

R E C E N Z J A
rozprawy doktorskiej mgra Krzysztofa Fostiaka
pt.: *Międzywysiłkowe ograniczenie przepływu krwi*
a możliwości siłowe kończyn dolnych

Przedmiot i cel naukowy rozprawy

Poszukiwanie efektywnych i skutecznych metod treningowych to jedno z najważniejszych zadań naukowców zajmujących się sportem. Wyniki prowadzonych eksperymentów pozwalają na wykorzystanie w treningu najnowszych osiągnięć nauki i technologii, co niewątpliwie sprzyja wprowadzaniu innowacji i prowadzi do rozwoju sportu.

Z kolei w strukturze treningu sportowego, właściwie w każdej dyscyplinie sportu, olbrzymią rolę przypisać należy kształtowaniu siły mięśniowej. Dlatego zastosowanie jak najefektywniejszych sposobów realizacji treningu siłowego umożliwia osiągnięcie maksymalnych rezultatów sportowych, a ponadto pozwala na racjonalne i oszczędne wykorzystanie dostępnego czasu treningowego.

Jedną z technik stosowanych w treningu siły mięśniowej jest ograniczenie przepływu krwi (*blood flow restriction* – BFR) w trakcie wykonywania ćwiczeń. Umożliwia ona m.in. zwiększenie siły i masy mięśniowej przy mniejszych obciążeniach, co czyni ją przydatną zarówno dla sportowców, jak i osób w trakcie rehabilitacji. Efektywność treningu siłowego może także zwiększać międzywysiłkowe ograniczenie przepływu krwi, które polega na zastosowaniu opasek lub mankietów uciskowych między seriami ćwiczeń, co ma na celu częściowe ograniczenie przepływu krwi do mięśni w trakcie przerw w ćwiczeniach. Tego rodzaju trening może znacząco zwiększyć możliwości siłowe poprzez intensyfikację stresu metabolicznego, rekrutację włókien mięśniowych typu 2, zwiększenie wydzielania hormonów anabolicznych oraz umożliwia efektywną pracę przy mniejszych obciążeniach.

Korzyści, ale także i ryzyka płynące ze stosowania obu ww. technik realizacji treningu siły i mocy mięśniowej są tematem wielu opracowań. Nie wszystkie prowadzone eksperymenty przynosiły jednoznaczne rezultaty. Dlatego nadal istnieje potrzeba oceny metod, form i efektywności treningu okluzyjnego (z ograniczeniem przepływu krwi).

Właściwie brak jest doniesień na temat zastosowania metody międzywysiłkowego ograniczenia przepływu krwi podczas treningu w warunkach izokinetycznych. Lukę tę uzupełnia niewątpliwie przekazana mi do recenzji praca doktorska Pana mgra Krzysztofa Fostiaka. Dobór problematyki uznać więc należy za aktualny i trafny.

Charakterystyka struktury oraz formalna ocena pracy

Temat pracy sformułowany został poprawnie i w pełni oddaje cele oraz założenia badań. Recenzowana rozprawa doktorska została przygotowana na 69 stronach wydruku komputerowego. Praca mieści się w granicach standardów typowej rozprawy naukowej, a jej struktura jest prawidłowa i kompletna – charakterystyczna dla prac z zakresu teorii sportu. Podstawowy tekst pracy liczy 51 stron i zawiera 9 tabel i 2 ryciny. Indeks bibliograficzny obejmuje 148 pozycji literatury. Do pracy dołączono streszczenie w języku polskim i angielskim oraz spis tabel i rycin.

W pierwszych dwóch rozdziałach (*Wprowadzenie* oraz *1. Problematyka badawcza w świetle literatury*) Autor w sposób interesujący i systematyczny dokonuje wprowadzenia w tematykę pracy i uzasadnia potrzebę podjęcia badań w przyjętym zakresie. Jest to obszerny i wyczerpujący przegląd piśmiennictwa, dobrze dobranego i nowoczesnego, poprowadzony od zagadnień ogólnych dotyczących siły mięśniowej i sposobów jej kształtowania, poprzez zagadnienia związane z oceną stosowanych metod ograniczenia przepływu krwi w ramach treningu oporowego, po bardzo szczegółowe, odnoszące się do tematyki pracy, czyli wpływu ograniczenia przepływu krwi na poziom aktywności mięśniowej i na wartość momentu siły mięśniowej. Warte podkreślenia jest to, że wstęp nie wybiega poza zakres tematu oraz dowodzi wiedzy Autora i Jego znajomości literatury przedmiotu. Dodatkowo – co niewątpliwie jest równie ważne – czyta się go z zainteresowaniem.

W rozdziale drugim – *Metodologiczne podstawy badań własnych* – Autor precyzuje założenia teoretyczne i cel pracy oraz stawia 3 pytania badawcze i formułuje 3 hipotezy. Cele i pytania są jasne i realne, a także poznawczo ambitne i ciekawe. Hipotezy zostały sformułowane prawidłowo, choć nie wiem czy przy tak postawionych pytaniach badawczych była potrzeba ich zamieszczenia. Jednak nie neguję w żaden sposób chęci doprecyzowania przez Autora tego co badania i analiza wyników powinny wyjaśnić.

