

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Nitychoruk nt: *Wpływ treningu eeg biofeedback wykonywanego w warunkach normoksji i hipoksji normobarycznej na czas reakcji prostej i złożonej u zawodników judo*

W ostatnich dziesięcioleciach został dokonany ogromny postęp w dziedzinie metod treningowych, które mają na celu wspieranie rozwoju wydajności sportowej zawodników. Celne dostosowanie nowatorskich form i sposobów treningowych do indywidualnych możliwości sportowca stanowi kluczowy element maksymalizacji cech istotnych w rozwoju sprawności ogólnej i specjalnej oraz efektywnego budowania formy sportowej. W poszukiwaniu nowych metod doskonalenia umiejętności zawodników, coraz częściej sięga się po innowacyjne rozwiązania, które mogą zapewnić przewagę nad rywalem.

Jednym z takich potencjalnie obiecujących rozwiązań jest zastosowanie warunków hipoksji normobarycznej. Dzięki badaniom nad wpływem metody diagnostyczno-terapeutycznej EEG biofeedback zyskuje się z kolei możliwość dostarczania zawodnikowi bieżących informacji o zmianach fizjologicznych zachodzących w jego organizmie. A zatem połączenie tych dwóch elementów stanowiących ingerencję w program treningowy sportowców wydaje się trafnym sposobem wspomagającym proces szkolenia na różnych etapach.

W wielu prowadzonych do tej pory badaniach wykazano wpływ hipoksji na poprawę zdolności buforowych krwi, wzrost aktywności enzymów i kapilaryzacji włókien mięśniowych, poprawę pojemności glikolitycznej oraz zwiększenie zawartości mioglobiny w mięśniach. Nie ma jednoznacznej opinii badaczy na temat wpływu hipoksji normobarycznej na poprawę funkcji poznawczych. Jednak niektóre doniesienia wskazują, że umiarkowane niedotlenienie nie powinno wpływać niekorzystnie na funkcje poznawcze. Wpływ hipoksji normobarycznej na wydajność poznawczą zależy przede wszystkim od czasu trwania ekspozycji na niedotlenienie oraz rodzaju testowanego zadania

poznawczego. Funkcje poznawcze stanowią zestaw procesów umysłowych, które pozwalają na przetwarzanie i wykorzystywanie informacji z otoczenia oraz wykonywanie odpowiednich działań. Czas reakcji, będący miarą szybkości, z jaką reagujemy na bodźce zewnętrzne, wpisuje się w obszar funkcji poznawczych związanych z przetwarzaniem informacji, percepcją, uwagą oraz kontrolą ruchu.

Efektywność czasu reakcji jest często oceniana jako wskaźnik sprawności funkcji poznawczych. Im krótszy czas reakcji, tym szybciej mózg reaguje na bodźce. W kontekście sportowym, a zwłaszcza w dyscyplinach wymagających szybkiego podejmowania decyzji i reakcji (np. judo), czas reakcji jest istotnym elementem zdolności poznawczych, wpływającym na skuteczność działania zawodnika. Stanowi on jedną z podstawowych zdolności koordynacyjnych, a jednocześnie składową szybkości. Ma istotne znaczenie w kontekście osiągnięć sportowych. W przypadku zawodników judo, precyzyjna i szybka reakcja na bodźce zewnętrzne ma decydujące znaczenie dla skuteczności ich działania na macie. Czas reakcji prostej i złożonej u zawodników judo odgrywa zatem fundamentalną rolę w skutecznym wykonywaniu technik w ataku, przy jednoczesnym unikaniu i wyprzedzaniu akcji przeciwnika oraz podejmowaniu właściwych decyzji taktycznych (np. kombinacje i kontrataki) w dynamicznych sytuacjach pojedynku.

