

**dr Łukasz Rydzik**

**Zakład Teorii Sportu i Antropomotoryki**

**Instytut Nauk o Sporcie**

**Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu**

**Akademia Wychowania Fizycznego**

**im. Bronisława Czecha w Krakowie**



## **AUTOREFERAT**

### **Opisu dorobku i osiągnięć naukowych**

Kraków 2024

## Spis treści

1. Imię i nazwisko .....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe oraz najważniejsze osiągnięcia.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych. ....	3
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).....	4
4.1 Tytuł głównego osiągnięcia naukowego .....	4
4.2 Wykaz powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących dzieło .....	4
4.3 Omówienie głównych wyników badań włączonych do osiągnięcia naukowego .....	5
5. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt 4.2).....	23
6. Wykaz opublikowanych podręczników .....	33
7. Sumaryczny wskaźnik Impact Factor oraz punktacja MEIN/MNiSW.....	34
8. Indeks Hirscha oraz liczba cytowań.....	34
9. Skrócona prezentacja pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta .....	34
10. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych .....	63
11. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych .....	65
12. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych .....	65
13. Prowadzenia badań naukowych lub prac rozwojowych w uczelniach lub instytucjach naukowych (poza miejscem zatrudnienia).....	67
14. Wykaz staży w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru .....	72
15. Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach .....	75
16. Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach .....	75
17. Wykaz recenzowanych prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych .....	75
18. Wykaz osiągnięć dydaktycznych .....	80
19. Nagrody i wyróżnienia .....	80

### **1. Imię i nazwisko**

Łukasz Rydzik

### **2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe oraz najważniejsze osiągnięcia**

2024 r. – laureat **Stypendium Ministra Nauki dla wybitnych młodych naukowców**

2023 r. – dyplom doktora nauk o kulturze fizycznej, Szkoła Doktorska „Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Wybrane aspekty analizy walk kickboxerskich z uwzględnieniem sprawności fizycznej i parametrów fizjologicznych*. Promotor: Prof. dr hab. Tadeusz Ambroży

2021 r. – Certyfikowany Trener Klasy Mistrzowskiej w Kickboxingu, Akademia Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu

2019 r.- dyplom magistra Wychowania Fizycznego, Uniwersytet Rzeszowski

*Dodatkowe kwalifikacje i uprawnienia*

2021 r. – Trener Przygotowania Motorycznego

2019 r. – Instruktor Pływania

2018 r. – Instruktor Boks

2017 r. – Instruktor Narciarstwa Zjazdowego

2017 r. – Trener Personalny

### **3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.**

01.10.2023-obecnie- adiunkt w Zakładzie Teorii Sportu i Antropomotoryki, Instytut Nauk o Sporcie, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie.

01.10.2022-01.10.2023 – asystent w Zakładzie Teorii Sportu i Antropomotoryki, Instytut Nauk o Sporcie, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie.

01.10.2023-obecnie – adiunkt w Akademia Nauk Stosowanych Wincentego Pola w Lublinie.

#### **4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).**

##### **4.1 Tytuł głównego osiągnięcia naukowego**

Początki mojej pracy naukowej związane były z realizacją pracy magisterskiej pt. „Profil sprawności fizycznej zawodników uprawiających sporty walki”. Następnie po ukończeniu nauki w Szkole Doktorskiej złożyłem dysertację doktorską z cyklu artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Wybrane aspekty analizy walk kickboxerskich z uwzględnieniem sprawności fizycznej i parametrów fizjologicznych”. Po złożeniu rozprawy doktorskiej kontynuowałem samodzielną działalność naukową w zakresie analizy walki i treningu kickboxingu, skupiając się na wpływie walk kickboxerskich na aktywność mózgową i układ hormonalny zawodników, co stanowi istotny, nowatorski wkład w rozwój wiedzy w tej dyscyplinie. Dlatego osiągnięciem naukowym, będącym podstawą złożonego wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, jest monotematyczny cykl siedmiu artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „*Wpływ treningu kickboxingu na zasadach K1 na aktywność mózgową i układ hormonalny sportowców*” .

##### **4.2 Wykaz powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących dzieło**

1. **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; Pałka, T.; Sobiło-Rydzik, E.; Kopańska, M. Comparison of Head Strike Incidence under K1 Rules of Kickboxing with and without Helmet Protection – A Pilot Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 4713, doi:10.3390/ijerph20064713.

**20pkt MEIN/MNiSW IF=0**

2. **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; Javdaneh, N.; Brydak, K.; Kopańska, M. The Use of Neurofeedback in Sports Training: Systematic Review. *Brain Sci.* 2023, 13, 660, doi:10.3390/brainsci13040660.

**100pkt MEIN/MNiSW, IF=2,7**

3. **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; Kasicki, K.; Ratkowski, W.; Kopańska, M. Kickboxing on Theta and Beta-2 waves: unravelling the mind's secrets through QEEG analysis. *Arch Budo Sci Martial Arts Extrem. Sport.* 2023, 19, 211-218.

**200pkt MEIN/MNiSW, IF= 1,2**

4. **Rydzik, Ł.**; Pałka, T.; Sobiło-Rydzik, E.; Tota, Ł.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; Czarny, W.; Kopańska, M. An Attempt to Develop a Model of Brain Waves Using Quantitative Electroencephalography with Closed Eyes in K1 Kickboxing Athletes – Initial Concept. *Sensors* 2023, 23, 4136, doi:10.3390/s23084136.

**100pkt MEIN/MNiSW, IF=3,4**

5. **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Pałka, T.; Wąsacz, W.; Spieszny, M.; Perliński, J.; Król, P.; Kopańska, M. Preliminary Development of a Brainwave Model for K1 Kickboxers Using Quantitative Electroencephalography (QEEG) with Open Eyes. *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, *24*, 8882, doi:10.3390/ijms24108882.  
**140pkt MEIN/MNiSW , IF=4,9**
6. **Rydzik, Ł.**; Kopańska, M.; Wąsacz, W.; Ouergui, I.; Obmiński, Z.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Malliaropoulos, N.; Maffulli, N.; Lota, K.S.; Jaszczur-Nowicki, J.; Król, P.; Czarny, W.; Szczygielski, J. Brain Punch: K-1 Fights Affect Brain Wave Activity in Professional Kickboxers. *Sports Medicine* 2024, doi:10.1007/s40279-024-02082-5.  
**200pkt MEIN/MNiSW IF=9,3**
7. **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Wąsacz, W.; Kopańska, M.; Kubacki, R.; Bagińska, M.; Tota, Ł.; Ambroży, T.; Witkowski, K.; Pałka, T. The effect of physical exercise during competitions and in simulated conditions on hormonal-neurophysiological relationships in kickboxers. *Biol. Sport* 2024, 61–68, doi:10.5114/biolsport.2024.133662.  
**140pkt MEIN/MNiSW , IF=4,2**

Bibliometryczne podsumowanie monotematycznego cyklu siedmiu artykułów naukowych: **Impact Factor=25,7 , punkty MEIN/MNiSW= 900**

We wszystkich wymienionych artykułach naukowych jestem pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym. W każdej publikacji brałem udział w koncepcji, metodologii, badaniach, pisaniu artykułu, poprawkach, nadzorowaniu całości oraz pozyskiwaniu finansowania. Mój wiodący wkład w każdą publikację został potwierdzony w jej treści w zakładce „Author Contributions”.

### **4.3 Omówienie głównych wyników badań włączonych do osiągnięcia naukowego**

#### ***Wprowadzenie***

Kickboxing jest sportem walki, który polega na fizycznej konfrontacji pomiędzy dwoma zawodnikami. Rywalizacja ta ma wiele odmian w podziale na zakres stosowanych technik oraz siłę ich wykonania [1,2]. Najbardziej kontaktową formułą w tym sporcie są zasady K1.

Walka w K1 pozwala na stosowanie uderzeń ręcznych i nożnych, ale zabrania uderzeń łokciami. Pojedyńki zazwyczaj prowadzone są przez trzy rundy trwające po dwie minuty z jednogminutową przerwą pomiędzy nimi. Walki kończą się w jednej z trzech sytuacji: przez nokaut, techniczny nokaut lub decyzję sędziów. W pierwszym przypadku, gdy zawodnik

zostaje znokautowany i nie jest w stanie kontynuować walki, jego przeciwnika uznaje się za zwycięzcę. W przypadku technicznego nokautu walka zostaje przerwana, gdy jeden z zawodników jest znacząco osłabiony i nie może kontynuować walki. Natomiast zwycięstwo na podstawie decyzji sędziów jest ogłaszane po zakończeniu trzeciej rundy i zwykle opiera się na liczbie punktów zdobytych w trakcie walki przez każdego z zawodników. Punkty są przyznawane za precyzyjne i skuteczne uderzenia, aktywność na ringu oraz obronę przed atakami przeciwnika. Zawodnicy są również zobowiązani przestrzegać zasad fair play i wzajemnego szacunku, a wszelkie nieodpowiednie zachowanie jest karane przez sędziów [3].

Zasady walki K1 są przejrzyste i łatwe do opanowania, co przyciąga do tej dyscypliny licznych fanów sportów walki. Kickboxing wymaga odpowiedniego przygotowania fizycznego zwłaszcza w zakresie szybkości, siły i wytrzymałości specjalnej. W rywalizacji amatorskiej zawodnicy są zabezpieczeni przez specjalne ochraniacze głowy (kaski), co ma na celu minimalizację ryzyka kontuzji oraz ewentualnych urazów [4]. Trzeba jednak pamiętać, że kickboxing jest sportem kontaktowym i nawet przy zastosowaniu ochraniaczy istnieje niebezpieczeństwo odniesienia poważnych urazów [5].

Podczas rywalizacji ringowej zawodnicy często wygrywają walki przed czasem przez nokaut [6]. Nokaut w sporcie walki, w tym w kickboxingu, to sytuacja, w której zawodnik traci po uderzeniu przytomność; skutkuje to automatycznym zakończeniem pojedynku [7]. W wyniku silnego ciosu, który trafia w głowę lub tułów, uszkodzeniu może ulec mózg zawodnika, co prowadzi do chwilowej lub nawet trwałej utraty przytomności [8,9]. Nokaut to bardzo niebezpieczna sytuacja z punktu widzenia zdrowia, ponieważ utrata przytomności może mieć poważne konsekwencje, takie jak trwałe uszkodzenie mózgu, zaburzenia funkcji poznawczych, trudności w mówieniu, utrata pamięci, a nawet śmierć [10,11]. Dlatego najwyższym priorytetem w sportach walki, w tym w kickboxingu, jest zapewnienie zawodnikom bezpieczeństwa. W konsekwencji regulaminy walk zawierają zasady, które mają na celu minimalizowanie ryzyka urazów, a także szybkie i skuteczne działanie w przypadku wystąpienia sytuacji niebezpiecznych dla zdrowia [12]. W przypadku nokautu, sędzia natychmiast przerywa walkę, a lekarz bada kickboksera, aby ocenić jego stan. Jeśli zawodnik nie jest w stanie kontynuować walki, zostaje uznany za pokonanego. W przypadku nokautu zawodnik może również wymagać natychmiastowej interwencji lekarskiej, a dalsza opieka medyczna może być potrzebna po zakończeniu walki.

Nokaut to sytuacja, której należy unikać. Dlatego zawodnicy muszą być odpowiednio przygotowani fizycznie i mentalnie oraz stosować właściwe techniki i taktyki, aby minimalizować to zagrożenie. Badania naukowe weryfikujące poziom zdolności techniczno-taktycznych zawodników rywalizujących w formule K1 wykazują wysoką skuteczność ataku [13,14]. Oznacza to, że wiele uderzeń trafia w ciało przeciwnika. Przyjęcie dużej liczby ciosów ręcznych oraz nożnych w okolice głowy może spowodować poważne uszkodzenia mózgu, objawiające się między innymi zaburzeniami pamięci, wahaniami nastroju i trudnościami w koncentracji, a w skrajnych przypadkach prowadzące nawet do utraty wzroku, paraliżu lub zgonu. W boksie problem ten pojawił się w postaci tak zwanej encefalopatii bokserskiej, będącej stanem zapalnym mózgu w następstwie wielokrotnych uderzeń w głowę [15–19].

Istnieją liczne badania naukowe na temat długoterminowych skutków doznawania ciosów na głowę w różnych dyscyplinach, głównie w sportach walki. Wiele z nich potwierdza, że ciągle i częste otrzymywanie takich ciosów może prowadzić do trwałych uszkodzeń mózgu i innych poważnych konsekwencji zdrowotnych [20-25]. Dotychczasowe analizy w tej tematyce z obrębu sportów walki prowadzono w zakresie analizy spektralnej zmian elektroencefalograficznych po zakrztuszeniach w judo [26,27] oraz neurologicznych następstw uprawiania bosku [28]. Brakuje natomiast opracowań dotyczących analizy fal mózgowych konkretnie w kickboxingu formuły K1, w którym walka wydaje się bardziej urazogenna od standardowych pojedynków bokserskich. Wykonanie takiej analizy wydaje się zatem niezwykle ważnym i istotnym przyczynkiem naukowym do zwalczania nieszczęśliwych wypadków.

Badanie tego typu można przeprowadzić przy wykorzystaniu elektroencefalografii ilościowej (Quantitative Electroencephalography – QEEG). Jest to metoda rejestrowania aktywności elektrycznej mózgu za pomocą elektrod zamocowanych na skórze głowy [29]. QEEG jest często stosowana jako narzędzie diagnostyczne w neuropsychologii, neurologii i psychiatrii oraz jako narzędzie do naukowego badania skutków urazów mózgu, takich jak encefalopatia bokserska [18,30]. QEEG pozwala na szczegółowe poznanie patologicznych zmian w mózgu i często występuje w uzupełnieniu innych metod badawczych, na przykład tomografii komputerowej (CT) i rezonansu magnetycznego (MRI). Badanie przeprowadza się w dwóch wariantach: przy oczach otwartych albo zamkniętych u badanego. QEEG przy oczach otwartych rejestruje aktywność mózgu podczas wykonywania różnych zadań, takich jak patrzenie na jakiś obiekt, słuchanie dźwięków czy wykonywanie zadania poznawczego. W takim przypadku mózg generuje fale o wyższej częstotliwości, związane z procesami

poznawczymi i percepcją sensoryczną [31,32]. Natomiast badanie przy oczach zamkniętych wykazuje aktywności mózgu w stanie spoczynku, pod nieobecność bodźców zewnętrznych. W tym stanie mózg generuje fale o niższej częstotliwości, charakterystyczne dla procesów relaksacji, regeneracji czy medytacji [33,34].

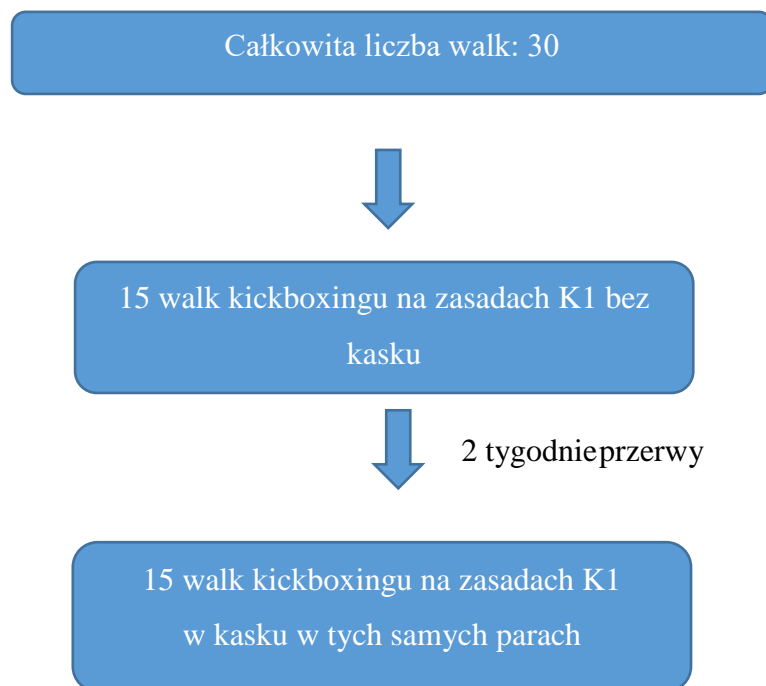
Celem niniejszej dysertacji była próba określenia modelu fal mózgowych, zmian w aktywności mózgowej oraz zmian hormonalnych, a także powiązań układu hormonalnego z aktywnością mózgową u zawodników kickboxingu rywalizujących w formule K1.

### ***Opis publikacji naukowych stanowiących dzieło***

W licznych prowadzonych przez autora analizach dotyczących kwestii poziomu przygotowania techniczno-taktycznego zawodników kickboxingu walczących w formule K1 ujawnia się wielokrotne przyjmowanie przez nich ciosów docierających w okolicę głowy. Obserwacja ta zaowocowała postawieniem hipotezy badawczej, że trening oraz związana z nim walka w kickboxingu w formule K1 powodują zmiany w aktywności mózgowej. Poszukując naukowego potwierdzenia założonej hipotezy badawczej, przeprowadzono analizę ilości ciosów bezpośrednio docierających w okolicę głowy.

W badaniu pilotażowym pt.: ***Comparison of Head Strike Incidence under K1 Rules of Kickboxing with and without Helmet Protection—A Pilot Study*** poddano analizie 15 walk kickboxingu na zasadach K1, oceniając 30 zawodników (Rycina 1). Badani byli w wieku od 20 do 35 lat. Zawodnicy walczyli według regulaminu K1 World Association Kickboxing Organization (WAKO) przez trzy rundy po dwie minuty [36]. Pojedyńki zostały nagrane przy wykorzystaniu specjalistycznej kamery GOPRO HERO10, która obejmowała cały ring. Pary sparingowe zostały ustalone przez kierownika badań zgodnie z kategoriami wagowymi. Pierwsze pojedynki odbyły się bez kasków, następnie po upływie dwóch tygodni powtórzono walki z założonymi kaskami, które spełniały kryteria WAKO. Dwutygodniowy odstęp pomiędzy badaniami miał na celu wyeliminowanie czynnika wyuczenia się przeciwnika.





Rycina 1. Schemat Badania

Na podstawie nagrań pojedynków oceniono liczbę technik skierowanych w okolice głowy z podziałem na ręczne i nożne oraz technik, które bezpośrednio trafiły w głowę, z podobnym podziałem. Wyniki badań wykazały, że podczas walki w kasku zawodnicy otrzymują średnio 52,7 uderzeń bezpośrednio w głowę, natomiast bez kasku 24,8 uderzenia bezpośrednio w głowę. Procentowo podczas walki w kasku zawodnicy otrzymują 47% wszystkich wyprowadzonych technik w okolice głowy, a w walce bez kasku 27%. Trening kickboxingu często odbywa się bez zastosowania kasku natomiast rywalizacja realizowana jest w kaskach ochronnych. Badania pokazują, że zarówno w kasku, jak i bez niego walka na zasadach K1 prowadzi do licznych wstrząsów głowy, które mogą przekładać się na zmiany w mózgu.

Aby szczegółowo zweryfikować zmiany w aktywności mózgowej, posłużono się techniką elektroencefalografii ilościowej (QEEG). Przed przystąpieniem do eksperymentu szczegółowo zweryfikowano literaturę przedmiotu w zakresie wykorzystania QEEG, EGG oraz metody neurofeedbacku w sporcie.

W artykule przeglądowym pt. *The Use of Neurofeedback in Sports Training: Systematic Review* dokonano przeglądu systematycznego przy wykorzystaniu modelu PRISMA oraz zastosowaniu skali PEDro. Pierwotnie zidentyfikowano 450 badań; po usunięciu duplikatów pozostało 405 badań, które zostały zanalizowane pod kątem kryteriów kwalifikacji. Na tym

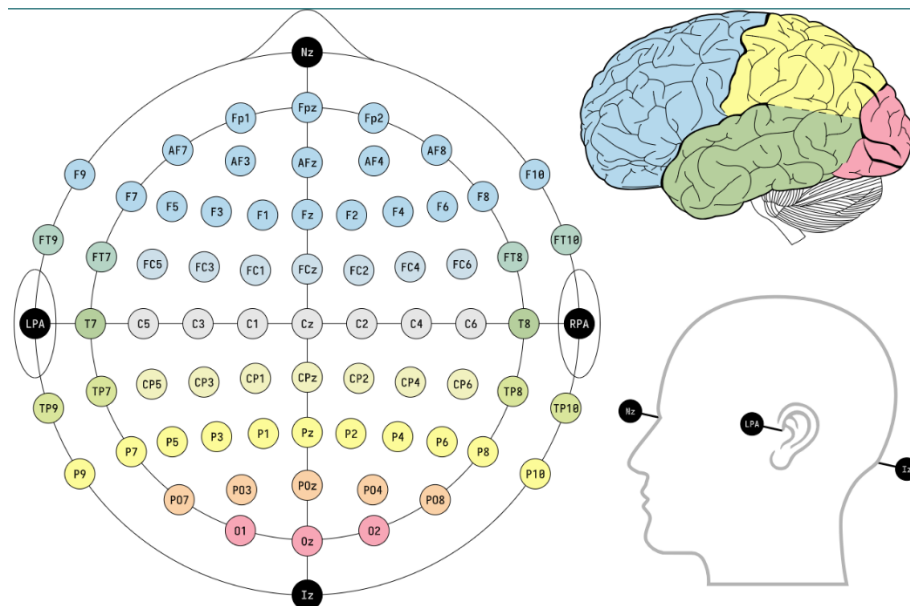
etapie wykluczono 140 badań, ponieważ nie dotyczyły neurofeedbacku w sporcie lub skupiały się na niepowiązanych dziedzinach tematycznych (n=120) albo nie było dostępu do ich pełnego tekstu (n=20). W rezultacie, zgodnie z kryteriami włączenia i wykluczenia, 10 badań zostało uznanych za akceptowalne do niniejszego przeglądu literatury. We wszystkich nich potwierdzono efekt treningu sportowego przy użyciu metody biofeedback EEG. Wykazano, że biofeedback stosowany w szkoleniach profesjonalnych sportowców poprawia u nich zdolność kontroli czynników psychofizjologicznych, w tym GSR (skórnego oporu elektrycznego) i HR (częstości skurczów serca) w warunkach stresu, co przyczynia się do lepszego samopoczucia. Analiza wybranej literatury potwierdza wyraźne efekty stosowania neurofeedbacku w treningu sportowym. Wykazano, że zastosowanie tej metody w treningu profesjonalnych piłkarzy, judoków, siatkarzy i bokserów prowadzi do poprawy wyników behawioralnych, zwiększenia szybkości reakcji, obniżenia poziomu kortyzolu we krwi oraz poprawy koordynacji ruchowej. Te pozytywne skutki, osiągnięte dzięki umiejętnemu wykorzystaniu metody neurofeedbacku, miały bezpośredni wpływ na wzrost poziomu umiejętności sportowych zawodników, którzy korzystali w treningu z tej metodologii.

Neurofeedback w sporcie to technika, która wykorzystuje informacje na temat aktywności mózgowej zawodników do poprawy ich umiejętności i osiągnięć sportowych. W przypadku kickboxingu neurofeedback może być używany do zrozumienia, monitorowania i regulacji aktywności mózgu zawodników. Dlatego w publikacji pt.: ***Kickboxing on Theta and Beta-2 waves: unravelling the mind's secrets through QEEG analysis*** poddano badaniu 15 zawodników kickboxingu specjalizujących się w walkach na zasadach K1. Badanie polegało na diagnostyce QEEG wykonanej przed walką w formule K1, uwzględniając wyłącznie fale theta i beta-2. Wnioski z naszych badań w grupie kickbokserów bezpośrednio przed walką sportową wskazują na podwyższoną aktywność amplitud theta, w szczególności w paśmie czołowym, aczkolwiek zgodną z normami referencyjnymi, a także amplitud fal beta-2 przekraczających zakres normy w każdym badanym paśmie. W ujęciu jakościowym może to być konsekwencja szeroko rozumianego procesu treningowego w okresie przygotowawczym do walki i samego momentu bezpośredniej gotowości bojowej przed walką, gdzie zależnie od indywidualnych profili mentalnych zawodników występują pozytywne i negatywne stany emocjonalne. W wyczynowych sportach walki, w tym w kickboxingu, zbyt duża aktywność tych fal może mieć negatywny wpływ na sukces w pojedynku.

Analizy porównawcze i ich wyniki w zestawieniu pomiarów przy oczach otwartych i zamkniętych wykazały istotne różnice w zakresie aktywności fal mózgowych theta

w obszarze ciemieniowym i centralnym prawym oraz beta-2 w prawym obszarze centralnym i ciemieniowym, z wyższymi wynikami w pomiarze przy oczach zamkniętych. Sugeruje to, że okres bezpośredniej gotowości bojowej przed walką może mieć wpływ na zwiększoną aktywność wybranych fal mózgowych w określonym wariacie badania.

Weryfikację modelu fal mózgowych zawodników kickboxingu walczących w formule K1 kontynuowano w artykule pt. *Preliminary development of a brainwave model for K1 kickboxers using quantitative electroencephalography (QEEG) with open eyes*. Badanie zostało przeprowadzone na grupie 18 zawodników prezentujących wysoki poziom sportowy, którzy specjalizują się w walce na zasadach K1. Badani byli w wieku  $29,83 \pm 3,43$  lat. Kryteriami włączenia do badania były staż treningowy wynoszący minimum 10 lat, aktualne badania lekarskie umożliwiające start w zawodach, co najmniej pięć startów w zawodach rocznie, pozytywna rekomendacja trenera prowadzącego, brak kontuzji oraz ciężkich nokautów podczas walk. Jako kryterium wykluczenia zastosowano krótki staż treningowy, brak czynnych startów, kontuzje i przebyte ciężkie nokauty. Wszyscy badani zostali poinformowani o procedurach badania oraz nie brali udziału w walkach sparingowych na 14 dni przed badaniem. Każdy badany zapisywał w aplikacji Fitatu na smartphone swój sposób odżywiania się oraz został przestrzeżony, aby na 48 godzin przed badaniem nie spożywać napojów energetyzujących lub zawierających kofeinę, a także innych substancji pobudzających. Badanie aktywności fal mózgowych zostało przeprowadzone w sezonie przejściowym przy wykorzystaniu ilościowej elektroencefalografii (QEEG) w odprowadzeniach Fz, F3, F4, Pz, P3, P4, Cz, C3, C4 (Rycina 2).



