

Prof. dr hab. Jan Blecharz
Zakład Psychologii
Instytut Nauk Społecznych
Wydział Wychowania Fizycznego
Akademia Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Marcina Żaka:
„Wpływ treningu EEG biofeedback na liczbę powtórzeń wykonywanych do odmowy podczas
wyciskania sztangi leżąc w aspekcie asymetrii pasma alfa oraz obciążenia zewnętrznego”,
przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Adama Maszczyka jako promotora i dr n. med. Pawła
Dobrakowskiego (Akademia *Humanitas* Sosnowiec), jako promotora pomocniczego,
na Wydziale Wychowania Fizycznego
Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach**

Cel pracy jest dokładnie zdefiniowany w jej tytule, a nadrzędną problematykę Doktorant określił jako „znaczenie motywacji w kształtowaniu rezultatów sportowych” (Rozprawa, Streszczenie, s. 81). Istotne jest, już na wstępie, definiowanie tak określonych zależności. Kluczowe to: „Motywacja, definiowana jako proces kierujący działaniami w sposób zorganizowany i ukierunkowany, wpływa na aktywność sportową, determinując jego koncentrację i wytrwałość” (tamże).

W odniesieniu do tytułu rozprawy muszę podkreślić, że w badaniach naukowych, powszechnie, określanie zależności przyczynowych (takich jak wpływ danych warunków na jakieś zjawisko) rzadko dokonuje się w jednym, nawet wielkim badaniu, wymaga ono bowiem bogatego i wielorakiego uzasadnienia empirycznego oraz skonstruowania wyjaśnienia z wykorzystaniem teorii. Tym samym zależność określona w tytule to „związek pomiędzy treningiem EEG biofeedback a sposobem wykonania czynności sportowej”, a nie „wpływ” oznaczający zależność przyczynową.

Komentując sformułowaną definicję motywacji chciałbym uściślić: motywacja nie „wpływa na aktywność”, ale ją konstruuje i kształtuje działania oraz procesy psychiczne i neurologiczne z nimi związane. Jest pojęciem właśnie po to utworzonym, aby charakteryzować i wyjaśniać mechanizmy aktywności.

Przedstawiane w rozprawie badania dotyczą zastosowań „EEG jako metody monitorowania aktywności elektrycznej mózgu oraz EEG biofeedbacku jako techniki modyfikacji tej aktywności w czasie rzeczywistym” (tamże). Można się zgodzić z Doktorantem, jak pisze, że ta technika umożliwia świadome sterowanie stanami uwagi poprzez wykorzystanie informacji zwrotnej na temat własnej aktywności mózgowej, jednak możliwość sterowania „stanami motywacji” nie jest już tak bezsporna. Należy podkreślić, że podjęta tematyka badawcza jest bardzo interesująca poznawczo i posiada duże znaczenie użyteczne zarówno dla teorii sportu, jak również dla psychologii sportu. Ma charakter interdyscyplinarny.

Przedstawienie aspektu neuronalnego badań doktorskich zawiera kilka założeń. Podstawowa jest „koncepcja asymetrii pasma alfa (8-13Hz), płatów czołowych, czyli różnic w aktywności pasm alfa pomiędzy półkulami mózgu, odzwierciedlającymi poziom motywacji i stan emocjonalny” (tamże). Konsekwencją przyjęcia tego założenia jest stwierdzenie, że niska aktywność pasma alfa w danej okolicy kory mózgowej świadczy o wyższej aktywności neuronalnej. Kolejne zdanie o znaczeniu podstawowym, opiera się na utożsamieniu motywacji i emocji (co uważam za nietrafny skrót myślowy) i wskazaniu na związek głoszący, że wzrost aktywności lewej okolicy czołowej „wiąże się z emocjami skorelowanymi z podjęciem działania (motywacja proaktywna)” (tamże), zaś wzrost aktywności okolicy czołowej prawej wiąże się „z emocjami związanymi z wycofaniem się (motywacja awersyjna)” (tamże). W psychologii emocji i motywacji koncepcje wskazujące na związki emocji i motywacji nie są tak proste. W wielu aktualnie dostępnych podręcznikach polskich i obcych znajdujemy modele opisujące te relacje i mechanizmy reagowania emocjonalnego oraz mechanizmy motywacyjne¹. W innych opracowaniach, n. p. w podręczniku polskim², znajdujemy współczesne koncepcje dotyczące neuronalnego podłoża emocji i motywacji.

