

Uniwersytet Gdański
Wydział Nauk Społecznych
Zakład Psychologii Sportu

Kirill Ludanov

**Sztuczne odwodnienie organizmu a funkcjonowanie psychofizjologiczne elitarnych
zawodników trenujących zapasy**

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem
dra hab. Franciszka Makurata, prof. UG - promotor
oraz dr Dagmary Budnik-Przybylskiej - promotor pomocniczy

Gdańsk 2024

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE	5
ABSTRACT	9
WYKAZ SKRÓTÓW	12
WSTĘP	13
ROZDZIAŁ 1 WSPÓŁCZESNE BADANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA ELITARNYCH ZAPAŚNIKÓW DO STARTU W ZAWODACH W WYBRANEJ KATEGORII WAGOWEJ	17
1.1 Aspekty teoretyczne i metodologiczne stosowania sztucznego odwodnienia organizmu w okresie startowym przygotowania wysoko kwalifikowanych zapaśników	18
1.2 Metody i sposoby odchudzania w sportach walki	26
1.3 Zagadnienia przygotowania psychologicznego i sposoby jego regulacji u zapaśników w okresie startowym	42
1.3.1 Sfera motywacyjno-wolicjonalna	55
1.3.2 Sfera emocjonalna	57
1.3.3 Stres	58
1.3.4 Różnice indywidualne u zapaśników w oparciu o ich specyficznych stałych charakterystykach osobowych	61
1.4 Stan psychofizjologiczny zapaśników podczas przechodzenia do wybranej kategorii wagowej	70
1.4.1 Teoria profesora Piotra Anochina o systemach funkcjonalnych kory mózgowej	83
1.5 Zmienność rytmu serca jako czynnik kontroli stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników	87
ROZDZIAŁ 2 METODOLOGIA BADAŃ WŁASNYCH	104
2.1 Cel badania, pytania badawcze	104
2.2 Metody badawcze	106

2.2.1 Metody oceny składu ciała człowieka	106
2.2.2 Metody oceny składu ciała i ich związki między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników	112
2.2.3 Metody oceny stanu zmienności rytmu serca	115
2.2.4 Metody oceny autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi	120
2.2.5 Metody badania stanu funkcji psychofizjologicznych	122
2.2.5.1 Test kolorów Lüschera	125
2.2.5.2 Test matryc Ravena (test matryc progresywnych)	130
2.2.5.3 Test „Równowaga procesów nerwowych”	132
2.2.5.4 Test określania okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej	135
2.2.5.5 Test określania wytrzymałości układu nerwowego	136
2.2.5.6 Test „Samopoczucie, aktywność, nastrój”	139
2.2.6 Analizy statystyczne	140
2.3 Organizacja badań	142
ROZDZIAŁ 3 PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ	146
3.1 Ocena składu ciała elitarnych zapaśników	146
3.2 Ocena składu ciała i ich związki między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników	148
3.3 Porównanie zapaśników ze sztucznym odwodnieniem i bez sztucznego odwodnienia	151
3.4 Badanie funkcji psychofizjologicznych	164
3.5 Badanie zmienności rytmu serca	166
3.6 Badanie autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi	167
3.7 Określenie związków między wskaźnikami funkcji psychofizjologicznych a zmiennością	169

rytmu serca u elitarnych zapaśników

3.8 Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników 176

ROZDZIAŁ 4 SPOSOBY OPTYMALIZACJI STANU PSYCHOFIZJOLOGICZNEGO ELITARNYCH ZAPAŚNIKÓW W WARUNKACH SZTUCZNEGO ODWODNIENIA ORGANIZMU 183

4.1 Opracowanie kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników poddanych sztucznemu odwodnieniu organizmu 184

4.2 Analiza skuteczności zaproponowanych kryteriów służących do korekty programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu 187

ROZDZIAŁ 5 Dyskusja i Podsumowanie Wyników Badań 193

BIBLIOGRAFIA 227

ZAŁĄCZNIK 287

SPIS RYSUNKÓW 288

SPIS TABEL 289

SPIS WYKRESÓW 291

STRESZCZENIE

Wstęp: W sporcie podejmowane są różne działania związane z optymalizacją wyników. Sportowcy skupiają się na aspekcie technicznym, motorycznym, taktycznym czy psychologicznym. Sztuczne odwodnienie organizmu znajduje różnorodne zastosowanie w wielu dyscyplinach sportowych, a najczęściej w tych, w których kategorie wagowe służą do określania rywali. Ze względu na to, że sztuczne odwodnienie powoduje szybką utratę wagi przed zawodami, w niektórych federacjach sportowych jego stosowanie jest ograniczone przepisami. Sportowcy uciekają się do tego sposobu jako do czynnika, który – ich zdaniem – pomoże im pokonać przeciwnika, stąd też pozostaje sztuczne odwodnienie jedną z najważniejszych kwestii w treningu sportowym. W związku z tym istotnym wydaje się określenie jego oddziaływania na funkcjonowanie psychofizjologiczne sportowców, w przypadku mojej pracy u elitarnych zapaśników. Rozprawa poświęcona jest badaniu zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu. Uzupełnia problem sztucznego odwodnienia organizmu, uwzględniając stany psychofizjologiczne sportowca i jego cechy psychofizyczne.

Cele: Celem niniejszego badania jest naukowe uzasadnienie zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

Materiał i metody: Badania oparto na eksperymencie psychofizjologicznym, w ramach którego sformowano dwie grupy: I – składającą się z 25 elitarnych zapaśników (członkowie reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym) w wieku 20-34 lat, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, oraz II – złożoną z 25 elitarnych zapaśników (członkowie reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym) w wieku 20-34 lat, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Badanie zostało przeprowadzone w mezocyklu przedstartowym w okresie startowym. Metody stosowane do pozyskania danych to metody

eksperymentalne, nieinwazyjne. Uzyskane dane z badania zostały przetworzone za pomocą programu komputerowego Microsoft Excel 2019, a także pakietu analizy statystycznej Statistica 10 (StatSoft Inc.). Oprogramowania RStudio dla języka R, dedykowanego obliczeniom statystycznym oraz wizualizacji ich wyników. Wykorzystano następującą aparaturę badawczą: monitor składu ciała BF511 firmy Omron; segmentowy analizator składu ciała TANITA MC-780 P MA; ergometr rowerowy Concept2 BikeErg + modyfikacja do badania obręczy kończyny górnej; przenośny elektrokardiograf z elektrodami palcowymi (z elektrodami trzymanymi w rękach): „Fazagraf”; komputerowy system psychodiagnostyczny „Multipsychometr-05”. W skład komputerowego systemu psychodiagnostycznego „Multipsychometr-05” wchodzi następujące narzędzia psychologiczne oraz psychofizjologiczne: test *Color & Word* (Stroop test), test kolorów Lüschera, test matrycy Ravena, test równowaga procesów nerwowych, test określania okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej, test określania wytrzymałości układu nerwowego, test samopoczucie, aktywność, nastrój.

Wyniki: Oceniając skład ciała, stwierdzono, że jego wskaźniki u wysoko kwalifikowanych zapaśników różnią się, ale większość mieściła się w normie (według skali ocen Omron Healthcare). Charakterystyczną cechą badanych sportowców był również wysoki i bardzo wysoki procent masy mięśni szkieletowych (w przedziale od 40.2-42,9% do 44.7-46.5%). Najwyższe wartości tego wskaźnika stwierdzono u liderów kadry narodowej. Zbadany zmienny procent tkanki tłuszczowej w organizmie u wszystkich badanych sportowców był bliski poziomowi niskiemu i normalnemu (w granicach 8-19.9%). Przy badaniu procentowej zawartości tłuszczu w organizmie zbadano również wskaźnik zawartości wody, który wykazał całkowity procent wody w organizmie. Normie odpowiadały wskaźniki 50-65%. Badając związki między stanem morfofunkcyjnym a wydolnością fizyczną można zauważyć, że wszyscy zapaśnicy przejawiają pozytywną tendencję do zwiększania poziomu wydolności

fizycznej. Zgodnie z wynikami badania asymetrii funkcjonalnej mózgu, wszyscy sportowcy zostali podzieleni na dwie grupy: z przewagą dominacji lewopółkulowej bądź prawopółkulowej. W badaniu stwierdzono, że zapaśnicy z dominacją lewej półkuli charakteryzują się spowolnieniem rytmu serca poprzez aktywację układu przywspółczulnego i zmniejszeniem poziomu napięcia autonomicznego układu nerwowego. U zapaśników z dominacją prawej półkuli stwierdzono wyższy poziom napięcia regulacji autonomicznej poprzez aktywację mechanizmów ośrodkowych i współczulnych. Analiza zmienności rytmu serca ujawniła, że widmowe charakterystyki zmienności rytmu serca wykazują różnice między grupami sportowców. Zapaśnicy, którzy nie stosowali sztucznego odwodnienia organizmu, mieli wyższy poziom wskaźnika regulującego częstość akcji serca w porównaniu z zapaśnikami, którzy je stosowali. Wraz ze wzrostem napięcia układu autonomicznego regulacji rytmu serca u zapaśników niestosujących sztucznego odwodnienia organizmu uaktywniła się regulacja włókien współczulnych. Odkrycia dokonane w toku badań sugerują, że sztuczne odwodnienie organizmu towarzyszące działalności sportowej zapaśnika jest czynnikiem, który nasila wpływ ośrodków neurohumoralnych poprzez aktywację układu przywspółczulnego autonomicznej regulacji rytmu serca. Sytuacja ta wskazuje, że szybka utrata masy ciała, oddziałując na autonomiczny układ nerwowy, jako dodatkowe obciążenie organizmu i w związku z tym większe napięcie nerwowo-psychiczne, prowadzi do hamowania ochronnego (według Pawłowa), służącego ochronie AUN przed przeciążeniem. Jednocześnie w wyniku doświadczenia zawodniczego aktywowały się mechanizmy kompensacyjne zapobiegające utracie zasobów poznawczych. Analiza wskaźników psychofizjologicznych wykazała, że elitarni zapaśnicy stosujący sztuczne odwodnienie organizmu uzyskali niższe wyniki w skali wydajności (stanu psychicznego) oraz autonomiczności (stanu psychicznego) w teście kolorów Lüschera, a także mniej doskonałym mechanizmie reakcji autonomicznych. Charakteryzowali się również gorszym stanem emocjonalnym (poniżej normy), co wskazuje na umiarkowane

napięcie nerwowo-psychiczne. Natomiast w teście Ravena grupa stosująca sztuczne odwodnienie mimo braku istotności uzyskała wyższe wyniki, co może oznaczać wyższą inteligencję.

Wnioski: W oparciu o zidentyfikowane powiązania między wskaźnikami stanu psychofizjologicznego a wskaźnikiem spoczynkowej przemiany materii u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu w zależności od kategorii wagowej, przedstawiam główne kryteria, które należy wziąć pod uwagę w bieżącej kontroli szkolenia. Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii mają tendencję do zwiększania się wraz ze wzrostem masy ciała u zapaśników. Przy sporządzaniu planu przygotowania do zawodów, a także przy wyborze metod i sposobów odchudzania zaleca się zwrócenie uwagi również na metabolizm jako biomarker stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników. W rozprawie zaproponowano również nowe podejście do rozwiązania problemu poprawy przygotowania elitarnych zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu. Interdyscyplinarność pracy pozwoliła jednocześnie na rozwój psychologii jako dyscypliny naukowej.

Słowa kluczowe: sztuczne odwodnienie organizmu, elitarni zapaśnicy, stan psychofizjologiczny, zmienność rytmu serca, analiza impedancji bioelektrycznej, utrata masy ciała, zapasy w stylu klasycznym

ABSTRACT

Background: In sports, various actions are taken to optimise results. Athletes focus on technical, motor, tactical, or psychological aspects. Artificial dehydration of the body is widely used in many sports, particularly in those where weight categories determine the opponents. Since artificial dehydration causes rapid weight loss before competitions, some sports federations limit its use by rules. Athletes turn to this method as they believe it will help them defeat their opponent, making artificial dehydration one of the most important issues in sports training. Given this, it is crucial to understand its effect on the psychophysiological functioning of athletes, which is the focus of my work on elite wrestlers. The dissertation is dedicated to studying changes in the psychophysiological state of elite wrestlers under conditions of artificial dehydration. It addresses the issue of artificial dehydration, considering the psychophysiological states of the athletes and their psychophysical characteristics.

Objectives: The purpose of this study is the scientific justification of changes in the psychophysiological state of elite wrestlers in conditions of artificial dehydration of the body.

Materials and methods: The research was based on a psychophysiological experiment in which two groups were formed: group I: 25 elite wrestlers (members of the national team in Greco-Roman wrestling), aged 20-34, who use artificial dehydration. Group II: 25 elite wrestlers (members of the national team in Greco-Roman wrestling), aged 20-34, who do not use artificial dehydration. The study was conducted during the pre-competition mesocycle in the competition period. The methods used to gather data were experimental and non-invasive. The data collected were processed using Microsoft Excel 2019 and the statistical analysis package Statistica 10 (StatSoft Inc.), as well as the RStudio software for R language, designed for statistical calculations and visualisation of their results. The following testing equipment was used: Omron BF511 body composition monitor; TANITA MC-780 P MA segmental body composition analyzer; Concept2 BikeErg cycle ergometer + modification for studying the

upper limb belt; Portable electrocardiograph with finger electrodes (held in hands): „Fazagraf”; „Multipsychometer-05” computerised psychodiagnostic system. The „Multipsychometer-05” system includes the following psychological and psychophysiological tools: test Color & Word (Stroop test), Lüscher colour test, Raven's Progressive Matrices test, test balance of nervous processes, test for determining the latent period of visual-motor reaction, test for determining nervous system endurance, WAM (well being, activity, mood) questionnaire.

Results: When assessing body composition, it was found that the indicators of high-level wrestlers varied, but most were within the normal range (according to Omron Healthcare). A distinctive feature of the athletes was a high to very high percentage of skeletal muscle mass (ranging from 40.2-42.9% to 44.7-46,5%). The highest values were noted in national team leaders. The percentage of body fat in all athletes was close to low and normal levels (between 8-19.9%). Water content index was also studied, showing a total water percentage in the body. The normal values ranged from 50-65%. Analysing the relationship between morphofunctional state and physical fitness, all wrestlers showed a positive tendency to improve their physical fitness. According to the results of the functional brain asymmetry study, athletes were divided into two groups: those with left-hemispheric dominance and those with right-hemispheric dominance. Wrestlers with left-hemispheric dominance showed a slowdown in heart rate due to the activation of the parasympathetic system and reduced tension in the autonomic nervous system. In contrast, right-hemispheric dominant wrestlers exhibited a higher level of autonomic regulation tension due to the activation of central and sympathetic mechanisms. Heart rate variability analysis revealed differences between the groups. Wrestlers not using artificial dehydration had a higher heart rate regulation index compared to those who used it. As the tension in the autonomic regulation system increased, the sympathetic regulation fibres become more active in wrestlers who did not use artificial dehydration. The conclusions drawn from the study indicate that artificial dehydration, accompanying a wrestler's sports activity,

intensifies the influence of neurohumoral centres by activating parasympathetic autonomic regulation of heart rate. This suggests that rapid weight loss acts as an additional load on the autonomic nervous system, leading to protective inhibition (as per Pavlov), safeguarding the autonomic system from overload. At the same time, due to professional experience, compensatory mechanisms were activated to prevent the loss of cognitive resources. Analysis of psychophysiological indicators showed that elite wrestlers using artificial dehydration scored lower on the work capacity (mental state) and autonomy (mental state) scales in the Lüscher colour test and exhibited a less efficient mechanism of autonomic responses. They also had worse emotional states (below normal), indicating moderate nervous and mental stress. In contrast, the Raven test showed that the group using artificial dehydration scored higher, reflecting greater intelligence.

Conclusions: Based on the identified relationships between the psychophysiological state and resting metabolic rate in elite wrestlers during artificial dehydration (depending on the weight category), I present key criteria for current training monitoring. Resting metabolic rate generally increases with weight in wrestlers. When planning training for competitions and choosing weight loss methods, it is recommended to consider metabolism as a biomarker of elite wrestlers' functional state. The dissertation also proposes a new approach to improving the preparation of elite wrestlers who use artificial dehydration. The interdisciplinarity of the work has simultaneously allowed the development of psychology as a scientific discipline.s

Keywords: artificial dehydration of the body, elite wrestlers, psychophysiological state, heart rate variability, bioelectrical impedance analysis, weight loss, Greco-Roman wrestling

WYKAZ SKRÓTÓW

AUN – autonomiczny układ nerwowy;

BMI (ang. *body mass index*) – wskaźnik masy ciała;

Fazagraf – elektrokardiograf z elektrodami palcowymi do zintegrowanej oceny stanu funkcjonalnego układu krążenia;

HF_n (ang. *high frequency*) – oscylacje odstępów RR o wysokiej częstotliwości;

HM EKG – holterowskie monitorowanie elektrokardiogramu;

LF_n (ang. *low frequency*) – oscylacje odstępów RR o niskiej częstotliwości;

LF/HF – autonomiczna równowaga wpływów współczulnych i przywspółczulnych;

MMA (ang. *Mixed Martial Arts*) – mieszane sztuki walki;

NZO – niemiarowość zatokowa oddechowa;

Interwał RR – odstęp EKG; odstęp czasu między sąsiednimi załamkami wykresu R elektrokardiogramu jest równy czasowi trwania cyklu serca;

SF – stan funkcjonalny;

SPF – stan psychofizjologiczny;

UK – układ krążenia;

UWW (ang. *United World Wrestling*) – Międzynarodowa Federacja Zapaśnicza;

VLF (ang. *very low frequency*) – oscylacje odstępów RR o bardzo niskiej częstotliwości;

WE – wydatek energetyczny;

Węzeł SA (łac. *nodus sinuatrialis*) – węzeł zatokowo-przedsionkowy;

ZE – zużycie energii;

ZRS (HRV) – zmienność rytmu serca.

WSTĘP

Wprowadzenie teoretyczne. Zapasy to niezwykle popularny i widowiskowy sport, który się stale rozwija, a tym samym rodzą się nowe pytania dotyczące przygotowania wysoko wykwalifikowanych sportowców z tej dyscypliny. Dlatego szybki wzrost poziomu wymagań dotyczących tego przygotowania wymusza we współczesnych realiach ciągłego poszukiwania nowych, bardziej efektywnych metod, narzędzi i form organizacyjnych przy tworzeniu rezerwy sportowej (Ludanov, 2018, s. 32-35). Wiąże się to z łączeniem wielu dyscyplin naukowych co tworzy interdyscyplinarność oddziaływań. Moja praca łączy nauki podstawowe i stosowane w odniesieniu do rozwoju dyscypliny naukowej jaką jest psychologia.

Stan psychofizjologiczny (SPF) odgrywa ważną rolę w procesie stawania się sportowcem o najwyższych kwalifikacjach, zwyciężającym w zawodach (Korobejnikow i in., 2016). Dlatego zwrócenie bacznej uwagi na wychowanie fizyczne i wyszkolenie sportowe w kadrze narodowej w zapasach w stylu wolnym i klasycznym wymaga naukowo uzasadnionego podejścia do zarządzania procesem wychowania, uwzględniającego możliwości morfofunkcjonalne sportowców, ich cechy psychofizjologiczne, zachorowalność oraz specyfikę przyszłej działalności zawodniczej. Wychodząc z faktu, że pojęcie stanu psychofizjologicznego według Zarakowskiego jest – „ściśle związany z efektywnością działalności człowieka”, z badań wynika, że o zmianie stanu można mówić tylko wtedy, gdy zmienia się jakość działalności człowieka (Nesterovich i in., 2019, s. 116-129).

Psychologia ogólna bada psychologię poszczególnych osób, podkreślając w niej procesy poznawcze, stany psychiczne i psychologiczne właściwości osobowości. Procesy poznawcze pozwalają osobie badać siebie i otaczający ją świat. Uczestniczą również w kształtowaniu i przekształcaniu wiedzy już posiadanej przez człowieka. Stany psychiczne determinują nastrój danej osoby w danym momencie i bezpośrednio wpływają na jej

zachowanie. Właściwości osobiste, zwane także *cechami*, obejmują te cechy osoby, które są trwałe i odróżniają ją od innych ludzi, charakteryzujące się indywidualną oryginalnością. Są to zdolności, potrzeby, temperament, charakter, wola, emocje i motywy zachowania (Strelau, 2014).

Psychologia sportu – zajmuje się wykorzystaniem teorii, zasad i technik zaczerpniętych z psychologii, w celu poprawy osiągnięć oraz rozwoju osobistego osób uprawiających ćwiczenia fizyczne i sport (Makurat, 1995).

W systemie przygotowania zapaśnika do zawodów szczególne miejsce zajmuje jego kategoria wagowa (Kazilov i Podlivaev, 2014; Polieva, 2009). Sporty walki (takie jak: boks, zapasy, judo, taekwondo i in.) są podzielone na kilka kategorii wagowych, co ma na celu promowanie uczciwej rywalizacji poprzez dopasowywanie przeciwników z jednej kategorii wagowej (masa ciała, potocznie określana w sporcie jako „waga”) (Tumanyan, 2006). Aby doprowadzić do szybkiej redukcji masy ciała, sportowcy uciekają się do różnych sposobów odchudzania, które obejmują: system aktywności fizycznej, dietę racjonalną, ograniczenie spożycia płynów, różne procedury termiczne, stosowanie technik psychologicznych, środki farmakologiczne itp. (Liebiedkina i Jastrebov, 2018). Trenerzy i sportowcy dążą do zmiany masy ciała ze względu na to, że daje to tym drugim większe szanse na wygraną, ponieważ przechodzą do lżejszej kategorii wagowej (Coswig i in., 2019; Reale i in., 2016; Wroble i Moxley, 1998a). Z reguły zapaśnicy starają się rywalizować w lżejszej kategorii wagowej, prawdopodobnie wierząc, że doprowadzi to do przewagi nad przeciwnikami. W związku z tym wielu sportowców osiąga swoją docelową wagę poprzez kombinację drastycznych i stosowanych przez długi czas środków, obejmujących poważne ograniczenia energetyczne (dieta) i odchudzanie (sztuczne odwodnienie) (Morton i in., 2010).