W kolejnym podrozdziałach (2.3. – 2.8.) zawarto szczegółowe informacje o sposobie rekrutacji uczestników eksperymentu, kryteriach włączenia do badań oraz sposobie ich organizacji. Szczegółowo opisano procedurę badawczą, w tym procedurę ograniczenia przepływu krwi oraz metody pomiaru aktywności mięśniowej (technika elektromiografii

powierzchniowej – sEMG) i momentów siły mięśniowej (dynamometr izokinetyczny Biodex System 4 Pro). Ta część pracy, chociażby ze względu na złożoność zastosowanych procedur, nie należy do najłatwiejszych dla czytelnika. Dlatego trzeba pochwalić Autora za szczegółowość i precyzję opisu. Podkreślić natomiast należy innowacyjność przyjętej procedury badawczej w zakresie oceny międzywysiłkowego ograniczenia przepływu krwi. Zastosowano bowiem pomiar izokinetyczny z jednoczesną analizą zmian poziomu aktywności mięśniowej. Także dobór metod statystycznych (podrozdział 2.9.) służących do analizy i oceny opisywanych zjawisk uznać należy za prawidłowy i trafny. Nie wnoszę zatem żadnych zastrzeżeń do metodologicznej strony pracy.

Wyniki analiz stanowią merytorycznie najważniejszą część rozprawy. Doktorant zaprezentował je w postaci tabel i rycin w rozdziale trzecim, który składa się z dwóch podrozdziałów, w których przedstawiono kolejno wyniki analiz statystycznych dotyczących szczytowych wartości momentów siły mięśniowej oraz poziomu aktywności mięśniowej. Rozdział ten jest bardzo zwięzły – obejmuje jedynie 4 strony maszynopisu, a Autor jest bardzo oszczędny w opisach wyników. Przyznać jednak należy, że w sposób przejrzysty zaprezentowano wszystkie, najważniejsze z punktu widzenia założonych celów pracy, rezultaty wykonanych statystycznych analiz wyników badań.

Głębszą analizę otrzymanych rezultatów podjęto w dyskusji (rozdział 4.), która jest próbą generalizacji i uzasadnienia efektów dociekań badawczych. Trzeba zauważyć, że interpretacja uzyskanych wyników nie należała do najłatwiejszych, bowiem otrzymane rezultaty odbiegały często od wyników eksperymentów prowadzonych przez innych badaczy. Doktorant jednak poradził sobie z tym zadaniem bardzo dobrze, potwierdzając tym samym umiejętność przeprowadzenia syntezy i interpretacji uzyskanych wyników. Wykazał się wiedzą, znajomością literatury przedmiotu i kompetencjami do pracy naukowej. Przejrzystość argumentacji i logika wnioskowania wystawiają mu wysoką ocenę.

Dużą zaletą recenzowanej pracy są dwa kolejne, krótkie rozdziały, w których Autor zwraca uwagę na ograniczenia wynikające z przyjętej procedury badawczej (rozdział 5.) oraz wskazuje na kierunki dalszych badań (rozdział 6.) jakie powinny być prowadzone w celu większego zrozumienia wpływu metody międzywysiłkowego ograniczenia przepływu krwi na możliwości wysiłkowe.

Pracę zamyka krótkie podsumowanie (rozdział 7.) oraz trzy wnioski końcowe, które wynikają z przeprowadzonych analiz i odpowiadają na zadane pytania badawcze.

Dysertacja stanowi logiczną całość i cechuje się pragmatyzmem naukowym – treści następujących po sobie rozdziałów wynikają z zagadnień poruszanych w rozdziałach

poprzedzających. Cały tekst jest zwarty, w opisach analizowanych zjawisk zwięzły i oszczędny.

Pytania i uwagi

Mając na uwadze obowiązek, a także korzystając z przywileju recenzenta chciałbym zwrócić uwagę na dwie sprawy skłaniające do dyskusji:

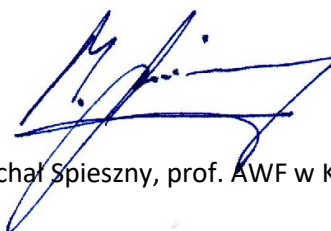
1. Wydaje się, że badany musiał odczuwać różnicę między pozorowanym ograniczeniem przepływu krwi ciśnieniem 20 mm Hg (placebo) a ograniczeniem przepływu krwi o wartości 80% AOP. Czy można więc mówić w tym przypadku o zastosowaniu efektu placebo i czy mogło to mieć wpływ na rezultaty badań?
2. Czy trening okluzyjny jest bezpieczny, jakie może powodować zagrożenia i jak im zapobiegać?

Podsumowanie

Rozprawę w całości oceniam bardzo pozytywnie, szczególnie że może być ona podstawą do dalszych badań oraz aplikacji praktycznych związanych ze stosowaniem treningu okluzyjnego. Pod względem merytorycznym praca jest poprawna i stanowi oryginalne rozwiązanie założonego problemu badawczego. Doktorant wykazał się dobrą znajomością literatury przedmiotu, konsekwencją w realizacji zadania jakie określił we wstępie pracy, logiczną interpretacją stwierdzonych zjawisk, biegłością w dyskusji oraz klarownym i zrozumiałym językiem naukowym.

Konkluzja końcowa

Stwierdzam, że recenzowana praca doktorska spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom promocyjnym na stopień naukowy doktora nauk o kulturze fizycznej. Wnoszę zatem do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku o dopuszczenie Pana mgra Krzysztofa Fostiaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. Michał Spieszny, prof. AWF w Krakowie