Zastrzegam się, że odniesienia do psychologii nie są komentarzem krytycznym wobec założeń przyjętych przez Doktoranta. Są wskazaniem na lektury pomocne przy publikacji wartościowych danych, które zgromadził i są sugestiami precyzującymi tekst.

Komentując te podstawowe dla rozprawy pojęcia i cel badań muszę stwierdzić, że wielu momentach streszczenia (czyli zwięźle ujętej konkluzji badań), a także w części teoretycznej, pojawiają się stwierdzenia lub odwołania do zależności uznawanych przez autorytety psychologiczne w dziedzinie emocji czy motywacji względnie neuronalnego ich podłoża. Specyfika mojej dyscypliny jest jednak taka, że nie zawsze stwierdzenia ogólne są należycie uzasadnione czy też powszechnie przyjęte.

W kontekście całej rozprawy chciałbym podpowiedzieć Doktorantowi rozważenie pytania o to, jakie są właściwości wspólne emocji i motywacji powodujące też, że poszukując mechanizmów ich funkcji uwarunkowanych przez system nerwowy dokonujemy analizy obu terminów naraz. Nie chodzi mi tutaj o „prostą i poprawną odpowiedź”, tylko o poziom pobudzenia zwany też poziomem energii danej aktywności. Określany w psychologii jako „aktywacja” i opisywany na rozmaitych skalach behawioralnych. To jest proste, istotne jest natomiast pytanie o mechanizmy tej energetycznej bazy zachowania, neuronalne i psychiczne, odmienne dla emocji i motywacji. Zagadnienie ciągle złożone,

¹ Ekman, P., Davidson, R. J. (red.), (2012). *Natura emocji. Podstawowe zagadnienia*. Gdańsk: GWP. Wskazuję na to opracowanie jako bardzo wartościowe poznawczo, a ponadto R.J. Davidson jest w rozprawie cytowany.

² *Psychologia. Podręcznik akademicki* (2015, por. wyd. 2024), Strelau J, Doliński D, (red). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, t.1. Emocje i motywacja, (511-649); t.2. 17.7. Mózgowe mechanizmy procesów emocjonalnych i zachowań społecznych. (626-624); R. 18. Podstawy psychofizjologii.

którego badania doktorskie mgr. Marcina Żaka pośrednio dotyczą. To jednak takie zagadnienie dotyczące Rozprawy, które należałoby przedstawić, gdyby poszerzać jej podstawę teoretyczną.

Cel badań jest wprost opisany w tytule i dotyczy związku pomiędzy treningiem EEG poprzez biofeedback, a liczbą powtórzeń wykonywanych aż do zaprzestania, podczas wyciskania przez zawodników sztangi w pozycji leżącej, przy założeniu asymetrii pasma alfa oraz w warunkach obciążenia zewnętrznego. Badania przeprowadzono na grupie dwudziestu mężczyzn, zawodników judo, którzy osiągnęli poziom Klasy Międzynarodowej i Mistrzowskiej (MM) w swojej dyscyplinie, po co najmniej sześciu latach stażu treningowego, byli praworęczni i nie mieli zaburzeń neurologicznych ani psychiatrycznych, w wieku od 18 do 23 lat. Osoby badane były zdrowie i w pełni formy, trenujące regularnie. Losowo podzielono je na grupę eksperymentalną, która wykonała 14 sesji treningowych i kontrolną, wobec której zastosowano symulowany trening EEG biofeedback.

Dobór grupy badanej wedle cytowanych kryteriów był odpowiedni i adekwatny do badanej dyscypliny, podobnie - rutyną jest opisany tryb konstruowania grupy eksperymentalnej i kontrolnej.

Doktorant dokładnie opisuje procedurę badawczą, która tworzyła rzeczywiste i fikcyjne warunki dla aktywności polegającej na wyciskaniu sztangi w danych warunkach i rejestrowaniu, w kolejnych sytuacjach, poziomów EEG oraz zapisywaniu sesji biofeedbacku realnego i pozorowanego. Procedura badawcza składała się z trzech faz. Pierwsza i trzecia dotyczyła testów wyciskania sztangi w leżeniu z obciążeniami 30% i 50% maksymalnego ciężaru (IRM, wyznaczonego wcześniej indywidualnie dla każdego badanego), z przerwą jednodniową. Czynności sportowe poprzedzane były rejestrowaniem spoczynkowej aktywności mózgowej poprzez EEG, co posłużyło wyznaczeniu dwóch zmiennych: alfa L (lewy płat czołowy) i alfa P (prawy) z punktu 4, co było podstawą analizy różnic w tym pomiarze. Na tej podstawie wyliczany był wskaźnik asymetrii alfa płatów czołowych (FAI – Frontal Alpha Asymmetry), którego wzrost wskazywał na zwiększenia aktywności lewej okolicy skroniowej.