Tak więc wybór przedmiotu badania wynika z potrzeby zarówno teoretycznego przemyślenia, jak i praktycznego rozwiązania problemu badania zmiany stanu

psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

A także biorąc pod uwagę fakt, że praca ma charakter interdyscyplinarny, analizy badań podzieliłem na następujące obszary:

1. Analiza wskaźników morfofunkcjonalnych u wszystkich zapaśników;
2. Badanie autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi;
3. Porównania psychofizjologiczne pomiędzy zapaśnikami stosującymi i niestosującymi sztucznego odwodnienia organizmu;
4. Związki między zmiennością rytmu serca a testami psychofizjologicznymi u zapaśników stosujących i niestosujących sztuczne odwodnienie organizmu;
5. Określenie czynników stanu psychofizjologicznego;
6. Opracowanie kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników poddanych sztuczemu odwodnieniu organizmu;
7. Analiza skuteczności zaproponowanych kryteriów służących do korekty programów optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

W rozdziale I „Współczesne badania dotyczące przygotowania zapaśników do startu w zawodach w wybranej kategorii wagowej” przeprowadzono przegląd literatury i analizę istniejących poglądów oraz opinii, które rozwinęły się we współczesnej nauce w wybranym kierunku.

W kolejnym rozdziale: „Metodologia badań własnych” opisałem metody i techniki stosowane w rozprawie doktorskiej. Również w tym rozdziale rozprawy zawarte są: opis grupy badanej, pytania badawcze, narzędzia i aparatura badawcza.

W rozdziale III „Prezentacja wyników badań” przedstawiłem najważniejsze wyniki moich badań. Przedstawiłem analizy dotyczące różnic między analizowanymi grupami, które zawierają: skład ciała, wydolność fizyczną, asymetrię funkcjonalną mózgu, zmienność rytmu serca, wskaźniki psychologiczne oraz psychofizjologiczne. Zależności uzyskane za pomocą analizy korelacji i analizy czynnikowej zostały uznane za dane wyjściowe do dalszych badań.

W rozdziale IV „Sposoby optymalizacji stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu” na podstawie uzyskanych danych przeprowadziłem modelowanie do opracowania zestawu metod i zaleceń odnośnie do redukcji masy ciała sportowców.

Rozdział V „Dyskusja i podsumowanie wyników badań” zawiera ostateczne sformułowanie nowości naukowej, wartości praktycznej i podstawowych postanowień.

ROZDZIAŁ 1

WSPÓŁCZESNE BADANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA ELITARNYCH ZAPAŚNIKÓW DO STARTU W ZAWODACH W WYBRANEJ KATEGORII WAGOWEJ

1.1 Teoretyczne i metodologiczne aspekty stosowania sztucznego odwodnienia organizmu w okresie startowym przygotowania wysoko wykwalifikowanych zapaśników

Zapasy przeszły długą drogę rozwoju: od praktycznego ich stosowania jako narzędzia przetrwania do dyscypliny sportowej, która jest zawarta w programie igrzysk olimpijskich (Hough-Snee, 2020, s. 140-154). Zawody w zapasach pojawiły się na pierwszej olimpiadzie czasów nowożytnych, czyli I Letnich Igrzyskach Olimpijskich w Atenach w 1896 roku. Jednakże na wspomnianych Igrzyskach owa rywalizacja wyróżniała się tym, że nie przewidziano w niej kategorii wagowych. Nie było też precyzyjnych i zatwierdzonych zasad. Czas walk nie był ograniczony i choć uważano, że zawody odbywają się w stylu klasycznym, sportowcy mogli chwycić się za nogi (Grasso, 2014).

Waga w sporcie, szczególnie w zapasach, jest bardzo ważnym czynnikiem. Zapaśnik z większą masą mięśniową jest fizycznie silniejszy i cięższy niż jego lżejszy przeciwnik. Dzięki temu cięższy zapaśnik może pozwolić sobie na ignorowanie poziomu techniki przeciwnika i wygrać bez specjalnych umiejętności.

Podczas swoich narodzin jako sztuki walki – co było oczywiste w starożytności – (Nelyubin i Mindiashvili, 1993) zapasy miały charakter wyłącznie utylitarny i zrozumiałe jest, że wówczas nie było mowy o kategoriach wagowych zapaśników.

Następnie do praktycznej treści walki dodano również element rywalizacji. Pomimo rozwoju zapaśnictwa sportowego w czasach antycznych – w starożytnym Egipcie, Grecji, Rzymie i w innych krajach, obejmującego ustanowienie zasad zmagania, zapasy w żaden sposób

nie straciły swojego głównego, praktycznego znaczenia, pozostając realistyczną sztuką walki i zachowały ten status do czasów obecnych. W związku z tym podział sportowców na kategorie wagowe w zapasach miał miejsce dopiero w XX wieku. Po raz pierwszy w oficjalnych zawodach kategorie wagowe zostały określone w 1903 roku na Mistrzostwach Europy Środkowej w Pradze i były tylko dwie: waga średnia i waga ciężka. W 1904 roku na Mistrzostwach Świata w Wiedniu ustalono również dwie kategorie: do 75 kilogramów i ponad 75 kilogramów. Nawet tradycyjne zapasy, takie jak sumo, w swojej sportowej wersji nie uniknęły podziału na kategorie wagowe (Federacji Sumo, b. d.). „Rozgraniczenie zapaśników na kategorie wagowe wyeliminowało monopol w zapasach osób posiadających tylko wskaźniki wagowo-wzrostowe [...]” (Nelyubin i Mindiashvili, 1993).

Integralną częścią zasady dobierania bokserów według masy ciała jest również założenie, że maksymalna siła uderzenia jest związana z masą ciała. Rozwój dynamometrów bokserskich pokazał, że to założenie było słuszne (Gatt i in., 2018; Karpilowski, 1984; Smith i in., 2000a).

Podczas trwających w Paryżu (25 sierpnia 2017 roku) mistrzostw świata w zapasach miał miejsce kongres światowej federacji zapasów, czyli *United World Wrestling* (United World Wrestling Press, 2017). Podczas kongresu ustalono, że zawodnicy będą rywalizować na Mistrzostwach Świata i Mistrzostwach Kontynentalnych w nowych kategoriach wagowych, których liczbę zwiększono z 8 do 10. Na igrzyskach olimpijskich walka odbywać się będzie się w sześciu kategoriach. Kategorie wagowe wg standardu UWW z 2017 roku przedstawia tabela 1.1.

Tabela 1.1

Kategorie wagowe, w których zapaśnicy będą rywalizować na mistrzostwach świata i mistrzostwach kontynentalnych

Rodzaj dyscypliny	Kategorie wagowe	Kategorie wagowe
	igrzysk olimpijskich	mistrzostw świata
Zapasy w stylu wolnym	57 kg 65 kg 74 kg	57 kg 61 kg 65 kg
	86 kg 97 kg 125 kg	70 kg 74 kg 79 kg
		86 kg 92 kg 97 kg
		125 kg
Zapasy w stylu klasycznym	60 kg 67 kg 77 kg	55 kg 60 kg 63 kg
	87 kg 97 kg 130 kg	67 kg 72 kg 77 kg
		82 kg 87 kg 97 kg
		130 kg
Zapasy kobiet	50 kg 53 kg 57 kg	50 kg 53 kg 55 kg
	62 kg 68 kg 76 kg	57 kg 59 kg 62 kg
		65 kg 68 kg 72 kg
		76 kg

Źródło. Opracowane na podstawie danych z oficjalnej strony United World Wrestling Press, 2017.

W zapasach w stylu wolnym wprowadzono dwie nowe wagi: 79 i 92 kg.

W zapasach w stylu klasycznym UWW zaktualizowało kategorie wagowe.

W zapasach kobiet najlżejszą wagę zwiększono o 2 kg, a ciężką o 1 kg.

Jak widać, zmiany w kategoriach wagowych są wprowadzane w celu umożliwienia uczciwszej konkurencji, a tym samym – zapobiegania szybkiej utracie wagi. Jednocześnie częste zmiany zasad zawodów zapasniczych, granic kategorii wagowych, odbywające się z inicjatywy United World Wrestling, prowadzą do konieczności dalszego poszukiwania nowych sposobów psychologicznych i metod przygotowywania wysoko wykwalifikowanych sportowców (Polieva, 2009). Regulacja masy ciała w celu przejścia do lżejszej kategorii wagowej to czasochłonny, złożony proces, w trakcie którego wszyscy sportowcy szukają najlepszej opcji, ale każdy chudnie na swój sposób. Ilu zapasników, tyle metod na zabicie wagi (Rosado i Henert, 2021).

Szybka utrata wagi przez sportowca przyciąga uwagę społeczności sportowej jako pytanie otwarte, które nie ma obecnie dokładnej uzasadnionej odpowiedzi na jej wpływ na organizm sportowca. Śmierć trzech zapasników na sześć tygodni przed zmaganiem zapasniczym w Stanach Zjednoczonych jest uważana za jeden z pierwszych udokumentowanych przypadków zgonów w zapasach studenckich i pierwszy przypadek śmierci związany z celową, szybką utratą wagi w zmaganiach międzyszkolnych lub studenckich (Mueller i Cantu, 1996). Sekcja zwłok wykazała, że zapasnicy zmarli z powodu szybkiej utraty wagi, tracąc w krótkim czasie 15% całkowitej masy ciała (Remick i in., 1998). Po tych zgonach, które miały miejsce w 1997 roku, Narodowe Uniwersyteckie Stowarzyszenie Sportowe (NUSS) opracowało i wprowadziło nowe środki, aby zakazać niebezpiecznych praktyk prowadzących do utraty wagi (Stuempfle i Drury, 2003; Utter i in., 2003). Po badaniach związanych z tą kwestią NUSS zdecydowało, że ważenie przed zawodami powinno odbywać się bliżej turnieju, a nowe kategorie wagowe powinny zostać opracowane przez dodanie 3 kg (Oppliger i in., 2006). Ponadto, zgodnie z Wrestling Weight Certification (WWC), zalecono, aby tygodniowa utrata masy ciała nie przekraczała 1.5% masy ciała (Utter, 2001).

Maughan i Shirreffs (2008) na podstawie wyników swoich badań, stwierdzili, że utrata 2-7% masy ciała prowadzi do spadku wydajności od 7% do 60%. Zwrócili jednak uwagę, że utrata 1-2% płynów w organizmie nie wpłynęła istotnie na wydolność podczas ćwiczeń wytrzymałościowych trwających < 90 minut, natomiast utrata $\geq 2\%$ płynów w organizmie skutkowała negatywnym wpływem na wydolność podczas ćwiczeń, typu trening wytrzymałościowy, trwających > 90 minut.

Utrata masy ciała u sportowca następuje zarówno z powodu naturalnych czynników odchudzania – utraty masy ciała podczas snu (w nocy). A także podczas sesji treningowej, zmiany składu i ilości spożywanych pokarmów a płynów (głównie ze względu na kolację).

W pracach (Kazilov i Podlivaev, 2014; Putro, 2016) zauważa się, że obecność kategorii wagowych w zapasach i innych sportach walki stwarza problem dla sportowców, związany z decyzją o wyborze kategorii wagowej, w jakiej mają występować. Najczęściej wolą oni rywalizować w kategorii wagowej związanej z utratą wagi (czyli lżejsze kategorie wagowe), co z kolei wymaga poszukiwania skutecznych i bezpiecznych dla zdrowia metod redukcji masy ciała i powiązanych z nimi środków psychologicznych. Dla zachowania zdrowia ważne jest nie tylko to, ile kilogramów się straci i w jaki sposób, ale także – jak odzyskuje się masę po zakończeniu zawodów. Zmniejszenie masy ciała ma na celu zwiększenie wydajności sportowej. W tej procedurze bardzo ważny jest charakter i sposoby odzyskania organizmu sportowca. Płatonov (1997; 2004) w swoich pracach podkreśla, że każda procedura naprawcza jest dodatkowym obciążeniem dla organizmu i wyzwaniem dla różnych układów funkcjonalnych organizmu. Utrata masy ciała jest ostatnią częścią szkolenia sportowca i polega na usuwaniu nadmiaru wody z organizmu. Przygotowując się do zawodów, w ciągu dwóch do trzech tygodni sportowiec zwykle traci od 1 do 2 kg (Matthews i in., 2019). Dzieje się tak, ponieważ organizm pozbywa się nadmiaru wody i zaczyna wykorzystywać rezerwy tłuszczu.

Woda jest składnikiem tkanek i narządów ludzkich, bierze udział we wszystkich procesach fizykochemicznych w organizmie, realizacji różnych funkcji fizjologicznych, w usuwaniu produktów przemiany materii z organizmu, reguluje oddawania ciepła poprzez parowanie (Sawka i in., 2005). Całkowita zawartość wody w organizmie człowieka wynosi około 65% masy ciała (Campa i in., 2021; Kavouras, 2002; Sawka i in., 2005). Stosunek ten zależy od płci, wieku, poziomu sprawności fizycznej danej osoby i zmienia się w zależności od procentowej zawartości tkanki tłuszczowej (Campa i in., 2021; Sawka i in., 2005). Na przykład, gdy procent tkanki tłuszczowej wzrasta, całkowita ilość płynów w organizmie spada (Kavouras, 2002). Podczas gdy woda stanowi 73% masy mięśniowej, w tkance tłuszczowej liczba ta wynosi 10% (Sawka i in., 2005). Woda w organizmie podzielona jest na dwie frakcje: płyn wewnątrzkomórkowy i pozakomórkowy. Które pozostają ze sobą w stałej równowadze dynamicznej. Płyn wewnątrzkomórkowy, który jest związany głównie w układach koloidalnych z cząsteczkami związków organicznych, obejmuje większość ($\frac{2}{3}$) wody w organizmie, czyli około 40% masy ciała osoby zdrowej. Cała pozostała woda w organizmie składa się z płynu pozakomórkowego. Płynami pozakomórkowymi są:

- płyn śródmiąższowy (płyn wokół komórek) – przesącz różnych substancji z włosowatych naczyń krwionośnych oraz komórek wypełniający przestrzenie międzykomórkowe niektórych tkanek (np. mięśniowej). Jest roztworem zawierającym, między innymi, tlen i substancje odżywcze potrzebne komórkom oraz – usuwane z komórek jako zbędne metabolity – dwutlenek węgla, mocznik, amoniak, kwas moczowy. Część płynu tkankowego przesącza się przez ściany włosowatych naczyń limfatycznych do ich światła, stając się chłonką. Ten płyn u dorosłych ma objętość około 10-12 l, co odpowiada 15-17% masy ciała;

- płyn wewnątrznaczyniowy – jest to osocze krwi, które ma stały skład kationowo-anionowy i zawiera białka zatrzymujące płyn w naczyniu krwionośnym, zawiera ilość wody równą około 4-5% masy ciała;
- płyn transkomórkowy (płyn surowiczy znajdujący się w poszczególnych jamach nosi nazwę odpowiednio otrzewnowego, opłucnowego oraz osierdziowego) – jest to płyn zawarty w jamach ciała. Tworzenie płynu transkomórkowego jest związane ze specyficznymi mechanizmami enzymów transportu komórkowego, które działają w miejscach jego powstawania. Dlatego wydzieliny należące do płynu transkomórkowego różnią się znacznie składem. Istnieją płyny z naturalnych zamkniętych przestrzeni jam (płyn w jamie stawowej, gąłkach ocznych), płyn mózgowo-rdzeniowy, płyny przewodu pokarmowego, dróg oddechowych oraz płyn układu moczowego, średnia wartość płynu transkomórkowego wynosi 1-3% (Campa i in., 2021; Kavouras, 2002; Sawka i in., 2005).

Na podstawie literatury przedmiotu wiadomo, że człowiek żyje bez jedzenia do 2 miesięcy, natomiast bez wody tylko kilka dni (Kavouras, 2002; Mol, 2021). Woda jest rozpuszczalnikiem (roztworem) dla wielu substancji organicznych i nieorganicznych (Kavouras, 2002). Woda odgrywa dużą rolę w trawieniu, wchłanianiu składników odżywczych oraz w katabolizmie, czyli reakcji rozkładu związków chemicznych przemiany materii; uboczne produkty przemiany materii powstałe w wyniku metabolizmu składników odżywczych w komórkach są wydalane przez: płuca, skórę i nerki. Woda umożliwia: usuwanie produktów ubocznych, które powstają podczas metabolizmu; kontrolę temperatury ciała; zapewnienie mazi stawowej do stawów i przenoszenie elektrolitów (Mol, 2021). Jest niezbędna do utrzymania równowagi temperaturowej, a także do podtrzymania komórkowych reakcji biochemicznych (Armstrong, 2005).

Ponieważ utrzymanie wody w organizmie na wystarczającym poziomie jest istotnym czynnikiem, spożycie płynów powinno być równoważne płynom wydalanych z organizmu.

Spożywanie dużych ilości płynów jest obowiązkowe dla utrzymania równowagi wodnej organizmu. Dzielne zapotrzebowanie na płyny osoby prowadzącej siedzący tryb życia w klimacie umiarkowanym waha się od 2 l w porównaniu do osoby, prowadzącej aktywny tryb życia do 4 l, a u osób żyjących w klimacie ciepłym liczba ta wynosi do 8-16 l przyjmowania płynów dziennie. Średnie spożycie płynów w organizmie człowieka wynosi 2,5 l dziennie. Płyn składa się z pokarmów, napojów pochodzących z zewnątrz, a także płynów powstających w reakcjach metabolicznych (Mol, 2021).

W warunkach regularnych treningów następuje stabilizacja wagi, tzn. waga staje się optymalna lub – jak nazywają to zapaśnicy – osiągają „wejście do swojej kategorii wagowej”. Zakłada się, że sportowcy ze stabilną wagą znajdują się w bilansie energetycznym (kalorycznym), tj. zużycie energii (ZE) = wydatek energetyczny (WE); aby spowodować niedobór energii, a tym samym utratę wagi, WE musi przekraczać ZE.

Według wielu autorów tłuszcze to pojęcie szerokie (Agadzhanyan i in., 2003; Bulanov, 2002; Chen i Liu, 2020). Wspólnym, łączącym różne rodzaje tłuszczów są kwasy tłuszczowe o bardzo różnych strukturach. Jeśli weźmiemy na przykład tłuszcze roślinne, jest to mieszanina czystych kwasów tłuszczowych, które mają chemicznie nienasycone wiązania podwójne. Tłuszcze mleczne z kolei są mieszaniną nasyconych kwasów tłuszczowych, które nie mają w swoim składzie nienasyconych wiązań podwójnych. Tłuszcze zwierzęce, w tym te, które znajdują się pod naszą skórą, to estry z gliceryny i 3 kwasów tłuszczowych. Trójglicerydy nazywane są również „tłuszczami neutralnymi”, ponieważ zawarte w nich kwasy tłuszczowe są neutralizowane przez wiązanie eterowe (Bowen-Forbes i Goldson-Barnaby, 2024, s. 471-489; Golovina i in., 1978, s. 43-44; Menshikov, 2004).

Gavrilov i Tatarinov (1985) uważają, że tkanka tłuszczowa tworzy podskórną warstwę tłuszczową, znajdującą się w sieci w pobliżu niektórych narządów (na przykład wokół nerek). Jest to rodzaj tkanki łącznej, która zawiera komórki zdolne do magazynowania tłuszczu (Kłoda

i Mierzecki, 2021). Tkanka tłuszczowa jest magazynem tłuszczu, a także bierze udział w procesach termoregulacji fizycznej i pełni rolę miękkiej podściółki tłuszczowej dla niektórych narządów.

Według Jarygina (1998) tłuszcze zawierają największe rezerwy energii. Przy rozpadzie 1 g uwalnia się 38.9 kJ energii. Połowa wydatku energii zużywanej przez wątrobę, nerki oraz mięśnie sercowe i szkieletowe w spoczynku jest zaspokajana przez utlenianie kwasów tłuszczowych i glicerolu. Z lipidów budowane są błony komórkowe, lipidy są częścią mediatorów i hormonów, tworzą złogi tłuszczu w tkance podskórnej, w sieci i innych tkankach i są wykorzystywane przez organizm w razie potrzeby. Dienne zapotrzebowanie na tłuszcze wynosi 70-80 g. Nadmierne spożywanie węglowodanów i białek prowadzi do odkładania się tkanki tłuszczowej. Zwykle u ludzi 25-30% węglowodanów z żywności zamienia się w tłuszcze.

Według Zhao'a i in., (2020) metabolizm lipidów jest ściśle powiązany z metabolizmem białek i węglowodanów. Na przykład przy nadmiernym spożyciu białek i węglowodanów w organizmie mogą one zostać przekształcone w tłuszcze. W warunkach głodowania z tłuszczów powstają węglowodany, które są wykorzystywane jako materiał energetyczny.