Rycina 2. Schemat rozmieszczenia i zakresu odczytów sygnałów z elektrod używanych podczas ilościowej elektroencefalografii (QEEG). W przedstawionych badaniach analizie poddano sygnał z punktów (Fz, F3, F4, Cz, C3, C4 oraz Pz, P3, P4).

W omawianej publikacji opisano wyniki pomiarów przy oczach otwartych. Wyniki badań zostały porównane z grupą kontrolną. Grupa kontrolna składała się z 18 mężczyzn w wieku  $26,72 \pm 1,77$  lat. Nie uprawiali oni aktywnie sportu, a prowadzili jedynie nisko intensywną aktywność fizyczną w celach rekreacyjnych. Kryteria włączenia w grupie kontrolnej obejmowały wiek i brak uczestnictwa w zawodowym sporcie, a kryteria wykluczenia dotyczyły zaburzeń neurologicznych, stosowania leków psychotropowych oraz przebycia poważnych urazów głowy.

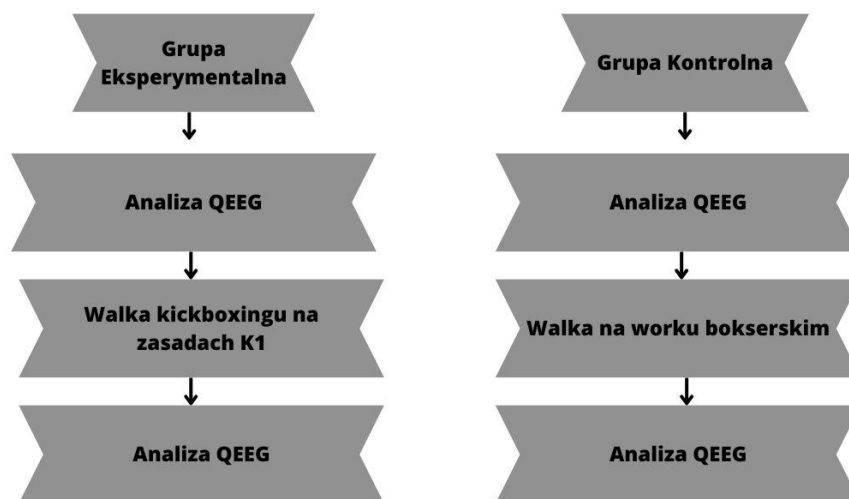
W badaniu stwierdzono u zawodników wysokie amplitudy poza skalą normy w częstotliwościach delta, alfa, SMR, beta-1 i beta-2 w obszarze czołowym mózgu. Można więc wnioskować, że u sportowców obserwuje się nagromadzenie emocji, które negatywnie wpływa na planowanie, ocenę sytuacji i koordynację. Oprócz problemów z koncentracją lub nadmiernym pobudzeniem struktur nerwowych, wysokie fale delta wraz z podwyższonymi falami alfa, theta i beta-2 mogą powodować zakłócenia w układzie limbicznym oraz w korze mózgowej (np. konflikt korowo-podkorowy). Wyniki i analizy porównawcze między badanymi grupami wykazały istotne różnice w aktywności fal mózgowych w większości mierzonych obszarów, z wyższymi parametrami w grupie kickbokserów. Sugeruje to, że wpływ środowiskowy w postaci specjalistycznego treningu kickboxingu wpływa na zwiększenie aktywności fal mózgowych w określonych obszarach.

Aby szczegółowo zweryfikować problem badawczy, w osobnej publikacji pt.: *An attempt to develop a model of brain waves using Quantitative Electroencephalography with closed eyes in K1 kickboxing athletes—initial concept* dokonano szczegółowej analizy wyników QEEG w tych samych 9 odprowadzeniach przy oczach zamkniętych. W przypadku QEEG z oczami zamkniętymi badany znajduje się w stanie spoczynku lub relaksacji. W takim przypadku mózg generuje fale o niższej częstotliwości, związane z trybem spoczynkowym. Badanie przeprowadzono na grupie 18 zawodników kickboxingu walczących w formule K1; procedura była identyczna jak prezentowano we wcześniejszym opracowaniu. Okazało się, że częstotliwości delta i theta we wszystkich odprowadzeniach mieściły się w normie referencyjnej. W przypadku częstotliwości alfa podwyższoną aktywność odnotowano w odprowadzeniach F4, Cz, C3, C4. W przypadku SMR podwyższoną wartość zarejestrowano w odprowadzeniu F4. W przypadku częstotliwości beta podwyższona aktywność wystąpiła w odprowadzeniach F3, F4, Cz, natomiast w częstotliwości beta-2 wartości przekraczały normy referencyjne we wszystkich odprowadzeniach. Wnioski z naszych badań wskazują, że zbyt wysoka aktywność fal SMR, beta-1 i beta-2, a także zbyt wysoka i długotrwała aktywność fal alfa mogą negatywnie wpływać na osiągnięcie optymalnej wydajności sportowej. Jest to również niekorzystne w codziennym życiu, ponieważ odbywa się kosztem innych, bardziej pożądanых funkcji mózgu. Nadmierna aktywność tych fal może prowadzić do uczucia stresu, lęku, trudności w koncentracji, osłabienia reakcji motorycznych i upośledzenia czujności. W rezultacie w sporcie, w tym w kickboxingu, zbyt wysoka aktywność tych fal może negatywnie wpływać na sukces w zawodach. Przedstawione badania dały obraz i częściowo potwierdziły hipotezę, że walka kickboxingu w formule K1 i idące z nią liczne ciosy otrzymywane w głowę powodują zmiany w aktywności mózgowej.

W celu pełnego potwierdzenia założonej hipotezy przeprowadzono badanie opisane w publikacji pt. *Brain punch: K-1 fights affect brain wave activity in professional kickboxers opublikowanej w Sports Medicine (Springer Nature)*. W badaniu tym wzięło udział 100 profesjonalnych polskich zawodników kickboxingu walczących w formule K1. Kryteriami włączenia do badań były minimum pięcioletni staż treningowy, brak kontuzji, aktualne badania okresowe, brak ciężkich nokautów, pozytywna rekomendacja lekarza i czynne starty zawodnicze. Jako kryteria wykluczenia przyjęto staż treningowy poniżej pięciu lat, takie schorzenia jak paczka i inne zaburzenia neurologiczne, kontuzje, brak startów w zawodach, przebyte ciężkie nokauty oraz negatywna rekomendacja lekarza. Zawodnicy zostali losowo przyporządkowani do grupy kontrolnej (n=50) albo grupy badawczej (n=50). Wielkość próby

została obliczona za pomocą G\*power. Każdy zawodnik otrzymał unikalny numer identyfikacyjny, a następnie został przyporządkowany do określonej grupy za pomocą generatora liczb losowych. Wszyscy badani byli szczegółowo poinformowani o przebiegu eksperymentu i wyrazili pisemną zgodę na udział u nim. Uczestnicy zostali podzieleni według następujących kategorii wagowych: -65kg, -71kg, -76kg, -81kg, -86kg, -91kg, +91kg. Badanie polegało na wykonaniu elektroencefalografii ilościowej QEEG przed walką kickboxingu w formule K1 oraz bezpośrednio po jej zakończeniu. Badanie przeprowadzono przy oczach otwartych oraz zamkniętych. Członkowie grupy kontrolnej zamiast walki na zasadach K1 toczyli pojedynki na worku bokserskim. Wszystkie walki trwały trzy razy po dwie minuty z minutowymi przerwami. Walka w K1 odbywała się na ringu zgodnie z zasadami WAKO. Całość eksperymentu przebiegała według schematu przedstawionego na Rycinie 3.

### Schemat Badania



Rycina 3. Schemat badania

Dodatkowo walki w grupie eksperymentalnej zostały nagrane na potrzebę analizy ciosów trafiających bezpośrednio w głowę. Na wcześniejszym spotkaniu z zespołem badawczym uczestnicy zostali pouczeni, aby nie spożywać kofeiny oraz napojów energetyzujących przez 24 godziny przed eksperymentem. Dodatkowo poproszono ich o rejestrowanie w aplikacji Fitatu w swoim smartphonie spożytych pokarmów przez 14 dni przed badaniami. Ponadto zawodnicy zostali poinformowani o konieczności unikania walk sparingowych przez siedem dni przed badaniem oraz całkowitym unikaniu aktywności fizycznej przez 48 godzin przed badaniami.

### ***Oszacowanie różnic QEEG przed walką kickboxingu w formule K1 i po niej w grupie eksperymentalnej***

W grupie eksperymentalnej zaobserwowano istotne różnice między wartościami 40 (74%) parametrów QEEG podczas badania z otwartymi oczami. Zaobserwowano istotny wzrost aktywności mózgowej w 38 wskaźnikach, a istotne spadki w pozostałych dwóch. Wskaźniki te obejmowały następujące rodzaje fal: delta: n=7 (78% wszystkich odprowadzeń), theta: n=7 (78%), alfa: n=5 (56%), SMR: n=8 (89%), beta-1: n=7 (78%), beta-2: n=6 (67%).

Pod względem umiejscowienia elektrod występowanie istotnych parametrów dotyczyło: Fz: n=5 (83%), F3: n=5 (83%), F4: n=3 (50%), Cz: n=4 (67%), C3: n=4 (67%), C4: n=2 (33%), Pz: n=6 (100%), P3: n=5 (83%), P4: n=6 (100%).

Istotne różnice wykryto również między wartościami 42 (78%) parametrów QEEG, przy zamkniętych oczach. Podobnie istotne wzrosty aktywności wykazano w 38 parametrach, przy czym istotne spadki odnotowano w pozostałych czterech. Według typów fal, parametry te obejmowały: delta: n=6 (67%), theta: n=6 (67%), alfa: n=9 (100%), SMR: n=8 (89%), beta-1: n=7 (78%), beta-2: n=6 (67%).

Pod względem umiejscowienia elektrod występowanie istotnych parametrów dotyczyło: Fz: n=4 (67%), F3: n=5 (83%), F4: n=4 (67%), Cz: n=5 (83%), C3: n=5 (83%), C4: n=2 (33%), Pz: n=6 (100%), P3: n=5 (83%), P4: n=6 (100%).

### ***Oszacowanie różnic przed walką na worku i po niej w grupie kontrolnej***

W grupie kontrolnej nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic między pomiarami przed walką na worku i po niej w badaniu przy oczach otwartych. Natomiast wyraźny spadek aktywności po walce na worku został zauważony u uczestników grupy kontrolnej w przypadku fal beta-1 o częstotliwości 15Hz–20Hz (C3), gdy oczy były zamknięte.

### ***Oszacowanie różnic między grupą kontrolną a eksperymentalną w pomiarach QEEG przed walką***

W badaniach przed walką przy oczach otwartych wykazano istotne różnice w wartości n=48 (89%) parametrów QEEG. W obrębie n=25 parametrów istotnie większe wyniki wykazano w grupie kontrolnej (głównie w obrębie fal delta, theta, SMR oraz beta-1). W przypadku 23 parametrów istotnie większe wyniki zaobserwowano w grupie badanej. Według typów fal rozkład parametrów z istotnymi wynikami był następujący: delta: n=9 (100%), theta: n=9 (100%), alfa: n=7 (78%), SMR: n=8 (89%), beta-1: n=6 (67%), beta-2: n=9 (100%).

Według umiejscowienia elektrod liczebność istotnych parametrów wynosiła odpowiednio: Fz: n=6 (100%), F3: n=6 (100%), F4: n=5 (83%), Cz: n=6 (100%), C3: n=6 (100%), C4: n=5 (83%), Pz: n=5 (83%), P3: n=4 (67%), P4: n=5 (83%).

W przypadku oczu zamkniętych wykazano istotne różnice w wartości n=40 (74%) parametrów QEEG. W obrębie n=23 parametrów z istotnymi wynikami większą aktywność wykazano w grupie kontrolnej (w tym dla wszystkich istotnych wyników fal delta i SMR); w grupie badanej większą aktywność odnotowano dla 17 parametrów (w tym dla wszystkich fal alfa oraz beta-1). Według typów fal rozkład istotnych parametrów był następujący: delta: n=9 (100%), theta: n=8 (89%), alfa: n=6 (67%), SMR: n=6 (67%), beta-1: n=5 (56%), beta-2: n=6 (67%).

Według umiejscowienia elektrod liczebność istotnych parametrów wynosiła odpowiednio: Fz: n=5 (83%), F3: n=5 (83%), F4: n=3 (50%), Cz: n=3 (50%), C3: n=5 (83%), C4: n=6 (100%), Pz: n=5 (83%), P3: n=4(67%), P4: n=4 (67%).

#### ***Oszacowanie różnic między grupą kontrolną a eksperymentalną w pomiarach QEEG po walce.***

W przypadku badania przy oczach otwartych wykazano istotne różnice w wartości n=44 (81%) parametrów QEEG. W obrębie n=38 parametrów istotnie większe wyniki wykazano w grupie badanej; w przypadku 6 parametrów istotnie większe wyniki zaobserwowano w grupie kontrolnej. Według typów fal rozkład istotnych parametrów był następujący: delta: n=8 (89%), theta: n=9 (100%), alfa: n=9 (100%), SMR: n=5 (56%), beta-1: n=4 (44%), beta-2: n=9 (100%).

Według umiejscowienia elektrod liczebność istotnych parametrów wynosiła odpowiednio:

Fz: n=5 (83%), F3: n=5 (83%), F4: n=4 (67%), Cz: n=4 (67%), C3: n =4 (67%), C4: n=6 (100%), Pz: n =6 (100%), P3: n=5 (83%), P4: n=5 (83%).

W badaniu przy oczach zamkniętych wykazano istotne różnice w wartości n=42 (78%) parametrów QEEG. W obrębie n=34 parametrów z istotnymi wynikami wykazano większe wyniki w przypadku grupy badanej (w pełni dla fal alfa, SMR, beta-1, beta-2); w przypadku 8 parametrów odnotowano większe wyniki w grupie kontrolnej (częściowo jedynie dla fal delta i theta). Według typów fal rozkład istotnych parametrów był następujący: delta: n=6 (67%), theta: n=8 (89%), alfa: n=9 (100%), SMR: n=4 (44%), beta-1: n=7 (78%), beta-2: n=8 (89%).



Według umiejscowienia elektrod liczebność istotnych parametrów wynosiła odpowiednio:

Fz: n=3 (50%), F3: n=5 (83%), F4: n=3 (50%), Cz: n=6 (100%), C3: n=6 (100%), C4: n=4 (67%), Pz: n=5 (83%), P3: n=5(83%), P4: n=5 (83%).

***Oszacowanie korelacji pomiędzy ilością przyjętych uderzeń w głowę a wynikami QEEG w grupie eksperymentalnej w badaniu przy oczach otwartych***

Rozkład przyjętych uderzeń wynosił Mdn=48,0 (Q1=41,0; Q3=56,0) ciosów punktowanych. Parametr liczby punktowanych uderzeń w głowę okazał się istotnie skorelowany z n=7 parametrami, przeważnie fal delta. Wzrost liczby punktowanych uderzeń w głowę był powiązany ze wzrostem aktywności delta 0.5Hz–4Hz (Fz, C3, C4, Pz, P3, P4) oraz beta-2 20Hz–35Hz (Cz), przy czym korelacja z falami delta była wyraźnie silniejsza.

Wyniki tych badań wykazały, że walka kickboxingu w formule K1 wywołuje istotne zmiany w aktywności fal mózgowych. Pomaga to zrozumieć wpływ walki K1 na funkcje fizyczne oraz psychiczne zawodników, a także chronić ich zdrowie.

Podczas przeprowadzenia eksperymentu na 100 zawodnikach kickboxingu dokonano także pomiarów stężenia testosteronu oraz kortyzolu oraz obliczono stosunek kortyzolu do testosteronu zarówno w grupie kontrolnej, jak i eksperymentalnej. Pomiarów dokonano przed rozgrzewką do wysiłków oraz w trzeciej minucie po ich zakończeniu, pobierając od uczestników obu grup niewielką ilość krwi (1,5 ml) z żyły łokciowej. Stężenia testosteronu i kortyzolu oznaczono w surowicy krwi metodą elektro-chemiluminescencyjną na aparacie firmy COBAS, model Integra 400 plus. Do każdej serii analiz dołączono materiał referencyjny (surowice kontrolne) w celu oszacowania precyzji oznaczeń. Wyrażony parametrem CV względny błąd wewnątrz seryjny dla obu hormonów wynosił 3,8%, a między seryjny 4,2% . Wyniki badań zostały opublikowane w artykule: ***The effect of physical exercise during competitions and in simulated conditions on hormonal-neurophysiological relationships in kickboxers***. Porównanie wewnątrzgrupowe wykazało znaczący wzrost stężenia kortyzolu po wysiłku w obu grupach badawczych. Przeciwny trend zaobserwowano w odniesieniu do stosunku testosteronu do kortyzolu. W obu grupach badawczych zaobserwowano znaczący spadek wartości wskaźnika anaboliczno-katabolicznego (T/C\*100). Względny wzrost stężenia kortyzolu po wysiłku w grupie eksperymentalnej (o 82%) był ponad dwukrotnie wyższy niż w grupie kontrolnej (o 35%). Wartość wskaźnika anaboliczno-katabolicznego zmniejszyła się o 2,2 punktu w grupie eksperymentalnej natomiast o 1,1 punktu w grupie kontrolnej. Nie zaobserwowano istotnych zmian stężenia testosteronu po wysiłku

w żadnej z grup, ale wystąpił niewielki spadek poziomu tego hormonu w grupie eksperymentalnej o 9,5% i wzrost w grupie kontrolnej o 7,9%.

W powyższych badaniach dokonano także innowacyjnego obliczenia zależności pomiędzy wynikami QEEG a badanymi hormonami w grupach eksperymentalnej i kontrolnej. W grupie kontrolnej nie odnotowano istotnych statystycznie zależności. Natomiast w grupie eksperymentalnej wykazano ujemną korelację częstotliwości theta 4Hz-8Hz w odprowadzeniu C4 ze wskaźnikiem T/C. W częstotliwości alfa stwierdzono istotną korelację oprowadzenia FZ ze stężeniem testosteronu oraz wskaźnikiem T/C. W przypadku fal SMR w odprowadzeniu F3, alfa w P3 oraz beta-1 w F3 i P3 wykazano istotne statystycznie dodatnie korelacje.

## **Wnioski**

1. Walka kickboxingu w formule K1 prowadzi do znaczących zmian w aktywności fal mózgowych.
2. Walka kickboxingu na zasadach K1 może prowadzić do trwałych uszkodzeń mózgu oraz innych poważnych konsekwencji zdrowotnych.
3. Wyniki badań QEEG wykazują istotne różnice w aktywności fal mózgowych przed i po walkach kickboxingu w formule K1, wskazując na wpływ tych walk na funkcje mózgowe zawodników.
4. Zawodnicy kickboxingu walczący w formule K1 wykazują istotnie wyższe poziomy różnych typów fal mózgowych w porównaniu do grupy kontrolnej, co sugeruje wpływ treningu kickboxingu na aktywność mózgową.
5. Zbyt wysoka aktywność fal SMR, beta 1, beta 2 oraz długotrwała aktywność fal alfa mogą negatywnie wpływać na wydajność sportową.
6. Nadmierna aktywność fal mózgowych prowadzi do stresu, lęku, trudności w koncentracji, zmniejszenia reakcji motorycznych i osłabienia czujności.
7. Wysokie fale delta, wraz z podwyższonymi falami alfa, theta i beta 2, mogą powodować zaburzenia w układzie limbicznym oraz problemy w korze mózgowej (np. konflikt korowo-podkorowy).
8. Analiza QEEG pozwala na szczegółowe poznanie patologicznych zmian w mózgu, co jest istotne w badaniach nad skutkami urazów mózgu w kickboxingu.
9. Walka kickboxingu w formule K1 prowadzi do licznych uderzeń przyjmowanych w głowę.

10. Zawodnicy walczący w kaskach są narażeni na większą liczbę technik bezpośrednio uderzających w głowę, co może mieć wpływ na występowanie urazów lub poważnych uszkodzeń.
11. Walka kickboxingu w formule K1 oraz walka na worku bokserskim powodują znaczący stres psychofizjologiczny po zastosowaniu bodźca eksperymentalnego, co skutkuje silną aktywacją osi HPA i zauważalnymi zmianami poziomu testosteronu we krwi.
12. Po walce w formule K1, zawodnicy mają istotnie wyższy poziom kortyzolu oraz istotnie niższy stosunek T/C w porównaniu do walki na worku bokserskim.
13. Istnieje istotna negatywna korelacja między poziomami kortyzolu i testosteronu a aktywnością mózgową podczas walki kickboxingu w formule K1.
14. Analiza porównawcza po interwencji wykazała istotnie wyższy poziom kortyzolu oraz istotnie niższy stosunek T/C w grupie eksperymentalnej walczącej w formule K1 w stosunku do grupy kontrolnej walczącej na worku bokserskim.
15. Podczas walki kickboxingu w formule K1 zaobserwowano istotnie negatywną korelację między poziomami kortyzolu i testosteronu a aktywnością mózgową.

### **Wnioski aplikacyjne**

1. Dzięki odpowiednim metodom treningowym, kickboxing może być bezpiecznie praktykowany przez osoby, które nie chcą uczynić tego sportu swoją profesją, co wymaga bezpośredniej konfrontacji z partnerami sparingowymi i przeciwnikami.
2. Wprowadzenie regularnych badań QEEG może pomóc w monitorowaniu zmian w aktywności mózgowej sportowców, co pozwoli na szybką interwencję w przypadku niekorzystnych zmian.
3. Zawodnicy powinni być intensywnie szkoleni w technikach obronnych, aby zminimalizować liczbę ciosów przyjmowanych w głowę.
4. Zmniejszenie częstotliwości i intensywności walk sparingowych może pomóc w zredukowaniu ryzyka urazów mózgu.
5. Opracowanie i wdrożenie prewencyjnych strategii treningowych, które zmniejszają ryzyko urazów głowy, może poprawić bezpieczeństwo zawodników.
6. Wprowadzenie indywidualnych programów treningowych, dostosowanych do profilu psychofizycznego każdego zawodnika, może pomóc w lepszym zarządzaniu stresem i koncentracją.

7. Wprowadzenie technik relaksacyjnych, takich jak medytacja czy joga, może wspierać regenerację mózgu po intensywnych treningach i walkach.
8. Prowadzenie badań nad nowymi technologiami ochronnymi, które mogą zmniejszyć ryzyko urazów głowy, może przynieść korzyści dla bezpieczeństwa zawodników kickboxingu.

## **Bibliografia**

1. Rydzik, Ł.; Kardyś, P. Przewodnik Po Kickboxingu; Wydawnictwo Aha! Łódź, 2018; ISBN 978-83-7299-722-8.
2. Di Marino, S. *A Complete Guide to Kickboxing*; Enslow Publishing: New York, 2018.
3. World Association of Kickboxing Organizations *WAKO KI-Rules*; WAKO, 2020.
4. Milošević, M.; Trajković, I.; Golubović, Z.; Ivanov, T.; Mladenović, G.; Milovanović, A.; Mitrović, N. Development of Methodologies for Experimental Analysis of Neck Deformations Caused by Impact Forces in Martial Arts. *Advances in Mechanical Engineering* 2022, *14*, 1–14, doi:10.1177/16878132221121515.
5. Tanriverdi, F.; Unluhizarci, K.; Coksevim, B.; Selcuklu, A.; Casanueva, F.F.; Kelestimur, F. Kickboxing Sport as a New Cause of Traumatic Brain Injury-Mediated Hypopituitarism. *Clinical Endocrinology* 2007, *66*, 360–366, doi:10.1111/j.1365-2265.2006.02737.x.
6. Ambroży, T.; Rydzik, Ł.; Kędra, A.; Ambroży, D.; Niewczas, M.; Sobiło, E.; Czarny, W. The Effectiveness of Kickboxing Techniques and Its Relation to Fights Won by Knockout. *Archives of Budo* 2020, *16*, 11-17.
7. Grindon, L. *Knockout: The Boxer and Boxing in American Cinema*; Univ. Press of Mississippi, 2011;
8. Förstl, H.; Haass, C.; Hemmer, B.; Meyer, B.; Halle, M. Boxing-Acute Complications and Late Sequelae: From Concussion to Dementia. *Deutsches Ärzteblatt international* 2010, doi:10.3238/arztebl.2010.0835.
9. Teramoto, M.; Cross, C.L.; Cushman, D.M.; Willick, S.E. Boxing Fatalities in Relation to Rule Changes in Japan: Secondary Data Analysis. *The Physician and Sports Medicine* 2018, *46*, 349-354, doi:10.1080/00913847.2018.1428028.
10. Erlanger, D.M. Exposure to Sub-Concussive Head Injury in Boxing and Other Sports. *Brain Inj* 2015, *29*, 171-174, doi:10.3109/02699052.2014.965211.
11. Baird, L.C.; Newman, C.B.; Volk, H.; Svinth, J.R.; Conklin, J.; Levy, M.L. Mortality Resulting From Head Injury in Professional Boxing. *Neurosurgery* 2010, *67*, 1444-1450, doi:10.1227/NEU.0b013e3181e5e2cd.