W drugim etapie badania grupa eksperymentalna uczestniczyła w sesji EEG biofeedback co drugi dzień przez pięć tygodni, w sumie 14 sesji. Z dbałością o jakość badania i rzetelność przebiegu eksperymentu: „Każdorazowo, przed przystąpieniem do treningu EEG biofeedback badani byli weryfikowani pod kątem realizacji zadań treningowych, żywieniowych oraz spełnienia warunków przystąpienia do sesji” (Rozprawa, s. 82). Pojedyncza sesja to było sześć bloków treningowych (każdy poprzedzony dwuminutowym zapisem EEG w spoczynku), po 2 minuty każda, z minutową przerwą. Zapis EEG był rejestrowany na bieżąco i przedstawiany osobie badanej jako animacja i sygnał dźwiękowy. Na jego podstawie określano średnią amplitudę pasma alfa w elektrodzie nad punktem F3 w lewym płacie skroniowym, co umożliwiało ustalanie treningowego progu wyjściowego. Najistotniejszą właściwością zabiegu biofeedback „było utrzymanie średniej amplitudy pasma alfa w odprowadzeniu F3 poniżej ustalonego progu przez jak najdłuższy czas”. Prawidłowe wykonanie

zadania sygnalizowała odpowiednia animacja, każda minuta utrzymania pułapu była sygnalizowana efektem dźwiękowym.

Opisałem przebieg badania niemal dosłownie cytując rozprawę, aby podkreślić, że wymagana przez metodologię interkomunikowalność opisu przebiegu badań w recenzowanej Rozprawie była doskonale przestrzegana, umożliwiając tym samym innym badaczom replikację eksperymentu. A praktykom - wskazując możliwości doskonalenia analogicznej procedury.

Grupa kontrolna w drugim etapie eksperymentu realizowała trening symulowany w odtwarzaniu losowych sesji neurofeedbacku grupy eksperymentalnej, przy pełnym podłączeniu do aparatury.

Doktorant stwierdza: „Przeprowadzone badania były jednymi z pierwszych, które implikowały trening EEG biofeedback w zwiększaniu względnej aktywności lewej kory czołowej w kontekście oceny wpływu na liczbę wykonanych powtórzeń do odmowy podczas wyciskania sztangi leżąc” (Rozprawa, s. 83). Nie mogę się ustosunkować do tego sformułowania, jako że nie towarzyszy mu dowód w postaci opisu poszukiwań w odpowiedniej bazie danych (tekstów empirycznych), na określone, wymienione hasła, danego dnia. Tylko takie informacje pozwoliłyby mi się zgodzić z tą opinią. Dobrze byłoby wyjaśnić te kwestię.

Hipoteza pierwsza głosiła (a nie „zakładała”, jak pisze Doktorant, hipoteza i założenie to pojęcia odmienne, o różnym znaczeniu, treść hipotezy „przewiduje” a nie „zakłada”), „że wielkość obciążenia zewnętrznego podczas wyciskania sztangi leżąc istotnie różnicowała wartości asymetrii pasma alfa dla płatów czołowych mierzonych przed wysiłkiem” (Rozprawa, s. 83). Hipoteza nie potwierdziła się.

Hipoteza druga przewidywała, że trening EEG biofeedback istotnie różnicuje wartości asymetrii pasma alfa dla płatów czołowych. Analiza danych wykazała, że „istotne modyfikacje wskaźnika FAI były charakterystyczne wyłącznie dla grupy eksperymentalnej” (tamże). Hipoteza druga zatem potwierdziła się.

Hipoteza trzecia głosiła, że zmiany w asymetrii pasma alfa będą związane z wytrzymałością siłową, „mierzoną liczbą powtórzeń wykonywanych do odmowy podczas wyciskania sztangi leżąc” (tamże). Analiza wyników wykazała, że zwiększanie asymetrii pasma alfa, osiągnięte dzięki EEG feedback, może prowadzić do poprawy sprawności fizycznej.