W regulacji metabolizmu tłuszczów istotną rolę odgrywa centralny układ nerwowy, a także wiele gruczołów wydzielania wewnętrznego (gruczoły płciowe i tarczycowe, przysadka mózgowa, nadnercza) (Kornov, 2004; Proskurina, 2012; Pustowalowa, 2003; Zhao i in., 2020). Jarygin (1998) uważa, że procesy przemiany tłuszczów, węglowodanów i białek są ze sobą ściśle zgodne. Jedność w przemianie tych trzech grup substancji wynika z faktu, że w wyniku ich rozkładu powstają wspólne produkty przejściowe, z których w określonych warunkach mogą powstawać aminokwasy, węglowodany lub kwasy tłuszczowe (Kłoda i Mierzecki, 2021).

Masa ciała i procent tkanki tłuszczowej są ważnymi wskaźnikami, które mogą się różnić głównie w zależności od płci, wieku, kategorii wagowej i poziomu przygotowania zapaśnika.

Jak widać, lipidy mają bardzo duże znaczenie w metabolizmie człowieka, a zatem niedoszacowanie ich może prowadzić do nieprzyjemnych konsekwencji.

1.2 Metody i sposoby odchudzania w sportach walki

Niedopuszczalna jest zarówno gwałtowna utrata wagi, jak i jej szybki wzrost. Ważne, aby sportowiec znał i rozumiał ogólne wzorce istniejących programów redukcji masy ciała. Wiele czynników bierze udział w redukcji masy ciała: głównie zwiększenie aktywności ruchowej i racjonalne odżywianie (Oded Bar-Or, 2001).

W celu zmniejszenia masy ciała zapaśnicy stosują szereg metod odchudzania. Geselewicz (1976) zaleca następujące metody:

1. metoda równomierna – sportowiec przez cały okres przygotowawczy zmniejsza masę ciała codziennie o określoną liczbę gramów;
2. metoda uderzeniowa (forsownie rozproszona) – zapaśnik w pierwszych dwóch dniach traci 40-50% masy całkowitego oczekiwanego wyniku redukcji masy ciała, aby sprostać wymogom danej kategorii wagowej. W kolejnych dniach procent utraty wagi stopniowo się zmniejsza;
3. metoda stopniowego przyrostu – z każdym dniem zwiększa się utrata masy ciała;
4. metoda interwałowa – w początkowym okresie procesu odchudzania sportowiec szybko redukuje wagę (o 1-3 kg), a następnie stara się utrzymać ją na osiągniętym poziomie przez kilka dni, po czym ponownie szybko redukuje masę ciała o określoną wartość;
5. metoda falowa – to metoda odchudzania, podczas stosowania której dopuszcza się chwilowy wzrost masy ciała sportowca (tzw. „wiraż” dynamiki masy ciała sportowca);

6. metoda forsowna (szybka) – wymaganą wagę uzyskuje się w przeddzień zawodów lub kilka dni przed nimi.

Jak zauważa profesor Poliewski (2005), dla sportowców, którzy zmniejszają masę ciała o 5-9%, najlepsze jest stosowanie metody równomiernej i metody stopniowego przyrostu. Przy zmniejszaniu masy ciała o ponad 9% bardziej skuteczne okazują się metoda uderzeniowa i metoda falowa.

Inni autorzy (Putro, 2016; Strielnikow, 2000) zalecają nieco odmienne metody redukcji masy ciała:

1. metoda forsowna – zmniejszenie masy ciała następuje na 2-4 dni przed zawodami, głównie z powodu zabiegów w saunie, drastycznych ograniczeń dietetycznych i trybu picia. Jednak wielu sportowców, którzy zastosowali tę metodę, skarżyło się na uczucie głodu, pragnienie, zmęczenie, pocenie się, obniżony nastrój, zmniejszoną wydajność i nadmierne pobudzenie układu nerwowego;
2. metoda długotrwała – masa spada w ciągu 1-2 miesięcy przede wszystkim w efekcie narzuconego trybu ćwiczeń i delikatnej diety. Ta metoda również męczy sportowca, działa przygnębiająco na układ nerwowy, zwiększa drażliwość;
3. metoda średnia – przedział czasowy na zmniejszenie masy ciała jest pośredni około 2 tygodni w porównaniu z powyższymi metodami. Pozwala to złagodzić zjawiska szybkiego odwodnienia i ograniczenia diety. Ta metoda jest również nazywana dietetyczną.

Przy zastosowaniu metody dietetycznej wyróżnia się dwa okresy:

1. okres przygotowawczy – czas trwania 2 dni, posiłek 3-4 razy dziennie. Okres ten wymaga ograniczenia dietetyczne dotyczące o dużej zawartości kalorii w przystawkach, produktach mącznych (węglowodany proste), ziemniakach i spożyciu wód mineralnych;
2. okres redukcji masy – wynosi 10 dni. Wyróżnia się trzy podokresy:

- a. początkowy – czas trwania 2 dni, odżywianie 3 razy dziennie, brak przystawek mącznych w diecie i zmniejszenie spożycia płynów o 50%;
- b. główny – czas trwania 7 dni, odżywianie 2 razy dziennie, brak przystawek w diecie, spożycie wody mineralnej – 750 ml dziennie;
- c. końcowy – naprzemienne stosowanie diet z podokresów początkowego i głównego.

Tutaj sportowiec powinien upewnić się, że masa ciała nie wzrośnie ani nie spadnie poniżej pożądanej kategorii wagowej. Jak zauważają profesor Poliewski i in., (2002; 2005), przy redukcji masy ciała metodą dietetyczną konieczne jest ustanowienie takiego trybu odżywiania i przyjmowania płynów i soli, aby na 10-15 dni przed zawodami sportowiec mógł zrzucić 1,5-2 kg. Taką liczbę kilogramów łatwo stracić, a sportowiec nie ma dużych trudności w przestrzeganiu ustalonego trybu, a jego organizm szybko dostosowuje się do nowej masy.

W pracy Kuracheva i in., (1984) udowodniono, że zmniejszenie masy ciała o 3% nie powoduje istotnych zmian stanu funkcjonalnego i wydajności mięśni u zapaśników. Wraz ze spadkiem masy ciała od 3% do 6% występuje pewne napięcie w różnych układach ciała, czemu towarzyszy zmniejszenie sprawności fizycznej. Takie zmniejszenie masy ciała jest dopuszczalne, ale nie więcej niż 3 razy w roku. Znaczna zmiana masy ciała – większa niż 10% – prowadzi do poważnych konsekwencji. Należy powstrzymać się od takich procedur, a w nieuniknionych sytuacjach można się do nich odwołać nie więcej niż raz w roku.

Po utracie wagi wynoszącej 1-3% masy ciała, zmniejszenie rezerw wody i tłuszczu w organizmie zależy od sposobu zmniejszenia masy ciała i wielkości utraty wagi. Przy niewielkich ilościach utraty masy ciała preferencyjnie zmniejsza się skład wody w ciele, a rezerwy masy tłuszczowej zmniejszają się bardziej przy wysokiej utracie masy ciała (Former, 2011). Ważne jest, aby zauważyć, że utrata wody równa 2% masy ciała (około 0,5 l) powoduje spadek wydajności mięśni o 20% (Proskurina, 2012).

Badanie przeprowadzone przez Sharinę i in., (2018) dotyczy kwestii związanych z uzasadnieniem optymalnej metody redukcji masy ciała bokserów w okresie przedstartowym. W badaniu stwierdzono wyraźną przewagę bokserów, którzy spożywali żywność o niskim indeksie glikemicznym i zmniejszali wagę metodą równomierną (przez 28 dni), nie dopuszczając do wzrostu objętości żywności, nad sportowcami, którzy osiągnęli założony cel metodą uderzeniową, stosując metodę interwałowo-wielouderderzeniową (przez 10-12 dni), poprzez zmniejszenie ilości jedzenia i zawartości kalorii w produktach spożywczych. Szczególnie wyraźną przewagę stwierdzono nad bokserami, którzy zmniejszali wagę metodą forsowną (przez 4 dni), za pomocą zmniejszenia spożycia płynów, wykluczenia z diety węglowodanów i tłuszczów. Wszystkie wskaźniki potwierdziły skuteczność stosowania metody równomiernej w połączeniu z pedagogicznymi (na podstawie zwiększonej aktywności fizycznej), dietetycznymi (opartymi na znacznym zmniejszeniu wartości energetycznej dobowej diety i objętości spożytego płynu) i fizjoterapeutycznymi (korzystanie z prysznica, sauny, masażu) metodami.

Jak pokazuje praktyka, bez względu na to, która metoda zostanie wybrana przez sportowca do regulacji masy ciała, zmniejszenie masy ciała odbywa się przy użyciu następujących sposobów przedstawionych w tabeli 1.2.

Tabela 1.2*Sposoby regulacji masy ciała*

Sposób sztucznego odwodnienia organizmu	Ćwiczenia fizyczne ogólne i specjalne, które są regulowane zajęciami treningowymi.
	Dieta specjalna i odżywianie.
	Specjalny tryb picia i spożycia soli.
	Procedury termiczne, metoda immersyjna „na sucho”.
	Farmakoterapia mająca na celu oczyszczenie przewodu pokarmowego.

Źródło. Opracowane na podstawie: Parshakovej, 2018; Polievej, 2009; Radzijewskiego i Radzijewskiej, 2007.

Utrata masy ciała odbywa się również przez narządy oddechowe (dobowo wynosi 138-468 g) i przez skórę (450-1900 g). Standardowa utrata masy ciała przez skórę wynosi 23 g w ciągu 1 godziny na 1 m² powierzchni ciała. Po wyjściu z kąpieli na ciele osoby z wyraźną warstwą włosów pozostaje do 50 g wody, a przy braku takiej warstwy włosów – 30 g. Przy obfitym poceniu się na ciele znajduje się około 40 g potu. Bielizna może wchłonąć do 150 g potu. Przy zmniejszaniu masy ciała tuż przed ważeniem komisje biorą pod uwagę różnice nawet dotyczące gramów (Kazilov i Podlivaev, 2014).

Wysiłki fizyczne przy zmniejszaniu masy ciała powinny mieć charakter tlenowy, a krótkotrwałą pracę o wysokiej intensywności należy przeplatać odpowiednio długimi okresami odpoczynku. Niespełnienie tych wymagań prowadzi do przeciążenia organizmu.

Parshakova (2018) twierdzi, że jednym ze skutecznych sposobów redukcji masy ciała jest pływanie. Główną zasadą pływania jest pełna aktywność podczas pobytu w wodzie. Powolne pływanie nie przyniesie żadnych rezultatów. Stąd też po wejściu do basenu pierwsze 10 minut można poświęcić na spokojne pływanie w wodzie, a następnie należy przeprowadzić trening tak aktywnie, jak to możliwe. Całkowity czas na takie zabiegi wodne powinien wynosić co najmniej 45 minut. Wskazane jest uczęszczanie na basen co drugi dzień.

Wyniki najnowszych badań wskazują, że pływanie jest skutecznym, a jednocześnie korzystnym ćwiczeniem odchudzającym, które nie obciąża stawów i kręgosłupa. W 2006 roku grupa naukowców udowodniła (Gappmaier i in., 2006), że pływanie w połączeniu z dietą pomaga schudnąć: po 13 tygodniach zajęć grupa eksperymentalna straciła średnio 5.9 kg i zmniejszyła masę tłuszczu o 3%. Według Harvard Medical School (2021) podczas 30 minut pływania zużywa się różną liczbę kalorii w zależności od masy ciała (tabela 1.3).

Tabela 1.3

Rodzaje pływania a liczba traconych kalorii w zależności od masy ciała

Styl pływania	56 kg	70 kg	84 kg
Swobodne pływanie	180	223	266
Styl grzbietowy	240	298	355
Styl klasyczny (żabka)	300	372	444
Styl motylkowy (motylek)	330	409	488
Styl dowolny (kraul)	330	409	488

Źródło. Opracowane na podstawie oficjalnej strony Harvard Medical School, 2021.

Jak wskazuje powyższe zestawienie, najbardziej energochłonne, a zatem przydatne do odchudzania style to styl klasyczny, motylkowy i dowolny.

W procesie nabywania umiejętności sportowych odżywianie stanowi ważny aspekt (Pshendin i Dondukovskaya, 2003). Z tego powodu kolejnym ważnym czynnikiem w procesie szybkiej utraty wagi jest odpowiednio dobrane odżywianie (Tutelyan i in., 2010). Sztuczne odwodnienie jest energochłonną pracą, co prowadzi do konieczności wyboru diety specjalnej, która by tę dodatkową energię zapewniła.

Polieva (2009) zaleca, aby przy konstruowaniu takiej diety zwrócić szczególną uwagę na fakt, że niezbędne jest zmniejszenie objętości i zwiększenie kaloryczności żywienia, a także optymalizacja składu żywności. Niedopuszczalne jest zmniejszenie masy ciała poprzez zmniejszenie masy mięśniowej, a także wykluczenie z diety pokarmów białkowych. Białko jest materiałem budulcowym, a wraz z je utratą wskaźniki siły mięśni znacznie spadną (mięśnie i tak zmniejszą swoją objętość wskutek utraty płynu). Najlepsze dla ludzkiego ciała białko znajduje się w owocach morza (ryby, kawior). Kawior należy spłukać wodą, usuwając sól. Wskazane jest spożywanie mięsa gotowanego, lekko smażonego. Można użyć jako mięso – soję i innych produktów sojowych. Wystarczająco duża ilość białka znajduje się również w fermentowanych produktach mlecznych (mleko należy wykluczyć, ponieważ ten produkt nie jest całkowicie trawiony). Najlepsze z nich to kefir i napoje zawierające bifidobakterie, takie jak bifidok, biokefir. Bifidobakterie przywracają korzystną mikroflorę w jelicie grubym, która jest odpowiedzialna za przekształcanie białek dostających się do jelita w aminokwasy, które są następnie wchłaniane przez komórki. Dieta powinna zawierać wystarczającą ilość żywności zawierającej błonnik pokarmowy, który jest niezbędny do prawidłowego trawienia i regularnego opróżniania jelit. Węglowodany należy spożywać w postaci monosacharydów. Najlepszym źródłem węglowodanów jest miód. Odżywianie jest ograniczone głównie przez redukcję płynów, tłuszczów i polisacharydów. Aby stłumić odczuwanie głodu, należy dodać

więcej zieleniny i duszonych warzyw, mięty i cytryny do diety (Polieva, 2009). Drastyczny spadek kaloryczności spożywanej żywności u sportowców może nie tylko zmniejszyć poziom sprawności fizycznej, ale także pociągać za sobą negatywne zmiany zdrowotne.

Należyte odżywianie jest ważnym elementem przy uprawianiu każdego sportu. Treningi powinny być odpowiednio zrównoważone w zależności od wieku oraz rodzaju i czasu trwania aktywności fizycznej w ciągu dnia. Wydatek energetyczny jest związany z rodzajem, intensywnością i czasem trwania aktywności fizycznej (Genton i in., 2010). Zgodnie z treścią prac Ainsworth i in., (2011) średni wydatek energetyczny podczas treningu w ramach sportów walki wynosi 10.3 kcal/kg/h (tj. 10.3 kcal/1 kg masy ciała/1 h).

Fleming i Costarelli (2007) oraz Ubeda i in., (2010) stwierdzili niewystarczającą częstotliwość stosowania grup żywności, takich jak nabiał, zboża, warzywa i owoce, przez sportowców podczas szybkiej utraty wagi. Niewystarczające spożycie tych pokarmów może prowadzić do braku wapnia, niektórych witamin z grupy B lub witamin przeciwutleniających. Te substancje odżywcze są niezbędne dla zdrowego funkcjonowania organizmu, szczególnie w przypadku zwiększonej aktywności fizycznej (Thomas i in., 2016).

Chociaż wiele badań podaje różne wskaźniki spożycia makroskładników odżywczych przez zapasników (Cho, 2014; Flatt i Esco, 2015; Morawska i in., 2013; Zagrodna i in., 2014), większość wskazuje na zbyt niską ilość węglowodanów. Niewystarczające spożycie węglowodanów w ciągu dnia treningowego, szczególnie podczas odwodnienia i intensywnych ćwiczeń, może zmniejszyć zdolność wysiłkową, opóźnić odzyskanie i uzupełnienie glikogenu.

W badaniach Tiptona i Wolfe'a (2004) ustalono, że spożycie białka było odpowiednie u zdecydowanej większości sportowców i wynosiło średnio 1.6 g na kg masy ciała, przekraczając minimalne spożycie wynoszące 1.2 g na kg masy ciała i niezbędne do utrzymania i budowy mięśni oraz poprawy regeneracji komórek i tkanek uszkodzonych podczas ćwiczeń. Dlatego dobór diety powinien odpowiadać przede wszystkim temu, jaką

metodę sztucznego odwodnienia wybrał sportowiec, aby wejść do odpowiedniej kategorii wagowej.

Odżywianie, będąc jednym z decydujących czynników sukcesu w sporcie, stwarza niezbędne warunki dla maksymalnej skuteczności procesu treningu i późniejszego odzyskania, zapewnia optymalną kondycję sportowca w okresie startowym i przygotowawczym (Agadzhanyan i Polanko, 2002; Burke, 2021).

Najskuteczniejszym sposobem uzupełnienia organizmu w wodę jest picie łańkowe, częste i w małych ilościach (Armstrong, 2021). Nie należy stosować leków moczopędnych. Powinno się również wykluczyć nadmierne i niekontrolowane stosowanie płynów. Nie tylko obniżają one wydolność sportową, ale także stanowią zagrożenie dla zdrowia, szczególnie podczas intensywnych i długotrwałych treningów, ponieważ ich stosowanie prowadzi do niepotrzebnie wysokich strat płynów. Wielu autorów uzasadnia przyjmowanie tych środków w ostatnich dniach zmiany masy ciała wówczas, kiedy sportowiec szczególnie cierpi z pragnienia (Yushkov i Shpanov, 2001). Ale w tym przypadku należy stosować łagodne leki moczopędne pochodzenia roślinnego: koperek, liść borówki brusznicy, paki brzozy itp.

W pracach naukowych (Barley i in., 2018; Hillier i in., 2019) wskazują sposoby, które zmniejszają zapasy wody w organizmie (zalecają ograniczenie spożycia płynów i kąpiele z gorącą solą) i są najczęściej stosowane przy odchudzaniu. Wszyscy sportowcy z wyjątkiem jednego (97%) z $N = 30$ ankietowanych stracili na wadze, aby wejść do swojej kategorii wagowej, przy czym sztuczne odwodnienie jest najczęstszym sposobem stosowanym u 90% respondentów. Duża częstość występowania szybkiej utraty wagi jest zgodna z innymi doniesieniami dotyczącymi sportowców uprawiających MMA (Barley i in., 2018; Hillier i in., 2019) i większa niż średnia dla innych sportów walki, w których istnieją kategorie wagowe (Hillier i in., 2019; Reale i in., 2018).

Wyniki badań, w których sprawdzano manipulację sztucznym odwodnieniem masy ciała za pomocą sauny, wskazują, że 13, 18 i 21% bokserów zastosowało tę technikę odpowiednio 7 dni, 3 dni i 1 dzień przed ważeniem (Steen i Brownell, 1990). Jednak korzystanie z sauny przez bokserów jest akceptowane w mniejszym stopniu niż korzystanie z niej przez zapaśników (Connor, 2022). Znaczenie szybkiej utraty wagi przed zawodami podkreśla również fakt, że duża liczba bokserów decyduje się na nałożenie dodatkowych warstw odzieży lub odzieży termicznej jako aktywne sposoby odchudzania w ciągu ostatnich 3 dni przed oficjalnym ważeniem. Spowodowane przez odzież odwodnienie termiczne w połączeniu z ćwiczeniami zostało dobrze udokumentowane u zapaśników (Janiszewska i Przybyłowicz, 2020; Périard i in., 2021; Tipton i Tcheng, 1970).

Jednym ze sposobów utraty wagi są gorące kąpiele, które zwykle opisują praktykę zanurzania w gorącej wodzie (na przykład $> 38^{\circ}\text{C}$) i z dodatkowym „owinięciem” ciepłymi ręcznikami lub pościelą (Kasper i in., 2019). W ramach techniki gorącej kąpieli zapaśnicy często dodają do wody sole (siarczan magnezu); uważa się, że ten suplement powoduje dodatkową utratę masy ciała, gdyż intensyfikuje pocenie się, a co za tym idzie – odwodnienie. Opisano, że dodanie soli do zanurzenia w gorącej wodzie w wannie w celu zwiększenia utraty masy ciała ma pewne empiryczne dowody potwierdzające jej praktykę (Hope i in., 2001).

Sposób sztucznego odwodnienia metodą immersyjną „na sucho” okazał się równie praktyczny. Ta metoda jest stosowana zarówno przy szybkiej utracie wagi, jak i do odzyskania po wysiłku fizycznym (Radziejewski i Radziejewska, 2007). Immersja oznacza zanurzenie. Jednak w tym przypadku zanurzenie jest „suche”, ponieważ między ciałem a wodą, w której zanurza się ciało, znajduje się elastyczna, wodoodporna folia. W rezultacie zanurzone ciało, które swobodnie pływa w wodzie termoneutralnej, pozostaje suche. Wiadomo, że w stanie nieważkości następuje minimalizacja właściwości funkcjonowania układu ruchowego (łac. *motorium*), to znaczy siły grawitacyjne są zredukowane do minimum. Metodą symulacji

nieważkości jest zanurzenie w wodzie (34-36 °C) od 1.5 do 5 h bez kontaktu z nią („sucha” immersja) (Roberts, 1991).