Dlatego też, badania nad czasem reakcji, stanowią istotny obszar zainteresowania zarówno naukowców, jak i trenerów sportowych, w dążeniu do doskonalenia umiejętności zawodników, a tym samym osiągnięcia lepszych wyników sportowych. Coraz większe zainteresowanie wzbudza możliwość poprawy czasu reakcji poprzez zastosowanie nowatorskich metod treningowych, w tym również technologii biofeedbacku. Badania w tym obszarze mają na celu nie tylko zrozumienie mechanizmów kontrolujących czas reakcji, ale także opracowanie skutecznych strategii treningowych, które mogą przyczynić się do doskonalenia tej kluczowej umiejętności u sportowców, w tym także zawodników judo.

Celem ocenianej pracy była ocena wpływu treningu EEG biofeedback w warunkach normoksji oraz hipoksji normobarycznej na czas reakcji prostej i złożonej u zawodników judo oraz określenie optymalnego treningu ze względu na częstotliwość sesji oraz warunki wykonywania treningu istotnie polepszające czas reakcji w badanych grupach zawodników.

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz analiz stwierdzono, że trening EEG-BF wykonywany w warunkach normoksji przeprowadzany codziennie istotnie wpływa na poprawę czasu reakcji prostej oraz trening EEG-BF wykonywany co drugi dzień wpływa istotnie statystycznie na poprawę czasu reakcji złożonej, natomiast trening w warunkach hipoksji normobarycznej nie wpłynął na poprawę czasu reakcji prostej i złożonej po wykonaniu treningów EEG-BF w badanych grupach zawodników judo. Nie zaobserwowano podobnych zmian w grupie kontrolnej.

Praca jest dobrze zorganizowana i zawiera wystarczającą liczbę informacji, aby zrozumieć cel badania, metodykę oraz uzyskane wyniki.

Recenzowana rozprawa doktorska została przygotowana (wraz z załącznikami) na 103 stronach wydruku komputerowego. Praca mieści się w granicach standardów typowej rozprawy naukowej, a jej struktura jest prawidłowa. Dysertacja doktorska zawiera kolejno: wprowadzenie i krytykę problemu badawczego na tle literatury. Na tej bazie określono cel, cztery pytania i hipotezy badawcze. Następnie Autorka przedstawia rozdział metodologiczny, prezentację wyników badań, dyskusję oraz wnioski. Poza tekstem opracowania naukowego praca zawiera: 22 tabele oraz 18 dobrze skonstruowanych i czytelnych rycin zestawiające wyniki badań przetworzone metodami statystycznymi, a także obrazujących przebieg badania i uzupełniających wstępne informacje. Spis bibliograficzny obejmuje 205 pozycji w językach angielskim i polskim. Doktorantka zestawiała je w kolejności alfabetycznej, z pełną notą bibliograficzną. Wszystkie cytowane opracowania zostały dobrze dobrane do tematyki dysertacji.

Wprowadzenie i rozdział drugi kompetentnie naprowadzają czytelnika na tematykę rozprawy. Dotyczą znaczenia czasu reakcji w judo, określenia czynników determinujących czas reakcji i metod jej kształtowania, treningu EEG biofeedback oraz jego zastosowania w sporcie, treningu w warunkach hipoksji oraz jego zastosowania i wpływu na efektywność sportową. Przegląd literatury został starannie zbudowany i zawiera opisy różnych stanowisk dotyczących omawianych tematów. Autorka prezentuje swoją znajomość literatury oraz umiejętność porządkowania analiz naukowych. Treść tego fragmentu pracy pokazuje, że autorka potrafi właściwie zorganizować cytowaną literaturę, wybierając istotne zagadnienia związane z celem swoich badań. Poprzez krytyczne podejście do problemu badawczego, autorka stara się uzasadnić potrzebę prowadzenia swoich badań i wskazuje obszary, które wymagają dalszego zgłębienia w literaturze

naukowej. Merytorycznie rozdział napisany kompetentnie jednak wymaga korekty, ponieważ zdarzają się powtórzenia tekstu w różnych miejscach (np. str. 5 i 8 „Czas reakcji odgrywa....”)