Doktorant wnikliwie określa ograniczenia własnych badań, związane z procedurą i liczebnością grupy badanej oraz jej specjalizacją sportową. Zaznaczam, że badania Doktoranta, jak

wiele podobnych na poziomie doktoratu, prowadzą do sprecyzowania hipotez wymagających dalszej weryfikacji. Ostatecznie Doktorant jednak uznaje - słusznie - swoje wyniki za dowody na skuteczność EEG biofeedback jako narzędzia wspierającego poprawę wyników sportowych. Nie widzę tu sprzeczności, w sytuacji powszechnego i skutecznego posługiwania się techniką EEG biofeedback w sporcie.

Przedstawię teraz uwagi dotyczące struktury rozprawy i sposobu przedstawienia w niej treści merytorycznych i metodologicznych.

W części pierwszej rozprawy p.t. „Wstęp”, już w pierwszym akapicie definicja motywacji jest niekonsekwentna i niedokończona. Najpierw motywacja jest słusznie uznana za ogół procesów organizujących działanie (za Gracz, Sankowski, 2007), później wyeksponowano tylko jej aspekt poznaczy („procesy myślowe”). W kolejnym akapicie nadmierną wagę przypisano z kolei procesom uwagowym, pomijając inne. Uważam to za błąd redakcyjny, merytoryczny w mniejszym stopniu, z czego wynika sugestia staranniejszej obróbki tekstu przy publikacji, najlepiej poprzez udział psychologa w przygotowywaniu całości, wskazałem bowiem na (ważne) niuanse.

Chciałbym też zwrócić uwagę na to, że interpretacja wartości wskaźnikowej EEG nie została w pracy przeprowadzona pod kątem interpretacji psychologicznej. EEG jest niewątpliwie ogromnie ważnym badaniem diagnostycznym oraz bardzo istotnym wskaźnikiem. Jako taki, jak znajdujemy łatwo w podręcznikach metodologii psychologii oraz innych nauk społecznych, ma swoją wartość w odniesieniu do różnych procesów, które pośrednio mierzy. Ma różną wiarygodność i jest jednoznacznym wskaźnikiem dysfunkcji neurologicznych, a także (jednak) niejednoznacznym wskaźnikiem procesów emocjonalnych i motywacyjnych. Badanie EEG wprost nie może być uznane za wskaźnik motywacji. Aby moje uwagi miały odpowiedni kontekst dodam, że niedokładne odczytania funkcji wskaźników zdarzają się także psychologom wybitnym, jak n.p. cytowany w rozprawie Roy F. Baumeister, który dość długo proponował, aby wskaźnikiem motywacji był, m.in., poziom cukru we krwi. Z kolei uznanie zachowania (tu: wydolności fizycznej mierzonej jako czas kontynuowania czynności - wyciskania) za dobry wskaźnik też ma swoje ograniczenia, bowiem zależy i od motywacji, i od kondycji organizmu w danej próbie wykonania wymagającego wysiłku. Wiele komentarzy w tej części tekstu zawiera, rzecz jasna, informacje klarowne.

Część 2: „Motywacja i jej diagnostyka u sportowców” także wymaga uściślenia, by unikać pochopnych uogólnień i zdawkowych komentarzy w odniesieniu do znanych modeli. Dla przykładu na str. 6 czytamy: „Wpływ wysokiego stopnia zmotywowania skorelowano również z zwiększeniem wydajności zawodników” (Deci, Ryan, 1995), co znaczy niewiele wobec wieloletnich dyskusji o powiązaniach i mechanizmach rządzących wykonaniem sportowym w zależności od jego związku z

motywacją³. Końcowe fragmenty tej części, gdzie omówiono badania EEG w kontekście motywacji są już bardziej jasne, chociaż wymienione tam zależności są o wiele bardziej złożone, n. p. ta głosząca „nadrzędność emocji nad tendencjami motywacyjnymi”, czy jednoznaczne przypisanie emocji pozytywnych motywacji proaktywnej, a negatywnych – awersyjnej. Tekst jest nadmiernie zwięzły i nadmiernie uogólniający skomplikowane związki emocji i motywacji w działaniu.