W pracy Balandina i in., (2018) stwierdzono, że utrzymanie wymaganej masy ciała odgrywa bardzo ważną rolę w niektórych dyscyplinach sportowych. Dla wielu sportowców jest to poważny problem. Stąd też sportowcy stosują łaźni parowej w celu zmniejszenia masy ciała. Z tego badania wynika, że zastosowanie metody immersji „na sucho” i tradycyjnej łaźni parowej prowadzi do mniej więcej takich samych rezultatów: zmniejszenie masy ciała (do 1.5 kg) następuje w ciągu dwóch godzin. Ale osiągnięty wynik dla organizmu sportowca jest niejednakowy. Wskaźniki zmian, które wystąpiły w układach autonomicznych organizmu, potwierdzają dowody, że stosowanie łaźni parowej stanowi dodatkowe obciążenie dla organizmu sportowca (Solodkov, 2000; Shiyanov, 2005, s. 111-112; Shiyanov i in., 2007, s. 251-252). Podczas stosowania immersji „na sucho” zaobserwowano pozytywny efekt, co wskazuje na przywrócenie i normalizację pracy podstawowych funkcji autonomicznych. Świadczą o tym wyniki ankiet przeprowadzonych bezpośrednio po zakończeniu badań i wyrażają się w subiektywnych (pozytywnych) odczuciach (Balandin i in., 2018).

Gdy do zawodów pozostają 3-4 dni, niektórzy autorzy zalecają skorzystanie z łaźni parowej (Łaptiev i Poliewski, 1990; Ranisavljev i in, 2022). Jednocześnie termoregulacja organizmu sportowca jest zaburzona wraz ze wzrostem temperatury ciała. W hipertermii obserwuje się wzmocnienie procesów fizjologicznych, a następnie zwiększa się zużycie tlenu, dochodzi do zaburzenia metabolizmu węglowodanów, a poziom substancji energetycznych gwałtownie spada. Wszystko to negatywnie wpływa na aktywność organizmu, dlatego prawidłowe określenie normy obciążenia termicznego jest niezbędne dla zdrowia i zachowania wydajności sportowca (Chutlashvili i Chachapashvili, 1978). Jednak zagadnienie związane ze stosowaniem łaźni parowej w mikrocyklu zasadniczym są słabo opracowane. Wynika to przede wszystkim z faktu, że większość badaczy uważa łaźnię parową jedynie za środek szybkiego

zmniejszenia masy ciała sportowca w okresie bezpośredniego przygotowania do zawodów. Dodatkowo stosowano łaźnię parową w okresie mikrocyklu odbudowującego jako środek relaksu i odzyskania sportowca po dużym wysiłku fizycznym (Makarow, 2015).

Różnice w sposobach odwodniania między dyscyplinami sportu nie ograniczają się wyłącznie do sposobu zmniejszenia zapasów wody w organizmie. Na przykład na ograniczenie spożycia wody (wybór odpowiedzi: „zawsze” lub „czasami”) wskazało tylko 24% bokserów w porównaniu do 70% zapaśników (Reale i in., 2018). Konkretnie przyczyny różnic w sposobach odwodniania między innymi sportami walki i kategoriami wagowymi pozostają do wyjaśnienia. Prawdopodobnie w grę wchodzi kilka czynników, w tym kultura samego sportu, liczba kategorii wagowych oraz długość okresu między ważeniem a zawodami (Barley i in., 2019; Franchini i in., 2012; Matthews i in., 2019; Reale i in., 2017).

Artioli i in., (2016) zasugerowali, że przewaga konkurencyjna, jaką daje zmniejszenie masy ciała, może przeważać nad potencjalnym negatywnym wpływem utraty wagi na wydolność fizyczną. Nie jest również jasne, czy istnieją jakiegokolwiek różnice w wielkości utraty masy sportowca lub jej wpływie na wydolność fizyczną między różnymi poziomami kategorii wagowej. W związku z tym, jeśli zawodnicy z cięższej kategorii wagowej stosują sztuczne odwodnienie w celu zmniejszenia masy, możliwe, że odczują bardziej negatywny wpływ odwodnienia na wydolność w wyniku takiej utraty masy ciała. Możliwe jest również, że sportowcy o wyższym poziomie aktywności zawodniczej będą w stanie lepiej zarządzać swoją masą ciała, a zatem nie będą narażeni na taki spadek wydajności, jak zawodnicy o niższym poziomie przygotowania (doświadczenie sportowe) (Kladov i Shulpina, 2014).

Większość sportowców ucieka się do szybkiej utraty masy ciała poprzez odwodnienie przed ważeniem, a następnie wykorzystuje okres między ważeniem a „wyjściem na matę”, aby przed zawodami powrócić do swojej poprzedniej masy ciała (Barley, 2016; Coswig i in., 2015; Crighton i in., 2016; Jetton i in., 2013). Często przed zawodami sportowcy zmniejszają dużą

masę ciała o ponad 10-15%, stosując metodę forsowną. Prowadzi to do odchudzenia organizmu, czemu towarzyszy szereg zmian w procesach metabolicznych, co z kolei prowadzi do zmian jakościowych w narządach i tkankach; rozwija się przesunięcie pH środowiska wewnętrznego organizmu w kierunku kwaśnym (rozwija się kwasica). Aby przywrócić pH środowiska wewnętrznego, zaleca się stosowanie wodorowęglanu sodu lub wapnia (NaHCO_3 lub $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), alkaliczną wodę mineralną i inne substancje alkaliczne. Z reguły w początkowym okresie redukcji masy ciała doświadczeni sportowcy ograniczają stosowanie soli, a natychmiast po zważeniu przyjmują jej dodatkową ilość, aby przywrócić równowagę wodno-solną (Polieva, 2009).

Czas między ważeniem a zawodami różni się w zależności od sportu, co może mieć wpływ na strategie odchudzania stosowane przez sportowców (Matthews i in., 2019; Reale i in., 2017). Czas między ważeniem a zawodami wynosi od 2 do 24 godzin w zależności od sportu i rangi zawodów. Mimo to 60-80% sportowców uprawiających sporty walki zgłosiło, że ucieka się do odchudzania, w tym reprezentanci takich dyscyplin, jak: mieszane sztuki walki (MMA), brazylijskie jiu-jitsu (BJJ), jiu-jitsu, taekwondo, boks, judo, muay thai, kick boxing i zapasy (Barley i in., 2018; Brito i in., 2012; Crighton i in., 2016; Reale i in., 2018).

W krótkim okresie między czasem ważeniem a zawodami (< 24 h) większa część odwodnienia masy ciała będzie pochodzić z manipulacji zmniejszenia ilości spożycia płynów. Wiadomo, że 45-75% średniej masy ciała człowieka składa się z wody (Kavouras, 2002; Zubac i in., 2016), a zatem manipulacja zmniejszaniem ilości spożycia płynów i wydalanie ich z organizmu może prowadzić do szybkiej utraty masy ciała (Barley i in., 2018).

W swojej pracy Polieva (2009) stwierdza, że jednym ze sposobów na szybkie odwodnienie jest stosowanie leków moczopędnych. W okresie zawodów wielu sportowców korzysta z medykamentów (diuretyki), takich jak: gypothiazid, furosemid, uregyl, lasix, novurit, diuramid itp. Ryzyko stosowania leków moczopędnych polega na tym, że usuwają one

z organizmu płyn wraz z niezbędnymi dla prawidłowego metabolizmu solami (potasu, wapnia, sodu, magnezu), które stymulują prawidłową pracę serca i mięśni. Poza tym decyzją Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego wprowadzono wszystkie te preparaty na listę substancji zakazanych (doping).

Na podstawie lektury literatury przedmiotu zbadalem związek między sztucznym odwodnieniem a sukcesem konkurencyjnym w prawdziwych turniejach (Alderman i in., 2004; Brechney i in., 2022; Horswill i in., 1994; Wroble i Moxley, 1998b). Na sukces wpływa wiele czynników i jest to proces zbyt skomplikowany, aby można jego było określić na podstawie pojedynczej zmiennej, sztucznego odwodnienia zapewnianego przez te badania.

Podczas regionalnych zawodów zapaśniczych zauważono, że ci sportowcy, którzy więcej stracili na wadze, znaleźli się wyżej w klasyfikacji niż ci sportowcy, którzy mniej stracili na wadze (Wroble i Moxley, 1998b). Gdy wszystkie kategorie wagowe zostały zgrupowane, odsetek medalistów, którzy nie przestrzegali zaleceń dotyczących stopniowej utraty masy ciała, wynosił 58% i był większy niż odsetek tych, którzy przestrzegali takich zaleceń (33%). W związku z tym sportowcy stosujący agresywniejsze metody odchudzania osiągnęli lepsze wyniki konkurencyjne w porównaniu z tymi bardziej świadomymi swojego zdrowia.

W rezultacie badań przeprowadzonych na zawodach szczebla krajowego uzyskano sprzeczne dane. W badaniu Horswilla i in., (1994) odnotowano ilość masy ciała odzyskaną po zważeniu i lokatę w zawodach zapaśniczych. Na tej podstawie nie stwierdzono różnic w bezwzględny przybieraniu na wadze między zwycięzcami a przegranymi sportowcami (zwycięzcy = 3.5 ± 1.2 kg; przegrani = 3.5 ± 1.5 kg). Autorzy nie zaobserwowali również wpływu wzrostu masy względnej (zwycięzcy = $5.3 \pm 2.0\%$; przegrani = $5.3 \pm 2.4\%$) i różnicy masy między sportowcami z tych grup (zwycięzcy = 0.1 ± 2.0 kg; przegrani = 0.1 ± 2.0 kg) na sukces.

Zakładając, że masa ciała odzyskana po zważeniu jest związana z procesem redukcji masy ciała przed ważeniem, autorzy doszli do wniosku, iż ilość utraconej masy ciała, która powróciła po zważeniu, nie wpływa na sukces rywalizacyjny.

Scott i in., (1994) odnotowali podobny wzrost masy ciała ($4.9 \pm 2.4\%$) wśród 668 zapaśników uczelni po dwudziestogodzinnym okresie odzyskania.

Natomiast Alderman i in., (2004) wykazali, że zwycięzcy bardziej zmniejszyli masę ciała (średni spadek = 3.78 kg; zakres = 2.95-4.77 kg) w porównaniu z przegranymi sportowcami (średni spadek = 3.05 kg; zakres = 1.91-3.95 kg).

Artioli i in., (2010) twierdzą, że udana kariera jest prawdopodobnie budowana w jednej kategorii wagowej. Przechodząc do innej kategorii wagowej, dany zapaśnik może być zmuszony do przejścia trudnego procesu adaptacyjnego, ponieważ zmierzy się z różnymi przeciwnikami o różnych stylach walki. Wydaje się więc intuicyjnie zrozumiałe, że sportowiec chce rywalizować w tej samej kategorii wagowej tak długo, jak długo jest w stanie utrzymać tę wagę. Pomimo braku danych wskazujących na związek między szybką utratą wagi a sukcesem podczas zawodów (Artioli i in., 2010; Oppliger i in., 1996) należy zauważyć, że można odnieść sukces w sportach walki, rywalizując w kilku kategoriach wagowych. Przykładami są odnoszący sukcesy sportowcy, którzy przeszli do cięższych kategorii wagowych i nadal współzawodniczyli na najwyższym poziomie (na przykład: Ilias Iliadis, Joao Derly, Leandro Gilheiro, Keiji Suzuki, Chaszbaataryn Cagaanbaatar, Song Hee ki, Oscar de la Hoya, Evander Holyfield, Manny Pacquiao). Jednocześnie jest to kwestia mało zbadana, a dane niejednoznaczne. Wpływ sztucznego odwodnienia na sukces konkurencyjny pozostaje nieuchwytny, szczególnie gdy rozważana jest duża liczba zmiennych, które określają ostateczny wynik.

Należy wziąć pod uwagę fakt, że szybki wzrost poziomu wymagań dotyczących przygotowania zawodnika we współczesnym sporcie światowym wymaga ciągłego

poszukiwania nowych, skuteczniejszych metod, środków i form organizacyjnych przygotowania rezerwy sportowej. Tak więc na początku jesieni 2019 roku w Nursułtanie (Kazachstan) na posiedzeniu Komisji Naukowej UWW rozważono kwestię opracowania metod i zaleceń dotyczących redukcji masy ciała sportowców.

W rozporządzeniu (United World Wrestling, 2015) odnoszącym się do utraty wagi w sporcie (artykuł 5 – *Odchudzanie*) Międzynarodowa Federacja Zapaśnicza przyjęła następujące zasady: praktyka odwodnienia lub nadmierne ograniczenie kalorii, stosowanie leków moczopędnych, emetyków i środków przeczyszczających są zabronione. Zatem kwestie dotyczące stosowania sztucznego odwodnienia są bardzo istotne dla zachowania zdrowia i wydajności zapaśników. Możliwe konsekwencje szybkiej utraty wagi wyraźnie naruszają podstawy etyczne sportu i są sprzeczne z jego duchem. Kodeks Światowej Agencji Antydopingowej stanowi, że zakazana metoda musi spełniać co najmniej dwa z następujących kryteriów: zwiększenie wydajności, zagrożenie dla zdrowia sportowca i naruszenie ducha sportu. Jak widać szybka utrata masy ciała wyraźnie spełnia wszystkie trzy kryteria i dlatego powinna być zakazana w sporcie. Zgodnie z Kodeksem Światowej Agencji Antydopingowej ma to: „chronić podstawowe prawo sportowców do uprawiania sportu wolnego od dopingu, a tym samym promować dobre zdrowie, uczciwość i równość” (World Anti-Doping Agency, 2015).

Tak więc dane dostępne w literaturze przedmiotu, a także dążenie do najwyższych osiągnięć w sporcie wskazują na potrzebę zbadania zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

1.3 Zagadnienia przygotowania psychologicznego i sposoby jego regulacji u zapaśników w okresie startowym

Na działalność zawodniczą sportowca, jego zachowanie i samopoczucie psychologiczne wpływają zarówno czynniki zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Czynniki zewnętrzne obejmują na przykład treść wykonywanego zadania, jakość organizacji przestrzeni roboczej (sprzęt, środowisko fizyczne i społeczne itp.). Do wewnętrznych – poziom motywacji, poziom rozwoju funkcji poznawczych (pamięć, uwaga, szybkość podejmowania decyzji itp.), stan funkcjonalny i inne. W ramach tego podrozdziału przedstawię zagadnienia przygotowania psychologicznego i sposoby jego regulacji (Weinberg i Gould, 2023).

Z poprzedniego podrozdziału można wyodrębnić takie pojęcia jak stan funkcjonalny i stan psychofizjologiczny.

W ostatnich latach badanie funkcjonowania zawodnika w sytuacji sportowej było prowadzone w dwóch kierunkach: fizjologdy i psychofizjologdy badali stany funkcjonalne, a psychologowie badali stany emocjonalne i psychiczne (Deits-Lebehn i in., 2020). W rzeczywistości granice między tymi stanami są często tak rozmyte, że różnica jest tylko w ich nazwie (Ilin, 2005). Trudność w określeniu istoty pojęcia „stan człowieka” polega na tym, że autorzy opierają się na różnych poziomach funkcjonowania człowieka: niektórzy biorą pod uwagę poziom fizjologiczny, inni – poziom psychologiczny, a jeszcze inni – oba jednocześnie (Jarrick, 2020).

Więc wielu naukowców, rozważając ten stan, zakłada, że jest to tonus układu nerwowego: poziom aktywności – bierności, aktywności nerwowo-psychicznej; tło, na którym odbywa się działalność człowieka, w tym psychiczna. Na przykład Levi i Myasishchev (1965/1970) pod tym pojęciem rozumieją ogólny poziom funkcjonalny (tonus), na tle, którego rozwija się proces. Chodzi więc o różne poziomy aktywacji mózgu, rozumiane jako różne stany: sen/czuwanie, pobudzenie/zahamowanie.

Stąd niektórzy naukowcy (głównie fizjolodzy) mówią o stanach funkcjonalnych, a inni (głównie psychologowie) o stanach psychicznych. Rzeczywistość jest taka, że jeśli weźmiemy pod uwagę stany człowieka, a nie jego poszczególne układy funkcjonalne, w każdym stanie funkcjonalnym występuje stan psychiczny, a w każdym stanie psychicznym jest stan fizjologiczny. Ponieważ jednak wiele stanów psychicznych jest obserwowalnych lub badanych tylko metodą introspekcyjną, według samoopisów, bez angażowania technik fizjologicznych, wydaje się, że są one czysto psychologiczne. A ta okoliczność niezwykle utrudnia opracowanie obiektywnej klasyfikacji stanów człowieka (Malkin i in., 2020).

W literaturze termin „stan funkcjonalny” jest często używany do określenia stanów psychicznych. Pojęcia „stanów psychicznych” i „stanów funkcjonalnych” nie są tożsame, choć ściśle ze sobą powiązane. Stan psychiczny opiera się na funkcjonalnym stanie mózgu. Co więcej, jeśli stan psychiczny jest całościową integralną cechą aktywności wszystkich jego elementów zaangażowanych w ten akt psychiczny, to stan funkcjonalny charakteryzuje procesy regulacji w układach fizjologicznych zapewniających aktywność psychiczną (Gabdreeva, 1981).

Warunkowo można przyjąć, że mówiąc o stanach funkcjonalnych mamy na myśli poziom funkcjonowania człowieka jako całości lub jego poszczególnych układów funkcjonalnych (sensorycznych, intelektualnych, motorycznych), a gdy mówimy o stanach psychicznych, mamy na myśli specyfikę jakościową reakcji człowieka na tę czy inną sytuację (bez uwzględnienia poziomu funkcjonowania). Ale ponieważ w rzeczywistości w stanach psychicznych łączą się zarówno cechy poziomowe, jak i modalne, należy mówić o stanach psychofizjologicznych (Ilin, 2005).

Dziś liczne badania i praktyczne doświadczenie psychologów i trenerów sportowych pokazują, że racjonalne stosowanie technik psychoregulacji, umiejętność oddziaływania na głębokie mechanizmy świadomości, sferę motywacyjną i emocjonalną sportowca przyczyniają

się do osiągnięcia optymalnego stanu psychoemocjonalnego sportowca i wysokich wyników sportowych. Problem bezpośredniego przygotowania i udziału w zawodach sportowych należy do najbardziej trudnych i złożonych, z jakimi w swojej pracy zmuszony jest mierzyć się trener. Trudność wynika głównie z tego, że w udziale w rywalizacji sportowej ogniskują się wielorakie, niekiedy wielce kłopotliwe we wzajemnym pogodzeniu kwestie, związane z: jednej strony z indywidualnie zróżnicowanymi oczekiwaniami ze strony samego zawodnika (zespołu) jak też trenera czy otoczenia społecznego, kierowanymi pod adresem sportowca odnośnie do spodziewanego wyniku; z drugiej zaś z wynikających z poziomu talentu czy przebiegu procesu szkoleniowego możliwości (dyspozycji) zawodnika. Zasadniczy kłopot wynika głównie z tego, że najczęściej prezentowane możliwości nie są w stanie sprostać oczekiwaniom, zwłaszcza wówczas, gdy w przebiegu procesu treningowego wystąpiły zakłócenia. Z kolei złożoność zagadnienia wiąże się z koniecznością pogodzenia bardzo wielu indywidualnie zróżnicowanych oraz stale zmieniających się właściwości, związanych z zawodnikiem (natury sprawnościowej, technicznej, wydolnościowej czy psychicznej) oraz sytuacją (ranga, obsada zawodów itp.), w której rywalizacja ma nastąpić (Lochbaum i in., 2022).

Wydaje się przy tym bardzo ważne, by tych niekiedy trudnych do pogodzenia składowych treningu i udziału w zawodach nie traktować z analityczną odrębnością. Psychiczne przygotowanie do zawodów powinno być rezultatem całego procesu szkolenia i wychowania realizowanego w ramach treningu sportowego (Sopov, 2016). Powinno zatem stanowić skumulowany efekt przygotowania motorycznego i wydolnościowego, technicznego, taktycznego oraz motywacyjno-emocjonalnego. Tylko dostosowany do etapu szkoleniowego oraz stopnia przygotowania zawodnika, a równocześnie jego indywidualnego talentu i ambicji, spójnie podejmowany proces szkolenia – wszystkich istotnych dla osiągnięć w danej dyscyplinie właściwości – umożliwia realizację wysiłku zmierzającego do urzeczywistnienia oczekiwań związanych ze startem w zawodach. W takim znaczeniu ogólne przygotowanie

psychiczne do zawodów powinno wynikać w głównej mierze ze skuteczności pozostałych elementów tego przygotowania i być odnoszone do startu w konkretnych zawodach. Specyfika dyscypliny, skala zawodów, skład uczestników, system ich rozgrywania, a także indywidualna odporność i przygotowanie do nadchodzącego startu powinny określić oczekiwania i stawiane przed zawodnikiem zadania oraz stopień umotywowania przy ich realizacji (Butler, 2020).

Istotnym elementem psychicznego przygotowania do zawodów jest również sam w nich udział. Uzyskane w ten sposób doświadczenie oraz towarzyszące im przeżycia stanowią ważny element psychicznego „hartowania”, sprzyjającego wzmocnieniu odporności emocjonalnej.

Stan przedstartowy występuje u sportowców w związku z nadchodzącymi występami na zawodach. Doświadczenia z poprzednich występów mogą mieć zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na nadchodzący start. W jednym przypadku sportowiec będzie się martwić o wynik swojego występu, w innym będzie pewny swojego zwycięstwa. W obu przypadkach sportowiec doświadczy tego inaczej (Rudik, 1961).

Sukces sportowca w zawodach zależy w dużej mierze od umiejętności sportowca do zarządzania swoim stanem psychicznym przed i podczas zawodów.

