

## RECENZJA

pracy doktorskiej mgr Marioli Gepfert zatytułowanej „**Wpływ czasu trwania powtórzenia w ćwiczeniach oporowych na bezpośredni efekt treningowy**”

Podstawę sporządzenia niniejszej recenzji stanowi Uchwała Senatu nr AR001-34-IX/2022 Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach z dnia 27 września 2022. Przesłanki prawne wynikają z art. 190 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie i nauce (Dz. U. z 2022 poz. 574). Postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora mgr Marioli Gepfert toczy się w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest zbiór publikacji przedstawiony jako jednotematyczny cykl czterech prac w czasopismach punktowanych, w tym trzech indeksowanych w Web of Science Core Collection.

Ogólna ocena pracy z punktu widzenia nowatorstwa problematyki badawczej

Zagadnienia rozwoju siły i hipertrofii mięśniowej w kontekście odpowiedzi adaptacyjnych w układzie nerwowo-mięśniowym wraz z reakcjami metabolicznymi i hormonalnymi stanowią swoisty kanon poszukiwań badawczych w obszarze teorii treningu sportowego. Istotna jest również perspektywa uwarunkowań fizjologicznych kształtowania siły mięśniowej w całej złożoności, biorąc pod uwagę wysiłki w fazie ekscentrycznej, izometrycznej oraz koncentrycznej. Nowatorstwo recenzowanych badań polega na kompleksowej analizie wysiłków o charakterze oporowym, biorąc pod uwagę zmiany czasu ich trwania TUT (Time Under Tension) oraz sumę trwania wszystkich faz ruchu (REP-repetition). Ponadto Kandydatka w ramach eksperymentów badawczych zastosowała świadomą kontrolę czasu trwania powtórzenia danego ćwiczenia co zapewne rzuca nowe światło na rozwiązanie przyjętego problemu badawczego. Zróżnicowanie czasu trwania powtórzeń istotnie determinuje aktywność nerwowo-mięśniową w cyklu rozciągnięcie-skurcz, oddziałując na

poziom generowanej mocy w fazie koncentrycznej. Jednocześnie możliwe jest określenie zapotrzebowania energetycznego w poszczególnych fazach, ekscentrycznej i koncentrycznej skurczu mięśniowego, wyznaczając stosunek czasu trwania badanych faz ruchu.

Istotną składową zaproponowanej problematyki badawczej stały się odniesienia do wpływu tempa powtórzeń na reakcje metaboliczne i hormonalne związane z powysiłkowymi zmianami stężenia testosteronu i kortyzolu w treningu oporowym.

Mgr Mariola Gepfert formułując cele procedury badawczej skoncentrowała się na ocenie wpływu i wykorzystania różnych wartości czasu trwania powtórzenia w procesie adaptacji treningowej w aspekcie objętości treningu oporowego oraz maksymalnej siły mięśniowej i reakcji endokrynnych w zależności od stopnia zaawansowania uczestników eksperymentów badawczych.

W ramach przedstawionego cyklu czterech prac dokonano analizy następujących zagadnień.:

- porównanie różnej długości kontrolowanego czasu trwania powtórzenia w wyciskaniu sztangi leżąc na objętość wysiłku ocenianego na podstawie wartości TUT i liczby powtórzeń pomiędzy osobami początkującymi i zaawansowanymi,

- analiza i ocena wpływu zmiany czasu trwania fazy ekscentrycznej ruchu przy zastosowaniu różnych szerokości chwytu sztangi w wyciskaniu leżąc na poziom mocy mięśniowej i prędkości sztangi w fazie koncentrycznej,

- analiza i ocena wpływu czasu trwania fazy ekscentrycznej ruchu na wynik testu siły maksymalnej podczas wyciskania sztangi leżąc,

- analiza i ocena wpływu czasu trwania powtórzenia na poziom powysiłkowych reakcji hormonalnych.