W rozdziale trzecim przedłożonej rozprawy doktorskiej przedstawiono założenia i cel pracy oraz pytania i hipotezy badawcze, które odpowiadają tematowi i nakreślają kierunek pogłębionej analizy. Hipotezę badawczą można formułować zarówno w trybie stwierdzenia, jak i przypuszczającym, w zależności od preferencji badacza i charakteru badania. Ja jestem zwolennikiem trybu przypuszczającego (może jestem zbyt ostrożny), ale oczywiście oba rodzaje hipotez są akceptowalne. Ważne jest, aby były one zgodne z celem badania i dostatecznie precyzyjne, aby można było je potwierdzić lub obalić na podstawie zebranych danych. I tak jest w tym przypadku.

Rozdział czwarty opisuje metodologiczne podstawy pracy, na których opiera się część empiryczna. Autorka szczegółowo omawia wykorzystany do analizy materiał badawczy, charakteryzuje badane grupy oraz opisuje organizację i sposób przeprowadzenia badań.

W badaniu uczestniczyła grupa 20 mężczyzn uprawiających judo posiadających klasę Mistrzowską Międzynarodową. Podstawowym kryterium udziału w badaniach był przynajmniej 6-letni staż treningowy i minimum 6-miesięczna karencja od treningu wysokościowego. Wszyscy badani posiadali aktualne badania lekarskie, potwierdzające dobry stan zdrowia i zdolność do wykonywania intensywnych wysiłków fizycznych. Badania zostały przeprowadzone podczas kolejnych dwóch okresów przygotowawczych, po głównych zawodach sezonów 2021 i 2022. Wykonywano pomiary zawsze o stałej porze porannej, a każdy zawodnik był badany indywidualnie.

Badanych podzielono losowo na dwie grupy: grupę badaną, która trenowała w warunkach hipoksji normobarycznej, oraz grupę kontrolną, która trenowała w warunkach normoksji.

Badania przeprowadzono w czterech cyklach. W pierwszym cyklu uczestnicy trenowali EEG biofeedback co drugi dzień w warunkach normoksji. W drugim cyklu częstotliwość treningów była taka sama, ale przeprowadzano je w warunkach hipoksji normobarycznej. W trzecim cyklu treningi odbywały się codziennie w warunkach normoksji. W czwartym cyklu zachowano codzienną częstotliwość treningów, ale przeprowadzano je w warunkach hipoksji.

Trening EEG Biofeedback polegał na rejestrowaniu aktywności neuronalnej w postaci impulsów elektrycznych, które były przetwarzane przez komputer na wartości amplitudowe w różnych zakresach częstotliwości. Podczas treningu zawodnicy mieli za zadanie sterować animacją samochodu na ekranie tak, aby poruszał się on po drodze.

Wpływ treningu EEG Biofeedback na czas reakcji judoków oceniano za pomocą wybranych testów z Wiedeńskiego Systemu Testowego. Testy przeprowadzano tuż przed i zaraz po treningu EEG Biofeedback, a każdą próbę powtarzano dwukrotnie w odstępach 5-minutowych, wybierając lepszy wynik z dwóch pomiarów. Reakcję na bodźce wzrokowe mierzono za pomocą urządzenia do badania czasu reakcji z Wiedeńskiego Systemu Testowego.

W opracowaniu wyników badań uwzględniono procedury analizy statystycznej, pozwalające na weryfikację pytań badawczych i adekwatne do charakteru badanych parametrów. Zdaniem recenzenta metody analizy statystycznej są dobrane wzorcowo, w zakresie potrzeb oceny badanych zjawisk i mogą stanowić wzór dla kolejnych badaczy zajmujących się podobnymi zagadnieniami.