Uwzględniając całą paletę możliwych do wystąpienia emocji przedstartowych, najczęściej (Gissen, 2010; Missiuro, 1965; Puni, 1969) wyodrębnia się ich trzy grupy:

Stan gotowości startowej – najbardziej pozytywny stan przedstartowy. Przejawia się on w napiętym oczekiwaniu, umiarkowanym pobudzeniu, odczuwaniu potrzeby kontaktu ze środowiskiem sportowym, nieznacznym zwiększeniu aktywności ruchowej, w chęci zmierzenia sił z przeciwnikiem, czasem, przestrzenią, gotowości do podjęcia rywalizacji sportowej. W stanie gotowości startowej zawodnik osiąga optymalny poziom napięcia emocjonalnego, stopień mobilizacji odpowiada trudności zadania sportowego, a planowany wynik jest dla niego ważny i możliwy do osiągnięcia. Od strony fizjologicznej gotowość

startowa przejawia się przyspieszeniem tętna i oddechu, lekkim poceniem się i niewielkim drżeniem kończyn (tremorem).

Stan gorączki startowej – przejawia się silnym podnieceniem i zdenerwowaniem, zmiennością stanów uczuciowych i nastroju, zwiększoną pobudliwością nerwową i wrażliwością, gniewem, płaczem czy agresją (skrajne przypadki), natrętną potrzebą rozmów na temat startu i posiadanych szans (zniecierpliwieniem), zakłóceniem koordynacji ruchowej, spostrzegania, pamięci i myślenia, zaburzeniem wyuczonych nawyków ruchowych (umiejętności technicznych). Towarzyszy temu znaczne przyspieszenie tętna i rytmu oddechowego, silne pocenie się, nadmierne drżenie kończyn i całego ciała, chłód w kończynach lub innych częściach ciała (np. na grzbiecie), wzmożona diureza i inne procesy wydalania. Zawodnik osiąga taki stan, gdy napięcie przekracza poziom mobilizujący. Dzieje się tak najczęściej wówczas, kiedy silnej chęci sukcesu staje na przeszkodzie nadmierna trudność zadania (np. zbyt silny rywal lub słabsza „forma” sportowa). Nadmierne pobudzenie może być też spowodowane reakcją widzów lub zakłóceniem w przebiegu zawodów.

Występowanie stanu gorączki startowej jest zjawiskiem normalnym, pojawiającym się w zawodach o wysokiej randze i odpowiedniej obsadzie nawet u najlepszych. Wynika on przecież ze wspomnianego już wcześniej zagrożenia aspiracji i oczekiwań związanych z planowanym wynikiem, które najczęściej przewyższają nie tylko dotychczasowe osiągnięcia, ale niekiedy też możliwości. Zadaniem szkoleniowca będzie zatem przekonanie podopiecznego, że nie jest to jakieś groźne fatum, które przekreśla szanse zawodnika na sukces sportowy, który może, ale wcale nie musi utrudnić skuteczne działanie i który wcale nie jest obcy również jego rywalom. Możliwości przeciwdziałania stanowi nadmiernego pobudzenia jest wiele. Prezentowany nieco później repertuar sposobów kształtowania odporności emocjonalnej sportowca może i powinien być wykorzystywany również w sytuacjach przedstartowych (Araújo i in., 2020).

Stan apatii startowej – przejawia się w ogólnym zniechęceniu, obniżonej pobudliwości nerwowej (osłabieniu spostrzegawczości oraz koncentracji uwagi), obniżeniu aktywności ruchowej w stosunku do normalnego zachowania się, a nawet zniechęceniu do wysiłku i startu, złym samopoczuciu, senności (chęci ziewania) oraz izolacji, unikaniu rozmów na temat startu, uczuciu braku sił i subiektywnie postrzeganym wyczerpaniu fizycznym, stanach lękowych i bezsenności. Obniżone pobudzenie emocjonalne może być spowodowane hamowaniem ochronnym (związanym ze zmęczeniem a nawet wyczerpaniem nerwowym organizmu), wywołanym silnym i długotrwałym pobudzeniem emocjonalnym (gorączką startową), wywołującym (wtórnie) zniechęcenie, a nawet chęć rezygnacji ze startu w zawodach.

Jeszcze inną przyczyną wystąpienia apatii przedstartowej może być **występująca z dużym wyprzedzeniem silna gorączka przedstartowa**. W tego typu sytuacji długo utrzymujące się silne napięcie emocjonalne prowadzi do wystąpienia poczucia zmęczenia, a nawet wyczerpania i senności, czego efektem mogą być kłopoty z koncentracją i mobilizacją na czekającym starcie. W ten sposób organizm broni się przed nadmiernym wyczerpaniem. W każdym przypadku dostrzeżenia niewystarczającego pobudzenia przedstartowego należy zabiegać o jego podwyższenie. Tylko bowiem optymalny (to znaczy dostosowany do indywidualnych możliwości oraz sytuacji) poziom natężenia emocji zarówno chroni przed uzyskaniem niekorzystnego wyniku, jak też posiada istotny sens szkoleniowy i psychologiczny (Wadey, 2020).

W przeciwieństwie do treningu, w zawodach u sportowca jedynym celem jest pokazanie wszystkiego, do czego jest zdolny, realizacja przygotowania do startu osiągniętego na treningu, który charakteryzuje poziom rozwoju cech fizycznych i motorycznych niezbędnych dla sportu, a także właściwości i funkcji psychicznych. Jednocześnie sukces

występów na zawodach zależy nie tylko od poziomu przygotowania sportowca, ale także od tego, w jakim stanie będzie (Ryba i in., 2022).

Istnieje wiele przypadków, w których, mając dobre przygotowanie i wykazując wysokie wyniki na treningu, sportowiec radzi sobie znacznie gorzej na zawodach z powodu stresu, nadmiernego pobudzenia, „drżenia” itp. (Marheni i in., 2019).

Rzeczywiście, aby sportowiec mógł w pełni zrealizować swoje fizyczne, techniczno-taktyczne zdolności, nawyki i umiejętności, być w stanie otworzyć możliwości rezerwowe jako obowiązkowy element walki, musi przygotować się psychologicznie na pewne czynniki stresogenne związane z aktywnością sportową.

Przygotowanie psychologiczne to kontrolowany proces psychologiczno-pedagogiczny polegający na urzeczywistnianiu potencjalnych możliwości psychicznych sportowca w obiektywnych wynikach odpowiadających tym możliwościom (Korobeynikova i Dayanova, 2019). Z reguły ten rodzaj szkolenia obejmuje realizację przez trenerów, psychologów i bezpośrednio sportowców szerokiego zakresu działań mających na celu rozwój cech wolicjonalnych sportowca (samokontrola, spokój, determinacja, odwaga, wytrwałość, opanowanie) niezbędnych do normalnej realizacji procesu treningowego i zapewnienia gotowości psychologicznej, która wpływa na wynik rywalizacji.

Optymalny stan psychiczny sportowca odnosi się do stanu charakteryzującego się pewnością siebie, wysokimi dążeniami chęcią walki do końca i chęcią zwycięstwa, znaczną stabilnością emocjonalną, umiejętnością zarządzania swoimi działaniami, nastrojami i uczuciami, zdolnością do mobilizowania wszystkich sił do osiągnięcia celu (Sopov, 2016; Puni, 1969). Ten stan powstaje i poprawia się w procesie ogólnego przygotowania psychologicznego – jednego z trzech (wraz ze specjalnym przygotowaniem psychologicznym do zawodów i przygotowaniem psychologicznym do wieloletniego procesu treningowego) głównych rodzajów przygotowania psychologicznego.

Powyższe pozwala sformułować najbardziej zwięzłą definicję terminu „przygotowanie psychologiczne” w sporcie: „ukierunkowany, kontrolowany proces wywierania wpływu na sportowca, niezbędny do kształtowania cech osobowości, które przyczyniają się do najkorzystniejszej gotowości psychicznej do określonego zawodu, biorąc pod uwagę cechy indywidualne, wiekowe, płciowe, w wyniku których przewiduje się zwycięstwo” (Hardy i in., 2018).

Środki i metody korekcji psychicznej mają na celu głównie zmianę (doskonalenie) charakteru sportowca, rozwój specjalnych zdolności i optymalizację stanu psychicznego sportowca. Te środki i metody są łączone w jedną strukturę, którą zwykle nazywa się „przygotowaniem psychologicznym”. Dzieli się na ogólne (stosowane w codziennym procesie treningowym) i specjalne (stosowane w okresie bezpośredniego przygotowania przed zawodami) (Pityn i in., 2019).

Ogólne przygotowanie psychologiczne rozwiązuje zadania:

- doskonalenie motywów treningu sportowego;
- stworzenie pozytywnego nastawienia do procesu szkoleniowego;
- rozwój najlepszych stron sportowego charakteru i kompensacja (niwelowanie) jego słabych stron;
- kształtowanie psychicznych elementów umiejętności taktycznych (głównie w grach sportowych i sportach walki);
- rozwój cech psychicznych, które determinują specjalne zdolności sportowe.

Specjalne przygotowanie psychologiczne rozwiązuje jeden główny problem: optymalizację stanu psychicznego sportowca w procesie przygotowania do odpowiedzialnej rywalizacji. Obejmuje to adaptację do różnych (przewidywanych) sytuacji rywalizacyjnych, optymalizację reaktywności na wpływ warunków walki rywalizacyjnej, eliminację negatywnych przejawów cech osobowości sportowca (zwiększony niepokój, niekontrolowana

agresywność, pobudliwość emocjonalna itp.), orientację na wartości społeczne, które są najbardziej odpowiednie dla danego sportowca, tworzenie przez sportowca lub zespół „mentalnych wewnętrznych podpór”, optymalizacja „mocnych” stron charakteru i temperamentu danego sportowca (Strelau, 2014).

Głównymi środkami treningu psychologicznego zapaśników są: ćwiczenia fizyczne mające na celu poprawę techniki i taktyki w walce, a także środki treningu psychologicznego:

- specjalne ćwiczenia psychologiczne, wpływy, oddziaływania;
- organizacja klimatu psychologicznego w zespole sportowym;
- edukacja psychologiczna trenerów i sportowców;
- psychologiczne środki regulacji i samoregulacji stanu psychicznego;
- zwiększona motywacja do zajęć szkoleniowo-treningowych;
- zajęcia z treningu autogennego (Bobrovskiy, 2005).

Kontrola i samokontrola, sugestia, autosugestia, środki fizjoterapeutyczne (sauna, masaż, basen), trening autogenny – są ważnymi punktami w procesie psychologicznego przygotowania zapaśnika (Kichko, 2019). Wyniki pracy w tym kierunku są:

- zwiększenie odporności psychicznej w warunkach specyficznej aktywności sportowej w warunkach procesu rywalizacji;
- doskonalenie funkcji i cech psychicznych zapewniających zapaśnikom wykonywanie podstawowych czynności podczas starcia;
- kształtowanie, doskonalenie i korygowanie indywidualnego stylu prowadzenia walki.

Aby zwiększyć stabilność psychiczną zapaśników, stosuje się następujące środki i metody (Benedik i Gorner, 2020):

- określenie celu i podcelu zawodów – trzeba od początku wiedzieć, po co zawodnik bierze udział w turnieju? Jego podcelu pojawia się podczas przechodzenia przez określoną rundę turnieju i zawiera: albo zdobyć określone miejsce; albo odebrać punkty przeciwnikowi,

tym samym awansując członka swojej drużyny występującego razem z nim w tej samej kategorii wagowej;

- zwiększenie intensywności emocjonalnej procesu szkoleniowo-treningowego w celu przyspieszenia adaptacji zapaśników do warunków największych turniejów. W tym celu wykorzystuje się symulację turnieju w spotkaniach kontrolnych, obecność „osób odpowiedzialnych” imitacja filmowania i transmisji telewizyjnej, sztuczne zaniżanie ocen sędziowskich i ocen jakości aktywności treningowej;
- uzyskanie najbardziej kompletnych informacji o warunkach nadchodzącego turnieju i głównych rywalach: oglądanie nagrań wideo i materiałów filmowych, szczegółowa analiza umiejętności i indywidualnych cech głównych przeciwników oraz opracowywanie programów najskuteczniejszej walki z nimi, modelowanie rywali i wypróbowywanie różnych opcji działań na zajęciach szkoleniowo-treningowych, odgrywanie sytuacji fabularnych (myślenie mentalne), które są trudne psychicznie dla danego zapaśnika;
- regulacja napięcia psychicznego poprzez zmianę zależności między motywacją, poziomem roszczeń zapaśnika i jego możliwościami w danym okresie. Odbywa się to poprzez regulację poziomu trudności zadań w nadchodzącym turnieju i odpowiedzialności zapaśnika za wynik występu;
- stosunek do procesu rywalizacyjnego jako przyjemnego, podczas którego automatycznie znikają czynniki strachu, niepokoju, nerwowości: opierając się na zasadzie – „przyjemne nie może być straszne” (Dubatovkin i Musaev, 2020).

Więc przygotowanie psychologiczne zapaśnika i każdego sportowca jako całości jest nie mniej ważne niż fizyczne. Należy zwrócić uwagę na każdego sportowca, przygotowując jego do zawodów lub aktywnego procesu treningowego. Ważne jest, aby sportowiec był w stanie skupić się i zebrać przed walką, a trener, poprawnie wskazując motywację, kładł nacisk na nadchodzącą walkę z minuty na minutę. Trening funkcji psychicznych zapaśnika powinien

być tak samo naturalną częścią procesu szkoleniowo-treningowego, jak trening fizyczny i techniczny.

Uwzględniając jednak daleko idące zróżnicowanie wszystkich istotnych właściwości dla przebiegu rywalizacji, należy mieć świadomość tego, że proces osiągania gotowości psychicznej będzie również wykazywał indywidualnie zróżnicowany przebieg, związany m.in. z umiejętnym wyznaczaniem celów (Blecharz, 2006). Przy czym jego dynamika będzie zależała zarówno od szybkości procesu poznawania zawodnika, jak też takich elementów jak akceptacja przez innych czy samoakceptacja ze strony zawodnika.

Co się tyczy przygotowania motorycznego (odnoszącego się do kształtowania sprawności ogólnej i specjalnej) i wydolnościowego a także technicznego, w tym zakresie, w najlepszym stopniu powinien być zorientowany sam trener. Natomiast składnikami przygotowania psychicznego, które wymagają szerszej refleksji i rozwinięcia wydaje się być przygotowanie taktyczne oraz motywacyjno-emocjonalne (Rodríguez Olivera i in., 2023).

Umiejętność konstruowania oraz realizacji planu taktycznego to jedno z podstawowych, a jednocześnie najbardziej złożonych i trudnych do wykonania zadań, związanych z walką sportową. W toku jej prowadzenia, przy wyrównanej sile konkurentów zwycięża ten, który szybciej, bardziej elastycznie i twórczo realizuje wcześniej przygotowaną strategię, trafniej ocenia zaistniałą sytuację i jest zdolny szybciej wybrać oraz zastosować prawidłowe rozwiązanie. Znaczenie przygotowania i realizacji taktycznej strony walki sportowej bynajmniej nie umniejsza przydatności innych rodzajów przygotowania sportowego, w tym technicznego, motorycznego, fizjologicznego czy motywacyjnego. Określony poziom innych elementów przygotowania sportowego wyznacza wręcz krąg zadań o charakterze taktycznym (Bogdanow i in., 1967). Za taktykę w działalności sportowej należy uznać wcześniej przygotowany plan rywalizacji, zmierzający do takiego jej prowadzenia, by wykorzystując własne przygotowanie (sprawnościowe, techniczne, wydolnościowe i

psychiczne) oraz wiedzę na temat wartości i przygotowania przeciwnika, osiągnąć jak najkorzystniejszy wynik sportowy. W taktyce będzie wyrażała się nieprzerwana zdolność przejawiania inicjatywy, niezależnie od tego czy zawodnik znajduje się w sytuacji ofensywnej czy defensywnej (Trifu i in., 2019). Należy wziąć pod uwagę, że pod wpływem aktywności treningowej i zawodniczej, charakterystycznej dla różnych dyscyplin sportowych, zwłaszcza tych związanych z ekstremalnymi warunkami, powstają pewne właściwości psychodynamiczne (Gubler i Genkin, 1969), które z jednej strony sprzyjają rozwojowi specjalnych zdolności, z drugiej strony są podstawą kształtowania indywidualnego stylu aktywności sportowca.

Jednak sportowcy wysokiej klasy mają bardziej „zdrowe” nastawienie w porównaniu ze sportowcami o średnich i niskich kwalifikacjach (Avdeev, 1992). Skuteczność działań sportowca w sytuacjach stresowych można zapewnić tylko wtedy, gdy nacisk kładziony jest nie tylko na sytuację, ale także na jej postrzeganie przez sportowca. Stany psychologiczne, które przechodzą pewną metamorfozę przed zawodami, wpływają na osiągnięcie przez sportowców wyników podczas współzawodnictwa (Park i Jeon, 2023).

Biorąc pod uwagę powyższe, podczas treningu należy zwrócić uwagę, po pierwsze, na cechy wolicjonalne i psychologiczne sportowców, które opierają się na żywych i silnych doświadczeniach emocjonalnych, co wymaga od sportowca umiejętności kontrolowania swoich emocji i przeciwdziałania tym, które mają charakter asteniczny; po drugie, głębokie uczucia moralne, które opierają się na wspólności interesów, a wreszcie po trzecie, dynamika stanów emocjonalnych podczas zawodów sportowych, szybkie przejścia od jednych uczuć do innych, czasem o charakterze przeciwnym, które wymagają od sportowca pewnego przygotowania psychicznego i fizycznego (Borisov i in., 2017; Gorbunov, 2024).

Mimo iż procesy motywacyjno-emocjonalne pozostają we wzajemnym związku i przenikają się, dla większej przejrzystości prezentowanego ich obrazu, problemy związane z

motywacją i emocjami towarzyszącymi treningowi oraz przygotowaniu do udziału w zawodach zostaną przedstawione oddzielnie.

Oprócz istotnego udziału procesów motywacyjnych w procesie uczenia się i nauczania w sporcie, trudno przecenić ich znaczenie w trakcie przygotowywania zawodnika do uczestniczenia w zawodach sportowych. Problemy te należą jednak do najbardziej złożonych, co wynika ze złożoności jej aspektów jakościowych, ilościowych, a także tzw. motywu osiągnięcia, pojmowanego jako indywidualnie zróżnicowana, względnie stała właściwość psychiczna jednostki (Hardy i in., 2018).

Należy również zauważyć, że wyróżnia się dwie główne motywacje osiągnięcia: motyw powodzenia i motyw unikania niepowodzenia. Na podstawie określenia motywu sportowca trener powinien sporządzić plan odpowiedniego przygotowania psychologicznego. Wynika to z faktu, że osoby z tymi typami psychologicznymi zachowują się zupełnie inaczej w zależności od stresującej sytuacji, która pojawia się przed, podczas lub po zawodach. Cechy osobowości są powiązane ze specyficznymi cechami sportu. Na przykład najważniejszymi właściwościami osobowości, które określają skuteczność i niezawodność działań rywalizacyjnych, są (Bekhterev, 1910; Gorbunov, 2024):

1. w sferze motywacyjno-wolicjonalnej – motywacja konkurencyjna, samoregulacja, samokontrola, determinacja;
2. w sferze emocjonalnej – odporność emocjonalna, stabilność i odporność na zakłócenia, niepokój;
3. w sferze komunikacji – wysoki status osobisty w sportowo-czynnościowym i nieformalnym obszarze relacji.

1.3.1 Sfera motywacyjno-wolitionalna

Pojęcia motywacji używa się dla określenia ogółu czynników pobudzających do działania, wpływających na jego kierunek oraz intensywność (Reeve, 2024). Mówiąc jednak, że procesy motywacyjne pobudzają, ukierunkowują czy też podtrzymują działanie, należy mieć świadomość, iż jest to skrót myślowy, gdyż procesy te nie wpływają jednak na aktywność jednostki wprost, lecz za pośrednictwem innych procesów nerwowych, na przykład percepcyjnych czy motorycznych (Kocowski, 1987). Według cytowanego autora bardziej precyzyjne określenie motywacji brzmi: procesy motywacyjne są to procesy organizujące, ukierunkowujące i pobudzające czynności systemu nerwowego tak, aby sterowana przez te czynności aktywność osiągała cele określone treścią motywów. Proces motywacyjny składa się bowiem z zespołu pojedynczych motywów pobudzających do działania i nadających mu określony kierunek (Madsen i in., 1980; Reeve, 2024). Motywem zaś można nazwać każde przeżycie pobudzające człowieka do działania lub podtrzymujące go, sprzyjające lub przeszkadzające jego wykonaniu (Makurat, 1995).

Jednym z najważniejszych problemów psychologicznych w aktywności sportowej jest motywacja sportowców i ich osobiste predyspozycje do uprawiania sportu (Geron i Mutafova-Zaberska, 2004).

Jeszcze innym z aspektów motywacyjnych rzutujących na przebieg przygotowania i udziału w zawodach jest motyw osiągnięcia pojmowany jako indywidualnie zróżnicowana względnie stała właściwość psychiczna. Problematyka motywacji osiągnięć prowadzi do prób ustanawiania coraz to wyższych standardów doskonałości, a osoby z wysoką jej wartością są najbardziej skoncentrowane na zadaniu (Argyle, 1999). Dlatego w odniesieniu do aktywności sportowej motywacja osiągnięć wydaje się szczególnie ważna, ze względu na dominujący w niej element współzawodnictwa, bez którego trudno byłoby mówić o sporcie.