12. Litwiniuk, A.; Grants, J.; Kravalis, I.; Obmiński, Z. Personality Traits of Athletes Practicing Eastern Martial Arts. *Archives of Budo* 2019, *15*, 195-201.
13. Rydzik, Ł. Indices of Technical and Tactical Training during Kickboxing at Different Levels of Competition in the K1 Formula. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2022, *32*, 1-5, doi:10.5604/01.3001.0015.7542.
14. Rydzik, Ł.; Ambroży, T. Physical Fitness and the Level of Technical and Tactical Training of Kickboxers. *Int J Environ Res Public Health* 2021, *18*, 3088, doi:10.3390/ijerph18063088.
15. Jordan, B.D. Chronic Traumatic Brain Injury Associated with Boxing. *Seminars in Neurology* 2000, *20*, 179-185, doi:10.1055/s-2000-9826.
16. McAllister, T.; McCrea, M. Long-Term Cognitive and Neuropsychiatric Consequences of Repetitive Concussion and Head-Impact Exposure. *Journal of Athletic Training* 2017, *52*, 309-317, doi:10.4085/1062-6050-52.1.14.
17. Gardner, A.; Iverson, G.L.; McCrory, P. Chronic Traumatic Encephalopathy in Sport: A Systematic Review. *British Journal of Sports Medicine* 2014, *48*, 84-90, doi:10.1136/bjsports-2013-092646.
18. Johnson, B.; Bazarian, J. Clinical and Pathological Features of Chronic Traumatic Encephalopathy in Boxers: A Meta-Analysis. *Neurosurgical Review* 2016, *39*, 479-485, doi: 10.1007/s10143-016-0729-1.
19. McCrory, P.; Meeuwisse, W.; Aubry, M.; Dvorak, J.; Echemendia, R.J.; et.al Clinical Symptoms and Signs in Retired Boxers with Chronic Traumatic Brain Injury. *Brain Injury* 2005, doi:10.1080/02699050410001712644.
20. McKee, A.C.; Cantu, R.C.; Nowinski, C.J.; Hedley-Whyte, E.T.; Gavett, B.E.; Budson, A.E.; Santini, V.E.; Lee, H.-S.; Kubilus, C.A.; Stern, R.A. Chronic Traumatic Encephalopathy in Athletes: Progressive Tauopathy After Repetitive Head Injury. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology* 2009, *68*, 709-735, doi:10.1097/NEN.0b013e3181a9d503.
21. Clay, M.B.; Glover, K.L.; Lowe, D.T. Epidemiology of Concussion in Sport: A Literature Review. *Journal of Chiropractic Medicine* 2013, *12*, 230-251, doi:10.1016/j.jcm.2012.11.005.
22. Manley, G.; Gardner, A.J.; Schneider, K.J.; Guskiewicz, K.M.; Bailes, J.; Cantu, R.C.; Castellani, R.J.; Turner, M.; Jordan, B.D.; Randolph, C.; et al. A Systematic Review of Potential Long-Term Effects of Sport-Related Concussion. *British Journal of Sports Medicine* 2017, *51*, 969-977, doi:10.1136/bjsports-2017-097791.
23. Pellman, E.J.; Lovell, M.R.; Viano, D.C.; Casson, I.R.; Tucker, A.M. Concussion in Professional Football: Neuropsychological Testing—Part 6. *Neurosurgery* 2004, *55*, 1290-1305, doi:10.1227/01.NEU.0000149244.97560.91.

24. Register-Mihalik, J.K.; Guskiewicz, K.M.; Mihalik, J.P.; Schmidt, J.D.; Kerr, Z.Y.; McCrea, M.A. Reliable Change, Sensitivity, and Specificity of a Multidimensional Concussion Assessment Battery. *Journal of Head Trauma Rehabilitation* 2013, 28, 274-283, doi:10.1097/HTR.0b013e3182585d37.
25. Zasler, N.D. Sports Concussion Headache. *Brain Injury* 2015, 29, 207-220, doi:10.3109/02699052.2014.965213.
26. Rau, R.; Raschka, C.; Brunner, K.; Banzer, W. Spectral Analysis of Electroencephalography Changes after Choking in Judo (Juji-Jime). *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1998, 30, 1356-1362, doi:10.1097/00005768-199809000-00003.
27. Rodriguez, G.; Francione, S.; Gardella, M.; Marenco, S.; Nobili, F.; Novellone, G.; Reggiani, E.; Rosadini, G. Judo and Choking: EEG and Regional Cerebral Blood Flow Findings. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 1991, 31, 605-610.
28. Guterman, A.; Smith, R.W. Neurological Sequelae of Boxing. *Sports Medicine* 1987, 4, 194-210, doi:10.2165/00007256-198704030-00004.
29. Kopańska, M.; Kuduk, B.; Łagowska, A.; Mytych, W.; Muchacka, R.; Banaś-Ząbczyk, A. Quantitative Electroencephalography Interpretation of Human Brain Activity after COVID-19 before and after Sudarshan Kriya Yoga. *Frontiers in Human Neuroscience* 2022, 16, doi:10.3389/fnhum.2022.988021.
30. Haneef, Z.; Levin, H.S.; Frost, J.D.; Mizrahi, E.M. Electroencephalography and Quantitative Electroencephalography in Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurotrauma* 2013, 30, 653-656, doi:10.1089/neu.2012.2585.
31. Barry, R.J.; Clarke, A.R.; Johnstone, S.J. A Review of Electrophysiology in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: I. Qualitative and Quantitative Electroencephalography. *Clinical Neurophysiology* 2003, 114, 171-183, doi:10.1016/S1388-2457(02)00362-0.
32. Johnstone, S.J.; Barry, R.J.; Clarke, A.R. Ten Years on: A Follow-up Review of ERP Research in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Clinical Neurophysiology* 2013, 124, 644-657, doi:10.1016/j.clinph.2012.09.006.
33. Vernon, D.; Egner, T.; Cooper, N.; Compton, T.; Neilands, C.; Sheri, A.; Gruzelier, J. The Effect of Training Distinct Neurofeedback Protocols on Aspects of Cognitive Performance. *International Journal of Psychophysiology* 2003, 47, 75-85, doi:10.1016/S0167-8760(02)00091-0.
34. Gruzelier, J.H. EEG-Neurofeedback for Optimising Performance. I: A Review of Cognitive and Affective Outcome in Healthy Participants. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 2014, 44, 124-141, doi:10.1016/j.neubiorev.2013.09.015.

**5. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt 4.2)**

*Kolejność artykułów została uporządkowana według pozycji Habilitanta (od pierwszego do ostatniego autora) oraz wskaźnika Impact Factor dla danej pozycji autorstwa (od najwyższego do najniższego).*

1. **Rydzik, Ł.**; Maciejczyk, M.; Czarny, W.; Kędra, A.; Ambroży, T. Physiological Responses and Bout Analysis in Elite Kickboxers During International K1 Competitions. *Front Physiol* 2021, 12, 737–741, doi:10.3389/fphys.2021.691028.

**IF:4,755 100 MEIN/MNiSW**

2. **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Błach, W.; Ouergui, I. Evaluation of the Body Composition and Selected Physiological Variables of the Skin Surface Depending on Technical and Tactical Skills of Kickboxing Athletes in K1 Style. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 11625, doi:10.3390/ijerph182111625.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

3. **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Physical Fitness and the Level of Technical and Tactical Training of Kickboxers. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 3088, doi:10.3390/ijerph18063088.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

4. **Rydzik, Ł.**; Mardyla, M.; Obmiński, Z.; Więcek, M.; Maciejczyk, M.; Czarny, W.; Jaszczur-Nowicki, J.; Ambroży, T. Acid–Base Balance, Blood Gases Saturation, and Technical Tactical Skills in Kickboxing Bouts According to K1 Rules. *Biology (Basel)* 2022, 11, 65, doi:10.3390/biology11010065.

**IF:4,2 100 MEIN/MNiSW**

5. **Rydzik, Ł.** The Comparison of the Level of Aggressiveness of Oyama Karate and Mixed Martial Art Fighters. *Applied Sciences (Switzerland)* 2022, 12, doi:10.3390/app12178446.

**IF:2,7 100 MEIN/MNiSW**

6. **Rydzik, Ł.** Indices of Technical and Tactical Training during Kickboxing at Different Levels of Competition in the K1 Formula. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2022, 32, 1–5, doi:10.5604/01.3001.0015.7542.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

7. **Rydzik, Ł.** Determination of the Real Training Load Based on Monitoring of K1 Kickboxing Bouts. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2022, 32, 1–8, doi:10.5604/01.3001.0016.0606.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

8. **Rydzik, Ł.** Fitness Profile of Oyama Karate and Kickboxing Athletes – Initial Concept. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports* 2021, 17, 19-24.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

9. **Rydzik, Ł.**; Niewczas, M.; Kędra, A.; Grymanowski, J.; Czarny, W.; Ambroży, T. Relation of Indicators of Technical and Tactical Training to Demerits of Kickboxers Fighting in K1 Formula. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports* 2020, 16, 1-5.

**IF:0 40 MEIN/MNiSW**

10. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Błach, W.; Serafin, N.; Błach, B.; Jaszczur-Nowicki, J.; Ozimek, M. The Effect of High-Intensity Interval Training Periods on Morning Serum Testosterone and Cortisol Levels and Physical Fitness in Men Aged 35–40 Years. *J Clin Med* 2021, 10, 2143, doi:10.3390/jcm10102143.

**IF:4,964 140 MEIN/MNiSW**

11. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Klimek, A.T.; Serafin, N.; Litwiniuk, A.; Czaja, R.; Czarny, W. The Impact of Reduced Training Activity of Elite Kickboxers on Physical Fitness, Body Build, and Performance during Competitions. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 4342, doi:10.3390/ijerph18084342.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

12. Błach, W.; **Rydzik, Ł.**; Błach, Ł.; Cynarski, W.J.; Kostrzewa, M.; Ambroży, T. Characteristics of Technical and Tactical Preparation of Elite Judokas during the World Championships and Olympic Games. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 5841, doi:10.3390/ijerph18115841.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

13. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Spieszny, M.; Chwała, W.; Jaszczur-Nowicki, J.; Jekielek, M.; Görner, K.; Ostrowski, A.; Cynarski, W.J. Evaluation of the Level of Technical and Tactical Skills and Its Relationships with Aerobic Capacity and Special Fitness in Elite Ju-Jitsu Athletes. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 12286, doi:10.3390/ijerph182312286.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

14. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Spieszny, M.; Szczepanik, A.; Ambroży, D.; Basiaga-Pasternak, J.; Spieszny, J.; Niewczas, M.; Jaszczur-Nowicki, J. Effect of High-Intensity Strength and Endurance Training in the Form of Small Circuits on Changes in Lipid Levels in Men Aged 35–40 Years. *J Clin Med* 2022, 11, doi:10.3390/jcm11175146.

**IF:3,9 140 MEIN/MNiSW**



15. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Czarny, W.; Błach, W.; Görner, K.; Ambroży, T. Reaction of the Organisms of Young Football Players to City Smog in the Sports Training. *Int J Environ Res Public Health* 2020, *17*, 5510, doi:10.3390/ijerph17155510.

**IF:3,390 70 MEIN/MNiSW**

16. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Koteja, P.M.; Piotrowska, A.; Bagińska, M.; Ambroży, T.; Angelova-Igova, B.; Javdaneh, N.; Wiecha, S.; Filip-Stachnik, A.; et al. Effect of Various Hydration Strategies on Work Intensity and Selected Physiological Indices in Young Male Athletes during Prolonged Physical Exercise at High Ambient Temperatures. *J Clin Med* 2024, *13*, 982, doi:10.3390/jcm13040982.

**IF:3,0 140 MEIN/MNiSW**

17. Kopańska, M.; **Rydzik, Ł.**; Błajda, J.; Sarzyńska, I.; Jachymek, K.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Szczygielski, J. The Use of Quantitative Electroencephalography (QEEG) to Assess Post-COVID-19 Concentration Disorders in Professional Pilots: An Initial Concept. *Brain Sci* 2023, *13*, 1264, doi:10.3390/brainsci13091264.

**IF:2,7 100 MEIN/MNiSW**

18. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Małodobry, Z.; Cynarski, W.J.; Ambroży, D.; Kędra, A. Analysis of Combat in Sport JU-JITSU during the World Championships in Fighting Formula. *Applied Sciences* 2023, *13*, 11417, doi:10.3390/app132011417.

**IF:2,5 100 MEIN/MNiSW**

19. Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Šimenko, J.; Kędra, A.; Błach, W.; Ambroży, T. The Development of the Special Brazilian Jiu-Jitsu Fitness Test: Takedown Zone (SBJJFT-TZ), Gi Formula. *Applied Sciences* 2024, *14*, 4711, doi:10.3390/app14114711.

**IF:2,5 100 MEIN/MNiSW**

20. Błach, W.; **Rydzik, Ł.**; Stanula, A.; Cynarski, W.J.; Ambroży, T. Injury Symmetry in Judo. *Symmetry (Basel)* 2023, *15*, 1–7, doi:10.3390/sym15010013.

**IF:2,2 70 MEIN/MNiSW**

21. Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Wąsacz, W.; Spieszny, M.; Perliński, J.; Javdaneh, N. Gait Parameters of Elite Kickboxing Athletes. *Symmetry (Basel)* 2023, *15*, 1774, doi:10.3390/sym15091774.

**IF:2,2 70 MEIN/MNiSW**

22. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Tota, Ł.; Koteja, P.; Ambroży, T.; Mucha, D.; Szpotowicz-Czech, B.; Lech, G.; Javdaneh, N.; Czarny, W. Concentration Levels of Selected Hormones in Judokas and the Extent of Their Changes during a Special Performance Test at Different Ambient Temperatures. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2023, 15, 140, doi:10.1186/s13102-023-00751-y.

**IF:2,1 100 MEIN/MNiSW**

23. Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Ruzbarsky, P.; Ambroży, T.; Król, P.; Dreher, P.; Spieszny, M. Relationships between the Level of Strength of the Upper and Lower Limbs and Indicators of Technical--Tactical Preparation of Kickboxing Fighters in the K1 Formula Competitions. *Archives of Budo* 2023, 19, 299.

**IF:1,4 200 MEIN/MNiSW**

24. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Witkowski, K.; Tota, Ł.; Lech, G.; Ambroży, T.; Leiva-Arcas, A.; Kubacki, R.; Piotrowska, A.; Wąsacz, W.; et al. Heat Stress Levels in Judokas during a Special Performance Test Conducted at Two Different Ambient Temperatures. *Archives of Budo* 2023, 19, 165-181.

**IF:1,4 200 MEIN/MNiSW**

25. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Kędra, A.; Ambroży, D.; Niewczas, M.; Sobiło, E.; Czarny, W. The Effectiveness of Kickboxing Techniques and Its Relation to Fights Won by Knockout. *Archives of Budo* 2020, 16, 11-17.

**IF:1,113 100 MEIN/MNiSW**

26. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Czarny, W.; Raś, I.; Ozimek, M.; Ambroży, T. Assessment of Activization of Thought Patterns of Football Players in a Coordinated Action That Ended in Scoring a Goal. *Acta Kinesiologica* 2021, 15, 106-111, doi:10.51371/issn.1840-2976.2021.15.2.14.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

27. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Kwiatkowski, A.; Spieszny, M.; Ambroży, D.; Rejman, A.; Koteja, A.; Jaszczur-Nowicki, J.; Duda, H.; Czarny, W. Effect of CrossFit Training on Physical Fitness of Kickboxers. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, 1-13, doi:10.3390/ijerph19084526.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

28. Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Ouergui, I.; Koteja, A.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; Rzepko, M. Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19148451.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

29. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Soroka, A.; Sokołowski, K. Rationalization of Soccer Training in Terms of Health Effects of Metropolitan Smog and Activity on the Artificial Turf. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Finansów i Prawa w Bielsku-Białej* 2023, 27, 68-74.

**IF:0 100 MEIN/MNiSW**

30. Stelmach, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Sexual Dimorphism in the Level of Special Coordination Ability of Swimmers of the Sports Championships Schools. *Journal of Human Sport and Exercise* 2020, 17, doi:10.14198/jhse.2022.171.13.

**IF: 0 20 MEIN/MNiSW**

31. Błach, W.; Smolders, P.; **Rydzik, Ł.**; Bikos, G.; Maffulli, N.; Malliaropoulos, N.; Jagiełło, W.; Maćkała, K.; Ambroży, T. Judo Injuries Frequency in Europe's Top-Level Competitions in the Period 2005–2020. *J Clin Med* 2021, 10, 852, doi:10.3390/jcm10040852.

**IF:4,964 140 MEIN/MNiSW**

32. Jaszczur-Nowicki, J.; Romero-Ramos, O.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Biegajło, M.; Nogal, M.; Wiśniowski, W.; Kruczkowski, D.; Łuszczewska-Sierakowska, I.; Niżnikowski, T. Motor Learning of Complex Tasks with Augmented Feedback: Modality-Dependent Effectiveness. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 12495, doi:10.3390/ijerph182312495.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

33. Chwała, W.; Pogwizd, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Effect of Vibration Massage and Passive Rest on Recovery of Muscle Strength after Short-Term Exercise. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 11680, doi:10.3390/ijerph182111680.

**IF:4,614 140 MEIN/MNiSW**

34. Obmiński, Z.; Supiński, J.; **Rydzik, Ł.**; Cynarski, W.J.; Ozimek, M.; Borysiuk, Z.; Błach, W.; Ambroży, T. Stress Responses to One-Day Athletic Tournament in Sport Coaches: A Pilot Study. *Biology (Basel)* 2022, 11, 828, doi:10.3390/biology11060828.

**IF:4,2 100 MEIN/MNiSW**

35. Różańska-Perlińska, D.; Potocka-Mitan, M.; **Rydzik, Ł.**; Lipińska, P.; Perliński, J.; Javdaneh, N.; Jaszczur-Nowicki, J. The Correlation between Malocclusion and Body Posture and Cervical Vertebral, Podal System, and Gait Parameters in Children: A Systematic Review. *J Clin Med* 2024, 13, 3463, doi:10.3390/jcm13123463.

**IF:3,0 140 MEIN/MNiSW**

36. Błach, W.; Klimek, B.; **Rydzik, Ł.**; Ruzbarsky, P.; Czarny, W.; Raś, I.; Ambroży, T. Nonspecific Low Back Pain among Kyokushin Karate Practitioners. *Medicina (B Aires)* 2020, 57, 27, doi:10.3390/medicina57010027.

**IF:2,948 40 MEIN/MNiSW**

37. Lota, K.S.; Błach, W.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Angioi, M.; Malliaropoulos, N. Video Biomechanical Analysis of Shoulder Impact Kinematics in Tai-Otoshi and Morote-Seoi-Nage Judo Throws: A Cross-Sectional Study. *Applied Sciences* 2022, *12*, 3613, doi:10.3390/app12073613.

**IF:2,7 100 MEIN/MNiSW**

38. Nema, K.; Ruzbarsky, P.; **Rydzik, Ł.**; Peric, T. Relationship of Selected Conditioning Parameters and Sport Performance Indicators in Karate. *Front Sports Act Living* 2024, *6*, doi:10.3389/fspor.2024.1433117.

**IF:2,3 20 MEIN/MNiSW**

39. Kucia, K.; Koteja, A.; **Rydzik, Ł.**; Javdaneh, N.; Shams, A.; Ambroży, T. The Impact of a 12-Week Aqua Fitness Program on the Physical Fitness of Women over 60 Years of Age. *Sports* 2024, *12*, 105, doi:10.3390/sports12040105.

**IF:2,2 20 MEIN/MNiSW**

40. Blach, W.; Malliaropoulos, N.; **Rydzik, Ł.**; Bikos, G.; Litwiniuk, A.; Grants, J.; Ambroży, T.; Maffulli, N. Injuries at World and European Judo Tournaments in 2010-2012. *Archives of Budo* 2021, *17*, 127-133.

**IF:1,338 140 MEIN/MNiSW**

41. Perlinski, J.; Bukowska, J.M.; **Rydzik, Ł.**; Wasacz, W.; Kruczkowski, D.; Ambroży, T.; Czarny, W.; Jaszczur-Nowicki, J. Gait Analysis of Male Professional Boxers. *Balt J Health Phys Act* 2024, *16*, Article1–Article1, doi:10.29359/BJHPA.16.1.01.

**IF:0,7 70 MEIN/MNiSW**

42. Chwała, W.; Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Mirek, W.; Snopkowski, P.; Pałka, T.; Ambroży, T. Special Boxing Fitness Test: Validation Procedure. *Arch Budo Sci Martial Arts Extreme Sports* 2023, *19*.

**IF:0 200 MEIN/MNiSW**

43. Duda, H.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Michnik, K.; Kaczor, M. The Impact of Big-City Smog And Pollution on a Pitch With Artificial Turf on The Body's Reaction During Physical Efforts (On The Example Of Female Football Player Training). *Antropomotoryka* 2021, *94*, 39–45, doi:10.5604/01.3001.0015.7316.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

44. Pałka, T.; Koteja, P.M.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Leiva-Arcas, A.; Kałuża, A.; Czarny, W.; Ambroży, T. Effects of Different Hydration Strategies in Young Men during Prolonged Exercise at Elevated Ambient Temperatures on Pro-Oxidative and Antioxidant Status Markers,

Muscle Damage, and Inflammatory Status. *Antioxidants* 2023, 12, 642, doi:10.3390/antiox12030642.

**IF:6,0 140 MEIN/MNiSW**

45. Pałka, T.; Koteja, P.M.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Kopańska, M.; Kaczorowska, I.; Javdaneh, N.; Mikulakova, W.; Wolski, H.; Ambroży, T. The Influence of Various Hydration Strategies (Isotonic, Water, and No Hydration) on Hematological Indices, Plasma Volume, and Lactate Concentration in Young Men during Prolonged Cycling in Elevated Ambient Temperatures. *Biology (Basel)* 2023, 12, 687, doi:10.3390/biology12050687.

**IF:3,6 100 MEIN/MNiSW**

46. Pałka, T.; Ambroży, T.; Sadowska-Krępa, E.; **Rydzik, Ł.**; Wiecha, S.; Maciejczyk, M.; Kacur, P.; Koteja, P.M.; Vadašová, B.; Witkowski, K.; et al. The Levels of Markers of Muscle Damage, Inflammation, and Heat Shock Proteins in Judokas and the Extent of Their Changes during a Special Performance Test at Different Ambient Temperatures. *Applied Sciences* 2023, 13, 9381, doi:10.3390/app13169381

**IF:2,5 100 MEIN/MNiSW**

47. Mańko, G.; Jekielek, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Jaszczur-Nowicki, J. Physiotherapeutic Methods in the Treatment of Cervical Discopathy and Degenerative Cervical Myelopathy: A Prospective Study. *Life* 2022, 12, 8-12, doi:10.3390/life12040513.

**IF:2,2 70 MEIN/MNiSW**

48. Matuš, I.; Vadašová, B.; Eliaš, T.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Czarny, W. Foot Placement in the Basic Position on the Start Block OSB12 of Young Competitive Swimmers. *Sports* 2024, 12, doi:10.3390/sports12020042.

**IF:2,2 20 MEIN/MNiSW**

49. Mańsko, G.; Jekielek, M.; Ambroży, T.; Rydzik, Ł.; Ambroży, D.; Cech, P.; Perliński, J.; Litwiniuk, A.; Jaszczur-Nowicki, J. Effectiveness of Tai Chi Elements for Improving Balance and Functional Efficiency of Elderly Patients. Preliminary Reports. *Archives of Budo* 2022, 18, 251-258.

**IF:2,1 140 MEIN/MNiSW**

50. Javdaneh, N.; Shams, A.; Shojaedin, S.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Chwała, W. Cognitive Functional Therapy as a Complementary Treatment for Posture and Disability of Chronic Neck Pain: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Acta Bioeng Biomech* 2022, 24, doi:10.37190/ABB-02187-2023-03.

**IF:1,0 100 MEIN/MNiSW**

51. Ruzbarsky, P.; Nema, K.; Kokinda, M.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Comparison of Selected Characteristics of Slovak and Polish Representatives in Kickboxing. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, 10507, doi:10.3390/ijerph191710507.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

52. Ostrowski, A.; Stanula, A.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Skali, A.; Skalski, D.; Kaganek, K.; Mulyk, K. Original Article Physical Effort and Pace of MTB and EMTB Bicycles on Mountain Trails - a Case Study. *J Phys Edu Sports* 2023, *23*, 1762-1773, doi:10.7752/jpes.2023.07216.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

53. Kaczor, M.; Duda, H.; Kajderowicz, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Application of Teaching Intellectualization in Training Aimed at Creating a Game Environment among Young Footballers. *Antropomotoryka* 2022, *32*, 15-24.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

54. Ambroży, U.; Błaszczuk-Bębenek, E.; Ambroży, D.; Jagielski, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Nutritional Status, Intentions and Motivations towards Adopting a Planetary Health Diet—A Cross-Sectional Study. *Nutrients* 2023, *15*, 5102, doi:10.3390/nu15245102.

**IF:4,8 140 MEIN/MNiSW**

55. Bukowska, J.M.; Jekielek, M.; Kruczkowski, D.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Spieszny, M.; Jaszczur-Nowicki, J. Podiatric and Stabilographic Examinations of the Effects of School Bag Carrying in Children Aged 11 to 15 Years. *Applied Sciences* 2021, *11*, 9357, doi:10.3390/app11199357.

**IF:2,838 100 MEIN/MNiSW**

56. Lukanova-Jakubowska, A.; Piechota, K.; Grzywacz, T.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Ozimek, M. The Impact of Four High-Altitude Training Camps on the Aerobic Capacity of a Short Track PyeongChang 2018 Olympian: A Case Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, 1-12, doi:10.3390/ijerph19073814.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

57. Lockhart, R.; Błach, W.; Angioi, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Malliaropoulos, N. A Systematic Review on the Biomechanics of Breakfall Technique (Ukemi) in Relation to Injury in Judo within the Adult Judoka Population. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, 4259, doi:10.3390/ijerph19074259.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

58. Podrihalo, O.; Savina, S.; Podrigalo, L.; Iermakov, S.; Jagiełło, W.; **Rydzik, Ł.**; Błach, W. Influence of Health Related Fitness on the Morphofunctional Condition of Second Mature Aged Women. *Int J Environ Res Public Health* 2020, *17*, 8465, doi:10.3390/ijerph17228465.

**IF:3,390 70 MEIN/MNiSW**

59. Starzak, M.; Biegajło, M.; Nogal, M.; Niżnikowski, T.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Jaszczur-Nowicki, J. The Role of Verbal Feedback in the Motor Learning of Gymnastic Skills: A Systematic Review. *Applied Sciences* 2022, *12*, 5940, doi:10.3390/app12125940.