Następna część tekstu wprowadzającego dotyczy EEG i EEG biofeedback, szczególnie w sporcie.

Część druga kończy się rozważaniami p.t.: „Wytrzymałość siłowa w kontekście motywacji” wskazującymi na związki motywacji, procesów mózgowej regulacji psychicznego hamowania i psychicznego ułatwienia oraz funkcji stanów zmęczenia oraz funkcji procesów poznawczych.

Przedstawienie „problemu badawczego światła literatury światowej” liczy nieco ponad dwie strony. O ile pierwsze zdanie „Motywacja stanowi podstawowy czynnik determinujący osiągnięcia przez sportowca wyniki na każdym poziomie aktywności fizycznej” (Rozprawa, s.16) – to sformułowanie wyjątkowo prowokujące do dyskusji, o tyle dalsze relacje są adekwatne. Niemniej ta część jest wyjątkowo skrótowa, na korzyść przemawia licząca 211 pozycji literatura cytowana, nazwana „bibliografią” i skupiona na zarysowanej w tytule problematyce, a referencje są w całym tekście,

Jak już zaznaczałem, przebieg badań jest bardzo dokładnie opisany, co bez wątpliwości jest istotnym atutem rozprawy. Jedynie na stronie 21 brak informacji co znaczy, że potencjalnie osoba mogła być wykluczona z badania danego dnia, jeśli „nastroje były nieodpowiednie”.

Przedstawienie wyników oraz ich obróbka statystyczna wymaga drobnego komentarza, ale poznawcza zawartość otrzymanych danych została wykorzystana w pełni.

Brak jest natomiast informacji czy grupy badane były zaślepione (czy badani wiedzieli do której grupy zostali przypisani).

Brakuje wyników testów Shapiro-Wilka, Mauchl’ego – powinny znaleźć się w Aneksie pracy.

Wykresy są podpisane nad obrazem a nie pod nim.

Ze względu na małą liczebność grup oraz wykorzystanie analiz parametrycznych należy zachować ostrożność przy interpretacji uzyskanych wyników.

Uzyskane wyniki, które cytowałem w kontekście postawionych hipotez są wartościowe poznawczo i mają jednoznaczne oraz spore aspekty pragmatyczne.

³ Mam tu na myśli dyskusję nad tzw. prawem Yerkesa-Dodsona etc. Por. Jarvis, M. (2003). *Psychologia sportu*. Gdańsk: GWP.

Dyskusja wyników obejmuje dziewięć stron, jest skonstruowana precyzyjnie, operuje odpowiednimi argumentami empirycznymi, wskazuje perspektywy dalszych badań.

Kierując się przepisami zawartymi w ustawie z dn. 20 lipca 2018r. prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018r.poz.1668 z późn.zm. w tym art.187 pkt.1 i 2), stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Marcina Żaka: „Wpływ treningu EEG biofeedback na liczbę powtórzeń wykonywanych do odmowy podczas wyciskania sztangi leżąc w aspekcie asymetrii pasma alfa oraz obciążenia zewnętrznego”, przygotowana pod kierunkiem prof. dr hab. Adama Maszczyka jako promotora i dr n. med. Pawła Dobrakowskiego (Akademia *Humanitas* Sosnowiec), jako promotora pomocniczego, na Wydziale Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach:

po pierwsze – wykazuje wiedzę Kandydata w obranej problematyce oraz znajomość licznych badań empirycznych w jej zakresie i poza nią, dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia i raportowania rezultatów pracy naukowej;

po drugie – efektem rozprawy jest uzyskanie nowej wiedzy w postaci cennych i rzetelnych danych dotyczących oryginalnego rozwiązania trudnego oraz istotnego problemu naukowego z obszaru neuronalnych i psychologicznych aspektów wykonawstwa sportowego;

po trzecie – Doktorant wykazuje odpowiednią sprawność metodyczną i metodologiczną, przedstawia swoje badania zrealizowane różnymi metodami na grupie zawodników judo, celowo dobranej i wielokrotnie badanej w trakcie precyzyjnie zaplanowanej i zrealizowanej procedurze eksperymentalnej.

Tym samym, rozprawa mgr Marcina Żaka spełnia warunki ustawowe stawiane pracom doktorskim, co jest podstawą mojego wniosku o dalsze procedowanie tego doktoratu.

Kraków, 12 lipca, 2025.