Rozdział piąty zawiera szczegółowy opis wyników badań przeprowadzonych przez autorkę. Tekst jest napisany klarownie i poprawnym językiem, co ułatwia jego zrozumienie. Ponadto, struktura rozdziału została podzielona na podrozdziały, co znacząco ułatwia czytelnikowi odnalezienie poszczególnych informacji wśród licznych, prezentowanych wyników analiz statystycznych. Dzięki temu, czytelnik może szybko dotrzeć do interesujących go danych i lepiej zrozumieć kontekst oraz znaczenie poszczególnych wyników badawczych. Autorka zadbała, aby każdy aspekt wyników był dokładnie opisany i odpowiednio zinterpretowany, co czyni ten rozdział szczególnie wartościowym dla pełnego zrozumienia przeprowadzonych badań.

Rozdział szósty, liczący siedem stron, znacznie podnosi wartość opracowania dzięki przeprowadzonej w nim poprawnie i rzeczowo dyskusji. W tej części Autorka podejmuje udaną próbę uogólnienia i potwierdzenia wyników swoich badań, zestawiając je z osiągnięciami z innych prac dotyczących podobnych zagadnień.

Dyskusja jest starannie przemyślana i dobrze zorganizowana, co pozwala na płynne porównanie wyników własnych badań Doktorantki z istniejącą literaturą. Zmyślnie zestawia Ona swoje odkrycia na tle innych badań, co nie tylko podkreśla wartość jej własnych dociekań, ale także umieszcza je w szerszym kontekście naukowym. Dzięki

temu czytelnik może lepiej zrozumieć znaczenie uzyskanych wyników oraz ich miejsce w aktualnym stanie wiedzy.

W dyskusji Autorka ponownie wykazuje swoje umiejętności w zakresie syntetyzowania i komentowania uzyskanych danych. Prezentowane rezultaty badań są dobrze uargumentowane i jasno sformułowane, co świadczy o głębokiej znajomości piśmiennictwa oraz o dużej wiedzy i kompetencjach do prowadzenia analiz naukowych. Doktorantka starannie odnosi się do wszystkich otrzymanych wyników, przedstawiając je w sposób całościowy i spójny.

W ten sposób rozdział szósty stanowi solidną podstawę do oceny wartości badawczej dysertacji. Przejrzysta i wnikliwa dyskusja umożliwia czytelnikowi pełne zrozumienie badanych zagadnień, a także pozwala ocenić znaczenie i innowacyjność przeprowadzonych badań. Dowodzi, że Autorka potrafi nie tylko przeprowadzić badania, ale także wnikliwie analizować ich wyniki, co jest kluczowe dla każdej pracy naukowej.

Na zakończenie dyskusji przedstawiono ograniczenia badania, które pomagają rozwiązać ewentualne wątpliwości recenzenta i są zgodne z nowoczesnymi standardami konstrukcji prac naukowych.

Zaprezentowane na zakończenie dysertacji wnioski jasno wynikają z przeprowadzonej pracy i mają solidne oparcie w zgromadzonym i przeanalizowanym materiale badawczym. Warto podkreślić, że wnioski te odpowiadają (a nie jak pisze Autorka potwierdzają sformułowane... str.74) na postawione pytania badawcze w sposób wystarczający. Niemniej jednak, w niektórych przypadkach doktorantka ograniczyła się do ponownego przytoczenia uzyskanych wyników. Byłoby korzystne, gdyby w tym miejscu, nawiązując do dyskusji, zaznaczono, jakie wnioski można wyciągnąć z uzyskanych danych, jakie są możliwości ich aplikacji oraz jak można je wykorzystać w praktyce.

Rozważając utylitarny aspekt pracy i praktyczną przydatność wyników badań, można stwierdzić, że cel rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Nitychoruk był głównie skoncentrowany na realizacji zadań poznawczych, co jest widoczne w obszernych fragmentach pracy. Jednakże uważny czytelnik może dostrzec liczne pragmatyczne wskazówki, które mogą być istotne i użyteczne w kontekście szkolenia sportowego.

P i ś m i e n n i c t w o obejmuje zestaw dobrze dobranych artykułów naukowych.