**IF:2,7 100 MEIN/MNiSW**

60. Ozimek, M.; Ambroży, T.; Krasavina, T.; Lazareva, I.; Popova, C.; **Rydzik, Ł.**; Rybakov, V.; Gurevich, K.; Dias, S.; Binkley, B.; et al. Acute Effects of Partial Range of Motion Resistance Training and Increases in Blood Lactate Impact Accuracy of Penalty Kicks in Soccer Players. *Biomed Res Int* 2022, *2022*, doi:10.1155/2022/4769560.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

61. Czerwińska-Ledwig, O.; Kryst, J.; Ziemann, E.; Borkowska, A.; Reczkowicz, J.; Dzidek, A.; **Rydzik, Ł.**; Pałka, T.; Żychowska, M.; Kupczak, W.; et al. The Beneficial Effects of Nordic Walking Training Combined with Time-Restricted Eating 14/24 in Women with Abnormal Body Composition Depend on the Application Period. *Nutrients* 2024, *16*, 1413, doi:10.3390/nu16101413.

**IF:4,8 140 MEIN/MNiSW**

62. Strzemski, M.; Płachno, B.J.; Mazurek, B.; Kozłowska, W.; Sowa, I.; Lustofin, K.; Załuski, D.; **Rydzik, Ł.**; Szczepanek, D.; Sawicki, J.; et al. Morphological, Anatomical, and Phytochemical Studies of *Carlina Acaulis* L. Cypsel. *Int J Mol Sci* 2020, *21*, 9230, doi:10.3390/ijms21239230.

**IF:5,924 140 MEIN/MNiSW**

63. Pałka, T.; Lech, G.; Pilch, W.; Tota, Ł.; Koteja, P.; Tyka, A.; Czech, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Selected Indices of Anaerobic Capacity and Their Changes during Special Judo Fitness Tests at Different Ambient Temperatures Performed among Judo Athletes. *Applied Sciences* 2022, *12*, 12640, doi:10.3390/app122412640.

**IF:2,7 100 MEIN/MNiSW**

64. Głyk, W.; Hołub, M.; Karpiński, J.; Rejdych, W.; Sadowski, W.; Trybus, A.; Baron, J.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Stanula, A. Effects of a 12-Week Detraining Period on Physical Capacity, Power, and Speed in Elite Swimmers. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, doi:10.3390/ijerph19084594.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

65. Ostrowski, A.; Stanula, A.; Swinarew, A.; Skaliy, A.; Skalski, D.; Wiesner, W.; Ambroży, D.; Kaganek, K.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Individual Determinants as the Causes of Failure in Learning to Swim with the Example of 10-Year-Old Children. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, doi:10.3390/ijerph19095663.

**IF:0 140 MEIN/MNiSW**

66. Ambroży, T.; Maciejczyk, M.; Klimek, A.T.; Wiecha, S.; Stanula, A.; Snopkowski, P.; Pałka, T.; Jaworski, J.; Ambroży, D.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. The Effects of Intermittent Hypoxic Training on Anaerobic and Aerobic Power in Boxers. *Int J Environ Res Public Health* 2020, *17*, 1–11, doi:10.3390/ijerph17249361.

**IF:3,390 70 MEIN/MNiSW**

67. Ozimek, M.; Zaborova, V.; Zolnikova, O.; Dzhakhaya, N.; Bueverova, E.; Sedova, A.; Rybakov, V.; Ostrovskaya, I.; Gaverova, Y.; Gurevich, K.; et al. Possibilities of Using Phyto-Preparations to Increase the Adaptive Capabilities of the Organism of Test Animals in Swimming. *Applied Sciences* 2021, *11*, 6412, doi:10.3390/app11146412.

**IF:2,838 100 MEIN/MNiSW**

68. Javdaneh, N.; Ambroży, T.; Barati, A.H.; Mozafaripour, E.; **Rydzik, Ł.** Focus on the Scapular Region in the Rehabilitation of Chronic Neck Pain Is Effective in Improving the Symptoms: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med* 2021, *10*, 3495, doi:10.3390/jcm10163495.

**IF:4,964 140 MEIN/MNiSW**

69. Niewczas, M.; Īlbak, Ī.; Düz, S.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Duda, H.; Wąsacz, W.; Król, P.; Czaja, R.; **Rydzik, Ł.** Acute Effects of Kickboxing K1 Matches on Hematological Parameters of Kickboxers. *J Funct Morphol Kinesiol* 2024, *9*, 130, doi:10.3390/jfmk9030130.

**IF:2,6 20 MEIN/MNiSW**

70. Kurak, K.; Īlbak, Ī.; Stojanović, S.; Bayer, R.; Purenović-Ivanović, T.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Kasicki, K.; Czarny, W.; **Rydzik, Ł.** The Effects of Different Stretching Techniques Used in Warm-Up on the Triggering of Post-Activation Performance Enhancement in Soccer Players. *Applied Sciences* 2024, *14*, 4347, doi:10.3390/app14114347.

**IF:2,5 100 MEIN/MNiSW**

71. Ružbarský, P.; Němá, K.; Perič, T.; Ambroży, T.; Bağ, R.; Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.** Physical and Physiological Characteristics of Kickboxers: A Systematic Review. *Archives of Budo* 2022, *18*, 111-120.

**IF:2,1 140 MEIN/MNiSW**

72. Niewczas, M.; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; Kucia, K.; **Rydzik, Ł.** The Relationship between Body Composition before a Sports Fight and the Technical and Tactical Performance of



Kickboxing Athletes. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2023, 19, 197-210.

**IF:1,2 200 MEIN/MNiSW**

73. Niewczas, M.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Wąsacz, W.; Kasicki, K.; **Rydzik, Ł.** Psychomotor Skills of Kickboxing Athletes and Their Correlation with Training Experience, Body Mass, and Technical-Tactical Skill Levels. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology* 2024, 24, 108-116.

**IF:0,8 70 MEIN/MNiSW**

74. Cynarski, W.J.; Dyndał, S.; Wąsik, J.; Mosler, D.; Pavlova, I.; Yu, J.-H.; Ambroży, T.; Kasicki, K.; **Rydzik, Ł.** The Relationship of the Religious Faith and Practice of Student Youth and Adults in Southeastern Poland and Western Ukraine with Their Health Status and Attitudes toward Physical Culture. *Religions (Basel)* 2024, 15, 756, doi:10.3390/rel15070756.

**IF:0,7 100 MEIN/MNiSW**

75. Niewczas, M.; Wąsacz, W.; Chwała, W.; Pałka, T.; Sobiło-Rydzik, E.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.** Comprehensive Technical Analysis of a Kickboxing Fight in K1 Format Based on Observation. *Balt J Health Phys Act* 2024, 16.

**IF:0,7 70 MEIN/MNiSW**

76. Błach, W.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Stradomska, J.; **Rydzik, Ł.** Proposal for the Revision of the Special Fitness Test in Judo. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2021, 31, 43-49, doi:10.5604/01.3001.0015.7063.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

77. Ambroży, T.; Wąsacz, W.; Koteja, A.; Żyłka, T.; Stradomska, J.; Piwowarski, J.; **Rydzik, Ł.** Special Fitness Level of Combat Sports Athletes: Mixed Martial Arts (MMA) and Thai Boxing (Muay Thai) in the Aspect of Training Experience. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2021, 31, 25-37, doi:10.5604/01.3001.0015.7582.

**IF:0 70 MEIN/MNiSW**

## **6. Wykaz opublikowanych podręczników**

1. Rydzik, Ł.; Kardyś, P. Przewodnik po Kickboxingu, Wydawnictwo Aha!, 2018.
2. Rydzik, Ł.; Mika, K.; Basa, J. Combat Kickboxing, Wydawnictwo Bellona, 2022.

## **7. Sumaryczny wskaźnik Impact Factor oraz punktacja MEIN/MNiSW**

Sumaryczny wskaźnik Impact Factor: **199,914**

Sumaryczna punktacja MEIN/MNiSW: **9209**

## **8. Indeks Hirscha oraz liczba cytowań**

Indeks Hirscha- na podstawie bazy Web of Science (bez autocytowań): 10

Indeks Hirscha - na podstawie bazy Web of Science (łącznie z autocytowaniami): 11

Indeks Hirscha – na podstawie bazy Scopus: 11

Indeks Hirscha- na podstawie bazy Research Gate: 13

Indeks Hirscha- na podstawie bazy Goole Scholar: 14

Liczba cytowań w bazie Web of Science (bez autocytowań): 183

Liczba cytowań w bazie Web of Science (łącznie z autocytowaniami): 326

Liczba cytowań w bazie Scopus: 332

Liczba cytowań w bazie Research Gate: 521

Liczba cytowań w bazie Google Scholar: 694

## **9. Skrócona prezentacja pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta**

Poza osiągnięciem habilitacyjnym, w swojej karierze naukowej opublikowałem około 80 artykułów naukowych, w większości pełniąc rolę autora korespondencyjnego, drugiego lub ostatniego autora. Moje zainteresowania obejmują szerokie, interdyscyplinarne spektrum badawcze. Poniżej przedstawiam najważniejsze tematy badawcze realizowane poza dziełem habilitacyjnym:

### ***Analiza techniczno-taktyczna w sportach i sztukach walki***

Wprowadzeniem do niniejszej tematyki badawczej była publikacja analizująca skuteczność technik kickboxingu i ich wpływ na możliwości osiągnięcia zwycięstwa w walce przez nokaut. Aby zidentyfikować najbardziej efektywne techniki, w badaniach analizowano zarówno walki zawodowe, jak i amatorskie. Analizie poddano 156 zawodników, w tym 61 amatorów i 95 profesjonalistów. Stwierdzono, że cios sierpowy wysoki i wysokie kopnięcia okrężne są najbardziej skutecznymi technikami walki. Porównanie technik używanych przez zawodników amatorskich i profesjonalnych nie wykazało istotnych statystycznie różnic, choć zawodowcy częściej stosowali techniki uznane za najskuteczniejsze. Wnioski wynikające z badań wskazują, że trening kickboxingu w formule K1 powinien koncentrować się na kombinacjach uderzeń i kopnięć z wykorzystaniem najbardziej skutecznych technik [1].

W innym badaniu dokonano analizy i oceny poziomu struktury zachowań ofensywnych w walkach kickboxingu w formule K1 poprzez obserwację i specjalistyczną analizę techniczno-taktyczną. Analiza wykazała wyższą efektywność w zakresie uderzeń kończynami górnymi (szczególnie lewą ręką) oraz ataków w głowę przeciwnika. Najczęściej stosowanymi technikami były uderzenia lewe proste oraz prawe niskie kopnięcia okrężne, a najwyższą efektywność ataku odnotowano dla kopnięcia okrężnego środkowego. Wyniki te podkreślają asymetryczność techniki kickboxingu, co wymaga treningu ukierunkowanego na poszczególne segmenty ciała zawodnika oraz działań kompensacyjnych w celu zapobiegania kontuzjom [2].

W kolejnym analizowanym artykule zweryfikowano profil sprawności fizycznej zawodników oyama karate i kickboxingu. Analizie poddano skład ciała, potencjał aerobowy oraz wybrane aspekty sprawności motorycznej, tj. siłę, wytrzymałość, zwinność i gibkość trzydziestu zawodników z każdej grupy. Wyniki zobrazowały, że zawodnicy obu grup mają wyrównany bez istotnych różnic między grupami – wysoki poziom siły statycznej i dynamicznej,  $VO_2max$  oraz gibkości. Wskazuje to, że niezależnie od rodzaju sportu walki w pozycji stojącej, zawodnicy rozwijają podobne zdolności motoryczne i wysiłkowe [3].

W kolejnej analizowanej publikacji badano wpływ kar i przewinień na wyniki walk kickboxingu w formule K1, weryfikując w tym celu 31 pojedynków rozegranych podczas Mistrzostw Polski. Najczęstszym przewinieniem było niedozwolone trzymanie przeciwnika, a zawodnicy popełniali średnio 1,32 przewinienia na walkę. Nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności między liczbą przewinień a wskaźnikami przygotowania techniczno-taktycznego. Wskazuje to na wysoki poziom fair play w monitorowanych walkach kickboxingu w formule K1 [4].

W kolejnym badaniu analizowano reakcję wyboru u zawodników sportów walki przy użyciu technologii komputerowych. Celem badania było opracowanie metodologii oceny reakcji wyboru sportowców walczących z użyciem technologii komputerowych oraz przeprowadzenie badań w celu przetestowania i określenia jej ważności. Wyniki wykazały, że opracowany program komputerowy Visuomotor Choice Reaction pozwala uzyskać wskaźniki reakcji sensomotorycznych, jest prosty i niezawodny w użyciu, a proponowana metoda oceny reakcji wyboru jest wiarygodna i ma istotny poziom ważności [5].

Następne analizowane badanie dotyczyło zdolności psychomotorycznych zawodników kickboxingu i ich związku z poziomem wyszkolenia techniczno-taktycznego, stażem treningowym oraz masą ciała. Badania przeprowadzono na 44 wyczynowych zawodnikach

kickboxingu, stosując psychometryczne testy komputerowe w systemie TEST2DRIVE. Uzyskane wyniki pokazały, że czas reakcji wiąże się z niższą masą ciała, a dłuższy staż treningowy koreluje z lepszymi umiejętnościami wzrokowo-motorycznymi. Regularny trening pozytywnie wpływa na rozwój zdolności psychomotorycznych, co uzasadnia stosowanie psychometrycznych testów diagnostycznych do oceny motorycznej gotowości startowej [6].

Analiza związku pomiędzy poziomem siły kończyn górnych i dolnych a wskaźnikami przygotowania techniczno-taktycznego zawodników kickboxingu w zawodach formuły K1 przeprowadzona została na grupie 15 zawodników wysokiego poziomu. Wyniki wykazały, że siła kończyn górnych była wyrównana, jeśli chodzi o stronę prawą i lewą, natomiast w przypadku kończyn dolnych odnotowano wyższy poziom siły dla prawej kończyny. Stwierdzono istotne, bardzo silne dodatnie zależności pomiędzy skutecznością ataków a siłą prostowników i zginaczy prawej kończyny dolnej. Wyniki te podkreślają, że rozwój siły kończyn dolnych, zwłaszcza prawej nogi (w stosunku do klasycznej pozycji z lewą ręką z przodu), jest kluczowy dla efektywności techniczno-taktycznej zawodników kickboxingu [7].

W innym badaniu, przeprowadzonym na grupie 30 zawodników kickboxingu o wysokim poziomie sportowym, analizowano związek pomiędzy składem ciała bezpośrednio przed walką a poziomem techniczno-taktycznym zawodników. Wyniki wykazały, że niższa zawartość tłuszczu (BFM, PBF) oraz niższe wskaźniki masy ciała (BM, BMI) mają istotne, ujemne korelacje z wskaźnikami techniczno-taktycznymi, takimi jak aktywność, skuteczność i efektywność ataku. Z badania wynika wniosek, że optymalizacja składu ciała, w tym redukcja tłuszczu, może przyczynić się do poprawy wydajności techniczno-taktycznej zawodników [8].

W badaniu dotyczącym wskaźników przygotowania techniczno-taktycznego zawodników kickboxingu na różnych poziomach rywalizacji w formule K1 dokonano analizy 24 walk. Wyniki wykazały, że najwyższe wartości wskaźników techniczno-taktycznych odnotowano podczas Mistrzostw Świata, a najniższe podczas turnieju rangi lokalnej. Statystycznie istotne różnice w poziomie wskaźników aktywności, skuteczności i efektywności ataku wykazano pomiędzy Mistrzostwami Świata, Mistrzostwami Krajowymi a turniejem lokalnym. Badanie pozwoliło na stworzenie wstępnego rankingu do interpretacji poziomu wskaźników przygotowania techniczno-taktycznego w kickboxingu, przyczyniając się do dalszego rozwoju tej dyscypliny [9].

Badanie analizujące sportową walkę w ju-jitsu podczas Mistrzostw Świata w formule fighting miało na celu ogólną i szczegółową weryfikację walki sportowej w ju-jitsu, względem ujęcia

globalnego dla całych zawodów. Obejmowało ono 229 walk w siedmiu kategoriach wagowych. Wyniki pokazały, że ponad połowa walk zakończyła się przewagą punktową (58,52%), a 32,31% walk zakończyło się przed czasem przez ippon. Największą aktywność i efektywność ataku, jak również największą liczbę zdobytych punktów technicznych odnotowywano w pierwszej fazie walki, tj. płaszczyźnie walki, w pozycji stojąco-uderzanej. Zaobserwowano również istotne zróżnicowanie pod względem aktywności, efektywności ataku i liczbie zdobytych punktów we wszystkich fazach walki oraz w porównaniu efektywności w kategoriach wagowych w stosunku do drugiej fazy. Całkowity czas walki wynosił 256 sekund, z czego 144 sekundy obejmowały efektywną walkę, a 112 sekund stanowiły przerwy. Z badania wynika podstawowy wniosek aplikacyjny, aby zawodnicy skupiali się na doskonaleniu technik uderzanych (ciosy, kopnięcia) celem zwiększenia liczby zdobytych punktów techniczny, a także na opanowaniu rzutów i obaleń, aby w późniejszych etapach walk móc uzyskać wyższą punktację. Zaleca się ponadto symulowane sparingi w celu adaptacji mentalnej sportowców do warunków turniejowych [10].

Kolejne analizowane badanie dotyczyło związku pomiędzy wybranymi parametrami wydolności a wskaźnikami przygotowania techniczno-taktycznego w karate. Przeprowadzono je na sześciu zawodnikach karate (średnia wieku  $28 \pm 3$  lata), którzy byli medalistami Mistrzostw Europy i Świata. W badaniu oceniano związki między wybranymi wskaźnikami wydolności aerobowej i anaerobowej a wskaźnikami wyszkolenia techniczno-taktycznego. Wyniki wykazały istotne statystycznie różnice między efektywnością ataku a średnią częstością skurczów serca osiągniętą w teście KSAT oraz między efektywnością ataku a wskaźnikiem zmęczenia [11].

Podczas pandemii COVID-19 wykonano badanie, które dotyczyło wpływu ograniczeń treningowych wywołanych przez pandemię na sprawność fizyczną, skład ciała oraz poziom przygotowania techniczno-taktycznego zawodników kickboxingu. Analiza wykazała, że tymczasowe zamknięcie obiektów sportowych doprowadziło do średniego przyrostu masy ciała o 2,65 kg oraz znaczącego pogorszenia sprawności fizycznej sportowców. Zamknięcie obiektów sportowych i ograniczenia aktywności fizycznej ponadto wpłynęły negatywnie na wydolność tlenową zawodników, co prawdopodobnie pogorszyło ich wyniki startowe [12].

Inne badanie dotyczyło analizy przygotowania techniczno-taktycznego elitarnych judoków podczas mistrzostw świata i igrzysk olimpijskich. Celem badania było określenie wskaźników techniczno-taktycznych judoków uczestniczących w rywalizacji na najwyższym poziomie,

zarówno podczas Igrzysk Olimpijskich w Londynie w 2012 roku, jak i Mistrzostw Świata w Rio de Janeiro w 2013 roku, pomiędzy którymi nastąpiła modyfikacja przepisów judo. Wyniki wykazały, że zmiana przepisów wprowadzona między tymi dwoma imprezami sportowymi o najwyższym priorytecie startowym nie miała statystycznie istotnego wpływu na poziom przygotowania techniczno-taktycznego zawodników. Stwierdzono jednak istotne korelacje między wskaźnikami przygotowania techniczno-taktycznego a zajęтыми miejscami medalowymi [13].

Przedmiotem kolejnego analizowanego badania był wpływ treningu crossfit na ogólną sprawność fizyczną kickboxerów. Jego głównym celem było określenie, jak zmodyfikowany trening oparty na zasadach crossfit wpływa na rozwój ogólnej sprawności fizycznej kickboxerów w porównaniu do grupy kontrolnej. Wyniki wykazały statystycznie istotne różnice w poziomie sprawności fizycznej ogólnej oraz specjalnej, której progres nastąpił wskutek zaimplementowania eksperymentalnego programu treningowego o charakterze crossfit [14].

Badanie porównujące profil sprawności fizycznej wyczynowych zawodników muay thai i brazylijskiego jiu-jitsu, z uwzględnieniem doświadczenia treningowego objęło 30 uczestników podzielonych na dwie grupy: zawodników muay thai (n=15) oraz brazylijskiego jiu-jitsu (n=15). W badaniu wykazano istotne różnice między zawodnikami obu dyscyplin sportowych w zakresie siły statycznej, siły względnej, siły mięśni ramion i siły funkcjonalnej. Zawodnicy brazylijskiego jiu-jitsu osiągnęli wyższe wyniki w tych testach. W grupie zawodników muay thai stwierdzono istotne korelacje między doświadczeniem treningowym, a wynikami pięciu testów siłowych. W grupie zawodników brazylijskiego jiu-jitsu znaczące korelacje zaobserwowano w jedenastu testach sprawnościowych. Badanie pokazało, że zawodnicy brazylijskiego jiu-jitsu osiągają lepsze wyniki w testach siłowych, podczas gdy zawodnicy muay thai mają wyższe kompetencje w zakresie szybkości, koordynacji i gibkości [15].

W kolejnym analizowanym badaniu porównywano poziom sprawności fizycznej słowackich i polskich zawodniczek kickboxingu na najwyższym poziomie sportowym oraz różnice między nimi. Badanie obejmowało 20 zawodniczek kickboxingu (10 ze Słowacji i 10 z Polski), które przeszły testy sprawności. Wyniki wykazały, że efekty testowe dla obu grup były bardzo zbliżone. W obu grupach stwierdzono silną pozytywną korelację między wskaźnikami techniczno-taktycznymi a testami sprawności fizycznej. Na podstawie uzyskanych wyników

można było stwierdzić, że istnieje pozytywna korelacja między wskaźnikami techniczno-taktycznymi a siłą eksplozywną kończyn dolnych, wytrzymałością siłową, siłą mięśni brzucha, szybkością i wytrzymałością aerobową [16].

1. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Kędra, A.; Ambroży, D.; Niewczas, M.; Sobilo, E.; Czarny, W. The Effectiveness of Kickboxing Techniques and Its Relation to Fights Won by Knockout. *Archives of Budo* 2020, 16, 11-17.

2. Niewczas, M.; Wąsacz, W.; Chwała, W.; Pałka, T.; Sobilo-Rydzik, E.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.** Comprehensive Technical Analysis of a Kickboxing Fight in K1 Format Based on Observation. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 2024, 16, 1-13.

3. **Rydzik, Ł.** Fitness Profile of Oyama Karate and Kickboxing Athletes – Initial Concept. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports* 2021, 17, 19–24.

4. **Rydzik, Ł.**; Niewczas, M.; Kędra, A.; Grymanowski, J.; Czarny, W.; Ambroży, T. Relation of Indicators of Technical and Tactical Training to Demerits of Kickboxers Fighting in K1 Formula. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports* 2020, 16, 1-5.

5. Romanenko, V.; Piatysotska, S.; Tropin, Y.; **Rydzik, Ł.**; Holokha, V.; Boychenko, N. Study of the Reaction of the Choice of Combat Athletes Using Computer Technology. *Слобожанський Науково-Спортивний Вісник* 2022, 26, 97-103, doi:10.15391/sns.v.2022-4.001.

6. Niewczas, M.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Wąsacz, W.; Kasicki, K.; **Rydzik, Ł.** Psychomotor Skills of Kickboxing Athletes and Their Correlation with Training Experience, Body Mass, and Technical-Tactical Skill Levels. *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology* 2024, 24, 108-116.

7. Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Ruzbarsky, P.; Ambroży, T.; Król, P.; Dreher, P.; Spieszny, M. *Relationships between the Level of Strength of the Upper and Lower Limbs and Indicators of Technical--Tactical Preparation of Kickboxing Fighters in the K1 Formula Competitions*; 2023; Vol. 19.

8. Niewczas, M.; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; Kucia, K.; **Rydzik, Ł.** *The Relationship between Body Composition before a Sports Fight and the Technical and Tactical Performance of Kickboxing Athletes*; 2023;

9. **Rydzik, Ł.** Indices of Technical and Tactical Training during Kickboxing at Different Levels of Competition in the K1 Formula. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2022, 32, 1-5, doi:10.5604/01.3001.0015.7542.
10. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Wąsacz, W.; Małodobry, Z.; Cynarski, W.J.; Ambroży, D.; Kędra, A. Analysis of Combat in Sport JU-JITSU during the World Championships in Fighting Formula. *Applied Sciences* 2023, 13, 11417, doi:10.3390/app132011417.
11. Nema, K.; Ruzbarsky, P.; **Rydzik, Ł.**; Peric, T. Relationship of Selected Conditioning Parameters and Sport Performance Indicators in Karate. *Front Sports Act Living* 2024, 6, doi:10.3389/fspor.2024.1433117.
12. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Klimek, A.T.; Serafin, N.; Litwiniuk, A.; Czaja, R.; Czarny, W. The Impact of Reduced Training Activity of Elite Kickboxers on Physical Fitness, Body Build, and Performance during Competitions. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 4342, doi:10.3390/ijerph18084342.
13. Błach, W.; **Rydzik, Ł.**; Błach, Ł.; Cynarski, W.J.; Kostrzewa, M.; Ambroży, T. Characteristics of Technical and Tactical Preparation of Elite Judokas during the World Championships and Olympic Games. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 5841, doi:10.3390/ijerph18115841.
14. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Kwiatkowski, A.; Spieszny, M.; Ambroży, D.; Rejman, A.; Koteja, A.; Jaszczur-nowicki, J.; Duda, H.; Czarny, W. Effect of CrossFit Training on Physical Fitness of Kickboxers. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, 1-13, doi:10.3390/ijerph19084526.
15. Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Ouergui, I.; Koteja, A.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; Rzepko, M. Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19148451.
16. Ruzbarsky, P.; Nema, K.; Kokinda, M.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Comparison of Selected Characteristics of Slovak and Polish Representatives in Kickboxing. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, 10507, doi:10.3390/ijerph191710507.