Ocena merytoryczna czterech publikacji tworzących monotematyczny cykl pt. "Wpływ czasu trwania powtórzenia w ćwiczeniach oporowych na bezpośredni efekt treningowy"

W logicznym ciągu publikacji monotematycznego cyklu należy wymienić na początku pracę „*The effects of resistance training experience on movement characteristics in the bench press exercise*” zamieszczoną w „*Biology of Sport*”



W przedstawionej publikacji zasadniczym celem było ustalenie, czy poziom doświadczenia w treningu oporowym wpływa na różnice w objętości wysiłku, określanego na podstawie liczby powtórzeń oraz wartości TUT. Badania dowiodły, że zarówno poziom doświadczenia w treningu oporowym oraz czas trwania powtórzenia mają istotny wpływ na objętość wysiłku zarówno pod względem wartości TUT, jak i liczby powtórzeń. Autorzy artykułu zauważyli ponadto, iż grupa zaawansowana uzyskała niższą wartość sumy TUT w 5 seriach (178 s) w porównaniu z grupą początkującą (203 s.). Fakt ten pozwala na sformułowanie wniosku o większej przydatności formuły TUT w zakresie określania objętości treningowej, niż tylko wskaźnika liczby powtórzeń.

**Jakkolwiek zawarte w artykule wyniki badań oraz sam pomysł problemu badawczego mieszczą się w aktualnych trendach nerwowo-mięśniowych determinantów treningu oporowego i są przedmiotem dociekań wielu autorów, to pragnę zwrócić uwagę na niewłaściwy sposób doboru grup badawczych. Podział na grupę początkujących i doświadczonych uczestników badań jest uznaną metodą badawczą wg kanonu nowicjusze-eksperti. Zaskakuje natomiast widoczne, nadmierne zróżnicowanie badanych pod względem predyspozycji somatycznych a także motorycznych. Początkujący mieli masę ciała 69.9 kg i 1-RM (one repetition maximum) = 67.3 kg, natomiast zaawansowani odpowiednio 81,2 kg i 1-RM - 112.3 kg. Można przyjąć, iż fakt zróżnicowania grup pod względem przygotowania siłowego sam w sobie spełniał wyjściową hipotezę bez czynnika morfo-strukturalnego uczestników badań.**

Drugi artykuł cyklu „*Analysis of power output and bar velocity during various techniques of the bench press among women*”, *Journal of Human Sport and Exercise*, poświęcony jest ocenie wpływu wyciskania sztangi leżąc z szerokim i wąskim uchwytem sztangi. Analizowano poziom mocy mięśniowej i prędkość sztangi w ruchu koncentrycznym przy zmiennym czasie trwania fazy ekscentrycznej. W badaniach wzięło udział 20 kobiet w wieku ok. 26 lat z 2.5 letnim stażem w zakresie treningu oporowego. Wyniki badań pokazały, iż rodzaj chwytu sztangi nie był czynnikiem istotnie wpływającym na poziom generowanej mocy mięśniowej i prędkości poruszania się sztangi. Ponadto dowiedziono, iż 6 sekundowy czas trwania fazy ekscentrycznej miał niekorzystny wpływ na wartość mocy mięśniowej oraz prędkość sztangi w fazie koncentrycznej, w przeciwieństwie do 2s, fazy ekscentrycznej. **Spostrzeżenie to nie stanowi zaskoczenia, bowiem doświadczenia np. w ramach terapii funkcjonalnej, w której wykorzystuje się mechanizmy torowania sensomotorycznego,**

**wskazują na znaczenie fazy ekscentrycznej i jej wpływu na szybkość skracania mięśni w fazie koncentrycznej.**

Trzecia pozycja jaką Kandydatka zaproponowała do jednotematycznego cyklu została zatytułowana „*Impact of Duration of Eccentric Movement in the One-Repetition Maximum Test Result in the Bench Press among Women*”. *Journal of Sport Science and Medicine*.

