenie SR i relatywnie mniejsze skrócenie SL. Analiza wyników po zastosowaniu aktywacji mięśni kończyn górnych oraz górnych i dolnych wykazała, że istotne zwiększenie SR na drugiej części dystansu spowodowało zwiększenie średniej prędkości pływania na badanym odcinku, przy skróconym SL. W mojej opinii brak wyraźnego wzrostu prędkości na całym dystansie wynika z tego, że ćwiczenie aktywacyjne kończyn górnych zastosowane w badaniach w większym stopniu odzwierciedlało zewnętrzną niż wewnętrzną strukturę ruchu ramienia w fazie napędowej w kraulu na piersiach, co mogło powodować skrócenie SL. Badania dotyczące aktywacji mięśni ramienia podczas fazy napędowej przedstawione w dyskusji, wskazują na wyraźne antagonistyczne działanie bicepsa i tricepsa oraz mięśni zginacza łokciowego nadgarstka wraz z silnym antagonistycznym działaniem prostownika łokciowego nadgarstka, które wynika z potrzeby pełnej stabilizacji ramienia i nadgarstka we wczesnej fazie pociągnięcia, gdzie stopień oporu wody jest wysoki, a dłoń osiąga największą głębokość. Podczas fazy podwodnej pracy ramion w stylu dowolnym prędkość poruszania się dłoni rośnie stopniowo od najniższej, w czasie napływu, do najwyższej, podczas odepchnięcia. Przyciąganie linek trenera miało charakter zrywowy, w którym maksymalna siła była przykładana przez badanych już w pozycji początkowej, która nie odzwierciedla głębokiego ustawienia dłoni w momencie chwytu wody w kraulu na piersiach. Taki sposób wykonania ćwiczenia aktywacyjnego mógł powodować zwiększenie pobudzenia jedynie tych partii mięśniowych, które odpowiadały za szybkość wykonania pociągnięcia (np. mięśnia najszerzego grzbietu), jednak niedostatecznie wpływał na stabilizację ramienia w fazie napłynięcia i początkowej fazie pociągnięcia.

Reasumując uważam, że wykazane w pracy istotne zwiększenie częstotliwości pracy ramion po zastosowaniu pobudzenia mięśni kończyn górnych oraz górnych i dolnych może być przydatnym narzędziem treningowym, jednak, aby uzyskać korzyść w postaci zwiększenia prędkości pływania należałoby zmodyfikować ćwiczenie aktywacyjne w taki sposób, by swą strukturą wewnętrzną jak najbardziej przypominało strukturę wewnętrzną ruchów napędowych ramion w stylu dowolnym. W przyszłej pracy badawczej chciałbym zweryfikować moje przemyślenia poprzez porównywanie efektu wpływu ćwiczeń aktywacyjnych o różnym charakterze pracy mięśniowej (koncentrycznym, ekscentrycznym, izometrycznym, mieszanym), również w kontekście aktywacji mięśniowej.

W odniesieniu do wyników dotyczących dużego zróżnicowania długości przerw wypoczynkowych pomiędzy wykonaniem ćwiczenia aktywacyjnego a zadaniem startowym, chciałbym wyjaśnić, że w badaniach uczestniczyli pływacy wysokiej klasy, jednak grupa była zróżnicowana pod względem poziomu sportowego i specjalizacji stylowej. Recenzent słusznie zauważa, że mogły mieć na to również wpływ wskaźniki budowy ciała lub poziom rozwijanej siły mięśniowej. Jak już wcześniej wspominałem błędy te wynikają ze zbyt dużego skupienia się podczas omawiania wniosków na głównym celu pracy.

Recenzent zwraca również uwagę na to w jakim schemacie przebiegała aktywacja, oraz która przerwa była optymalna – kończyn górnych czy kończyn dolnych. Pragnę w tym miejscu wyjaśnić, że podczas aktywacji tylko jednej partii mięśniowej (kończyn górnych bądź kończyn dolnych) optymalną indywidualną przerwą wypoczynkową była ta, która została zmierzona dla danej partii mięśniowej. W przypadku pobudzenia mięśni kończyn górnych i dolnych obowiązującą była optymalna przerwa wypoczynkowa zmierzona dla kończyn górnych.

Przepraszam za liczne uchybienia, które pojawiły się w pracy w kontekście błędów terminologicznych, jak również staranności w przygotowaniu spisu piśmiennictwa według jednolitych zasad, mimo wielokrotnego sprawdzania jej treści.

Na końcu chciałbym jeszcze raz podziękować Panu Profesorowi za analizę i pozytywną ocenę mojej pracy doktorskiej. Uwagi zawarte w recenzji z pewnością pomogą mi w udoskonaleniu mojego warsztatu naukowego oraz realizacji przyszłych prac badawczych.

Z wyrazami szacunku

*Wojciech Sadowski*