### ***Testy sprawności specjalnej w sportach walki***

Poniższe badania skupiają się na ocenie i walidacji specyficznych narzędzi badawczych, tj. różnych testów specjalnej sprawności fizycznej stosowanych w danej dyscyplinie sportów walki ( boks, judo, MMA, muay thai oraz brazylijskie jiu-jitsu – BJJ). Przeprowadzone analizy miały na celu ocenę wielopłaszczyznowej sprawności specjalnej, która stanowi współdziałającą hybrydę sprawności motorycznej, wydolności fizycznej, umiejętności techniczno-taktycznych, odporności wolicjonalnej i postawy mentalnej. Innymi słowy celem badania było rozpoznanie specyficznej zdolności sportowców do efektywnego funkcjonowania w ich własnej dyscyplinie. Priorytetem było, aby narzędzia te symulowały warunki zbliżone do tych występujących w realnej walce sportowej.

Celem badania w środowisku klasycznych dyscyplin olimpijskich sportów walki była walidacja testu specjalnej sprawności fizycznej w boksie (Special Boxing Fitness Test, SBFT). Sam test został opracowany jako narzędzie diagnostyczne do oceny specjalnej sprawności fizycznej bokserów i uwzględniał sztandarowe techniki bokserskie oraz ich wykonanie z maksymalną siłą i tempem aplikacji na worek treningowy. Do badania zrekrutowano 18 wyczynowych bokserów, którzy wykonali SBFT, a wyniki testu zestawiono ze zweryfikowanym testem Pawluka. Wyniki analiz statystycznych potwierdziły wysoką trafność i rzetelność SBFT, co wskazuje na jego użyteczność w ocenie wydolności specjalnej i przygotowania bokserskiego w warunkach polowych (tj. próba może być stosunkowo łatwo realizowana w warunkach sali treningowej) [1].

Kolejny badany projekt dotyczył opracowania i weryfikacji próby specjalnej względem olimpijskiej dyscypliny chwytanych sportów walki. Ze względów bezpieczeństwa dokonano modyfikacji SJFT (Special Judo Fitness Test), która polegała na zastąpieniu realnego współwiczającego (uke) ćwiczebnym manekinem. Motywacją była użyteczna oferta alternatywy testu rzutów z zachowaniem bezpieczeństwa sparingpartnerów w warunkach treningowych. Badanie obejmowało zawodników wykonujących próbę przestrzenną z wykorzystaniem techniki ippon seoi-nage z realnym partnerem (uke) oraz techniki o-goshi z ćwiczebnym manekinem. Wyniki testów przeprowadzonych w dwóch różnych terminach, w odstępie pięciu dni, wykazały wysoką korelację liniową i potwierdziły dużą wartość aplikacyjną proponowanego testu specjalnej sprawności fizycznej w sportach walki (Special Fitness Test in Combat Sports, SFTCS) [2].

W następnej analizowanej pracy oceniono poziom i zróżnicowanie sprawności specjalnej zawodników bardzo popularnych obecnie sportów walki. Przeprowadzono również analizę współwystępowania sprawności specjalnej z doświadczeniem treningowym zawodników. Badanie obejmowało 30 wyczynowych zawodników trenujących mieszane sztuki walki (MMA) oraz boks tajski (muay thai). Zmierzono podstawowe cechy budowy somatycznej oraz sprawność specjalną uczestników za pomocą specjalnego testu sprawności kickboxingu (SKFT). Analizy wykazały, że zawodnicy muay thai posiadali wyższy poziom sprawności specjalnej w wybranych zadaniach testu. Dodatkowo stwierdzono istotną korelację między poziomem sprawności specjalnej a doświadczeniem treningowym [3].

Kolejne analizowane badanie miało na celu opracowanie i sprawdzenie trafności i rzetelności Specjalnego Testu Sprawności Brazylijskiego Jiu-Jitsu: Strefa Rzutów (SBJJFT-TZ) w formule Gi. Głównym zadaniem testu była ocena kompleksowej sprawności specjalnej i wydolności zawodników brazylijskiego jiu-jitsu. W badaniu uczestniczyło 27 zawodników BJJ, którzy wykonali test w dwóch terminach (w odstępie 7 dni). Następnie opracowano ranking osiągnięć sportowych badanych. Analizy wykazały istotne korelacje między rankingiem osiągnięć a parametrami SBJJFT-TZ, a także między dwoma terminami badań, co potwierdziło wysoką wartość diagnostyczną testu (trafność, powtarzalność). Diagnoza z wykorzystaniem testu umożliwia ocenę i monitorowanie poziomu sprawności specjalnej w obszarze walki w pozycji stojącej. Ponadto rekomenduje się wykorzystanie narzędzia w innych dyscyplinach grapplingu (judo, kosen judo, ju-jitsu ne-waza) [4].

Ostatnie analizowane badanie miało na celu ocenę poziomu wydolności aerobowej i specjalnej sprawności fizycznej zawodników ju-jitsu na najwyższym poziomie sportowym oraz określenie zależności między sprawnością specjalną a wskaźnikami umiejętności techniczno-taktycznych. Badanie obejmowało 30 zawodników ju-jitsu, którzy poddani zostali testom sprawności specjalnej oraz analizie parametrów techniczno-taktycznych wykonanej na podstawie nagrań wideo z turniejów. Wyniki wykazały istotne korelacje między poziomem sprawności specjalnej a wskaźnikami efektywności, skuteczności i aktywności ataku. Wyniki te sugerują, że wyższy poziom sprawności specjalnej przekłada się na lepsze rezultaty w turniejach [5].

1. Chwała, W.; Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Mirek, W.; Snopkowski, P.; Pałka, T.; Ambroży, T. Special Boxing Fitness Test : Validation Procedure. *Arch Budo Sci Martial Arts Extreme Sports* 2023, 19.

2. Błach, W.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Stradomska, J.; **Rydzik, Ł.** Proposal for the Revision of the Special Fitness Test in Judo. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2021, *31*, 43-49, doi:10.5604/01.3001.0015.7063.
3. Ambroży, T.; Wąsacz, W.; Koteja, A.; Żyłka, T.; Stradomska, J.; Piwowarski, J.; **Rydzik, Ł.** Special Fitness Level of Combat Sports Athletes: Mixed Martial Arts (MMA) and Thai Boxing (Muay Thai) in the Aspect of Training Experience. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2021, *31*, 25-37, doi:10.5604/01.3001.0015.7582.
4. Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Šimenko, J.; Kędra, A.; Błach, W.; Ambroży, T. The Development of the Special Brazilian Jiu-Jitsu Fitness Test: Takedown Zone (SBJJFT-TZ), Gi Formula. *Applied Sciences* 2024, *14*, 4711, doi:10.3390/app14114711.
5. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Spieszny, M.; Chwała, W.; Jaszczur-Nowicki, J.; Jekielek, M.; Görner, K.; Ostrowski, A.; Cynarski, W.J. Evaluation of the Level of Technical and Tactical Skills and Its Relationships with Aerobic Capacity and Special Fitness in Elite Ju-Jitsu Athletes. *Int J Environ Res Public Health* 2021, *18*, 12286, doi:10.3390/ijerph182312286.

### ***Wpływ warunków środowiskowych i strategii treningowych na poziom reakcji fizjologiczno-biochemicznych oraz hormonalnych u sportowców***

Pierwsze wyszczególnione badanie analizuje intensywność obciążenia treningowego w walkach kickboxingu w formule K1 opartego na analizie zapisu częstości skurczów serca. Przeprowadzono je na grupie 18 kickboxerów, mierząc ich maksymalną częstość skurczów serca podczas trzech rund walki. Wyniki pokazały, że intensywność obciążenia mierzona częstością skurczów serca rosła z każdą rundą, osiągając 95,44% HRmax w pierwszej rundzie, 96,23% HRmax w drugiej, 97,01% HRmax w trzeciej. Taka metoda monitorowania częstości skurczów serca może być użyteczna dla trenerów w dostosowywaniu indywidualnych obciążeń treningowych [1].

Kolejnym etapem badań był przegląd systematyczny piśmiennictwa z ostatnich 10 lat w zakresie cech fizycznych i fizjologicznych kickboxerów, który koncentrował się na analizie składu ciała, procentowym udziale tkanki tłuszczowej oraz wskaźnikach wydolności aerobowej i anaerobowej. Z opisanych w literaturze przedmiotu wyselekcjonowanych 15 badań obejmujących 285 kickboxerów wynika, że skuteczni kickboxerzy mają niski procent tkanki tłuszczowej, a ich somatotyp jest głównie mezomorficzny. Badania te wykazują również

wysoki poziom wydolności anaerobowej sportowców. Wyniki te mogą być użyteczne dla trenerów w tworzeniu optymalnych planów treningowych [2].

Zmiany w równowadze kwasowo-zasadowej (Acid-Base Balance), wysycenie krwi gazami oraz umiejętności techniczno-taktyczne kickboxerów podczas walk zgodnych z zasadami K1 były przedmiotem innego badania. Wzięło w nim udział 14 kickboxerów na poziomie mistrzowskim, a pomiary były przeprowadzane przed walką oraz 3 minuty i 20 minut po walce. Uzyskane wyniki pokazują, że po walce znacząco wzrosło stężenie jonów wodorowych ( $H^+$ ) we krwi i ciśnienie parcjalne tlenu ( $pO_2$ ), podczas gdy ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla ( $pCO_2$ ), stężenie jonów wodorowęglanowych ( $HCO_3^-$ ), nadmiar zasad (BE) i całkowite stężenie dwutlenku węgla ( $TCO_2$ ) znacząco spadły. Po 20 minutach od walki parametry te zaczęły wracać do normy. Analizowane wyniki sugerują, że metabolizm beztlenowy odgrywa dużą rolę w kickboxingu, co wskazuje na konieczność włączenia treningu anaerobowego w programy fizycznego przygotowania kickboxerów [3].

W kolejnym eksperymencie wzięło udział 15 zawodników, a pomiary obejmowały tętno (HR) oraz stężenie mleczanu (LA) we krwi przed walką, podczas walki i po niej. Uzyskane wyniki wykazały, że walki K1 powodują znaczny stres fizjologiczny u uczestników. Maksymalne stężenie LA wynosiło 14,6 mmol/L, a wartości HR osiągały szczyt na poziomie 185  $sk^{-1}$ . Wyniki eksperymentu sugerują, że trening przygotowujący do walk K1 powinien skupiać się zarówno na zdolnościach anaerobowych, jak i aerobowych [4].

W innym z kolei badaniu oceniono skład ciała oraz wybrane zmienne fizjologiczne powierzchni skóry w zależności od umiejętności technicznych i taktycznych kickboxerów rywalizujących ze sobą zgodnie z zasadami K1. Wzięło w nim udział 24 kickboxerów, walczących na lokalnej lidze K1. Wyniki tego badania pokazały, że zmiany temperatury i pH skóry były zauważalne po każdej rundzie walki. Stwierdzono również istotne korelacje między składem ciała a kategorią wagową [5].

Przedmiotem kolejnych badań był poziom stresu cieplnego u judoków podczas specjalnego testu wydolnościowego przeprowadzonego w dwóch różnych temperaturach otoczenia. Wzięło w nich udział 15 zawodowych judoków, którzy wykonali testy w komorze termoklimatycznej w temperaturach 21°C i 31°C. Uzyskane wyniki pokazały, że większa utrata masy ciała i odwodnienie wystąpiły przy wyższej temperaturze, lecz zmiana temperatury nie spowodowała istotnych różnic w wykonanej pracy. Z kolei indeksy obciążenia fizycznego (PSI) i kumulowanego stresu cieplnego (CHSI) były wyższe przy 31°C, co sugeruje, że trening

w różnych warunkach termicznych może zwiększyć tolerancję organizmu na stres cieplny i wysiłkowy u zawodowych judoków [6].

W kolejnej analizowanej publikacji oceniono zmiany w zdolnościach anaerobowych u 15 judoków podczas specjalnych testów sprawnościowych w różnych temperaturach otoczenia; badani sportowcy wykonywali serie wysiłkowe na ergometrze nożnym i ręcznym w temperaturach 21°C i 31°C. Wyniki wykazały, że różne warunki termiczne nie wpływają istotnie na moc szczytową w ujęciu relatywnym ani na sumaryczną ilość wykonanej pracy. Jednakże wyższa temperatura otoczenia powodowała większe odwodnienie i wyższe stężenie mleczanu we krwi po wysiłku, co sugeruje konieczność dostosowania strategii nawodnienia podczas treningów i zawodów do podwyższonych temperatur [7].

W kolejnym analizowanym artykule zmierzono poziomy markerów uszkodzenia mięśni, stanu zapalnego oraz białek szoku cieplnego u judoków podczas specjalnych testów sprawnościowych przeprowadzonych w różnych temperaturach. Uzyskane wyniki wykazały, że wyższa temperatura spowodowała większe uszkodzenia mięśni, czego dowodziły wyższe stężenia mioglobiny i dehydrogenazy mleczanowej we krwi. Zauważono również, że wzrost liczby białych krwinek oraz poziomów interleukin IL-1 $\beta$  i IL-6 były większy w wyższych temperaturach niż w niższych, co wskazuje na intensywniejszy stan zapalny. Wyniki sugerują, że trening w różnych warunkach termicznych może wpływać na reakcje fizjologiczne judoków, co powinno być uwzględniane przy układaniu programów treningowych [8].

Analiza reakcji hormonalnych judoków na anaerobowy trening interwałowy wykonywany w różnych temperaturach otoczenia wykazała, że wysiłek fizyczny w obu temperaturach prowadził do znaczącego spadku masy ciała, głównie z powodu odwodnienia. W badaniu wzięło udział 15 judoków, którzy wykonywali pięć sekwencji pulsacyjnych ćwiczeń na ergometrze rowerowym i ręcznym w komorze termoklimatycznej o temperaturach 21°C i 31°C. W jego wyniku stwierdzono istotne różnice w stężeniach hormonów, takich jak hormon wzrostu (HGH), testosteron, kortyzol i noradrenalina (NE) po zakończeniu ćwiczeń, natomiast stężenia hormonu adrenokortykotropowego (ACTH), hormonu folikulotropowego (FSH) i adrenaliny nie wykazały znaczących zmian. Wyniki sugerują, że aktywność fizyczna w różnych warunkach termicznych różnie aktywuje reakcję hormonalną organizmu, co powinno być uwzględniane w programach treningowych dla judoków [9].

W kolejnym badaniu analizowano różne strategie nawodnienia u młodych mężczyzn podczas długotrwałego wysiłku fizycznego w podwyższonych temperaturach otoczenia oraz określono

ich wpływ na markery statusu prooksydacyjnego i antyoksydacyjnego, uszkodzenia mięśni oraz stan zapalny. Wyniki wykazały, że stosowanie napojów izotonicznych i wody znacząco zmniejszało stres oksydacyjny, uszkodzenia mięśni oraz reakcję zapalną w porównaniu do sytuacji braku nawodnienia. Największe korzyści w zakresie zmniejszenia stresu oksydacyjnego i stanu zapalnego odnotowano, gdy badani mężczyźni pili napoje izotoniczne [10].

W innym badaniu oceniano różne strategie nawodnienia u młodych mężczyzn podczas długotrwałego wysiłku fizycznego w podwyższonych temperaturach otoczenia i ich wpływ na wskaźniki hematologiczne, objętość osocza oraz stężenie mleczanu we krwi. W eksperymencie wzięło udział 12 zdrowych mężczyzn, którzy wykonywali 120-minutowe ćwiczenia na cykloergometrze w temperaturze  $31\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Wyniki wykazały, że najsilniejsze efekty w zakresie nawodnienia przestrzeni zewnątrzkomórkowej oraz minimalnych zmian wskaźników hematologicznych miało spożycie napojów izotonicznych. Nawodnienie za pomocą wody również miało pozytywny wpływ na badane parametry, jednak największe zmiany w objętości osocza i stężeniu hemoglobiny zaobserwowano w sytuacji braku nawodnienia. Wyniki sugerują, że napoje izotoniczne są najbardziej efektywne w utrzymaniu homeostazy wodno-elektrolitowej podczas intensywnego wysiłku fizycznego w wysokiej temperaturze [11].

Kolejne badanie oceniało wpływ różnych strategii nawodnienia na intensywność pracy i wybrane wskaźniki fizjologiczne u młodych sportowców podczas długotrwałego wysiłku fizycznego w wysokich temperaturach otoczenia. W eksperymencie wzięło udział 12 zdrowych mężczyzn, którzy wykonali trzy serie testów w odstępach tygodniowych. Podczas prób uczestnicy odbyli 120-minutową sesję jazdy na rowerze w komorze klimatycznej o temperaturze  $31\pm 2^{\circ}\text{C}$  i wilgotności  $60\pm 3\%$ . W trakcie badania mierzono temperaturę wewnętrzną ciała ( $T_{re}$ ), częstość skurczów serca (HR) oraz subiektywne odczucie wysiłku (skala Borga) i komfortu termicznego (skala Bedforda). Trzy strategie nawodnienia (napój izotoniczny, woda, brak nawodnienia) były stosowane przed ćwiczeniami, w ich trakcie i po nich. Wyniki wykazały, że brak nawodnienia skutkuje wyższymi wartościami HR i wskaźnika obciążenia fizycznego (PSI) w porównaniu do sytuacji nawodnienia napojem izotonicznym lub wodą. Strategie nawodnienia (woda, izotonik) miały istotny wpływ na sprawność wysiłkowych mechanizmów termoregulacyjnych. Przejawiała się ona spowolnieniem tempa przyrostu temperatury wewnętrznej ciała w trakcie pracy fizycznej w podwyższonej temperaturze otoczenia [12].

W innym badaniu oceniano wpływ przerywanego treningu w warunkach hipoksji na zdolności anaerobowe i aerobowe u elitarnych bokserów. W eksperymencie uczestniczyło 30 zawodników podzielonych na grupę eksperymentalną i kontrolną. Obie grupy odbywały ten sam trening bokserski dwa razy dziennie, z tym że grupa eksperymentalna trenowała w warunkach hipoksyicznych w komorze normobarycznej. Po sześciu tygodniach w teście Wingate zaobserwowano wzrost mocy szczytowej i średniej mocy anaerobowej oraz spadek wskaźnika zmęczenia w grupie hipoksyicznej. Nie zaobserwowano istotnych zmian w wydolności aerobowej. Uzyskane w analizowanym badaniu wyniki sugerują, że Intermittent Hypoxia Training (IHT) może skutecznie poprawiać wydolność anaerobową bokserów [13].

W kolejnym badaniu oceniano wpływ intensywnego treningu siłowego i wytrzymałościowego w formie małych obwodów na zmiany poziomów lipidów u mężczyzn w wieku 35–40 lat. W eksperymencie uczestniczyło 30 mężczyzn podzielonych na grupę eksperymentalną i kontrolną. Grupa eksperymentalna przez 8 tygodni wykonywała 60-minutowe sesje treningowe trzy razy w tygodniu, które obejmowały zestaw ćwiczeń siłowych i wytrzymałościowych. Wyniki wykazały znaczące spadki cholesterolu całkowitego (o 19.3%), trójglicerydów (o 23.7%) i LDL (o 15%) w grupie eksperymentalnej, podczas gdy poziom HDL pozostał niezmienny. W grupie kontrolnej odnotowano jedynie niewielki spadek cholesterolu całkowitego (o 7.4%). Uzyskane w badaniu wyniki sugerują, że intensywny trening siłowy i wytrzymałościowy w formie małych obwodów jest skuteczny w poprawie profilu lipidowego u mężczyzn w średnim wieku [14].

W badaniu oceniano także wpływ ośmiotygodniowego programu treningowego o wysokiej intensywności (HIIT) na poziom testosteronu i kortyzolu w surowicy krwi oraz sprawność fizyczną u mężczyzn w wieku 35-40 lat. W badaniu wzięło udział 30 zdrowych mężczyzn podzielonych na grupę kontrolną i eksperymentalną. Grupa eksperymentalna realizowała program treningowy obejmujący trzy sesje tygodniowo, każda trwająca godzinę. Wyniki wykazały, że w grupie eksperymentalnej nastąpił znaczący wzrost poziomu testosteronu (o 36.7%) i wskaźnika anaboliczno-katabolicznego (o 59%) przy jednoczesnym spadku poziomu kortyzolu (o 12%). Nie odnotowano istotnych zmian w grupie kontrolnej. Program HIIT nie wpłynął znacząco na wydolność tlenową ( $VO_2max$ ), ale poprawił siłę mięśniową. Wyniki omawianego badania sugerują, że HIIT może korzystnie wpływać na równowagę hormonalną i sprawność fizyczną u mężczyzn w średnim wieku [15].

Wpływ 12-tygodniowego okresu detrainingu na zdolności fizyczne, moc i szybkość u elitarnych pływaków również został zbadany. W analizowanym badaniu wzięło udział 14 pływaków (7 kobiet i 7 mężczyzn) w wieku średnio  $20,4 \pm 1,7$  lat. Wyniki wykazały, że po okresie detrainingu nastąpiło znaczące pogorszenie wydolności beztlenowej, mocy oraz szybkości pływania zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn. Obserwowano obniżenie prędkości pływania przy progu mleczanowym oraz zmniejszenie mocy i szybkości w testach pływackich. Zmiany w składzie ciała, takie jak wzrost masy ciała i tkanki tłuszczowej, były mniej wyraźne, ale obecne. Wyniki te podkreślają znaczenie utrzymania odpowiedniej intensywności treningu nawet w okresach przejściowych, aby zminimalizować negatywne skutki detrainingu [16].

Przeprowadzając inne badanie, zidentyfikowano również indywidualne determinanty niepowodzeń w nauce pływania u 10-letnich dzieci. W badaniu wzięło udział 271 uczniów, którzy uczestniczyli w co najmniej 25 lekcjach pływania w ciągu roku szkolnego. Wyniki pokazują, że 46.1% dzieci nie osiągnęło zakładanych rezultatów nauki pływania. Główne przyczyny niepowodzeń to wysoki poziom lęku przed wodą, zwłaszcza u dziewcząt, a także niższy wzrost, niższa masa ciała i pojemność życiowa płuc. Wskaźniki motoryczne, takie jak koordynacja wzrokowo-ruchowa i orientacja przestrzenna, były również istotne dla postępów w nauce pływania. Wyniki analizowanego badania sugerują, że indywidualne cechy morfologiczne i funkcjonalne oraz lęk przed wodą mają znaczący wpływ na efektywność nauki pływania u dzieci [17].

Reakcje na stres u trenerów judo podczas jednodniowego turnieju sportowego były przedmiotem kolejnego badania. W eksperymencie uczestniczyło 17 trenerów judo, których reakcje hormonalne i sercowo-naczyniowe monitorowano podczas turnieju oraz w warunkach neutralnych. Wyniki wykazały, że podczas turnieju poziomy kortyzolu były wyższe, a testosteronu niższe w porównaniu z dniem neutralnym. Stwierdzono również wyższe wartości ciśnienia tętniczego krwi i częstości skurczów serca. Wyniki sugerują, że jednodniowe turnieje sportowe stanowią znaczne obciążenie dla trenerów, które może mieć długoterminowe konsekwencje zdrowotne [18].

1. **Rydzik, Ł.** Determination of the Real Training Load Based on Monitoring of K1 Kickboxing Bouts. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 2022, 32, 1-8, doi:10.5604/01.3001.0016.0606.



2. Ružbarský, P.; Němá, K.; Perič, T.; Ambroży, T.; Bąk, R.; Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.** Physical and Physiological Characteristics of Kickboxers: A Systematic Review. *Archives of Budo* 2022, *18*, 111-120.
3. **Rydzik, Ł.**; Mardyła, M.; Obmiński, Z.; Więcek, M.; Maciejczyk, M.; Czarny, W.; Jaszczur-Nowicki, J.; Ambroży, T. Acid–Base Balance, Blood Gases Saturation, and Technical Tactical Skills in Kickboxing Bouts According to K1 Rules. *Biology (Basel)* **2022**, *11*, 65, doi:10.3390/biology11010065.
4. **Rydzik, Ł.**; Maciejczyk, M.; Czarny, W.; Kędra, A.; Ambroży, T. Physiological Responses and Bout Analysis in Elite Kickboxers During International K1 Competitions. *Front Physiol* 2021, *12*, 737-741, doi:10.3389/fphys.2021.691028.
5. **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Błach, W.; Ouergui, I. Evaluation of the Body Composition and Selected Physiological Variables of the Skin Surface Depending on Technical and Tactical Skills of Kickboxing Athletes in K1 Style. *Int J Environ Res Public Health* 2021, *18*, 11625, doi:10.3390/ijerph182111625.
6. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Witkowski, K.; Tota, Ł.; Lech, G.; Ambroży, T.; Leiva-Arcas, A.; Kubacki, R.; Piotrowska, A.; Wąsacz, W.; et al. Heat Stress Levels in Judokas during a Special Performance Test Conducted at Two Different Ambient Temperatures. *Archives of Budo* 2023, *19*, 165-181.
7. Pałka, T.; Lech, G.; Pilch, W.; Tota, Ł.; Koteja, P.; Tyka, A.; Czech, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Selected Indices of Anaerobic Capacity and Their Changes during Special Judo Fitness Tests at Different Ambient Temperatures Performed among Judo Athletes. *Applied Sciences* 2022, *12*, 12640, doi:10.3390/app122412640.
8. Pałka, T.; Ambroży, T.; Sadowska-Krępa, E.; **Rydzik, Ł.**; Wiecha, S.; Maciejczyk, M.; Kacúr, P.; Koteja, P.M.; Vadašová, B.; Witkowski, K.; et al. The Levels of Markers of Muscle Damage, Inflammation, and Heat Shock Proteins in Judokas and the Extent of Their Changes during a Special Performance Test at Different Ambient Temperatures. *Applied Sciences* 2023, *13*, 9381, doi:10.3390/app13169381.
9. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Tota, Ł.; Koteja, P.; Ambroży, T.; Mucha, D.; Szpotowicz-Czech, B.; Lech, G.; Javdaneh, N.; Czarny, W. Concentration Levels of Selected Hormones in Judokas and the Extent of Their Changes during a Special Performance Test at Different Ambient Temperatures. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2023, *15*, 140, doi:10.1186/s13102-023-00751-y.