Artykuł dotyczy oceny wpływu czasu trwania fazy ekscentrycznej ruchu na wynik testu 1-RM, podczas wyciskania sztangi leżąc. W wyniku badań ustalono, iż dłuższy czas trwania fazy ekscentrycznej skutkowało obniżeniem wartości maksymalnego obciążenia zewnętrznego w teście 1-RM, co potwierdziło wyjściową hipotezę badawczą. Jednocześnie autorzy wyprowadzili wniosek aplikacyjny, iż wydłużenie trwania fazy ekscentrycznej sprzyja rozwojowi hipertrofii mięśniowej, co może przekładać się na zwiększenie efektywności w treningu oporowym w rywalizacji sportowej.

**Na kanwie powyższych badań pojawiła się istotna refleksja, co do wiarygodności formuły 1-RM oraz 75 % 1-RM jako testu laboratoryjnego siły maksymalnej i wytrzymałości siłowej. Autorzy uważają bowiem, iż bez wyraźnego określenia czasu trwania poszczególnych faz ruchu całość jest obciążona czynnikiem wolicjonalnym, co może ograniczać powtarzalność prób a tym samym podważyć rzetelność badań.**

Ostatnim, czwartym artykułem cyklu była praca „*Fast Eccentric Movement Tempo Elicits Higher Physiological Responses than Medium Eccentric Tempo in Ice-Hockey Players*”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*”

W artykule poddano analizie wpływ zmian czasu trwania powtórzenia na powysiłkowe reakcje hormonalne wśród profesjonalnych zawodników hokeja na lodzie. W procedurze badawczej w trakcie trwania sesji eksperymentalnej rejestrowano liczbę wykonanych powtórzeń (REP) oraz czas trwania napięcia mięśniowego (TUT), poziom generowanej mocy mięśniowej kończyn górnych i dolnych oraz spoczynkowe i powysiłkowe zmiany stężenia hormonów: testosteron, hormon wzrostu, kortyzol oraz insulinopodobny czynnik wzrostu IGF-1. Finalnie wyprowadzono wniosek, że czas trwania fazy ekscentrycznej ruchu znacząco wpływa na wartości liczby powtórzeń, wartość TUT oraz odpowiedzi hormonalne podczas oraz po wysiłku z zastosowaniem ćwiczeń oporowych. Zarysowała się tendencja wyższych powysiłkowych zmian stężenia IGF-1, GH oraz kortyzolu podczas protokołu z krótkim (2s) czasem trwania fazy ekscentrycznej.



Jakkolwiek powyższe procedury badawcze wraz z końcowymi wynikami mają znamiona nowatorskie w skali międzynarodowej, to warto zwrócić uwagę, iż dotyczą one jedynie kontekstu zmian hormonalnych w relacji do zaprojektowanych zachowań motorycznych, głównie wysiłków generujących aspekty siły i mocy. Jest wiele prac naukowych, które akcentują profile aktywności hormonalnej w różnych dyscyplinach sportowych w zależności od etapu szkolenia sportowego np. w trakcie zawodów kontrolnych w tzw. BPS-ie, lub nawet podczas realnej walki sportowej. W tym sensie analizy zmian poziomu hormonów umożliwiają rejestrację czynników stresu, oprócz wymienionych w pracy jeszcze np. adrenaliny czy noradrenaliny. W tym przypadku dylemat naukowy polega na ocenie, czy wzrost wskaźników hormonalnych był wynikiem określonej aktywności motorycznej czy ekspresji komponentów psychologicznych związanych z napięciem emocjonalnym.