Motyw osiągnięcia jest zatem czymś więcej niż to, czym się kieruje dana osoba, podejmując określoną formę aktywności (jakościowy aspekt motywacji), czy też to, jak bardzo jej na czymś zależy (aspekt ilościowy). Jest to względnie trwała dyspozycja osobowości do uczestnictwa w sytuacjach, w których występuje współzawodnictwo, walka, dążenie do samodoskonalenia, do mistrzostwa. O występowaniu motywu osiągnięcia świadczy tendencja do podejmowania działania zmierzającego do bezpośrednich sukcesów (Widerszal-Bazyl, 2016), stała chęć uczestniczenia w sytuacjach współzawodniczych, tak istotna w działalności sportowej umiejętność osiągnięcia zamierzonych celów mimo występowania szeregu utrudnień i przeszkód.

Hilgard (1976) motywację osiągnięć zalicza do osobistych, gdyż wiąże się ona przede wszystkim z tym, w jaki sposób człowiek widzi siebie samego. W wychowaniu fizycznym i sporcie – gdzie podstawowymi atrybutami są: podnoszenie i doskonalenie sprawności motorycznej, stała dążność do poprawy uzyskiwanych wyników, czy rywalizacja i dążność do zwyciężania – znajdujemy doskonałe możliwości przejawiania tego typu motywacji.

Zdaniem Atkinsona (1960) „Siła motywacji przejawiająca się w zachowaniu (wytężona praca nad zadaniem) jest łączną funkcją siły motywu (rozumianej jako względnie trwała dyspozycja osobowości) oraz tego, czego osobnik oczekuje w danej chwili jako konsekwencji swoich działań”. Na wymienione tu oczekiwanie składają się:

1. stopień trudności zadania albo innymi słowy: subiektywne prawdopodobieństwo sukcesu lub niepowodzenia;
2. wartość celów.

Obydwie składowe zależą od wcześniejszych doświadczeń jednostki wyniesionych z podobnych sytuacji.

Zarówno człowiek jak też zwierzę nie stanowi samowystarczального układu, dlatego ciągle musi przyjmować coś z otaczającego świata. W tej ich zależności od otoczenia tkwi

mechanizm aktywnego, a równocześnie selektywnego ustosunkowania się do otoczenia (Reeve, 2024). Osobnik czegoś potrzebuje z otoczenia i to, czego potrzebuje, ma dla niego wartość pozytywną. Inne rzeczy są obojętne albo wręcz mogą szkodzić czy zagrażać życiu. Odzwierciedleniem tych różnorodnych relacji, zachodzących pomiędzy jednostką a otoczeniem, są właśnie emocje. Można więc emocje traktować jako istotny element zrównoważenia stosunku osobnik – otaczający świat (Zhao i in., 2018).

1.3.2 Sfera emocjonalna

Słowo „emocja” pochodzi (od łac. *emovere*, „w ruchu”, „wzruszać”). Organizm zostaje czymś poruszony. Poruszenie to może przyjść od zewnątrz lub od wewnątrz i przejawia się we wzroście napięcia (Reeve, 2024). Na ogół przyjmuje się, że „emocja powstaje w wyniku zaburzenia równowagi organizmu i jest odzwierciedleniem stosunku osobnika do aktywizujących jego potrzeby przedmiotów i zjawisk otaczającego świata oraz zjawisk zachodzących w nim samym” (Szewczuk, 1990). Ponieważ życie jest ciągłym przywracaniem chwiejnej równowagi między osobnikiem (jako częścią świata) a światem, emocje stanowią istotny składnik życia, nadają mu dynamikę i „barwę”. Wszystko to, co zakłóca równowagę, staje się najczęściej źródłem emocji negatywnych, natomiast to, co ją przywraca, jest źródłem emocji pozytywnych. Jak ujmuje to Zimbardo (1988), „bez emocji niemożliwa jest empatia czy współdziałanie, miłość, opieka i troska, ani też przeżywanie obawy przed konsekwencjami własnych działań. Osoba pozbawiona emocji staje się robotem, automatem i potencjalnie może być najbardziej niebezpiecznym wrogiem”.

Zjawiskiem, którego nie da się ominąć uprawiając jakąkolwiek dyscyplinę sportu, jest towarzyszące głównie w sytuacjach przedstartowych napięcie emocjonalne. W tego typu sytuacjach (stres) jest wywołane głównie pojawieniem się zagrożenia oczekiwań związanego z obawą o wynik rywalizacji. Rywalizacja i wynikający z niej stres związane są ze strukturą samego sportu i istotą współzawodnictwa, w którym dochodzi do konfliktu interesów, gdzie

mamy do czynienia z grą o sumie zerowej, to znaczy zwycięstwo jednego z uczestników pociąga za sobą porażkę drugiego. W takiej sytuacji nawet najlepsze przygotowanie do startu w zawodach (najczęściej inaczej niż w innych formach aktywności człowieka) nie daje wystarczającej gwarancji powodzenia (Von Scheve i Slaby, 2019).

Proces emocjonalny jest odpowiedzią mechanizmów regulacji na sygnały posiadające znaczenie dla biologicznej bądź psychicznej równowagi podmiotu. Oznacza to, że np. niezaspokojenie potrzeb biologicznych może wywołać stany organiczne, które z kolei stają się źródłem procesów emocjonalnych (Lin i Li, 2023). Szczególnie silne emocje mogą być wywołane przez bodźce bólowe. Natomiast potrzeby wyższego rzędu, jak też czynniki umożliwiające ich zaspokojenie lub udaremniające je, stają się źródłem specyficznych procesów emocjonalnych, które nazywamy uczuciami. Uczucia według Reykowskiego (Strus, 2006) są utrwaloną gotowością do reagowania emocjonalnego wobec określonych obiektów, przede wszystkim zaś wobec pojedynczych osób, a także grup ludzkich, niekiedy instytucji lub wartości uznanych w społeczeństwie.

Rozpatrując zagadnienie silnych emocji w kontekście ich wpływu na funkcjonowanie człowieka, niezależnie od ponoszonych przez organizm – najczęściej negatywnych – skutków, poziom pobudzenia emocjonalnego rzutuje również na sprawność działania jednostki. Najogólniej rzecz ujmując, tylko emocja o natężeniu optymalnym (dostosowanym do sytuacji oraz możliwości indywidualnych jednostki) sprzyja skuteczności działania. Zarówno pobudzenia nadmierne jak też niewystarczające obniżają ową skuteczność (Janelle i in., 2020).

1.3.3 Stres

Pojęcie stresu odnosi się do stanu, na który składają się silne negatywne emocje oraz towarzyszące im zmiany fizjologiczne i biochemiczne, przekraczające normalny poziom pobudzenia (Strelau, 2000). Jest to ujęcie interakcyjne, gdzie powodem stresu jest zakłócenie

równowagi (wystąpienie rozbieżności) pomiędzy wymaganiami a możliwościami ich spełnienia. Wielkość stanu stresu stanowi funkcję rozbieżności między wymaganiami a możliwościami pod warunkiem, że jednostka jest motywowana do radzenia sobie z wymaganiami, z którymi przychodzi jej się zmierzyć (Bhadauriya i Tripathi, 2018).

Wymagania traktowane są jako stresory lub sytuacje wywołujące stres. Za wymagania można uważać następujące czynniki: nieprzewidywalne i niekontrolowane wydarzenia życiowe, codzienne kłopoty, znaczące wydarzenia życiowe, sytuacje o ekstremalnie silnej lub ekstremalnie słabej stymulacji, zinternalizowane wartości oraz standardy zachowania. Występują dwie formy wymagań: obiektywne i subiektywne. Te ostatnie są czynnikiem specyficznie jednostkowej oceny (Simpson i in., 2024).

W prezentowanej koncepcji dokonano rozróżnienia obiektywnych i subiektywnych wymagań oraz obiektywnych i subiektywnych możliwości. Wspomniane rozróżnienie pociąga za sobą uznanie, że źródłem stresu mogą być zarówno czynniki uważane za uniwersalne stresory ze względu na swoje obiektywne właściwości, jak i wymagania będące rezultatem indywidualnie zróżnicowanej oceny. Możliwości występują w formie obiektywnej i wówczas mogą być przedmiotem pomiaru, ale także w formie doświadczenia subiektywnego – stanowiąc rezultat indywidualnie zróżnicowanej oceny (Tod, 2022).

Naruszenie równowagi pomiędzy obiema formami (obiektywną i subiektywną) wymagań i możliwości należy traktować jako źródło stresu psychicznego (Simpson i in., 2024). Należy przy tym podkreślić, że stan stresu stanowi wynik interakcji pomiędzy rzeczywistymi lub spostrzeganymi wymaganiami a możliwościami jednostek odpowiadającymi tym wymaganiom, bez względu na to, czy są to możliwości realnie istniejące, czy możliwości spostrzegane przez jednostki.

Zdaniem Strelaua (2000) możliwości jednostki w zakresie radzenia sobie z wymaganiami są zależne od następujących cech: inteligencja, uzdolnienia specjalne,

umiejętności, wiedza, cechy osobowościowe i temperamentalne, cechy wyglądu fizycznego, doświadczenie w sytuacjach wywołujących stres, strategie radzenia sobie z nim oraz aktualny fizyczny i psychiczny stan jednostki. Przy czym zależnie od specyfiki wymagań rozmaite cechy jednostki w różnym zakresie wpływają na jej możliwości.

U człowieka przeżywającego stres obserwujemy charakterystyczne reakcje i zachowania. Należą do nich m.in.: poirytowanie, ciągłe kompulsywne myślenie o własnej pracy i jej problemach, podekscytowanie, niecierpliwość, drażliwość, płytki i przerywany sen, kłopoty z zaśnięciem, nacisk do częstego oddawania moczu, nagłe wybuchy gniewu i płaczu, ciągły pośpiech, wzmożenie niektórych odruchów, skurcze i tiki twarzy, nieregularna praca serca, wzrost napięcia mięśni szkieletowych, bóle i klucia w klatce piersiowej, zaburzenia trawienia, brak apetytu, wstręt do działania, poczucie nieokreślonego zagrożenia, niepokój ruchowy, szukanie ciągłego zajęcia przy osłabionej zdolności do pracy (Woźniak i Piekarski, 2005).

Ze zjawiskiem stresu wiąże się potrzeba radzenia sobie z nim. „Stan stresu” i „radzenie sobie ze stresem” to pojęcia, których nie da się rozdzielić. Ujmując problem od strony regulacyjnej, radzenie sobie ze stresem jest rozumiane jako funkcja regulacyjna, która polega na utrzymywaniu adekwatnej równowagi pomiędzy wymaganiami a możliwościami jednostki, lub na redukowaniu rozbieżności pomiędzy wymaganiami a możliwościami. Skuteczne radzenie sobie, wyrażające się w harmonii bądź dobrym dopasowaniu wymagań i możliwości, zmniejsza stan stresu, natomiast nieskuteczne radzenie sobie prowadzi do jego narastania (Strelau, 2014).

1.3.4 Różnice indywidualne u zapaśników w oparciu o ich specyficznych stałych charakterystykach osobowych

Przygotowując zawodnika do startu należy pamiętać o jego specyficznych stałych charakterystykach osobowych. Ważną rolę pełni tu jego temperament czy inteligencja.

Temperament jest definiowany jako: „podstawowe, względnie stałe czasowo cechy osobowości, które manifestują się w formalnej charakterystyce zachowania (właściwości energetyczne i czasowe). Cechy te występują we wczesnym dzieciństwie i są wspólne dla człowieka i zwierząt. Będąc pierwotnie zdeterminowany przez wrodzone mechanizmy neurobiochemiczne, temperament podlega zmianom zachodzącym pod wpływem dojrzewania (i starzenia się) oraz niektórych czynników środowiskowych” (Strelau, 2000, s. 88-132).

Temperament jest jednym z czynników, które określają różnice indywidualne między ludźmi. To konstrukt, za pomocą którego można próbować wyjaśnić, między innymi, dlaczego ludzie zachowują się w podobnych sytuacjach w różny, specyficzny dla siebie sposób (Rawicka i in., 2017).

Temperament stał się obiektem zainteresowania już w starożytności. Wszyscy kojarzymy takie typy jak Sangwinik, Melancholik, Flegmatyk czy Choleryk i nierzadko się tymi słowami posługujemy opisując kogoś. To właśnie w starożytności konstrukty te powstawały pod wpływem dociekań Hipokratesa, a później Galena, który rozwinął teorię poprzednika. Sangwinik miał być miły, rozmowny, towarzyski, optymistyczny i spontaniczny. Melancholik – wrażliwy, poważny, pesymistyczny, stroniący od ludzi. Choleryk, z kolei, energiczny, aktywny, porywczy, skory do kłótni i ukierunkowany na osiągnięcie celu. Natomiast flegmatyk to osoba w typie obserwatora, powolna, spokojna, cierpliwa i skrywająca emocje (Strelau, 2014).

Badając aktywność zawodniczą zapaśników w zapasach w stylu klasycznym, eksperci zauważają, że we współczesnym sporcie nie można osiągnąć wysokich wyników sportowych

tylko poprzez zwiększenie objętości i intensywności wysiłków treningowych (Malkin i in., 2020; Maltsev i in., 2020). W związku z tym coraz większe znaczenie przywiązuje się do psychologicznego zapewnienia procesu treningowego.

Problem poprawy procesu przygotowania psychologicznego zapaśników do zawodów został wielokrotnie podkreślany przez badania naukowe (Zebzeev i in., 2022; Zekrin i in., 2021), dlatego konkretna praca nad przygotowaniem zapaśników z uwzględnieniem właściwości indywidualnych nie budzi kontrowersji wśród sportowców, w szczególności zapaśników stylu klasycznym.

Sukces lub porażka zależy od umiejętności, cech osobistych lub włożonego wysiłku samych sportowców (Yancheva i Panayotov, 2003; Zhelyazkova-Koinova, 2004). Przygotowanie mentalne jest kluczowe, ponieważ motywuje do analizy, zrozumienia, podejmowania decyzji z wyprzedzeniem w konkretnej sytuacji problemowej, przewidywania działań przeciwnika i wyznaczania nowych celów.

Różne badania przeprowadzone przez psychologów sportowych pomagają zidentyfikować markery, które stwarzają wyjątkowe warunki do rozwoju zapaśników w tym sporcie (Domuschieva-Rogleva i Yancheva, 2021; Geron i Mutafova-Zaberska, 2004).

Zapaśnicy starają się osiągnąć przewagę nad przeciwnikiem, wykorzystując umiejętności techniczne, siłę i inteligencję zgodnie z zasadami zawodów (Aslan i in., 2016).

Według teorii Pawłowa (1923/1952) temperament odpowiada typowi układu nerwowego, który charakteryzują cztery podstawowe właściwości:

- SPP – siła procesu pobudzenia; na poziomie zachowania funkcjonalna wydolność komórki nerwowej znajduje wyraz w reakcjach na silną lub długotrwałą stymulację; im silniejszy układ nerwowy, tym mniejsza jest wartość procesu pobudzenia;
hamowanie ochronne (pozaokresowe) – rodzaj hamowania bezwarunkowego, służącego ochronie OUN przed przeciążeniem;

- SPH – siła procesu hamowania; łatwość, z jaką UN tworzy warunkowe reakcje hamulcowe (wygaszanie, różnicowanie, opóźnianie), przejawia się, gdy zachodzi konieczność odraczania reakcji, hamowania pobudzeń, by stworzyć miejsce adekwatnie działającym bodźcom;
- RWN – równowaga procesów nerwowych; stosunek procesów pobudzenia do procesów hamowania;
- RPN – ruchliwość procesów nerwowych; zdolność UN do szybkiej zmiany procesów pobudzenia i hamowania.

Typy układu nerwowego. Różne konfiguracje wyżej opisanych właściwości procesów nerwowych tworzą typ układu nerwowego zwany przez Pawłowa również typem wyższej czynności nerwowej. Biorąc za punkt wyjścia siłę procesów nerwowych, Pawłow rozróżnia silny i słaby typ układu nerwowego. Równowaga między siłą procesów pobudzenia i hamowania stanowi podstawę dalszego podziału – ale tylko typów silnych – na typy zrównoważony i niezrównoważony. Typ niezrównoważony występuje tylko w jednej postaci i charakteryzuje się przewagą pobudzenia nad hamowaniem (Ruiz i Sánchez, 2020). Wreszcie, biorąc pod uwagę ruchliwość jako kolejne kryterium podziału, typ silny zrównoważony dzieli on na typy ruchliwy i powolny. Pawłow powtarzał konsekwentnie, że cztery wyodrębnione przez niego typy układu nerwowego odpowiadają klasycznej typologii temperamentów według Hipokratesa i Galena (Strelau, 2000). Pawłow traktował typ układu nerwowego jako wrodzony i mało podatny na zmiany pod wpływem oddziaływań środowiskowych i wychowawczych. W swoich publikacjach Pawłow (1923/1952) poświęcił wiele miejsca roli typu układu nerwowego bądź też poszczególnym jego właściwościom w procesie adaptacji organizmu do środowiska. Ilustracją jego stanowiska niech będzie krótki opis czterech typów układu nerwowego dokonany przez niego przy różnych okazjach.

1. Typ silny, zrównoważony, ruchliwy (sangwinik);

2. Typ silny, zrównoważony, powolny (flegmatyk);
3. Typ silny, niezrównoważony (choleryk);
4. Typ słaby (melancholik).

Jak wynika z tej krótkiej charakterystyki zdolności przystosowawczej jednostek reprezentujących różne typy układu nerwowego, Pawłow różnie oceniał tę zdolność w zależności od typu układu nerwowego. Najwyżej oceniał zdolności przystosowawcze obu typów silnych, zrównoważonych, najniżej zaś słabego typu układu nerwowego (Strelau, 2014).

Strelau w swojej Regulacyjnej Teorii Temperamentu (2014) wyodrębnił sześć cech:

1. **zwawość** – jest to tendencja do szybkiego reagowania, utrzymywania wysokiego tempa aktywności i łatwej zmiany z jednego zachowania na inne, odpowiednio do zmian w otoczeniu. Np. powolne pisanie;
2. **perseweratywność** – to tendencja do kontynuowania i powtarzania zachowań po ustaniu działania bodźca, który zachowanie to wywołał. Np. nadmierne myślenie o przeszłych zdarzeniach;
3. **wrażliwość sensoryczna** – jest to zdolność do reagowania na bodźce zmysłowe o małej wartości stymulacyjnej. Np. zdolność wyczucia najdelikatniejszych perfum;
4. **reaktywność emocjonalna** – to tendencja do intensywnego reagowania na bodźce wywołujące emocje, wyrażająca się w dużej wrażliwości i niskiej odporności emocjonalnej. Np. tendencja do przesadnego przeżywania emocji;
5. **wytrzymałość** – to zdolność do adekwatnego reagowania w sytuacjach wymagających długotrwałej lub wysoko stymulującej aktywności oraz w warunkach silnej stymulacji zewnętrznej. Np. zdolność do pracy w trudnych warunkach;
6. **aktywność** – to tendencja do podejmowania zachowań o dużej wartości stymulacyjnej lub zachowań dostarczających stymulacji zewnętrznej. Np. potrzeba intensywnych wrażeń.

W badaniu Kuznetsova i in., (2023), w przygotowaniu psychologicznym zapaśników w stylu klasycznym uwzględnienia się ich typy temperamentu. Ustalono, że dostosowanie określonego typu temperamentu do aktywności sportowej polega na indywidualizacji wymagań stawianych zapaśnikowi. Ostatecznie pozwala to na kształtowanie indywidualnego stylu zapaśnika, który jest ważnym elementem wysokich wyników sportowych.

Temperament jest wewnętrznym, dziedzicznym, fundamentalnym aspektem charakteru człowieka (Abrams, 2012). Chociaż temperament i osobowość mają wiele wspólnych kluczowych elementów, istnieje powszechne przekonanie, że temperament stanowi solidną i biologiczną podstawę osobowości (Deal i in., 2005). Ogólnie przyjęty pogląd jest taki, że cechy temperamentu są w dużej mierze charakterystyczne i ogólnie trwałe przez całe życie (Stokes, 2014), podczas gdy cechy osobowości są stopniowo przyswajane poprzez doświadczenie i łączą z różnymi zmiennymi (Budnik-Przybylska i in., 2018, s. 24-25). Według Mcrae in., (2000), cechy osobowości, podobnie jak temperamentu, są cechami endogennymi. Duża część naszej osobowości jest dziedziczona i pod wieloma względami kształtuje się pod wpływem naszego specyficznego środowiska (Ekstrand, 1995).

Według Romila in., (2020), znajomość temperamentu zapaśnika może pomóc trenerowi w komunikacji między trenerem a zawodnikiem. Romila in., (2020) twierdzą, że cechy temperamentu są reprezentowane przez „zdolność osoby do przetwarzania informacji i radzenia sobie ze stresem”.

Inteligencja

Poznanie definiuje się jako zestaw procesów umysłowych, które przyczyniają się do percepcji, pamięci, intelektu i działania (Donnelly i in., 2016), które z kolei są powiązane i splecione z inteligencją. Tak więc inteligencja jako całość opisuje poznawczą umiejętność rozwiązywania problemów i rozumienia pojęć, w których szybkość przetwarzania, funkcje

wykonawcze, pamięć robocza, rozumowanie, refleksja i świadomość są odpowiednimi składnikami. Do pomiaru funkcji wykonawczych stosuje się zarówno testy neuropsychologiczne (np. oparte na efekcie Stroopa), jak i skale oceniające (Demetriou i Spanoudis, 2017; González-Fernández, 2019).

Inteligencja (od łac. *intelligentia* – „zdolność pojmowania”, „rozum”) – zdolność do postrzegania, analizy i adaptacji do zmian otoczenia (Eysenck, 2018).