10. Pałka, T.; Koteja, P.M.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Leiva-Arcas, A.; Kałuża, A.; Czarny, W.; Ambroży, T. Effects of Different Hydration Strategies in Young Men during Prolonged Exercise at Elevated Ambient Temperatures on Pro-Oxidative and Antioxidant Status Markers, Muscle Damage, and Inflammatory Status. *Antioxidants* 2023, 12, 642, doi:10.3390/antiox12030642.
11. Pałka, T.; Koteja, P.M.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Kopańska, M.; Kaczorowska, I.; Javdaneh, N.; Mikulakova, W.; Wolski, H.; Ambroży, T. The Influence of Various Hydration Strategies (Isotonic, Water, and No Hydration) on Hematological Indices, Plasma Volume, and Lactate Concentration in Young Men during Prolonged Cycling in Elevated Ambient Temperatures. *Biology (Basel)* 2023, 12, 687, doi:10.3390/biology12050687.
12. Pałka, T.; **Rydzik, Ł.**; Koteja, P.M.; Piotrowska, A.; Bagińska, M.; Ambroży, T.; Angelova-Igova, B.; Javdaneh, N.; Wiecha, S.; Filip-Stachnik, A.; et al. Effect of Various Hydration Strategies on Work Intensity and Selected Physiological Indices in Young Male Athletes during Prolonged Physical Exercise at High Ambient Temperatures. *J Clin Med* 2024, 13, 982, doi:10.3390/jcm13040982.
13. Ambroży, T.; Maciejczyk, M.; Klimek, A.T.; Wiecha, S.; Stanula, A.; Snopkowski, P.; Pałka, T.; Jaworski, J.; Ambroży, D.; **Rydzik, Ł.**; et al. The Effects of Intermittent Hypoxic Training on Anaerobic and Aerobic Power in Boxers. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17, 1-11, doi:10.3390/ijerph17249361.
14. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Spieszny, M.; Szczepanik, A.; Ambroży, D.; Basiaga-Pasternak, J.; Spieszny, J.; Niewczas, M.; Jaszczur-Nowicki, J. Effect of High-Intensity Strength and Endurance Training in the Form of Small Circuits on Changes in Lipid Levels in Men Aged 35-40 Years. *J Clin Med* 2022, 11, doi:10.3390/jcm11175146.
15. Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Obmiński, Z.; Błach, W.; Serafin, N.; Błach, B.; Jaszczur-Nowicki, J.; Ozimek, M. The Effect of High-Intensity Interval Training Periods on Morning Serum Testosterone and Cortisol Levels and Physical Fitness in Men Aged 35-40 Years. *J Clin Med* 2021, 10, 2143, doi:10.3390/jcm10102143.
16. Głyk, W.; Hołub, M.; Karpiński, J.; Rejdych, W.; Sadowski, W.; Trybus, A.; Baron, J.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Stanula, A. Effects of a 12-Week Detraining Period on Physical Capacity, Power, and Speed in Elite Swimmers. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19084594.

17. Ostrowski, A.; Stanula, A.; Swinarew, A.; Skaliy, A.; Skalski, D.; Wiesner, W.; Ambroży, D.; Kaganek, K.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Individual Determinants as the Causes of Failure in Learning to Swim with the Example of 10-Year-Old Children. *Int J Environ Res Public Health* 2022, *19*, doi:10.3390/ijerph19095663.

18. Obmiński, Z.; Supiński, J.; **Rydzik, Ł.**; Cynarski, W.J.; Ozimek, M.; Borysiuk, Z.; Błach, W.; Ambroży, T. Stress Responses to One-Day Athletic Tournament in Sport Coaches: A Pilot Study. *Biology (Basel)* 2022, *11*, 1-10, doi:10.3390/biology11060828.

### ***Analiza kontuzji i urazów w sportach walki***

Przedmiotem pierwszego analizowanego artykułu jest częstość występowania oraz rodzaje kontuzji u zawodników judo uczestniczących w mistrzostwach Europy i mistrzostwach świata w latach 2010-2012. Artykuł porównuje liczbę i rodzaje kontuzji odniesionych w zawodach światowych i europejskich oraz różnice w tym zakresie między mężczyznami i kobietami. Badanie obejmowało 3408 zawodników uczestniczących w 16 Mistrzostwach Europy oraz 3860 zawodników uczestniczących w 9 Mistrzostwach Świata. Kontuzje były rejestrowane przez lekarzy obecnych na macie, którzy w razie potrzeby kierowali zawodników do lokalnych szpitali. Najczęściej występującymi kontuzjami były krwawienia i otarcia. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w ogólnej częstości urazów między zawodami światowymi a europejskimi. Międzynarodowe zawody judo charakteryzują się niską ogólną częstością urazów. Jednak ryzyko kontuzji jest znacząco wyższe w grupie zawodników weteranów, co sugeruje potrzebę modyfikacji przepisów w tej kategorii [1].

Celem kolejnego analizowanego badania było określenie biomechaniki techniki upadku (Ukemi) w sytuacjach, gdy dochodziło do urazów głowy i szyi u dorosłych judoków o różnym poziomie umiejętności. Przeprowadzono systematyczny przegląd literatury, obejmujący PubMed, Google Scholar, Science Direct i EMBASE do kwietnia 2021 roku. W przeglądzie uwzględniono 16 badań obejmujących 158 judoków (w tym 9 kobiet). Wszystkie badania wykorzystywały analizę biomechaniczną 3D do oceny Ukemi. Technika Ukemi zmniejszała wartości kinematyczne w porównaniu do bezpośredniego kontaktu potylicznego, co zawsze było poniżej progu urazu. Analiza kinematyki dolnych kończyn i tułowia wykazała różnice między nowicjuszami a doświadczonymi judokami. Ukemi jest kluczowe w zapobieganiu urazom głowy i szyi, jednak istnieje różnica między tym, jak tę technikę stosują z jednej strony doświadczeni, a z drugiej początkujący judocy. Większe kąty

zgięcia bioder, kolan i tułowia obserwowane u nowicjuszy korelują z wyższymi wartościami kinematycznymi [2].

Inny artykuł analizuje częstość występowania urazów u czołowych europejskich judoków w trakcie najważniejszych zawodów w latach 2005-2020 oraz identyfikuje czynniki ryzyka. Dane o urazach były zbierane przez Komisję Medyczną Europejskiej Unii Judo (EJU) z wykorzystaniem formularza rejestracji urazów EJU podczas 128 międzynarodowych turniejów. W badaniu wzięło udział 28 297 zawodników (15 571 mężczyzn i 11 291 kobiet) w wieku od 19 do 35 lat. Ogólna częstość występowania urazów podczas europejskich turniejów judo na najwyższym poziomie w latach 2005-2020 wyniosła 2,5%, z czego poważne urazy stanowiły 0,5%. Kolano, bark i łokieć były najczęściej kontuzjowanymi miejscami. Kobiety miały istotnie więcej urazów łokcia niż mężczyźni, a w kategorii wagowej kobiet do 52 kg zaobserwowano wyjątkowo wysoką częstość urazów. Judo w porównaniu z innymi sportami olimpijskimi charakteryzuje się niskim wskaźnikiem urazów, a poważne kontuzje są rzadkie. Zawodnicy o niższej masie ciała są bardziej narażeni na urazy łokcia, natomiast ciężsi judocy częściej doświadczają urazów kolana. Wyniki te podkreślają potrzebę dalszych badań nad kwestią zapobiegania urazom oraz dostosowywania treningu do specyficznych potrzeb różnych grup zawodników [3].

W kolejnym badaniu analizie poddano symetrię urazów w judo, uwzględniając specyfikę sportu, w tym kategorii wagowe, płeć oraz techniki walki stosowane zgodnie z różnymi regulacjami sportowymi. Judo jako sport walki wymaga od zawodników zaangażowania całego ciała oraz doskonałego opanowania techniki, co wiąże się z ryzykiem urazów zarówno w odniesieniu do atakujących (tori), jak i broniących się (uke) zawodników. Analiza obejmowała 195 judoków (93 kobiety, 102 mężczyzn) uczestniczących w zawodach judo na najwyższym poziomie, którzy doznali urazów. Informacje o urazach uzyskano za pomocą kwestionariusza medycznego Europejskiej Unii Judo (EJU). Urazy podzielono na mniej poważne, które nie wpływają na przebieg walki, oraz poważne, wymagające interwencji medycznej. Badanie dostarcza szczegółowych informacji na temat rozkładu urazów u atakujących i broniących się zawodników judo, z uwzględnieniem stron ciała, które zostały uszkodzone. Wyniki badania wykazały, że urazy w judo są równomiernie rozłożone między lewą i prawą stroną ciała, z nieco większą częstotliwością po prawej stronie. Zawodnicy broniący się są bardziej narażeni na urazy niż atakujący. Uzyskana w wyniku badania wiedza na temat ryzyka urazów i wywołujących je czynników związanych z uprawianiem judo stanowi istotną podstawę do skutecznego opracowywania strategii zapobiegania urazom.

Monitorowanie, kto (tori czy uke) jest bardziej narażony na urazy i która strona ciała walczących zawodników, jest kluczowe w zapobieganiu urazom. Informacje te umożliwiają modyfikację istniejących przepisów poprzez eliminację zachowań zwiększających ryzyko urazów, co poprawia z kolei bezpieczeństwo zawodników zarówno podczas zawodów, jak i treningów [4].

Bóle kręgosłupa, szczególnie w odcinku lędźwiowym, są powszechnym problemem zarówno wśród ogółu społeczeństwa, jak i w grupie sportowców. Styl życia, zawód oraz niewłaściwie wykonywana praca mają znaczący wpływ na występowanie bólu krzyża. Kolejne analizowane badanie podjęło właśnie ten problem, mając na celu ocenę częstości występowania bólu krzyża wśród praktykujących karate kyokushin, z uwzględnieniem wieku badanych, masy ich ciała, płci, długości doświadczenia w karate, poziomu umiejętności oraz zawodu. W badaniu wzięło udział 100 osób trenujących karate kyokushin w wieku od 18 do 44 lat. Użyto w nim kwestionariusza stworzonego specjalnie dla tego badania oraz wskaźnika Oswestry Disability Index (ODI). W wyniku przeprowadzonego badania sformułowano wniosek, iż ból krzyża jest powszechny wśród praktykujących karate kyokushin i zależy od wieku, masy ciała oraz długości doświadczenia w karate. Najczęściej występuje u osób w wieku 20–30 lat z średnim doświadczeniem treningowym oraz w najwyższej kategorii wagowej. Intensywność bólu jest związana z długością treningu i poziomem umiejętności w karate. Mimo bólu, większość praktykujących kontynuuje treningi, a tylko niewielki odsetek korzysta z fizjoterapii lub farmakoterapii [5].

1. Błach, W.; Malliaropoulos, N.; **Rydzik, Ł.**; Bikos, G.; Litwiniuk, A.; Grants, J.; Ambroży, T.; Maffulli, N. Injuries at World and European Judo Tournaments in 2010-2012. *Archives of Budo* 2021, 17, 127-133.
2. Lockhart, R.; Błach, W.; Angioi, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Malliaropoulos, N. A Systematic Review on the Biomechanics of Breakfall Technique (Ukemi) in Relation to Injury in Judo within the Adult Judoka Population. *Int J Environ Res Public Health* 2022, 19, 4259, doi:10.3390/ijerph19074259.
3. Błach, W.; Smolders, P.; **Rydzik, Ł.**; Bikos, G.; Maffulli, N.; Malliaropoulos, N.; Jagiełło, W.; Maćkała, K.; Ambroży, T. Judo Injuries Frequency in Europe's Top-Level Competitions in the Period 2005–2020. *J Clin Med* 2021, 10, 852, doi:10.3390/jcm10040852.
4. Błach, W.; **Rydzik, Ł.**; Stanula, A.; Cynarski, W.J.; Ambroży, T. Injury Symmetry in Judo. *Symmetry (Basel)* 2023, 15, 1-7, doi:10.3390/sym15010013.

5. Błach, W.; Klimek, B.; **Rydzik, Ł.**; Ruzbarsky, P.; Czarny, W.; Raś, I.; Ambroży, T. Nonspecific Low Back Pain among Kyokushin Karate Practitioners. *Medicina (B Aires)* 2020, 57, 27, doi:10.3390/medicina57010027.

### ***Wpływ różnych czynników na wydajność i zdrowie piłkarzy w kontekście treningów i warunków otoczenia***

W pierwszych analizowanych badaniach oceniono reakcję organizmu młodych piłkarzy na trening sportowy prowadzony w warunkach otoczenia różniących się poziomem zanieczyszczenia powietrza. Badania przeprowadzono w latach 2015-2016 na grupie 30 młodych piłkarzy (15–16 lat), uczniów Szkoły Mistrzostwa Sportowego w Krakowie. Treningi odbywały się w Krakowie, gdzie poziom zanieczyszczenia powietrza jest wysoki, jak i w Głuchołazach, gdzie powietrze jest znacznie czystsze. W ramach badania przeprowadzono test Coopera oraz 6-minutowy test marszowy (6MWT) przed cyklem treningowym i po nim – w obu lokalizacjach. Wyniki badania wykazały, że parametry wydolności i wytrzymałości fizycznej młodych piłkarzy były istotnie lepsze po treningach przeprowadzonych w Głuchołazach w porównaniu do tych odbywających się w Krakowie. Subiektywne odczucia zmęczenia, mierzone skalą Borga, były również niższe w Głuchołazach. Różnice te były związane z jakością powietrza, która w Krakowie była znacznie gorsza. Wyniki sugerują, że zanieczyszczenie powietrza ma istotny wpływ na wydolność fizyczną oraz ogólne samopoczucie młodych sportowców. Trening w warunkach smogu może nie tylko spowalniać poprawę wydolności, ale także negatywnie wpływać na zdrowie ćwiczących. Dlatego ważne jest, aby planując treningi, uwzględniać nie tylko metody i środki treningowe, ale także warunki otoczenia, w jakich treningi się odbywają, w tym jakość powietrza [1].

Podobnie celem kolejnych analizowanych badań było określenie reakcji organizmu piłkarzy na wysiłek fizyczny, uwzględniając stopień zanieczyszczenia powietrza smogiem. Badania przeprowadzono w środowisku treningowym na sztucznym boisku piłkarskim, gdzie zanieczyszczenie powietrza jest większe z powodu emisji pyłów pochodzących ze ścierania gumowych granulek znajdujących się na sztucznej trawie. Badania przeprowadzono w latach 2019–2021 wśród 20 mężczyzn, trenerów piłki nożnej rekreacyjnej, o średniej wieku  $22,8 \pm 2,3$  lat. Reakcję organizmu (spoczynkową i wysiłkową częstość skurczów serca) badano u piłkarzy w warunkach smogu i czystego powietrza. Wyniki badań wykazały, że stopień zanieczyszczenia powietrza (smog) wpływa na odpowiedź organizmu, powodując wyższe wartości częstości skurczów serca. Obserwowano również, że sztuczna nawierzchnia,

ze względu na ścieranie się granulek, charakteryzuje się wyższym poziomem zanieczyszczenia powietrza, co ma negatywny wpływ na zdrowie piłkarzy [2].

Celem kolejnego analizowanego badania było określenie reakcji organizmu ludzkiego na wysiłek fizyczny, uwzględniając stopień zanieczyszczenia powietrza. Badanie to zostało również przeprowadzone na sztucznej nawierzchni boiska piłkarskiego, gdzie stężenie pyłów zawieszonych jest większe z powodu emisji pyłów z granulatu znajdującego się na sztucznej trawie. Badanie przeprowadzono wśród 20 kobiet rekreacyjnie trenujących piłkę nożną. Wyniki badań wykazały, że poziom zanieczyszczenia boiska wpływa na reakcję organizmu, powodując wyższe wartości częstości skurczów serca. W tym badaniu (jak i w poprzednio omawianym) również zaobserwowano, że sztuczne boiska, ze względu na ścieranie się granulek, charakteryzują się wyższym poziomem zanieczyszczenia powietrza [3].

W kolejnym badaniu artykule analizowano poziom sprawności procesów myślowych zawodników współpracujących ze sobą w zdobywaniu bramek oraz modelowanie gry przy użyciu środków treningu intelektualnego. Obserwacja współpracy zawodników obejmowała analizę 141 bramek zdobytych w 76 losowo wybranych meczach Ligi Mistrzów UEFA w latach 2005–2019. W badaniu zastosowano metodę obserwacji notowanej, w ramach której badany obiekt mógł być obserwowany wielokrotnie. Zachowanie piłkarzy było obserwowane pod kątem sprawności ich procesów myślowych. Analiza wyników wykazała, że współpraca zawodników w celu osiągnięcia głównego ofensywnego celu gry wymaga celowych działań opartych na wzorcach myślowych oraz wymaga wysokiego poziomu zaangażowania intelektualnego [4].

W kolejnym badaniu analizie poddano wpływ ćwiczeń siłowych wykorzystujących częściowy zakres ruchu (pROM) na dokładność strzałów karnych w piłce nożnej. Badanie przeprowadzono na grupie 36 piłkarzy z 5–8-letnim doświadczeniem. Zostali oni podzieleni na grupy wykonujące ćwiczenia z wykorzystaniem pełnego zakresu ruchu (fROM) i częściowego zakresu ruchu (pROM). Każda grupa wykonywała 5 serii przysiadów z obciążeniem wynoszącym 50% masy ciała przez 40 sekund. Stwierdzono, że ćwiczenia pROM znacząco zwiększają poziom mleczanu we krwi, co prowadzi do spadku dokładności strzałów. Dokładność strzałów w grupie pROM spadła z 45,42% do 24,53%, podczas gdy w grupie fROM spadła tylko nieznacznie z 42,96% do 41,37%. Ćwiczenia siłowe z wykorzystaniem częściowego zakresu ruchu znacząco obniżają dokładność strzałów karnych u piłkarzy, co jest

związane z akumulacją mleczanu we krwi. Zaleca się unikanie tych ćwiczeń przed sesjami rozwijającymi umiejętności sportowe, aby nie zakłócać procesu doskonalenia techniki [5].

W kolejnej analizowanej publikacji określono wpływ różnych technik rozciągania stosowanych podczas rozgrzewki na wyzwalenie efektu po aktywacyjnego potencjału (PAPE) na siłę kończyn dolnych u piłkarzy. Badanie przeprowadzono na grupie 13 piłkarzy. Ujawniło ono istotne statystycznie różnice w wartościach skoku pionowego po PAPE w zależności od technik rozciągania zastosowanych podczas rozgrzewki. Dynamiczne rozciąganie okazało się najskuteczniejszą techniką rozciągania podczas rozgrzewki przed PAPE, prowadząc do maksymalizacji jego efektów, podczas gdy rozciąganie statyczne miało negatywny wpływ na wydajność, niwelując efekt PAPE [6].

1. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Czarny, W.; Błach, W.; Görner, K.; Ambroży, T. Reaction of the Organisms of Young Football Players to City Smog in the Sports Training. *Int J Environ Res Public Health* 2020, *17*, 5510, doi:10.3390/ijerph17155510.
2. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Soroka, A.; Sokołowski, K. Rationalization of Soccer Training in Terms of Health Effects of Metropolitan Smog and Activity on the Artificial Turf. *ASEJ - Scientific Journal of Bielsko-Biala School of Finance and Law* 2023, *27*, 68-74.
3. Duda, H.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Michnik, K.; Kaczor, M. The Impact Of Big-City Smog And Pollution On A Pitch With Artificial Turf On The Body's Reaction During Physical Efforts (On The Example Of Female Football Player Training). *Antropomotoryka* 2021, *94*, 39-45, doi:10.5604/01.3001.0015.7316.
4. Duda, H.; **Rydzik, Ł.**; Czarny, W.; Raś, I.; Ozimek, M.; Ambroży, T. Assessment of Activization of Thought Patterns of Football Players in a Coordinated Action That Ended in Scoring a Goal. *Acta Kinesiologica* 2021, *15*, 106-111, doi:10.51371/issn.1840-2976.2021.15.2.14.
5. Ozimek, M.; Ambroży, T.; Krasavina, T.; Lazareva, I.; Popova, C.; **Rydzik, Ł.**; Rybakov, V.; Gurevich, K.; Dias, S.; Binkley, B.; et al. Acute Effects of Partial Range of Motion Resistance Training and Increases in Blood Lactate Impact Accuracy of Penalty Kicks in Soccer Players. *Biomed Res Int* 2022, *2022*, doi:10.1155/2022/4769560.
6. Kurak, K.; İlbağ, İ.; Stojanović, S.; Bayer, R.; Purenović-Ivanović, T.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Kasicki, K.; Czarny, W.; **Rydzik, Ł.** The Effects of Different Stretching Techniques Used



in Warm-Up on the Triggering of Post-Activation Performance Enhancement in Soccer Players. *Applied Sciences* 2024, 14, 4347, doi:10.3390/app14114347.

### ***Analiza biomechaniki chodu i wpływu różnych czynników na postawę oraz parametry chodu u dzieci i sportowców***

Badania nad wpływem różnych czynników na postawę ciała, chód i ogólny stan zdrowia dzieci oraz sportowców są kluczowe dla zrozumienia, jak codzienne nawyki i specjalistyczne treningi mogą wpływać na rozwój fizyczny oraz wydajność ludzkiego organizmu. Poniżej przedstawiono wyniki kilku badań, które analizują te kwestie w różnych grupach wiekowych i wśród sportowców różnych dyscyplin.

Celem pierwszego badania było przeanalizowanie wpływu noszenia szkolnych tornistrów na rozkład sił nacisku stóp na podłoże oraz na równowagę posturalną u dzieci w wieku od 11 do 15 lat. Badanie przeprowadzono na grupie 100 uczniów szkół podstawowych w Gdańsku, w tym 54 dziewcząt i 46 chłopców. Do pomiaru rozkładu nacisku stóp na podłoże oraz równowagi ciała użyto platformy podobarograficznej. Badanie obejmowało dwa pomiary: pierwszy w pozycji naturalnej oraz drugi po założeniu plecaka ważącego 5 kg. Stwierdzono istotne statystycznie różnice w rozkładzie nacisku stóp na podłoże po założeniu plecaka, szczególnie w obszarze śródstopia i pięty lewej stopy. Również w przypadku prawej stopy zanotowano zmiany, zwłaszcza w obszarze śródstopia. W grupie dziewcząt stwierdzono znaczące zmiany w obszarze równowagi ciała. Noszenie tornistra prowadziło do zwiększenia siły nacisku na piętę i śródstopie, co powodowało spłaszczenie łuku stopy. Wyniki sugerują, że codzienne noszenie ciężkich plecaków może negatywnie wpływać na postawę i zdrowie dzieci, powodując znaczące zmiany w rozkładzie sił nacisku oraz równowadze ciała [1].

W kolejnym badaniu przeanalizowano związek pomiędzy różnymi typami wad zgryzu a parametrami chodu, rozkładem nacisku stóp na podłoże oraz równowagą ciała u dzieci w wieku szkolnym. Badanie obejmowało 155 pacjentów w wieku od 12 do 16 lat, którzy zostali podzieleni na grupy według rodzaju wady zgryzu. Analiza wyników wykazała istotne statystycznie różnice w trakcie stawiania kroku lewą i prawą nogą oraz w przenoszeniu środka ciężkości ciała na lewą stopę między grupą z wadą zgryzu klasy II a grupą kontrolną. Inne parametry nie wykazały istotnych różnic. Dystalna okluzja w przedniej części żuchwy może powodować różne ustawienie głowy i szyi oraz różne napięcie mięśni, co prowadzi do zaburzeń równowagi podczas chodzenia. Wyniki te sugerują, że istnieje związek między wadami zgryzu a parametrami chodu oraz równowagą ciała [2].

Kolejnym etapem analizy omawianego zagadnienia było przeprowadzenie przeglądu systematycznego badań obserwacyjnych z lat 2010–2023, obejmujących 24 badania przekrojowe z udziałem 6199 uczestników. Wyniki wskazują na istotny związek między wadami zgryzu a postawą ciała, równowagą, układem stóp i parametrami chodu. Osiem badań wykazało istotny związek między wadami zgryzu a postawą ciała, pięć badań z kręgosłupem szyjnym i postawą głowy, pięć z układem stóp, a trzy z parametrami chodu. Badania dostarczają silnych dowodów potwierdzających związek między wadami zgryzu a postawą ciała oraz układem stóp, a także umiarkowanych dowodów wskazujących na związek między postawą głowy i parametrami chodu. Uzyskane wyniki są ważnym źródłem informacji, które mogą zostać wykorzystane przez terapeutów do właściwego planowania interwencji dostosowanych do dzieci z wadami zgryzu, uwzględniających ich postawę ciała, postawę głowy, układ stóp i parametry chodu, choć potrzebne są dalsze badania kohortowe w celu lepszego zrozumienia predykcyjnego [3].

W kolejnym badaniu przeanalizowano parametry chodu u profesjonalnych bokserów, aby zrozumieć wpływ treningu bokserskiego na chód i występowanie asymetrii między kończynami dolnymi oraz ich potencjalny wpływ na wydajność organizmów sportowców i ryzyko kontuzji. Stwierdzono istotne różnice między kończynami w parametrach fazy chodu i sił reakcji podłoża. Zauważono dłuższą fazę wymachu prawej nogi, co może wpływać na redukcję wsparcia jednokończynowego i napęd prawej nogi. Dodatkowo odnotowano oddziaływanie większych sił reakcji podłoża na lewą stronę ciała badanych sportowców. Podsumowując wyniki badania, można stwierdzić, że analiza chodu u profesjonalnych bokserów dostarcza cennych informacji na temat asymetrii między kończynami, co może wpływać na wydajność i ryzyko kontuzji. Wyniki te dostarczają cennych informacji, które powinny być uwzględniane w planach treningowych, przyczyniając się do redukcji urazów i poprawy ogólnej kondycji fizycznej sportowców [4].

Analizie chodu poddano także grupę zawodników kickboxingu. Badanie przeprowadzono na grupie 20 profesjonalnych zawodników uczestniczących w rywalizacji w formule K1. Nie stwierdzono istotnych różnic w większości zmiennych chodu. Wyjątkiem były komponenty mediolateralne COP i siły, w odniesieniu do których większe odchylenia zaobserwowano w przypadku niedominującej stopy. Jedyną znaczącą korelacją była zależność między symetrią boczną a aktywnością ataku. Trening kickbokserski promuje symetryczne wzorce chodu. Skierowane interwencje treningowe mogą jeszcze bardziej zoptymalizować te wzorce.