Uwagi szczegółowe:

- Badanie obejmuje wiele zmiennych (np. amplituda fal Theta i Beta, czas reakcji prosty i złożony), co może rozmyć główne cele badawcze. Skupienie się na mniejszej liczbie zmiennych mogłoby umożliwić bardziej dogłębną analizę.
- Grupa badawcza i kontrolna liczą tylko po 10 osób, co może nie być wystarczające do wyciągania wniosków o dużej mocy statystycznej. Większa liczba uczestników zwiększyłaby wiarygodność wyników (ale zostało to już częściowo wyjaśnione w ograniczeniach).
- Warto dołączyć obliczenia wielkości próby np przy wykorzystaniu G*Power.
- Kryteria włączenia i wykluczenia mogą być zapisane bardziej rygorystycznie i przejrzyste np. w postaci tabeli. Brak też jasnych kryteriów wyłączenia (np. choroby neurologiczne).
- Pod tabelą 13 (i kolejne) warto umieścić informację, co oznacza zapis kolorem czerwonym?
- Objaśnienie symboli statystycznych wystarczy przedstawić przy pierwszej tabeli.
- Warto uzupełnić ograniczenia badania. Praca powinna bardziej szczegółowo omówić potencjalne ograniczenia metodologiczne, takie jak wpływ innych czynników (np. dieta, zmęczenie, inne treningi) na wyniki oraz weryfikacja czy badani przebyli padaczkę oraz inne dysfunkcje neurologiczne, które mogą wpływać na aktywność mózgową.
- Sporo starszej literatury, ale proporcje są zachowane.
- Doktorantka nie wspomina w pracy o długoterminowych efektach treningów EEG biofeedback. Dodanie obserwacji długoterminowych mogłoby dostarczyć cennych informacji na temat trwałości efektów treningowych.

Pragnę podkreślić, że przedstawione uwagi mają charakter porządkujący oraz edukacyjny i nie wpływają na całość opracowania.

Podsumowując, praca pod względem merytorycznym jest solidna i stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu badawczego. Temat został zrealizowany zgodnie z wymogami naukowymi. W ocenie recenzenta drobne uchybienia stylistyczne i językowe nie wpływają znacząco na obniżenie wysokiej oceny całej dysertacji. Należy również podkreślić estetyczny aspekt pracy, który świadczy o dbałości Autorki o jakość naukowego opracowania oraz o odbiór emocjonalny czytelnika. Cel badań jest klarowny,

pytania badawcze są poprawnie sformułowane, a analiza i interpretacja wyników są zrozumiałe i precyzyjne. Wyciągnięte wnioski są dobrze uzasadnione zarówno wynikami badań, jak i właściwie przeprowadzonym podsumowaniem oraz dyskusją.

Przedstawione osiągnięcia naukowe doktorantki, wartości poznawcze pracy, uwagi i sugestie wskazują na bardzo wysoką ocenę pracy doktorskiej mgr Magdaleny Nitychoruk pt. „*Wpływ treningu EEG biofeedback wykonywanego w warunkach normoksji i hipoksji normobarycznej na czas reakcji prostej i złożonej u zawodników judo*”. Prezentowana dysertacja jest zakończonym opracowaniem naukowo-badawczym w dziedzinie nauk o kulturze fizycznej w zakresie teorii sportu i zawiera nowatorskie rozwiązania odpowiednie dla tej dziedziny nauki.

Konkluzja końcowa

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty recenzowanej rozprawy stwierdzam, że została ona przygotowana sumiennie i przejrzysto zarówno w przyjętym zakresie tematycznym jak i w ramach określonych założeń metodologicznych oraz odpowiada wymogom określonym w art. 187 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742 z późn. zm.). Spełnia przeto wszystkie wymogi stawiane pracom promocyjnym na stopień naukowy doktora nauk o kulturze fizycznej.

Wnoszę zatem do Senatu, Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie Pani mgr Magdaleny Nitychoruk do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz wnioskuje o wyróżnienie pracy.