Obecnie uważa się, że tak rozumiana inteligencja współdziała ze zdolnościami w sferze emocjonalnej, motywacyjnej, interpersonalnej (międzyludzkiej) i współdziałanie różnych zdolności, z różnych sfer ludzkiej psychiki, pozwala na wykorzystanie potencjału intelektualnego. Dlatego współcześnie termin „inteligencja” stosuje się szerzej i wyróżnia takie jej typy jak (Haier, 2023):

- inteligencja kognitywna (albo abstrakcyjna) – to hipotetyczna esencja inteligencji dotycząca systemów naturalnych i sztucznych, sprowadza się do takich sprawności umysłowych, jak: umiejętności analizowania i syntezy informacji, które da się zawrzeć w formie znaków oraz wykorzystania posiadanej wiedzy do własnych celów, które może też modyfikować. Jak dotychczas, w praktyce, obejmuje ona zdolność kojarzenia faktów, przeprowadzania operacji prostych przekształceń językowych, dokonywania operacji logicznych. Inteligencję tę, można programować, rozbudowywać i także mierzyć za pomocą specjalnych testów;
- inteligencja werbalna – zdolność formułowania wypowiedzi, szybkiego i adekwatnego znajdowania słów, dobrego rozumienia tekstu wypowiadanego lub pisanego. Bardzo wysoką inteligencją werbalną charakteryzują się na przykład poeci, potrafiący improwizować wiersze;

- inteligencja emocjonalna – polega przede wszystkim na umiejętności radzenia sobie ze swoimi emocjami, nazywania ich oraz zauważania i wpływania na emocje innych. Wiąże się z nią takie umiejętności umysłowe jak: empatia i asertywność;
- inteligencja społeczna – pokrewna inteligencji emocjonalnej zdolność przystosowania się i wpływania na środowisko społeczne człowieka;
- inteligencja twórcza – czyli zdolność do generowania nowych pojęć lub ich nieoczekiwanych połączeń. Inteligencji twórczej nie da się mierzyć, nie ulega jednak wątpliwości, że ludzie posiadają różny jej poziom (Fox, 2011).

Na zawodach w zapasach w stylu klasycznym trudno przewidzieć dynamikę sytuacji, gdzie szybkość działań jest bardzo wysoka. W tych warunkach staje się oczywiste ogromne znaczenie zdolności poznawczych i psychomotorycznych sportowców, takich jak: skupienie uwagi, pamięć topograficzna, czas reakcji prostej i złożonej, umiejętność rozróżniania, percepcja wzrokowa i łączność mózgu (ang. *brain connectivity*) (Eysenck, 2018). Zastosowanie analizy czynnikowej do badania inteligencji zapoczątkował Charles Spearman w 1927 i on jest twórcą pierwszej teorii czynnikowej inteligencji. Na podstawie analizy korelacji wyników wykonywania różnych zadań wyodrębnił on czynnik ogólny (*g*) jako wartość statystyczną najsilniej korelującą z wykonaniem zadań intelektualnych – czyli właściwą inteligencję – oraz czynnik odpowiedzialny za specyficzne zdolności człowieka (*s*) (Zhdanova, 2017).

Aktywność zawodnicza jest bezpośrednio związana z inteligencją sportowca, w sporcie nazywa się to inteligencją sportową. Pod względem treści inteligencja wiąże się jednocześnie procesem myślowym; stylem osobistym i intelektualnym; ludzkim potencjałem; metodą; podejściami; środkami i osobistym narzędziem wspólnej aktywności intelektualno-myślowej; etyczną interakcją między sportowcami, trenerami, ekspertami i kibicami (Eysenck, 2018; Rodionov, 1973). Inteligencja sportowa, będąca sprawnością umysłowo-ruchową sportowca,

tworzy nowe, doskonalsze działania specjalne i ruchy w technice, taktyce. W trakcie zawodów inteligencja pomaga w tworzeniu nowych strategii, warunków do realizacji zwycięskiej walki sportowca (Savenkov, 2009).

Czas reakcji

Czas reakcji w kognitywistyce jest podstawowym wskaźnikiem używanym do oceny różnych procesów poznawczych. Czas reakcji odzwierciedla proces stochastyczny, na który wpływają nie tylko anatomiczne połączenia mózgu, ale także właściwości funkcjonalne kluczowych obszarów mózgu i ich organizacja w sieci komunikacyjne (Siettos i Smyrnis, 2017). Badania kliniczne podkreślają, że czas reakcji jest czułym wskaźnikiem funkcji poznawczych, podkreślając potrzebę precyzyjnych protokołów sprzętowych w celu zminimalizowania błędów testowych (Holden i in., 2019). Proste zadania określające czas reakcji mogą skutecznie wykrywać wczesne zmiany poznawcze i behawioralne w chorobach małych naczyń mózgowych, oferując praktyczne narzędzie do oceny klinicznej (Jouvent i in., 2015).

Czas reakcji definiuje się jako czas, jaki upłynął między pojawieniem się bodźca a czasem reakcji na niego (Tamer, 2000). Bodźce, które pozwalają sportowcom działać, mogą być wizualne, słuchowe i dotykowe. Najważniejszymi bodźcami w sportach walki są bodźce wizualne i dotykowe (Cojocariu i Abalasei, 2014). W szczególności czas reakcji wzrokowej jest decydującym czynnikiem pod względem dotyczącym efektywności w wielu dyscyplinach sportowych i można go poprawić poprzez trening (Koyunlu i in., 2022).

W sportach walki nagłe i szybkie przemieszczenie, połączenie rąk i nóg o tej samej sprawności lub obrona i atak są jednocześnie czynnikami związanymi z czasem reakcji danej osoby. Z tego powodu czas reakcji wzrokowej jest uważany za jeden z ważnych elementów w sportach walki (Polat i in., 2018).

Badania naukowe zwykle wykorzystują wskaźniki czasu reakcji do oceny poziomu czujności zapasników. Zdolności jako konstrukt psychologiczny, są ściśle związane z pojęciem różnic indywidualnych, które określają poziom i jakość osiągnięć sportowca w określonej dziedzinie aktywności sportowej. Wyniki badań szybkości reakcji są powszechnie wykorzystywane do oceny umiejętności u zapasników. Czynniki, które mogą wpływać na średnią szybkość reakcji danej osoby, obejmują: wiek, płeć, wykonanie badania przez zapasnika lewą lub prawą ręką, widzenie centralne lub peryferyjne, poziom treningu, przeciążenie, głodowanie, cykl oddechowy, typy osobowości, wysiłek fizyczny i inteligencja badanego (Karia i in., 2012).

Współczesny sport wyczynowy charakteryzuje się poszukiwaniem genetycznie uwarunkowanych cech w celu opracowania indywidualnych programów treningowych dla elitarnych sportowców. Wśród istniejących podejść do indywidualizacji procesu treningowego tradycyjnie stosuje się cechy funkcji psychofizjologicznych odpowiedzialnych za percepcję i przetwarzanie informacji (Lyzohub i in., 2019; Podrigalo i in., 2017). W związku z tym głównym kierunkiem badań jest badanie funkcji neurodynamicznych i psychomotorycznych sportowca w celu oceny stanu funkcjonalnego (López-González i Miarka, 2013).

Jednocześnie na obecnym etapie rozwoju zapasów pojawia się problem zapewnienia optymalnego funkcjonowania organizmu sportowca w warunkach wzrostu intensywności zarówno wysiłku fizycznego, jak i psychoemocjonalnego (Curby, 2016; Mirzaei i in., 2009).

Jedną z genetycznie uwarunkowanych cech indywidualnych osobowości człowieka jest asymetria funkcjonalna mózgu. Stwierdzono w badaniach (Nikolaenko, 1985), że istnieją różnice w funkcjonowaniu półkul mózgowych w postrzeganiu barw: półkule mózgowe są asymetryczne w postrzeganiu i oznaczaniu kolorów.

Prawa półkula zapewnia słowne kodowanie kolorów podstawowych za pomocą prostych, często występujących nazw (niebieski, czerwony). Charakteryzuje się minimalnymi

okresami utajenia nazwy i dokładnym dopasowaniem nazw do cech fizycznych kolorów podstawowych. Ogólnie rzecz biorąc, prawa półkula jest odpowiedzialna za tworzenie sztywnych powiązań między przedmiotem a kolorem, kolorem i słowem, słowem i złożonym obrazem kolorystycznym świata przedmiotowego (Felisatti i in., 2020; Ocklenburg i Güntürkün, 2024).

Lewa półkula zapewnia słowne kodowanie kolorów za pomocą stosunkowo rzadkich w języku, nazw specjalnych oraz powiązanych tematycznie. W przypadku uszkodzenia lewej półkuli z leksykonu znikają takie nazwy kolorów jak: pomarańczowy, terakotowy, wiśniowy, kolor fali morskiej (cyjan) itp. (Ocklenburg i Güntürkün, 2024).

Z wcześniejszych badań wynika, że wśród zapaśników o wysokich kwalifikacjach dwie trzecie ma obecność asymetrii funkcjonalnej mózgu, natomiast zaletą jest dominacja prawej półkuli (Korobejnikow i Korobejnikowa, 2014).

Jednak dla realizacji działań techniczno-taktycznych w warunkach aktywności rywalizacyjnej, oprócz składnika psychomotorycznego, ważny jest również stan funkcjonalny i zdolność sportowca do mobilizacji rezerw adaptacyjnych organizmu. Jednym z wskaźników informacyjnych reakcji adaptacyjnych organizmu sportowca w warunkach forsownej aktywności mięśni jest autonomiczna regulacja rytmu serca.

1.4 Stan psychofizjologiczny zapaśników podczas przechodzenia do wybranej kategorii wagowej

W treści poprzedniego podrozdziału (*podrozdział 1.2 Metody i sposoby odchudzania w sportach walki*) warto podkreślić, że najczęstsze praktyki szybkiej utraty wagi obejmują zmniejszenie spożycia pokarmu i płynów oraz aktywne pocenie się. To ostatnie uzyskiwane jest poprzez zwiększenie intensywności ćwiczeń lub innych form dobrowolnego odwodnienia

(lub obu), takich jak pasywne pocenie się w saunie albo gorącej kąpieli (Boisseau i in., 2005; Davies i in., 2023; Oppliger i in., 2003; Štangar i in., 2022). Jednak te szybkie strategie odchudzania wiążą się z negatywnymi konsekwencjami. Krótkoterminowa szybka regulacja masy ciała prowadzi do obniżenia w organizmie poziomu wody, elektrolitów, glikogenu i tkanki mięśniowej, co z kolei wpływa na szereg funkcji fizjologicznych, takich jak termoregulacja (Casa i in., 2000; Yarar, 2022), funkcje sercowo-naczyniowe i metabolizm (Martínez-Aranda i in., 2023; Schotzko, 2021), które mają kluczowe znaczenie dla wyników sportowych. Ponadto stan zmniejszenia ilości posiłków i płynów w okresie utraty wagi najwyraźniej może również negatywnie wpływać na stan psychologiczny sportowca, zwiększając: napięcie, gniew, zmęczenie, splątanie i zmniejszenie poziomu energii (Burke i in., 2021; Filaire i in., 2001).

Chociaż stan hipohydratacji prowadzi do zmniejszenia siły (Ceylan i in., 2022; Judelson i in., 2007), a także osłabienia efektu treningu o wysokiej intensywności (Bigard i in., 2001; Cai i in., 2023), protokoły, które często są używane w ocenie działalności mięśni, nie mogą dokładnie powielić sytuacji „prawdziwej walki” w sportach walki. Dotyczy to zarówno czynników fizycznych, jak i psychicznych. W większości badań przeprowadzonych wśród sportowców uprawiających sporty walki, sprawdzających ich stan psychologiczny w związku z wpływem praktyk regulacji masy ciała, wykorzystano kwestionariusze. Obejmowały one głównie negatywne wyniki regulacji masy ciała (Burke i in., 2021; Hall i Lane, 2001; Lakicevic i in., 2021; Martínez-Aranda i in., 2023) bez uwzględnienia pozytywnych doświadczeń sportowca w praktyce (Castor-Praga i in., 2021). Jakościowe podejście do odchudzania jako takie jest rzadkie, a korzyści płynące z szybkiej utraty wagi i powrotu po niej do zdrowia są słabo poznane.

Aby zrozumieć, dlaczego regulacja masy ciała jest uważana za ważną lub – jak mówią sportowcy – konieczną, należy zestawić praktykę sztucznego odwodnienia organizmu z tym,

co elitarni sportowcy próbują osiągnąć: jest to sukces w zawodach. W elitarnych zawodach różnica między pokonanym a zwycięzcą może być bardzo mała (Hopkins i in., 1999). Zatem sposób, w jaki sportowiec radzi sobie ze stresem przed zawodami (Szczuka i in., 2021), może wpłynąć na wynik walki sportowej.

W pracy Petterssona i in., (2013) w analizie pytania „czy praktyka regulacji masy ciała jest psychologicznie korzystna, czy szkodliwa dla sportowców?” samodyscyplina i kontrola stały się kluczowymi oznakami wpływu zmniejszenia masy ciała na sportowców. Omawiając, czy uczucia niepokoju lub wątpliwości dotyczące wydajności lub wyników zawodów mogą pojawić się rano w dniu zawodów z powodu nieprzestrzegania rygorystycznych praktyk odchudzania przed zawodami, sportowcy odpowiedzieli: „że mentalnie odgrywa to ważną rolę”. Poczucie kontroli nad sytuacją było kilkakrotnie wymieniane przez nich jako ważny element stanu psychicznego przed zawodami. Jeśli naruszyli ograniczenia żywieniowe (spożywanie zbyt dużej ilości jedzenia lub spożywanie pokarmów uważanych za niewłaściwe z punktu widzenia utraty wagi), rozwijały się u nich negatywne uczucia. Jeden ze sportowców podczas fazy utraty wagi, kiedy poczuł, że nie był w stanie kontrolować masę ciała i spożywanych pokarmów, tak opisał swój stan psychiczny: „Martwiłem się tym, ponieważ zwykle zawsze kontroluję takie rzeczy”. Jak wskazano w 2 cytatach, jednym ze sposobów oddziaływania na poczucie niepewności w pozytywnym kierunku może być uzyskanie pełnej kontroli nad czymś, co w rzeczywistości jest kontrolowane. Jeśli kontrola zostanie osiągnięta w działaniach okołosportowych takich jak spożycie pokarmu i płynów, lub w obszarze, który jest uważany za ważny dla wyniku zawodów (na przykład masa ciała), może to mieć dodatkowy wpływ na stan psychiczny.

Zmniejszenie masy ciała sportowca jest fizycznym przejawem wieloaspektowej adaptacji do ujemnego bilansu energetycznego, na który wpływa skoordynowane działanie czynników biologicznych i behawioralnych. Istnieją znaczne różnice w reakcjach

indywidualnych na ograniczenie energii, nawet przy ściśle kontrolowanych metodach sztucznego odwodnienia. Chociaż różnica ta jest zwykle związana ze zmiennością genetyczną (Adamo i in., 2007; Gerrits i in., 2010; Matsuo i in., 2009; Matsuo i in., 2012) lub przestrzeganiem diety (Acharya i in., 2009; Tereshchenko i in., 2012; Williamson i in., 2010), wyniki były niespójne; prawdopodobnie odzwierciedlają one różnice indywidualne wśród badanych osób, różnorodność menu dietetycznego, a także relatywność wyników pomiarów (Stubbs i in., 2011).

Chociaż istnieje prosty i łatwy opis odwodnienia, jego wyjaśnienie fizjologiczne nie jest tak oczywiste (Wickham i in., 2021). Odwodnienie organizmu odczuwa się zarówno fizycznie (masa ciała, wskaźnik masy ciała itp.), jak i fizjologicznie (spoczynkowa przemiana materii, całkowita zawartość wody w organizmie, masa beztłuszczowa i masa tłuszczowa itp.) (Alpay i in., 2015; Demirkan i in., 2014; Silva i in., 2010). W przypadku sztucznego odwodnienia organizmu zgłaszane są również pewne zmiany hematologiczne we wskaźnikach nawodnienia u sportowców (Décombaz i in., 1979; Doherty i in., 2024; Kingston Janene, 2008, s. 398-409). W ciągu ostatnich 20 lat opracowano wiele metod określania poziomu nawodnienia w ludzkim organizmie poprzez obserwację: zmiany masy ciała, zmian parametrów hematologicznych i moczu, analizy impedancji bioelektrycznej, grubości fałdu skórniego, częstości akcji serca i zmiany ciśnienia krwi – a to zaledwie część z tych markerów. Jednak, osmolalność osocza krwi (P_{Osm}), osmolalność moczu (U_{Osm}) i ciężar właściwy moczu (U_{sg}) są najczęstszymi i najbezpieczniejszymi metodami pomiaru nawodnienia u ludzi (Kavouras, 2002). W badaniach klinicznych zalecany zakres wartości P_{Osm} wynosi 270-290 mOsm/L. Istnieje patologiczna ocena poziomu dla nawodnienia, w której wskaźnik nawodnienia P_{Osm} wynosi ≤ 290 mOsm/L, co oznacza, że jeśli poziom P_{Osm} wynosi > 290 mOsm/L, wówczas występuje odwodnienie u ludzi (Cheuvront i in., 2010).

W badaniach, w których porównano wpływ sztucznego odwodnienia na skład masy ciała i poziom substancji mineralnych u elitarnych zapasników przed zawodami (Alpay i in., 2015), stwierdzono, że u sportowców stosujących sztuczne odwodnienie organizmu zaobserwowano wzrost poziomu Na^+ . Wartość stężenia Na^+ po utracie masy ciała w grupie wynosiła 142.13 mg-eq/L. Ten pozorny wzrost wskazywał, że sportowcy mogli być poddawani ciśnieniu hipotonicznemu (hipoosmolarnemu). W rzeczywistości, jeśli koncentracja Na^+ we krwi wynosi ≥ 145 , ten stan nazywa się hipernatremią (Eijssvogels i in., 2013). Hipernatremia wiąże się ze zwiększonym stężeniem Na^+ powyżej normalnego poziomu w osoczu, która występuje przy utracie płynów, lub przy nadmiernym nagromadzeniu Na^+ (Reynolds i in., 2006). Wzrost osmolarności zewnątrzkomórkowej w przypadkach hiperosmolarnych powoduje odwodnienie i najbardziej wpływa na komórki mózgowe. W hipernatremii objawy neuropsychiatryczne są klinicznie oczywiste. Objawami klinicznymi hipernatremii są lęk, zwiększona aktywność, letarg, skurcze mięśni, spastyczność, drgawki, śpiączka; czasem może ona prowadzić do śmierci (Zümrütdal, 2013). Z powyższego stężenie sodu, które wzrasta wraz z odwodnieniem, może powodować hipernatremię u sportowców.

Ponieważ ciepło wydostaje się głównie przez skórę pod intensywnym wysiłkiem w gorących warunkach otoczenia wraz z nim również odparowuje pot (Senay, 2022, s. 257-276). Ponieważ pot zawiera elektrolity z powodu utraty potu dochodzi do utraty płynów i elektrolitów (Casa i in., 2005; Preuss i in., 2020, s. 395-421; Sawka i in., 2007). Jak widać z powyższego, te dwa składniki zmniejszają się w ciele po poceniu się. Nieprawidłowe uzupełnianie tych składników prowadzi do pogorszenia równowagi wody i elektrolitów. Zaburzenia równowagi elektrolitów w organizmie prowadzą do hipernatremii lub hiponatremii. Dlatego sztuczne odwodnienie może negatywnie wpłynąć na zdrowie (Sawka i in., 2007).

Główne elektrolity tracone z potem obejmują: sód, chlor i potas. Sportowiec, który trenuje, z czasem przechodzi adaptację fizjologiczną i dostosowuje się do ciepłych warunków środowiskowych, a utrata elektrolitów w moczu i pocie podczas okresów intensywnych ćwiczeń ulega zmniejszeniu. Dlatego pot wytrenowanego sportowca zawiera mniej elektrolitów niż pot mniej wytrenowanego sportowca. Średnie stężenie sodu w 1 litrze potu wynosi około 1.15 g (Reimers i Ruud, 2000, s. 229-258). Innymi słowy, poziom sodu w 1 litrze potu wynosi 20-80 mmol, a poziom potasu 4-8 mmol (Preuss i in., 2020, s. 395-421). Jako kation zewnątrzkomórkowy duża ilość sodu znika w przestrzeni zewnątrzkomórkowej. Poziom sodu w osoczu wynosi 130-155 mmol/L. Następujące wskaźniki odpowiadają normalnemu na poziomie klinicznym sodu w osoczu 136-145 mmol/L. Chlor jest głównym anionem zewnątrzkomórkowym, ściśle związanym z metabolizmem sodu; zmiany równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie są odzwierciedlone przez zmiany stężenia jonów chlorkowych. Podawanie dużych ilości jonów chlorkowych może prowadzić do zmniejszenia stężenia wodorowęglanu, co może wywołać kwasicę. Potas jest głównie kationem wewnątrzkomórkowym. Poziom potasu w płynie zewnątrzkomórkowym wynosi 10 mmol/L, a w płynie wewnątrzkomórkowym poziom potasu wynosi 150 mmol/L. Jeśli poziom sodu wynosi 130 mmol/L lub mniej w osoczu krwi, wówczas taki poziom sodu stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia (Preuss i in., 2020, s. 395-421).

W badaniu przeprowadzonym przez Burga i in., (1993) dokonano oceny wpływu 2% odwodnienia podczas biegów na 1500 m, 5000 m i 10000 m. Stwierdzono, że na dystansie 1500 m objętość osocza krwi zmniejszyła się o 11%, a średnia prędkość biegu spadła o 3%, a na dystansach: 5000 m i 10000 m średnia prędkość biegu spadła o 6%.