Zauważona znacząca korelacja między symetrią boczną a aktywnością ataku wskazuje obszary do przyszłych badań i potencjalnej poprawy wydajności [5].

1. Bukowska, J.M.; Jekielek, M.; Kruczkowski, D.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Spieszny, M.; Jaszczur-Nowicki, J. Podiatric and Stabilographic Examinations of the Effects of School Bag Carrying in Children Aged 11 to 15 Years. *Applied Sciences* 2021, *11*, 9357, doi:10.3390/app11199357.

2. Różańska-Perlińska, D.; Jaszczur-Nowicki, J.; **Rydzik, Ł.**; Perliński, J.; Bukowska, J.M. Changes in Gait Parameters and the Podal System Depending on the Presence of a Specific Malocclusion Type in School-Age Children. *J Clin Med* 2023, *12*, 7334, doi:10.3390/jcm12237334.

3. Różańska-Perlińska, D.; Potocka-Mitan, M.; **Rydzik, Ł.**; Lipińska, P.; Perliński, J.; Javdaneh, N.; Jaszczur-Nowicki, J. The Correlation between Malocclusion and Body Posture and Cervical Vertebral, Podal System, and Gait Parameters in Children: A Systematic Review. *J Clin Med* 2024, *13*, 3463, doi:10.3390/jcm13123463.

4. Perlinski, J.; Bukowska, J.M.; **Rydzik, Ł.**; Wasacz, W.; Kruczkowski, D.; Ambroży, T.; Czarny, W.; Jaszczur-Nowicki, J. Gait Analysis of Male Professional Boxers. *Balt J Health Phys Act* 2024, *16*, Article1–Article1, doi:10.29359/BJHPA.16.1.01.

5. Niewczas, M.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Wąsacz, W.; Spieszny, M.; Perliński, J.; Javdaneh, N. Gait Parameters of Elite Kickboxing Athletes. *Symmetry (Basel)* 2023, *15*, 1774, doi:10.3390/sym15091774.

### ***Skuteczność różnych metod fizjoterapeutycznych i ćwiczeń w leczeniu przewlekłego bólu szyi i dysfunkcji kręgosłupa***

Pierwszy analizowany artykuł prezentuje wyniki wtórnej analizy randomizowanego kontrolowanego badania, mającego na celu ocenę skuteczności terapii stabilizującej łopatki, prowadzonej łącznie z terapią kognitywno-funkcjonalną (CFT) i bez niej w leczeniu przewlekłego bólu szyi. Badanie miało na celu porównanie efektów ćwiczeń stabilizujących łopatki łączonych z terapią kognitywno-funkcjonalną (CFT) oraz prowadzonych bez niej na stopień niepełnosprawności i kinematykę łopatki u osób cierpiących na przewlekły ból szyi. W badaniu wzięło udział 72 pacjentów, którzy zostali losowo przydzieleni do trzech grup: grupa wykonująca tylko ćwiczenia stabilizujące łopatki, grupa wykonująca ćwiczenia

stabilizujące łopatki i korzystająca równocześnie z CFT oraz grupa kontrolna. Kinematykę łopatki i stopień niepełnosprawności mierzono na początku badania i po zakończeniu interwencji, która trwała sześć tygodni. Badanie wykazało, że program rehabilitacji multimodalnej obejmujący ćwiczenia stabilizujące łopatki oraz terapię kognitywno-funkcjonalną (CFT) był bardziej skuteczny w zmniejszaniu niepełnosprawności i poprawie kinematyki łopatki u pacjentów z przewlekłym bólem szyi w porównaniu do samej terapii stabilizującej łopatki. Włączenie CFT do programów rehabilitacyjnych może przynieść znaczące korzyści w leczeniu przewlekłego bólu szyi [1].

Kolejny analizowany artykuł przedstawia wyniki badań nad efektywnością włączenia elementów tai chi do programów rehabilitacyjnych dla osób starszych, szczególnie w kontekście poprawy równowagi i funkcjonalności. Problemy z przeciążeniami i zwyrodnieniami kręgosłupa lędźwiowego są narastającym problemem w starzejącym się społeczeństwie. Celem badania było określenie, czy wprowadzenie ćwiczeń zawierających elementy tai chi wpływa pozytywnie na poprawę równowagi i jakości życia osób starszych. Badanie obejmowało 48 pacjentów (26 kobiet i 22 mężczyzn) podzielonych na dwie równe grupy. Grupa kontrolna stosowała standardowy program rehabilitacyjny, natomiast grupa eksperymentalna dodatkowo korzystała z ćwiczeń tai chi. Ocena kliniczna była przeprowadzana dwukrotnie: przed terapią i po jej zakończeniu; do jej przeprowadzenia wykorzystano Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ) oraz Berg Balance Scale (BBS). Obie metody rehabilitacji okazały się skuteczne w poprawie równowagi i funkcjonalności u starszych pacjentów. Dodanie elementów tai chi do standardowego programu rehabilitacyjnego miało porównywalną skuteczność z klasycznym programem rehabilitacyjnym, co sugeruje, że tai chi może być skuteczną alternatywą w rehabilitacji osób starszych [2].

Celem kolejnego analizowanego artykułu było porównanie wpływu kompleksowego programu fitness i programu skupiającego się wyłącznie na ćwiczeniach rozciągających na morfofunkcjonalny stan zdrowia kobiet w średnim wieku. Badanie obejmowało 65 kobiet, które podzielono na dwie grupy: grupa pierwsza (40 kobiet) uczestniczyła w kompleksowym programie fitness obejmującym aerobik taneczny, ćwiczenia siłowe i rozciąganie, a grupa druga (25 kobiet) uczestniczyła wyłącznie w zajęciach rozciągających. Program trwał 8 miesięcy, a godzinne treningi odbywały trzy razy w tygodniu. Kompleksowy program fitness okazał się bardziej efektywny w poprawie morfofunkcjonalnych wskaźników zdrowia niż program oparty wyłącznie na rozciąganiu. Ćwiczenia wielokierunkowe prowadziły do znaczącej poprawy

w zakresie siły mięśni, wydolności oddechowej oraz w odniesieniu do parametrów ciśnienia krwi i tętna. Włączenie różnorodnych form aktywności fizycznej, takich jak aerobik taneczny, ćwiczenia siłowe i rozciąganie, przynosiło lepsze efekty zdrowotne [3].

W kolejnej publikacji porównywano wpływ masażu wibracyjnego oraz odpoczynku pasywnego na tempo regeneracji siły mięśniowej po krótkotrwałym intensywnym wysiłku. Masaż wibracyjny znacząco przyspieszał regenerację siły mięśniowej w porównaniu do pasywnego odpoczynku [4].

Kolejny analizowany artykuł przedstawia wyniki randomizowanego kontrolowanego badania, które określało wpływ ćwiczeń stabilizujących łopatkę (SST) w połączeniu z ćwiczeniami szyi (NET) na intensywność bólu, wskaźnik rotacji łopatki ku dołowi (SDRI), kąt wysunięcia głowy do przodu (FHA) i zakres ruchu szyi (ROM) u pacjentów z przewlekłym bólem szyi i dyskinezą łopatki [5].

Ostatnia analizowana publikacja ocenia skuteczność połączenia terapii manualnej i ćwiczeń na platformie stabilometrycznej w leczeniu dyskopatii szyjnej i degeneracyjnej mielopatii szyjnej oraz określa różnice w wynikach terapii między pacjentami z tymi dwoma schorzeniami. Terapia manualna i ćwiczenia na platformie stabilometrycznej okazały się skuteczne w leczeniu zarówno dyskopatii szyjnej, jak i degeneracyjnej mielopatii szyjnej [6].

1. Javdaneh, N.; Shams, A.; Shojaedin, S.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Chwała, W. Cognitive Functional Therapy as a Complementary Treatment for Posture and Disability of Chronic Neck Pain: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Acta Bioeng Biomech* 2022, 24, doi:10.37190/ABB-02187-2023-03.

2. Mańsko, G.; Jekielek, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, D.; Cech, P.; Perliński, J.; Litwiniuk, A.; Jaszczur-Nowicki, J. Effectiveness of Tai Chi Elements for Improving Balance and Functional Efficiency of Elderly Patients. Preliminary Reports. *Archives of Budo* 2022, 18, 251-258.

3. Podrihalo, O.; Savina, S.; Podrigalo, L.; Iermakov, S.; Jagiełło, W.; **Rydzik, Ł.**; Błach, W. Influence of Health Related Fitness on the Morphofunctional Condition of Second Mature Aged Women. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17, 8465, doi:10.3390/ijerph17228465.

4. Chwała, W.; Pogwizd, P.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Effect of Vibration Massage and Passive Rest on Recovery of Muscle Strength after Short-Term Exercise. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 11680, doi:10.3390/ijerph182111680.

5. Javdaneh, N.; Ambroży, T.; Barati, A.H.; Mozafaripour, E.; **Rydzik, Ł.** Focus on the Scapular Region in the Rehabilitation of Chronic Neck Pain Is Effective in Improving the Symptoms: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med* 2021, *10*, 3495, doi:10.3390/jcm10163495.

6. Mańko, G.; Jekielek, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.**; Jaszczur-Nowicki, J. Physiotherapeutic Methods in the Treatment of Cervical Discopathy and Degenerative Cervical Myelopathy: A Prospective Study. *Life* 2022, *12*, 8–12, doi:10.3390/life12040513.

### ***Badania nad agresją, koncentracją i uczeniem się złożonych zadań ruchowych w sporcie i rehabilitacji***

W pierwszym analizowanym artykule dokonano porównania poziomu agresji zawodników Oyama Karate i zawodników Mieszanych Sztuk Walki (MMA). Grupa badanych składała się z 30 zawodników Oyama Karate i 30 zawodników MMA. Do oceny poziomu agresji użyto kwestionariusza Bussa-Perry’ego. Wyniki badania wykazały istotne statystycznie różnice w poziomie agresji między zawodnikami Oyama Karate i MMA. Zawodnicy MMA wykazywali wyższy poziom agresji we wszystkich badanych kategoriach: gniewie, agresji fizycznej, wrogości i agresji werbalnej. Największe różnice zaobserwowano w obszarze agresji werbalnej, a najmniejsze w obszarze wrogości. Wyniki te podkreślają potrzebę dalszych badań nad mechanizmami rozwoju i kontroli agresji w sportach walki oraz potencjalnymi programami zapobiegania rozwojowi agresywnych zachowań wśród zawodników [1].

Kolejny analizowany artykuł opisuje zastosowanie innowacyjnej metody elektroencefalografii ilościowej (QEEG) do oceny zaburzeń koncentracji u zawodowych pilotów po przejściu COVID-19. Celem badania było wykazanie, że QEEG może być użyteczne w diagnozowaniu zaburzeń funkcji poznawczych zgłaszanych przez osoby, które chorowały na COVID-19. Badanie jest unikatowe, gdyż nie przeprowadzono innych podobnych badań w grupie pilotów. Objęto nim dwunastu pilotów w wieku 26 lat, którzy uczęszczali do tej samej akademii lotniczej i przeszli zakażenie SARS-CoV-2. Piloci zgłaszali typowe objawy COVID-19, takie jak utrata węchu i smaku, problemy z oddychaniem oraz szybkie zmęczenie. Metodę QEEG zastosowano do analizy fal mózgowych, w tym alfa, theta, beta2 oraz SMR. Wyniki QEEG badanej grupy porównano z grupą kontrolną składającą się z ośmiu pilotów, którzy nie zgłaszali problemów z koncentracją. Analiza wykazała istotne różnice między grupą badaną a kontrolną. W grupie badanej zaobserwowano wyższe wartości fal alfa, theta i beta2 oraz niższe wartości fal SMR. Wyniki te potwierdzają zgłaszane przez pilotów problemy z koncentracją, które nasiliły się po

przechorowaniu COVID-19. Badanie wykazało, że QEEG jest skuteczną metodą diagnostyczną w ocenie zaburzeń funkcji poznawczych po COVID-19. Uzyskane wyniki sugerują, że SARS-CoV-2 negatywnie wpływa na aktywność mózgu, co potwierdzają zmiany w amplitudach fal mózgowych związanych z relaksem i koncentracją [2].

Celem kolejnej analizowanej publikacji było określenie, jak werbalna, wizualna oraz werbalno-wizualna informacja zwrotna wpływa na efektywność uczenia się złożonych zadań ruchowych. W badaniu wzięło udział 61 mężczyzn, studentów uniwersytetów, którzy nie uprawiali regularnie sportu. Uczestników podzielono na trzy grupy: grupę otrzymującą werbalną informację zwrotną (VER), liczącą 20 osób, grupę otrzymującą wizualną informację zwrotną, złożoną z 21 osób oraz grupę otrzymującą zarówno werbalną, jak i wizualną informację zwrotną (VER&VIS), która składała się z 20 osób. Wyniki analiz statystycznych (ANOVA) wykazały, że grupa VER&VIS osiągnęła lepsze wyniki niż grupy VER i VIS zarówno w teście post-test, jak i w teście retencji. Badanie wykazało, że werbalna informacja zwrotna połączona z wizualną informacją o poprawności wykonania zadania jest bardziej efektywna niż stosowanie jedynie werbalnej lub wizualnej informacji zwrotnej. Wyniki podkreślają znaczenie odpowiedniego doboru strategii przekazywania informacji zwrotnej w procesie nauczania złożonych zadań ruchowych [3].

1. **Rydzik, Ł.** The Comparison of the Level of Aggressiveness of Oyama Karate and Mixed Martial Art Fighters. *Applied Sciences (Switzerland)* 2022, 12, doi:10.3390/app12178446.

2. Kopańska, M.; **Rydzik, Ł.**; Błajda, J.; Sarzyńska, I.; Jachymek, K.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Szczygielski, J. The Use of Quantitative Electroencephalography (QEEG) to Assess Post-COVID-19 Concentration Disorders in Professional Pilots: An Initial Concept. *Brain Sci* 2023, 13, 1264, doi:10.3390/brainsci13091264.

3. Jaszczur-Nowicki, J.; Romero-Ramos, O.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T.; Biegajło, M.; Nogal, M.; Wiśniowski, W.; Kruczkowski, D.; Łuszczewska-Sierakowska, I.; Niźnikowski, T. Motor Learning of Complex Tasks with Augmented Feedback: Modality-Dependent Effectiveness. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 12495, doi:10.3390/ijerph182312495.

## 10. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

1. Bągńska, M.; Pałka, T.; Koteja, P.; Ambroży, T.; Pilch, W.; **Rydzik, Ł.**; Jaszczur-Nowicki, J.; Tota, Ł. Effects of different hydration strategies in young males during sustained physical effort under elevated ambient temperature on work intensity evaluation and selected physiological indicators. In Proceedings of the *Medzinárodná*

*študentská konferencia v zdravotníckych vedách; Presov, Slovakia, 2023 – wystąpienie (wyróżnione).*

2. Kałuża, A.; Pałka, T.; Koteja, P.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Leiva-Arcas, A.; Czarny, W.; Ambroży, T. Effects of Different Hydration Strategies in Young Men during Prolonged Exercise at Elevated Ambient Temperatures on Pro-Oxidative and Antioxidant Status Markers, Muscle Damage and Inflammatory Status. In Proceedings of the *Medzinárodná študentská konferencia v zdravotníckych vedách; Presov, Slovakia, 2023 – wystąpienie (nagrodzone najlepszym wystąpieniem).*
3. Kaczorowska, I.; Pałka, T.; Koteja, P.; Tota, Ł.; **Rydzik, Ł.**; Kopańska, M.; Javdaneh, N.; Mikulakova, W.; Wolski, H.; Ambroży, T. The influence of various hydration strategies (Isotonic, Water, and No Hydration) on hematological indices, plasma volume, and lactate concentration in young men during prolonged cycling in elevated ambient temperatures. In Proceedings of the *Medzinárodná študentská konferencia v zdravotníckych vedách; Presov, Slovakia, 2023 – wystąpienie.*
4. Teległów, A.; Ambroży, T.; Mirek, W.; Mirek, E.; Ruzbarsky, P.; Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.** Changes of the effect of blood rheological properties in combat sports competitors: a pilot study. *Conference: ISC Diagnostics in Sport 2023, International Conference in Sport Sciences; Presov, Slovakia, 2023 – plakat.*
5. Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. Specialized Brazilian Jiu-Jitsu Fitness Test: Takedown Zone (Sbjjft-Tz) With Gi Formula. *IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Motoryczność Sportowa-Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne”;* Kraków, Poland, 2023 – **plakat.**
6. Wąsacz, W.; Niewczas, M.; Ambroży, T.; **Rydzik, Ł.** Comprehensive technical analysis of K1 Kickboxing fights based on match observation, IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Nowoczesne Strategie Wspomagania Zdrowia, Sprawności i Treningu Sportowego, Katowice 2024 – **plakat.**
7. Błach, W.; Wąsacz, W.; **Rydzik, Ł.**; Ambroży, T. In Search of Motor Efficiency in Grappling Sports: A Comparative Analysis of Judo and Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) Athletes, Conference: 7TH Scientific and Professional Conference “Applicable Research in Judo” Croatian – **wystąpienie.**



## 11. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych

1. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Motoryczność Sportowa - Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne” Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie – **Sekretarz konferencji oraz członek komitetu naukowego.**

## 12. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

### *W toku realizacji*

1. Wykonawca w granie Nauka dla Społeczeństwa II nr: NdS-II/SP/0512/2023/01 „Wpływ treningów w hipoksji na gospodarkę węglowodanową, lipidową i obrót kostny u kobiet 50-59 lat” 1 401 144zł

### *Ukończone*

1. **Kierownik** – Grant statutowy numer: 146/MN/IS/2021 „Wybrane aspekty analizy walk kickboxerskich z uwzględnieniem sprawności fizycznej i parametrów fizjologicznych”  
**Cel:** Przeprowadzanie badań sprawności fizycznej oraz reakcji fizjologicznych podczas walki kickboxingu w formule K1.  
**Efekt:** Środki przeznaczone na niniejszy projekt pomogły w realizacji badań, które zaowocowały następującymi publikacjami:
  - Rydzik, Ł.; Ambroży, T. Physical Fitness and the Level of Technical and Tactical Training of Kickboxers. *Int J Environ Res Public Health* **2021**, 18, 3088, doi:10.3390/ijerph18063088.
  - Rydzik, Ł.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Błach, W.; Ouergui, I. Evaluation of the Body Composition and Selected Physiological Variables of the Skin Surface Depending on Technical and Tactical Skills of Kickboxing Athletes in K1 Style. *Int J Environ Res Public Health* **2021**, 18, 11625, doi:10.3390/ijerph182111625.
  - Rydzik, Ł.; Maciejczyk, M.; Czarny, W.; Kędra, A.; Ambroży, T. Physiological Responses and Bout Analysis in Elite Kickboxers During International K1 Competitions. *Front Physiol* **2021**, 12, 737–741, doi:10.3389/fphys.2021.691028.
2. **Uczestnik projektu badawczego** nr 02/MISiSW/2019 realizowanego przez Międzynarodowy Instytut Rozwoju Sztuk i Sportów Walki w kooperacji z Uniwersytetem Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy, Słowacja, Wydziałem

Filozoficznym, Katedra Wychowania Fizycznego i Sportu. Temat projektu: „Badania sprawności ogólnej i specjalnej zawodników uprawiających sporty walki”.

**Cel:** Przeprowadzanie badań sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej u zawodników różnych sportów walki.

**Efekt:** Środki przeznaczone na niniejszy projekt pomogły w realizacji badań, które zaowocowały niniejszymi publikacjami:

- Ambroży, T.; Rydzik, Ł.; Spieszny, M.; Chwała, W.; Jaszczur-Nowicki, J.; Jekielek, M.; Görner, K.; Ostrowski, A.; Cynarski, W.J. Evaluation of the Level of Technical and Tactical Skills and Its Relationships with Aerobic Capacity and Special Fitness in Elite Ju-Jitsu Athletes. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18, 12286, doi:10.3390/ijerph182312286.

3. **Uczestnik grantu** „Ocena skuteczności oddziaływania wibracyjnego i wypoczynku biernego na odzyskiwanie możliwości siłowych, poziom mleczanów w osoczu krwi i relaksację mięśni kończyn górnych po intensywnym wysiłku anaerobowym w grupie wysokokwalifikowanych bokserów i kickboxerów” nr: 40/PB/RID/2022.

**Cel:** Przeprowadzanie badań z zakresu regeneracji u zawodników boksu oraz kickboxingu.

**Efekt:** Środki przeznaczone na niniejszy projekt pomogły w realizacji badań, które zaowocowały niniejszymi publikacjami:

- Chwała, W.; Wąsacz, W.; Rydzik, Ł.; Mirek, W.; Snopkowski, P.; Pałka, T.; Ambroży, T. Special Boxing Fitness Test : Validation Procedure. *Arch Budo Sci Martial Arts Extreme Sports* 2023, 19.

4. Wykonawca w projekcie „Wpływ suplementacji azotanami na możliwości wysiłkowe i sprawność poznawczą, status oksydacyjny oraz jakość i ilość snu u piłkarzy ręcznych- »Cudze chwalicie, swojego nie znacie« - czy sok z buraka może zostać panaceum dla polskich sportowców?”. Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, których dysponentem jest Minister Sportu i Turystyki w ramach zadania publicznego pn.: „Wspieranie projektów naukowych w zakresie sportu wyczynowego w 2023 roku”, nr 2023/0928/0091/UDot/DSW.

**Cel:** Ocena wpływu suplementacji azotanami na możliwości wysiłkowe i sprawność poznawczą, status oksydacyjny oraz jakość i ilość snu u piłkarzy ręcznych.

**Efekt:** W trakcie opracowania.

5. Realizacja badań w ramach projektu Ministra Edukacji i Nauki (Regionalnej Inicjatywa Doskonałości) współrealizowany ze środków Unii Europejskiej. Projekt realizowany w latach 2019-2022 numer: No. 022/RID/2018/19 , o wartości 11 919 908zł.

**Cel:** Przeprowadzanie badań sprawności fizycznej oraz reakcji fizjologicznych podczas walki kickboxingu w formule K1.

**Efekt:** Środki przeznaczone na niniejszy projekt pomogły w publikacji wielu badań w otwartym dostępie.

### **13. Prowadzenia badań naukowych lub prac rozwojowych w uczelniach lub instytucjach naukowych (poza miejscem zatrudnienia)**

Prowadzę liczną współpracę międzynarodową z wybitnymi naukowcami z całego świata. W niniejszym wykazie przedstawiam najbardziej owocne dokonania zespołowe:

1. Centre for Sports and Exercise Medicine, William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London, United Kingdom

**Rok nawiązania współpracy:** 2020- aktualnie

**Cel:** Realizacja i publikacja zaawansowanych badań naukowych w zakresie medycyny sportowej i biomechaniki ze szczególnym naciskiem na analizę i rozumienie urazów, technik oraz wpływu treningu w dyscyplinach takich jak Judo. Głównym celem jest pogłębienie wiedzy na temat mechanizmów urazów, technik upadku, analizy ruchu oraz ogólnego wpływu dyscyplin sportowych na zdrowie i sprawność sportowców. Współpraca ta ma na celu łączenie wiedzy teoretycznej i praktycznej z różnych dziedzin, takich jak biomechanika, medycyna sportowa i sporty walki, aby zwiększyć efektywność treningu, poprawić bezpieczeństwo sportowców i zapewnić im lepszą opiekę medyczną.

**Efekt:** Nasze wspólne badania przyniosły cenne wyniki i wzbogaciły wiedzę z zakresu medycyny sportowej, Judo, biomechaniki i zdrowia sportowców. Współpraca jest potwierdzona zaświadczeniem oraz opublikowanymi artykułami:

- Błach, W.; Smolders, P.; Rydzik, Ł.; Bikos, G.; **Maffulli, N.; Malliaropoulos, N.**; Jagiełło, W.; Maćkała, K.; Ambroży, T. Judo Injuries Frequency in Europe's Top-Level Competitions in the Period 2005–2020. *J. Clin. Med.* 2021, *10*, 852, doi:10.3390/jcm10040852.
  - Blach, W.; **Malliaropoulos, N.**; Rydzik, Ł.; Bikos, G.; Litwiniuk, A.; Grants, J.; Ambroży, T.; Maffulli, N. Injuries at world and european judo tournaments in 2010-2012. *Arch. Budo* 2021, *17*, 127-133.
  - **Lota, K.S.**; Błach, W.; Rydzik, Ł.; Ambroży, T.; Angioi, M.; **Malliaropoulos, N.** Video Biomechanical Analysis of Shoulder Impact Kinematics in Tai-Otoshi and Morote-Seoi-Nage Judo Throws: A Cross-Sectional Study. *Appl. Sci.* 2022, *12*, 3613, doi:10.3390/app12073613.
  - Lockhart, R.; Błach, W.; Angioi, M.; Ambroży, T.; Rydzik, Ł.; **Malliaropoulos, N.** A Systematic Review on the Biomechanics of Breakfall Technique (Ukemi) in Relation to Injury in Judo within the Adult Judoka Population. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, *19*, 4259, doi:10.3390/ijerph19074259.
  - Rydzik, Ł.; Kopańska, M.; Wąsacz, W.; Ouergui, I.; Obmiński, Z.; Pałka, T.; Ambroży, T.; **Malliaropoulos, N.**; Maffulli, N.; **Lota, K.S.**; Jaszczur-Nowicki, J.; Król, P.; Czarny, W.; Szczygielski, J. Brain Punch: K-1 Fights Affect Brain Wave Activity in Professional Kickboxers. *Sports Medicine* 2024, doi:10.1007/s40279-024-02082-5.
2. High Institute of Sport and Physical Education of Kef, University of Jendouba, Tunisia

**Rok nawiązania współpracy:** 2020- aktualnie

**Cel:** Realizacja i publikacja badań naukowych skoncentrowanych na analizie walki w sportach walki, z naciskiem na zrozumienie fizjologicznych zmian zachodzących podczas walki w kickboxingu w formule K1 oraz na aspekty kontroli trenerskiej w Ju-Jitsu i Muay Thai. Celem tej współpracy jest zgłębienie wiedzy na temat wpływu różnych technik i taktyk stosowanych w tych dyscyplinach na skład ciała i zmienne fizjologiczne zawodników, a także na zrozumienie, jak doświadczenie treningowe wpływa na profil kondycyjny zawodników. Przez integrację danych z różnych dziedzin, takich jak fizjologia sportowa, analiza ruchu i trening sportowy, współpraca ta dąży do

lepszego zrozumienia dynamiki i wymagań specyficznych dla sportów walki, co może przyczynić się do poprawy strategii treningowych i metodologii przygotowania zawodników do rywalizacji.