#### Podsumowanie i rekomendacje

W mojej ocenie jako recenzenta rozprawa doktorska mgr Marioli Gepfert przedstawiona pod wspólnym tytułem „**Wpływ czasu trwania powtórzenia w ćwiczeniach oporowych na bezpośredni efekt treningowy**” spełnia kryteria naukowo-badawcze jakie nakładają wytyczne w dziedzinie pisania prac doktorskich. Kandydatka w dwóch artykułach, spośród czterech składających się na jednotematyczny cykl była pierwszym autorem, w jednym - drugim i w opublikowanym w *Biology of Sport* (2020) czwartym. Sumarycznie wybrane do cyklu artykuły posiadają IF =7,196 pkt i według MNiSW -266 pkt. Szczegółowe uwagi do poszczególnych manuskryptów przedstawiłem powyżej, zaznaczając je wytłuszczonym drukiem. Syntetycznie należy zauważyć, iż tematyka badawcza mieści się w aktualnych trendach obszaru kultury fizycznej, czy szeroko rozumianych nauk o sporcie (Sport Sciences). Kandydatka położyła nacisk na nerwowo-mięśniowe i hormonalne uwarunkowania siły, mocy, wytrzymałości siłowej, projektując adekwatne eksperymenty badawcze. Chciałbym jednakże wskazać na pewne uchybienia metodologiczne w zakresie wyboru materiału badawczego. W tym znaczeniu zabrakło konsekwencji i spójności, bowiem w dwóch pracach badane były kobiety, w pozostałych mężczyźni. Co więcej wśród badanych były osoby rekreacyjne uprawiające sporty siłowe jak i wyczynowi hokeiści. Ponadto w jednym przypadku zastosowano uznaną metodę badawczo-statystyczną, porównań nowicjuszy i ekspertów, a w innych procedurach były to jednorodne grupy wypełniające różne zadania badawcze. Z formalnego punktu widzenia wybranie dominującej drogi postępowania metodycznego we wszystkich pracach cyklu czyniłoby całość przedsięwzięcia badawczego bardziej klarownym i

koherentnym. Ogólnie należy uznać, iż wnioski końcowe nadają się do praktycznego wykorzystania, zostały właściwie wyprowadzone i posiadają istotne walory poznawcze. Niewątpliwie sposób prowadzenia narracji naukowej przez Doktorantkę świadczy o jej dojrzałości jako badaczki ubiegającej się o pierwszy stopień naukowy w akademickiej hierarchii.

W tonie polemicznym warto również wskazać na fakt, iż optyka badawcza jakiej Kandydatka hołdowała, opiera się o analizy ilościowe (maksymalne wartości siły, liczba powtórzeń, czas trwania faz wysiłkowych). W tym znaczeniu brakuje jakościowych odniesień na przykład, opisu wzorców ruchowych, opartych jednakże o nawyki ruchowe zamknięte. Wydaje się, że takie możliwości stworzyłoby użycie w badaniach elektromiografii powierzchniowej. Zapis sygnału EMG pozwala na określenie struktury napięć mięśniowych, timingu aktywacji poszczególnych mięśni w zależności od wykonywanej pracy. Ponadto jak wiadomo wskaźniki EMG, w szczególności w odniesieniu do wysiłków eksplozywnych są istotnie skorelowane ze wskaźnikami generowanej siły.

Dopełniając charakterystyki Kandydatki i jej ogólnego dorobku naukowego należy zauważyć, że według Web of Science Core Collection na dzień 24.11.2022 opublikowała **15** artykułów, które były cytowane **173** razy (bez autocytowań **152**), indeks H=**8**. Na wspomniane 15 publikacji w **6**-ciu była pierwszym autorem. Nadzwyczajny wynik uzyskała we wskaźniku „average per item” - **11,53**, co dowodzi rezonansu badań w środowisku naukowym. Według procedury „Web of Science Categories” **10** publikacji zostało zaliczonych to Sport Sciences, co jednoznacznie sytuuje Kandydatkę w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

**Biorąc pod uwagę całość przytoczonych wyżej spostrzeżeń i argumentów pracę doktorską mgr Marioli Gepfert zatytułowaną „Wpływ czasu trwania powtórzenia w ćwiczeniach oporowych na bezpośredni efekt treningowy” oceniam pozytywnie. Jednocześnie na podstawie art.190 ust. 2 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. zwracam się do Senatu Wydziału Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie pracy do dalszego procedowania w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej.**

*Mariusz Borysiek*