**Efekt:** Nasze wspólne badania przyniosły cenne wyniki i wzbogaciły wiedzę z zakresu fizjologicznych zmian podczas walki kickboxingu w formule K1 oraz kontroli trenerskiej w Ju-Jitsu i Muay Thai. Potwierdzeniem współpracy jest zaświadczenie oraz opublikowane badania:

- Rydzik, Ł.; Ambroży, T.; Obmiński, Z.; Błach, W.; **Ouergui, I.** Evaluation of the Body Composition and Selected Physiological Variables of the Skin Surface Depending on Technical and Tactical Skills of Kickboxing Athletes in K1 Style. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 11625, doi:10.3390/ijerph182111625.
- Wąsacz, W.; Rydzik, Ł.; **Ouergui, I.**; Koteja, A.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; Rzepko, M. Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19148451.
- Rydzik, Ł.; Kopańska, M.; Wąsacz, W.; **Ouergui, I.**; Obmiński, Z.; Pałka, T.; Ambroży, T.; Malliaropoulos, N.; Maffulli, N.; Lota, K.S.; Jaszczur-Nowicki, J.; Król, P.; Czarny, W.; Szczygielski, J. Brain Punch: K-1 Fights Affect Brain Wave Activity in Professional Kickboxers. *Sports Medicine* 2024, doi:10.1007/s40279-024-02082-5.

3. Department of Biomechanics and Sports Injuries at Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran

**Rok nawiązania współpracy:** 2021-aktualnie

**Cel:** Realizacja i publikacja badań naukowych skoncentrowanych na rehabilitacji ruchowej oraz fizjologii wysiłku fizycznego. Głównym celem tej współpracy jest pogłębienie wiedzy i rozwój metod w dziedzinach rehabilitacji ruchowej, fizjoterapii, fizjologii sportu i neurobiologii. Ponadto, celem jest analiza wpływu różnych warunków treningowych i środowiskowych na organizm sportowców, co ma na celu optymalizację ich przygotowań i poprawę wydajności, przy jednoczesnym minimalizowaniu ryzyka kontuzji i przyspieszaniu procesu regeneracji.

**Efekt:** Nasze wspólne badania przyniosły cenne wyniki i wzbogaciły wiedzę z zakresu rehabilitacji ruchowej, fizjoterapii, fizjologii sportu oraz neurobiologii. Potwierdzeniem współpracy jest zaświadczenie oraz opublikowane badania:

- **Javdaneh, N.;** Ambroży, T.; Barati, A.H.; Mozafaripour, E.; Rydzik, Ł. Focus on the Scapular Region in the Rehabilitation of Chronic Neck Pain Is Effective in Improving the Symptoms: A Randomized Controlled Trial. *J. Clin. Med.* 2021, *10*, 3495, doi:10.3390/jcm10163495.
- Rydzik, Ł.; Wąsacz, W.; Ambroży, T.; **Javdaneh, N.;** Brydak, K.; Kopańska, M. The Use of Neurofeedback in Sports Training: Systematic Review. *Brain Sci.* 2023, *13*, 660, doi:10.3390/brainsci13040660.
- Pałka, T.; Rydzik, Ł.; Tota, Ł.; Koteja, P.; Ambroży, T.; Mucha, D.; Szpotowicz-Czech, B.; Lech, G.; **Javdaneh, N.;** Czarny, W. Concentration levels of selected hormones in judokas and the extent of their changes during a special performance test at different ambient temperatures. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2023, *15*, 140, doi:10.1186/s13102-023-00751-y.
- Pałka, T.; Koteja, P.M.; Tota, Ł.; Rydzik, Ł.; Kopańska, M.; Kaczorowska, I.; **Javdaneh, N.;** Mikulakova, W.; Wolski, H.; Ambroży, T. The Influence of Various Hydration Strategies (Isotonic, Water, and No Hydration) on Hematological Indices, Plasma Volume, and Lactate Concentration in Young Men during Prolonged Cycling in Elevated Ambient Temperatures. *Biology (Basel).* 2023, *12*, 687, doi:10.3390/biology12050687.
- Niewczas, M.; Rydzik, Ł.; Ambroży, T.; Wąsacz, W.; Spieszny, M.; Perliński, J.; **Javdaneh, N.** Gait Parameters of Elite Kickboxing Athletes. *Symmetry (Basel).* 2023, *15*, 1774, doi:10.3390/sym15091774.

4. Faculty of Sports, University of Presov, Slovakia

**Rok nawiązania współpracy:** 2021-aktualnie

**Cel:** Realizacja i publikacja badań naukowych skupiających się na sztukach i sportach walki. Głównym celem współpracy jest rozwój i pogłębienie wiedzy w obszarach takich jak karate, kickboxing oraz porównanie zawodników słowackich i polskich w tych dyscyplinach. Współpraca ta ma na celu nie tylko analizę fizycznych i fizjologicznych aspektów sportów walki, ale także zrozumienie wpływu różnych metod treningowych oraz psychologicznych

i neurologicznych aspektów rywalizacji sportowej. Dzięki tej współpracy, badania te przyczyniają się do lepszego zrozumienia specyfik sztuki i sportów walki oraz ich wpływu na zdrowie i sprawność zawodników, co jest niezbędne do tworzenia skuteczniejszych programów treningowych i poprawy ogólnej wydajności sportowców.

**Efekt:** Nasze wspólne badania przyniosły cenne wyniki i wzbogaciły wiedzę z zakresu badań w obszarze: karate, kickboxingu, porównań zawodników Słowackich do Polskich . Potwierdzeniem współpracy jest zaświadczenie oraz opublikowane badania:

- Błach, W.; Klimek, B.; Rydzik, Ł.; **Ruzbarsky, P.**; Czarny, W.; Raś, I.; Ambroży, T. Nonspecific Low Back Pain among Kyokushin Karate Practitioners. *Medicina (B. Aires)*. 2020, 57, 27, doi:10.3390/medicina57010027.
- Wąsacz, W.; Rydzik, Ł.; Ouergui, I.; Koteja, A.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; **Ruzbarsky, P.**; Rzepko, M. Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19148451.
- **Ruzbarsky, P.**; Nema, K.; Kokinda, M.; Rydzik, Ł.; Ambroży, T. Comparison of Selected Characteristics of Slovak and Polish Representatives in Kickboxing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 10507, doi:10.3390/ijerph191710507.
- **Ružbarský, P.**; Němá, K.; Perič, T.; Ambroży, T.; Bąk, R.; Niewczas, M.; Rydzik, Ł. Physical and physiological characteristics of kickboxers : a systematic review. *Arch. Budo* 2022, 18, 111–120.
- Rydzik, Ł.; Pałka, T.; Sobiło-Rydzik, E.; Tota, Ł.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; **Ruzbarsky, P.**; Czarny, W.; Kopańska, M. An Attempt to Develop a Model of Brain Waves Using Quantitative Electroencephalography with Closed Eyes in K1 Kickboxing Athletes—Initial Concept. *Sensors* 2023, 23, 4136, doi:10.3390/s23084136.
- Nema, K.; **Ruzbarsky, P.**; Rydzik, Ł.; **Peric, T.** Relationship of Selected Conditioning Parameters and Sport Performance Indicators in Karate. *Front Sports Act Living* 2024, 6, doi:10.3389/fspor.2024.1433117.

5. Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej

**Rok nawiązania współpracy:** 2019- aktualnie

**Cel:** Realizacja i publikacja badań z zakresu pomiarów zdolności motorycznych, analiz biomechanicznych oraz fizjologicznych na zawodnikach sportów walki i zespołowych gier sportowych.

**Efekt:** Nasze wspólne badania przyniosły cenne wyniki i wzbogaciły wiedzę z zakresu badań w obszarze: karate, kickboxingu, piłki nożnej oraz piłki siatkowej. Potwierdzeniem współpracy są m.in. opublikowane badania:

- Rydzik, Ł.; Mardyła, M.; Obmiński, Z.; Więcek, M.; Maciejczyk, M.; **Czarny, W.**; Jaszczur-Nowicki, J.; Ambroży, T. Acid–Base Balance, Blood Gases Saturation, and Technical Tactical Skills in Kickboxing Bouts According to K1 Rules. *Biology (Basel)* 2022, 11, 65, doi:10.3390/biology11010065.
- Rydzik, Ł.; Maciejczyk, M.; **Czarny, W.**; Kędra, A.; Ambroży, T. Physiological Responses and Bout Analysis in Elite Kickboxers During International K1 Competitions. *Front Physiol* 2021, 12, 737–741, doi:10.3389/fphys.2021.691028.
- Rydzik, Ł.; Pałka, T.; Sobilo-Rydzik, E.; Tota, Ł.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; **Czarny, W.**; Kopańska, M. An Attempt to Develop a Model of Brain Waves Using Quantitative Electroencephalography with Closed Eyes in K1 Kickboxing Athletes—Initial Concept. *Sensors* 2023, 23, 4136, doi:10.3390/s23084136.
- Duda, H.; Rydzik, Ł.; **Czarny, W.**; Raś, I.; Ozimek, M.; Ambroży, T. Assessment of Activization of Thought Patterns of Football Players in a Coordinated Action That Ended in Scoring a Goal. *Acta kinesiologica* 2021, 15, 106–111, doi:10.51371/issn.1840-2976.2021.15.2.14.

**14. Wykaz staży w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru**

1. University of Presov, Faculty of Sports, Presov, Slovakia

**Cel:** Celem tego stażu naukowego było przeprowadzenie dogłębnych analiz badań naukowych dotyczących analizy sprawności fizycznej i fizjologicznej sportowców specjalizujących się w sportach walki, takich jak kickboxing, Muay Thai i Brazylijskie Jiu-Jitsu. Staż skupiał się na analizie i porównaniu



zawodników z różnych krajów ze szczególnym naciskiem na reprezentantów Słowacji i Polski, a także na badaniu wpływu doświadczenia treningowego na ich profil kondycyjny. Celem naukowym tego stażu było zrozumienie i dokumentowanie tych różnic oraz ich potencjalnych implikacji dla treningu i przygotowania sportowców. Prace badawcze przeprowadzone podczas stażu miały na celu wzbogacenie wiedzy w dziedzinie sportów walki oraz dostarczenie cennych informacji, które mogą być wykorzystane w celu optymalizacji metod treningowych i przygotowań zawodników do zawodów na najwyższym poziomie.

**Okres trwania:** od 01.03.2022 do 31.05.2022

**Efekty stażu:** Przeprowadziliśmy metaanalizę literatury przy wykorzystaniu modelu PRISMA. Dokonaliśmy pomiarów oraz analiz porównawczych zawodników Polskich oraz Słowackich. Efektem stażu są publikacje naukowe, które zostały opublikowane renomowanych czasopism.

- Ružbarský, P.; Němá, K.; Perič, T.; Ambroży, T.; Bąk, R.; Niewczas, M.; Rydzik, Ł. Physical and physiological characteristics of kickboxers: a systematic review. *Arch. Budo* 2022, 18, 111–120.
- Ruzbarsky, P.; Nema, K.; Kokinda, M.; Rydzik, Ł.; Ambroży, T. Comparison of Selected Characteristics of Slovak and Polish Representatives in Kickboxing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 10507, doi:10.3390/ijerph191710507.
- Wąsacz, W.; Rydzik, Ł.; Ouergui, I.; Koteja, A.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; Ruzbarsky, P.; Rzepko, M. Comparison of the Physical Fitness Profile of Muay Thai and Brazilian Jiu-Jitsu Athletes with Reference to Training Experience. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, doi:10.3390/ijerph19148451.

2. University of Presov, Faculty of Sports- staż naukowy od 20.03.2023 do 20.06.2023

**Cel:** Głównym celem stażu było kontynuowanie dotychczasowych prac badawczych oraz rozpoczęcie nowego projektu dotyczącego kontroli trenerskiej w sporcie. Przeprowadziliśmy szereg badań, które obejmowały: badanie specjalnej sprawności sportowców sportów walki, badanie ogólnej i specjalnej sprawności polskich i słowackich zawodników sportów walki, ocena i analiza walk sportowych oraz weryfikacja metod treningowych, ocena fizjologicznego

przebiegu walk sportowych, ocena reakcji biochemicznych na obciążenia treningowe.

**Okres trwania:** od 20.03.2023 do 20.06.2023

**Efekty stażu:** Przeprowadziliśmy analizę statystyczną i merytoryczną uzyskanych wyników badań oraz podjęliśmy dyskusję nad ich interpretacją. Opracowaliśmy wspólne publikacje naukowe, które zostały opublikowane renomowanych czasopismach i konferencjach:

- Rydzik, Ł.; Pałka, T.; Sobiło-Rydzik, E.; Tota, Ł.; Ambroży, D.; Ambroży, T.; **Ruzbarsky, P.**; Czarny, W.; Kopańska, M. An Attempt to Develop a Model of Brain Waves Using Quantitative Electroencephalography with Closed Eyes in K1 Kickboxing Athletes—Initial Concept. *Sensors* 2023, 23, 4136, doi:10.3390/s23084136.
- Teległów, A.; Ambroży, T.; Mirek, W.; Mirek, E.; **Ruzbarsky, P.**; Wąsacz, W.; Rydzik, Ł. Changes of the effect of blood rheological properties in combat sports competitors: a pilot study. In Proceedings of the Conference: ISC Diagnostics in Sport 2023, International Conference in Sport Sciences; Presov, Slovakia, 2023
- **Nema, K.**; **Ruzbarsky, P.**; Rydzik, Ł.; **Peric, T.** Relationship of Selected Conditioning Parameters and Sport Performance Indicators in Karate. *Front Sports Act Living* **2024**, 6, doi:10.3389/fspor.2024.1433117.

3. Uniwersytet Pavla Jozefa Šafárika w Koszycach, Institute of Physical Education-staż naukowy

**Cel:** Celem stażu naukowego było przeprowadzenie zespołowych badań nad kontrolą walki w sztukach i sportach walki, skupiając się na badaniu sprawności specjalnej zawodników, analizie sprawności ogólnej i specjalnej zawodników z Polski i Słowacji, ocenie i analizie walki sportowej oraz weryfikacji metod treningowych.

**Okres trwania:** od 27.06.2023 do 27.09.2023

**Efekty stażu:** Głównym efektem stażu, są uzyskane wyniki badań, z których aktualnie opracowywane są publikację.

### **15. Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach**

1. Redaktor Naczelny- “Archives of Physiotherapy and Global Researches ISSN: 2451-5124E-ISSN: 2956-9400” – 40MEIN<sub>2023</sub>.
2. Redaktor Naczelny- “Archives of Tourism, Hospitality, and Sport Science ISSN: 2353-4389E-ISSN: 2353-7183” – 40MEIN<sub>2023</sub>.
3. Zastępca Redaktora Naczelnego- “Journal of Kinesiology and Exercise Sciences E-ISSN: 2956-4581”- 70MNI<sub>SW</sub>.
4. Redaktor Naczelny- Journal of Sports Research and Innovation ISSN 2956-980X.
5. Redaktor Gościnny Applied Sciences (100 MNI<sub>SW</sub>/MEIN) – prowadząc wydania specjalne:
  - Athletes Performance and Analysis in Combat Sports and Martial Arts – *opublikowano 11 artykułów naukowych.*
  - Advances in Performance Analysis and Technology in Sport- *wydanie jest aktualnie prowadzone.*
6. Członek rady naukowej czasopisma “Slobozhanskyi Herald of Science and Sport”.

### **16. Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach**

1. **Prezes i założyciel** – Naukowego Stowarzyszenia Badaczy Sportu ,KRS: 0001057296.
2. Członek Stowarzyszenia, członek komitetu badań naukowych oraz międzynarodowego kolegium DAN w Idokan Polska.

### **17. Wykaz recenzowanych prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych**

Pełnię funkcję recenzenta w większości w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej posiadających wskaźników Impact Factor:

1. Jermyn, S.; O’Neill, C.; Lacey, S.; Coughlan, E.K. The Effects of a Weighted Football Intervention on Ball Velocity of a Standard Football Place-Kick among Elite Gaelic Football Goalkeepers: A Single-Subject Designed Study. *Sports* 2022, 10, 166. <https://doi.org/10.3390/sports10110166>.

2. Skugor, K.; Gilic, B.; Mladenovic, M.; Stajer, V.; Roklicer, R.; Slacanac, K.; Bagaric, D.; Karnincic, H. Motivation Profile of Youth Greco-Roman Wrestlers; Differences According to Performance Quality. *Sports* 2023, 11, 43. <https://doi.org/10.3390/sports11020043>.
3. Maciel, L.A.; Leite, P.L.d.A.; Santos, P.A.; Barbosa, L.P.; Gutierrez, S.D.; Deus, L.A.; Araújo, M.C.; Aguiar, S.d.S.; Rosa, T.S.; Lewis, J.E.; et al. Intensity of Depression Symptoms Is Negatively Associated with Catalase Activity in Master Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 4397. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054397>.
4. Peña-Vázquez, O.; Enriquez-del Castillo, L.A.; González-Chávez, S.A.; Güereca-Arvizuo, J.; Candia Lujan, R.; Carrasco Legleu, C.E.; Cervantes Hernández, N.; Pacheco-Tena, C. Prevalence of Polymorphism and Post-Training Expression of ACTN3 (R/X) and ACE (I/D) Genes in CrossFit Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 4404. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054404>.
5. Yıldırım, M.; Kaynar, Ö.; Chirico, F.; Magnavita, N. Resilience and Extrinsic Motivation as Mediators in the Relationship between Fear of Failure and Burnout. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 5895. <https://doi.org/10.3390/ijerph20105895>.
6. Invernizzi, P.L.; Trecroci, A.; Scurati, R.; Signorini, G.; Formenti, D.; Bosio, A.; Rigon, M.; Benedini, S. Acute Effects of a Combat Sport Environment on Self-Control and Pain Perception Inhibition: A Preliminary Study in a New Ecological Framework. *Sustainability* 2023, 15, 8418. <https://doi.org/10.3390/su15108418>.
7. Galasso, L.; Cappella, A.; Mulè, A.; Castelli, L.; Ciorciari, A.; Stacchiotti, A.; Montaruli, A. Polyamines and Physical Activity in Musculoskeletal Diseases: A Potential Therapeutic Challenge. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 9798. <https://doi.org/10.3390/ijms24129798>.
8. You, X.; Xu, Y.; Liang, M.; Baker, J.S.; Gu, Y. The Relationship between Ground Reaction Forces, Foot Positions and Type of Clubs Used in Golf: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Appl. Sci.* 2023, 13, 7209. <https://doi.org/10.3390/app13127209>.
9. Škugor, K.; Gilić, B.; Karninčić, H.; Jokai, M.; Babszky, G.; Ranisavljev, M.; Štajer, V.; Roklicer, R.; Drid, P. What Determines the Competitive Success of Young Croatian Wrestlers: Anthropometric Indices, Generic or Specific Fitness

- Performance? *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2023, 8, 90.  
<https://doi.org/10.3390/jfmk8030090>.
10. Vagner, M.; Cleather, D.J.; Olah, V.; Vacek, J.; Stastny, P. A Systematic Review of Dynamic Forces and Kinematic Indicators of Front and Roundhouse Kicks across Varied Conditions and Participant Experience. *Sports* 2023, 11, 141.  
<https://doi.org/10.3390/sports11080141>.
  11. Marković, J.; Bubanj, S.; Šekeljić, G.; Pavlović, S.; Radenković, M.; Stanković, D.; Petković, E.; Aksović, N.; Radenković, O.; Preljević, A.; et al. Efficiency of an Alternative Physical Education Program for the Lower Grades of Elementary School Children. *Children* 2023, 10, 1657.  
<https://doi.org/10.3390/children10101657>.
  12. Nakai, Y.; Kijimuta, T.; Takeshita, Y.; Kiyama, R.; Araki, S.; Miyazaki, T.; Kawada, M. Effects of External Abdominal Pressure Support on Dynamic Balance: A Randomized Crossover Study. *Sports* 2023, 11, 217.  
<https://doi.org/10.3390/sports11110217>.
  13. Park, S.-K.; Jee, Y.-S. Effects of Rhythm Step Training on Physical and Cognitive Functions in Adolescents: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Healthcare* 2022, 10, 712. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040712>.
  14. Widodo, A.F.; Tien, C.-W.; Chen, C.-W.; Lai, S.-C. Isotonic and Isometric Exercise Interventions Improve the Hamstring Muscles' Strength and Flexibility: A Narrative Review. *Healthcare* 2022, 10, 811.  
<https://doi.org/10.3390/healthcare10050811>.
  15. Cho, N.; Shin, M.; Ahn, H. Psychosocial Characters and Their Behavioural Indexes for Evaluation in Secondary School Physical Education Classes and Sports Club Activities. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 6730.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19116730>.
  16. Malik, J.; Stemplewski, R.; Maciaszek, J. The Effect of Juggling as Dual-Task Activity on Human Neuroplasticity: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 7102. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127102>
  17. Małek, Ł.A.; Jankowska, A.; Greszata, L. Mild Left Ventricular Hypertrophy in Middle-Age Male Athletes as a Sign of Masked Arterial Hypertension. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 10038.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph191610038>.

18. Silva, A.F.; González-Fernández, F.T.; Aquino, R.; Akyildiz, Z.; Vieira, L.P.; Yıldız, M.; Birlik, S.; Nobari, H.; Praça, G.; Clemente, F.M. Analyzing the within and between Players Variability of Heart Rate and Locomotor Responses in Small-Sided Soccer Games Performed Repeatedly over a Week. *Healthcare* 2022, 10, 1412. <https://doi.org/10.3390/healthcare10081412>.
19. Wang, Z.; Cai, Y.; Wu, J.; Xie, S.; Jiao, W. Relationship between Lower Extremity Fitness Levels and Injury Risk among Recreational Alpine Skiers: A Prospective Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 10430. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610430>.
20. Ouergui, I., Delleli, S., Bouassida, A. et al. Technical–tactical analysis of small combat games in male kickboxers: effects of varied number of opponents and area size. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 13, 158 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00391-0>.
21. Goncalves, A., Miarka B., Mauñcio, C., Teixeira, R., Brito, C.J., Valenzuela, D., Slimani, M., Znazen, H., Bragazzi, N., Reis, V, Enhancing Performance: Unveiling the Physiological Impact of Submaximal and Supramaximal Tests on Mixed Martial Arts Athletes in the -61 kg and -66 kg Weight Divisions, *Frontiers in Physiology*, 2023 doi: 10.3389/fphys.2023.1257639.
22. Roso-Moliner, A.; Mainer-Pardos, E.; Cartón-Llorente, A.; Nobari, H.; Pettersen, S.A.; Lozano, D. Effects of a neuromuscular training program on physical performance and asymmetries in female soccer. *Front. Physiol.* 2023, 14, doi:10.3389/fphys.2023.1171636.
23. Li, X.; Feng, R.; Luo, S.; Li, C.; Gómez-Ruano, M.A. The associations of early specialization, sports volume, and maturity status with musculoskeletal injury in elite youth football players. *Front. Physiol.* 2023, 14, doi:10.3389/fphys.2023.1183204.
24. The European Fitness Monitoring System: an overview of the project development and outputs, *Sports – Manuskrypt odrzucony*.
25. Effect of hindlimb unloading on hamstring muscle during treadmill locomotion and swimming in rats, *Muscles- Manuskrypt odrzucony*.
26. Medicalization of sport? A mixed-method study on the use of pharmaceuticals in elite ice hockey, *Sports – Manuskrypt odrzucony*.

27. Health-related Behaviors of College Students During the COVID-19 Pandemic and Need for Physical Literacy: A Narrative Review, *IJERPH* – Manuskrypt odrzucony.
28. Comparison between face-to-face and on-line supervised fitness tests in people with back pain, *Medicina* – Manuskrypt odrzucony.
29. Implementation Of A Decision Support System To Enhance Movement Proficiency Assessment In Sport, *Sports* – Manuskrypt odrzucony.
30. Validity of in-person and on-line supervised fitness tests in people with back pain, *Medicina* – Manuskrypt odrzucony.
31. Effect of sequential kicks on programming time and movement time in taekwondo, *Journal of Human Kinetics* 2024.
32. The design of a striking dummy and the theoretical foundations of martial arts strikes, *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 2024.

## **18. Wykaz osiągnięć dydaktycznych**

1. Prowadzenie przedmiotu sporty walki „Kickboxing” – Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
2. Prowadzenie przedmiotu Teoria Sportu – Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
3. Prowadzenie przedmiotu Seminarium Magisterskie – Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
4. Prowadzenie przedmiotu Biomechanika – Akademia Nauk Stosowanych Wincentego Pola w Lublinie
5. Prowadzenie przedmiotu Fizjologia – Akademia Nauk Stosowanych Wincentego Pola w Lublinie
6. Prowadzenie przedmiotu Fizjologia Wyсіłku Fizycznego – Akademia Nauk Stosowanych Wincentego Pola w Lublinie
7. Promotor 3 prac magisterskich w roku 2024 oraz promotor pomocniczy jednego postępowania doktorskiego

## **19. Nagrody i wyróżnienia**

1. Stypendium Ministra Nauki dla Wybitnych Młodych Naukowców 2024 – I miejsce w rankingu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej
2. Wyróżniona praca doktorska pt.: *„Wybrane aspekty analizy walk kickboxerskich z uwzględnieniem sprawności fizycznej i parametrów fizjologicznych”*
3. Nagroda Rektora AWF Kraków 2023.
4. Złota odznaka za zasługi dla Polskiego Kickboxingu.