W wielu badaniach stwierdzono również, że sportowcy, którzy przeżyli epizod szybkiej utraty wagi, doświadczyli osłabionej pamięci krótkotrwałej, zmniejszonego poziomu energii, słabszej koncentracji i zaniżonej samooceny, a także pojawienia się uczucia pomieszania,

wściekłości, zmęczenia oraz stanu depresji i izolacji (Burke i in., 2021; Degoutte i in., 2006; Filaire i in., 2001; Gordon i in., 2021; Horswill i in., 1994; Steen i Brownell, 1990). Te wszystkie stany mogą utrudniać walkę konkurencyjną. Na przykład osłabiona pamięć krótkotrwała może wpływać na zdolność sportowca do przestrzegania instrukcji trenera przed walką. Podobnie brak koncentracji i skupienia może wpływać na zdolność do radzenia sobie z roztargnieniem podczas zawodów wysokiej rangi, co prowadzi do spadku wydajności. Niska samoocena może prowadzić do tego, że trudno będzie pomyśleć o możliwości wygrania walki, szczególnie z rywalami wysokiej klasy. Pomieszczenie może negatywnie wpłynąć na zdolność do podejmowania decyzji podczas walki, a wściekłość może prowadzić do braku kontroli. Pomimo znaczenia agresywności w sportach walki nadmierna wściekłość może zwiększyć prawdopodobieństwo niedozwolonych działań. Depresja i izolacja mogą prowadzić do trudności w odbywaniu wymagających treningów. Tak więc utrata masy ciała w krótkim czasie prowadzi do takich objawów, jak: zaburzenia snu spowodowane głodem, nieregularna temperatura ciała, zwężenie naczyń krwionośnych (wazokonstrykcja), upośledzenie funkcji mięśni, niski popęd seksualny, problemy z uczeniem się i pamięcią, lęk i depresja (King, 2002).

Depresja została zdefiniowana przez Kinga (2002) jako: specyficzne zmiany i podwyższenie nastroju lub smutku, apatia lub samotność; a negatywny obraz własnego przedstawienia, co obejmuje samooskarżenie; pragnienie lub skłonność do samokarania, chęć uniknięcia działalności społecznej, schować się lub wycofywanie swoich spraw i beczynność; wyraźne zmiany psychologiczne lub fizyczne, takie jak beczynność, utrata libido lub bezsenność. Kunst i Florescu, ustalili (1971), że 40% głównych czynników, które wpływają na występ zapaśnika w zawodach, ma naturę psychologiczną. Zapasy to sport walki, a zapaśnicy odwodnieni bezpośrednio przed zawodami mogą przejawiać stany depresyjne, co negatywnie wpływają na wydajność.

Interesujące badanie na ten temat zostało opublikowane przez Isika i in., (2013), którzy odkryli w swojej pracy, różnice między poziomem odwodnienia organizmu a nasileniem depresji. Zaobserwowano, że sportowcy, u których odwodnienie było niższe niż 5%, mieli łagodną depresję, podczas gdy sportowcy, u których procent odwodnienia był wyższy niż 5%, cierpieli na ciężką depresję. Na koniec tego badania depresja została zdefiniowana jako składnik psychospołeczny odpowiedzi na sztuczne odwodnienie organizmu. Jednocześnie stwierdzono, że te stany depresyjne mogą być nie tylko wynikiem zachowań psychicznych, ale mogą być również wynikiem fizjologicznej dysfunkcji nerwowo-mięśniowej.

Oprócz tych problemów wielu zapaśników było bardzo zaniepokojonych swoją masą ciała i spożyciem żywności, ponieważ uciekali się oni do częstych diet lub ograniczenia kalorii. Martwi fakt, że 10-20% z nich czuło się niezdolnych do kontrolowania siebie podczas posiłków, co jest klasycznym objawem zaburzeń odżywiania. Ta liczba zapaśników wzrasta do 30-40% po zawodach (Steen i Brownell, 1990).

Ciągłe zwracanie uwagi na kontrolę masy ciała zwiększa prawdopodobieństwo zaburzeń odżywiania, takich jak przejadanie się, anoreksja i bulimia. Ryzyko tych zaburzeń jest wyższe u kobiet uprawiających sport (Filaire i in., 2007; Schotzko, 2021). Na podstawie powyższego zapaśnicy są zaniepokojeni swoją masą ciała i nie są zadowoleni ze składu ciała, pomimo bardzo niskiego procentu tkanki tłuszczowej w organizmie. Takie przekonania są prawdopodobnie bardziej wyraźne u sportowców rywalizujących w bardziej elitarnych zawodach (Burke i in., 2021). Nic więc dziwnego, że częstość występowania nadwagi i otyłości jest wyższa u byłych zapaśników, którzy stosowali sztuczne odwodnienie, niż u tych byłych zapaśników, którzy nie uciekali się do szybkiej utraty wagi podczas kariery zawodniczej (Saarni i in., 2005).

Przemiany metaboliczne prowadzą do wyraźnych zmian w stosunku źródeł zaopatrzenia na energię potrzebną do działania mięśni. Nawet przed rozpoczęciem wysiłku

fizycznego występuje niedobór głównego źródła energii – węglowodanów. Towarzyszy temu obniżenie poziomu cukru we krwi podczas standardowych wysiłków fizycznych. Obniżenie poziomu glikogenu, glukozy i wolnych kwasów tłuszczowych wskazuje na zmniejszenie zaopatrzenia energetycznego organizmu sportowca regulującego masę własną. Wzrost liczby ciał ketonowych w organizmie, które pogarszają przebieg reakcji redoks, oraz wzrost ilości kwasów organicznych we krwi wskazuje na rosnący niedobór tlenu w tkankach (Manolis i in., 2023).

Rzeczywiście, proces odchudzania jest połączeniem wyczerpującej kombinacji głodowania i przegrzania organizmu, która powoduje znaczne napięcie psychiczne (Artioli i in., 2016; Barley i in., 2018; Pettersson i in., 2013). Nie jest również jasne czy ciągłe skupianie się na masie ciała sportowców zwiększa ryzyko rozwoju niezdolności do kontrolowania się podczas posiłków, a tym samym zwiększa ryzyko zaburzeń odżywiania (Costarelli i Stamou, 2009; Franchini i in., 2012). Jednak wzrost częstości występowania zaburzeń odżywiania został dobrze udokumentowany w innych sportach, przy czym duży nacisk położono na budowę ciała w dyscyplinach sportowych takich jak gimnastyka (Kerr i in., 2006) i kulturystyka (Goldfield i in., 2006). Pomimo wielu potencjalnych zagrożeń fizycznych i psychologicznych dla zdrowia związanych z utratą masy ciała, niepokojąco niewiele badań przeprowadzono na ten temat. Ponieważ metody odchudzania są powszechne nie tylko u dorosłych, ale także u nastolatków na wszystkich poziomach zawodów sportowych (Artioli i in., 2016), ważne jest, aby potencjalne efekty fizyczne i psychologiczne zostały kompleksowo zbadane w przyszłych badaniach.

Nieznany pozostaje związek praktyki odchudzania (sztucznego odwodnienia organizmu) na zjawisko przetrenowania i przeciążenia. Wiadomo, że powyższe czynniki ryzyka dla zdrowia wpływają na proces rozwoju przejadania się u sportowców (MacKinnon, 2000), a zatem nie jest jasne, czy zmniejszenie masy ciała przez sportowców zapaśniczych

powoduje większe prawdopodobieństwo przekształcenia się w stan przetrenowania. To trudne pytanie i dlatego konieczne jest określenie rzeczywistych konsekwencji jednego czynnika na drugi. Znaczenie kwestii sztucznego odwodnienia organizmu wynika również z tego, że popycha ono sportowców do przejadania się, a to może rzeczywiście powodować problemy (Fry i Kraemer, 1997; Taylor i in., 2016). Zatem konieczne jest kontynuowanie badań w celu rozważenia, w jaki sposób i kiedy praktyki odchudzania najlepiej wpisują się w plan treningowy zapasnika. Na przykład sportowcy stosują współczesne strategie sztucznego odwodnienia organizmu (Halperin i in., 2016), ale nie jest jasne, w jaki sposób zmniejszenie masy ciała wpływa na psychofizjologiczne czynniki uzależnienia (nałogu).

Badania łączące strategie manipulacji wagą z wynikami w boksie pokazują, że utrata masy ciała albo pozytywnie wpłynęła na wynik zawodów (Coswig i in., 2019; Reale i in., 2016; Wroble i Moxley, 1998a), albo nie wpłynęła na sukces w zawodach (Daniele i in., 2016; Zubac i in., 2018). Wyniki badań laboratoryjnych analizujących wpływ sztucznego odwodnienia na różne aspekty wykonywania ćwiczeń są również niejednoznaczne. Istnieją także badania, które sugerują, że metody zmniejszania masy ciała negatywnie wpływają na wydajność sportowców (Barley i in., 2018; Burke i in., 2021; Hall i Lane, 2001; Moore i in., 1992; Oöpik i in., 1996), chociaż inne badania wskazują na brak wpływu tych metod na wydajność (Artioli i in., 2010; Mendes i in., 2013; Yang i in., 2018): wydolność tlenową (Reljic i in., 2016) i wydolność beztlenową (Schotzko, 2021). Z przeglądu literatury przedmiotu wynika, że gdy wielkość utraty masy ciała wynosi $> 3\%$ masy ciała i szybkość jej utraty < 5 h przy obciążeniu podczas wykonywania ćwiczeń o wysokiej intensywności to wtedy występuje negatywny efekt (Barley i in., 2018; Moore i in., 1992). Jednakże przy utracie podobnej ilości masy w ciągu kilku dni (2-5), osiągniętej za pomocą kombinacji sposobów (ograniczenia żywności i zmniejszenia ilości spożywanych płynów), nie zaobserwowano żadnego negatywnego efektu w badaniach laboratoryjnych (Artioli i in., 2010; Mendes i in., 2013; Schotzko, 2021; Yang i in., 2018).

Badania, które donoszą o negatywnym wpływie redukcji masy ciała na wydajność, są zwykle obserwowane, gdy zapaśnik trenuje z powtarzalnym wysiłkiem o wysokiej intensywności, nawet po 24 godzinach odpoczynku po zmniejszeniu masy ciała (Barley i in., 2018; Moore i in., 1992). Jednak związek między odwodnieniem organizmu a wydajnością jest znacznie mniej wyraźny (Barley i in., 2018; Moore i in., 1992). Tak więc w sportach walki o większym ogólnym czasie trwania zawodów prawdopodobnie będzie większe ryzyko spadku wydajności w wyniku sztucznego odwodnienia.

Dowody na korzystny wpływ odwodnienia i szybkiej utraty wagi na wyniki w sportach walki są niejednoznaczne (Alderman i in., 2004; Horswill i in., 1994; Wroble i Moxley, 1998b; Zubac i in., 2018). Na przykład badanie 40 sportowców MMA, którzy zwiększyli 3.40 ± 2.2 kg lub (4.4%) masę ciała w ciągu 22 godzin od ważenia, wykazało, że 39% sportowców nadal było w stanie odwodnienia (Jetton i in., 2013). Po zważeniu niektórzy sportowcy mogą potrzebować zwiększenia masy ciała o 10% za pomocą płynów nawadniających (Coswig i in., 2015; Crighton i in., 2016). Do tej pory przeprowadzono niewiele badań, aby stwierdzić, czy możliwe jest odpowiednie zastąpienie utraconej wagi poprzez nawodnienie organizmu płynami w ciągu kilku godzin między ważeniem a zawodami sportowymi.

Pomimo sprzecznych danych większość badań pokazuje, że utrata masy ciała zmniejsza zarówno wydolność tlenową, jak i beztlenową. Chociaż zaburzenia tlenowe są związane z szybką utratą wagi, zaburzenia te wpływają na: zmniejszenie objętości osocza, zwiększenie częstości akcji serca, zaburzenia hydroelektrolityczne, upośledzenie termoregulacji i osłabienie układu mięśniowego (Schotzko, 2021). Zmniejszenie wydolności beztlenowej wiąże się głównie ze zmniejszeniem glikogenu i zaburzeniami hydroelektrolitycznymi (Schotzko, 2021). Wskaźniki siły maksymalnej najwyraźniej nie zależą w dużym stopniu od szybkiej utraty wagi (Ceylan i in., 2022; Robert i in., 1984; Saltin, 1964), chociaż przewlekły cykl zmniejszenie masy ciała ma negatywny wpływ na wzrost siły w ciągu sezonu (Lakicevic i in., 2021).

Ważne jest, aby podkreślić, że zwykle obserwuje się zmniejszenie wydolności beztlenowej, gdy sportowcy nie mają możliwości ponownego nawodnienia organizmu po ważeniu (Ceylan i in., 2022; Filaire i in., 2001; Hickner i in., 1991; McMurray i in., 1991). Jednak w większości zawodów w sportach walki po ważeniu następuje okres, w którym sportowcy mogą wrócić do pełnej sprawności po sztucznym odwodnieniu. Chociaż czas ten może wynosić od kilku godzin do więcej niż jednego dnia. Jest bardzo prawdopodobne, że w ciągu 3-4 godzin sportowcy będą w stanie przywrócić swoje wydolności beztlenowe do wartości poprzedzających utratę masy ciała (Artioli i in., 2010). Dlatego, jeśli po ważeniu nastąpi stosunkowo długi okres odzyskania, sztuczne odwodnienie prawdopodobnie będzie miało minimalny wpływ na wydolność beztlenową lub nie wpłynie na nie w ogóle. Chociaż prawdopodobnie dotyczy to sportowców, którzy mają doświadczenie w zmniejszaniu własnej masy ciała. Utrata masy ciała może negatywnie wpłynąć na sportowców, którzy nie mają doświadczenia w odchudzaniu (Finn i in., 2004; Smith i in., 2000b). Sugeruje to, że odwodnienie może prowadzić do rozwoju adaptacji fizjologicznych u sportowców, które pomogą im utrzymać wydajność po zmniejszeniu masy ciała. Jednak nadal nie ma bezpośrednich dowodów na poparcie tej hipotezy i konieczne są dalsze badania w celu jej potwierdzenia lub obalenia.

Oprócz stanu psychologicznego niezbędnego do osiągnięcia maksymalnej wydajności sportowiec musi mieć odpowiedni stan fizjologiczny, który jest bezpośrednio związany z optymalnym stanem psychologicznym. Właściwości te obejmują umiejętności psychologiczne, biorąc pod uwagę: koncentrację, relaksację i kontrolę lęku, wyznaczanie celów, wyobrażenia i samoświadomość (Devonport, 2006; Slimani i Chéour, 2016; Slimani i in., 2014; Slimani i in., 2017). Inne zmienne psychologiczne obejmują te cechy osobowe, które mogą wpływać na wydajność, w tym: pewność siebie, motywacja i odporność psychiczna (Devonport, 2006; Slimani i in., 2014; Slimani i in., 2016).

Jak zauważa Nachodkin (2013), kiedy na „dywan” wychodzą sportowcy na tym samym poziomie, „kwestię zwycięstwa rozwiązują drobiazgi: ktoś spał lepiej, ktoś lepiej jadł”. Dlatego warto zwracać większą uwagę na swoich przeciwników, aby przygotować się specjalnie na nich. Należy uzyskać optymalną formę fizyczną, zbadać psychologiczne cechy wpływu prawidłowego odżywiania na pracę kory mózgowej i układów organizmu jako całości. Pytania są związane z psychologicznymi cechami systemowej utraty wagi i odżywiania organizmu. Stąd wpływ sztucznego odwodnienia na sportowca od strony psychologicznej jest bardzo ważną kwestią, która może znacząco zmienić wynik walki.

Wpływ szybkiej utraty masy ciała spowodowanej hipohydratacją obejmuje zmniejszenie: objętości krwi, objętości osocza, objętości wyrzutowej serca, szybkości pocenia się, wymiany ciepła (energii), wskaźnika wolnego testosteronu i stężenia kreatyny we krwi. Odwodnienie zwiększa: osmolarność osocza, lepkość krwi, stężenia mocznika we krwi, stężenia kortyzolu we krwi, stężenia amoniaku we krwi i odpowiedź katecholamin (Barley, 2016; Coswig i in., 2005; Jesuthasan i in., 2022; Judelson i in., 2008; Lopez i in., 2011; Martínez-Aranda i in., 2023; Timpmann i in., 2008). Te efekty sztucznego odwodnienia przejawiają się w zwiększonym wykorzystaniu glikogenu w organizmie, temperaturze ciała i częstości akcji serca. Ponadto te zmiany psychofizjologiczne mogą pogarszać zdolności motoryczne, czujność, nastrój, umiejętności i gibkość (Adan, 2012; Landers i in., 2001; Martínez-Aranda i in., 2023; Smith i in., 2012; Ullucci i in., 2017).

Tak więc zarządzanie procesem treningowym w zapasach jest skomplikowane, gdy wprowadza się do niego czynnik taki jak sztuczne odwodnienie organizmu. Sportowiec, który reguluje wagę, staje się drażliwy, mogą u niego wystąpić zaburzenia snu, dysfunkcja przewodu pokarmowego (zaparcia lub biegunka), skurcze mięśni, zmniejszona siła mięśni. Następuje znaczny spadek poziomu najważniejszych cech psychofizjologicznych: szybkości reakcji, szybkości i dokładności ruchów oraz wytrzymałości. U sportowców, którzy stosują sztuczne

odwodnienie organizmu, często obserwuje się czyraczność, nieprzyjemne odczucia w prawym podżebrzu (wątrobie), zmiany w EKG i inne negatywne zjawiska. W rezultacie sportowiec nie tylko traci wytrenowaną ciężką pracą formę sportową, ale może również spowodować poważne szkody w swoim zdrowiu (Polieva, 2009).

1.4.1 Teoria profesora Piotra Anochina o systemach funkcjonalnych kory mózgowej

Wiele badań w dziedzinie inteligencji (Eysenck, 2018; Haier, 2023; Kurismaa, 2023) borykają się z problemem braku obecnie jakiegokolwiek potężnej teorii świadomości i aktywności mózgu. W rzeczywistości mamy dość niewielką wiedzę na temat tego, jak mózg się uczy i osiąga wynik adaptacyjny. Jednak w chwili obecnej zauważalny jest wzrost wzajemnego oddziaływania dziedziny sztucznej inteligencji i neurobiologii. Zgodnie z wynikami modelowania matematycznego aktywności mózgu wyznaczane są nowe cele eksperymentów w dziedzinie neurobiologii i psychofizjologii, a dane eksperymentalne biologów z kolei w dużej mierze wpływają na wektor rozwojowy dotyczący zrozumienia świadomości i aktywności mózgu (Bach i in., 2018).

Na podstawie powyższego staje się jasne, że dla przyszłego pomyślnego rozwoju świadomości i aktywności mózgu potrzebna jest ścisła współpraca matematyków i neurobiologów oraz psychologów, która ostatecznie będzie owocna dla wszystkich dziedzin (Haier, 2023). W tym celu konieczne jest w szczególności zbadanie współczesnych sukcesów neurobiologii teoretycznej.

W chwili obecnej istnieją trzy najbardziej rozwinięte i częściowo sprawdzone eksperymentalnie teorie struktury świadomości w dziedzinie neurobiologii teoretycznej (Seth i Bayne, 2022): teoria systemów funkcjonalnych Piotra Anochina, teoria selekcji grup neuronalnych (darwinizm neuralny) Geralda Edelmanna oraz teoria globalnej przestrzeni roboczej Jean-Pierre'a Changeux'a (pierwotnie sformułowana przez Bernarda Baarsa).

Pozostałe teorie są albo modyfikacjami wymienionych, albo nie są poparte żadnymi danymi eksperymentalnymi (Graziano, 2022). W rozprawie odwołam się do pierwszej z tych teorii – teorię profesora Piotra Anochina o systemach funkcjonalnych kory mózgowej.

Jak wspomniano wcześniej o teorii systemów funkcjonalnych profesora Anochina – jest to model opisujący strukturę zachowania. Przede wszystkim należy powiedzieć, że przy całej różnorodności teorii i podejść stosowanych w psychologii, psychofizjologii i neuronauce można je warunkowo podzielić na dwie grupy (Sudakov, 2011). W pierwszej grupie reaktywność jest uważana za główną zasadę metodologiczną, która określa podejście do badania prawidłowości organizacji zachowania i aktywności mózgu, w drugiej – aktywność (Aleksandrov, 2003, s. 39-85).

Zgodnie z paradygmatem reaktywności po bodźcu następuje reakcja – behawioralna u osoby, impulsowa u neuronu. W tym drugim przypadku impulsacja neuronu presynaptycznego jest uważana za bodziec (Anochin, 1975).

Zgodnie z paradygmatem aktywności działanie kończy się osiągnięciem wyniku i jego oceną. Schemat zawiera model przyszłego wyniku: dla osoby, na przykład kontakt z obiektem docelowym (Aleksandrov i in., 2008).

Chodzi o tym, że z podejściem reaktywnym osoba nie powinna być aktywna w przypadku braku bodźców. Reaktywność emocjonalna – tendencja do intensywnego reagowania na bodźce wywołujące emocje, wyrażająca się w dużej wrażliwości i niskiej odporności emocjonalnej. Wraz ze zwawością, perseweratywnością, wrażliwością sensoryczną, wytrzymałością i aktywnością tworzy sześć cech temperamentu wyodrębnionych przez Jana Strelaua (2014). Natomiast stosując paradygmat aktywności możemy dopuścić przypadek, w którym osoba nie otrzymała żadnego bodźca ze środowiska zewnętrznego, jednak zgodnie z oczekiwaniami osoba powinna była postąpić. W takim przypadku osoba będzie działać i uczyć się, aby wyeliminować niedopasowanie, co nie może mieć miejsca w

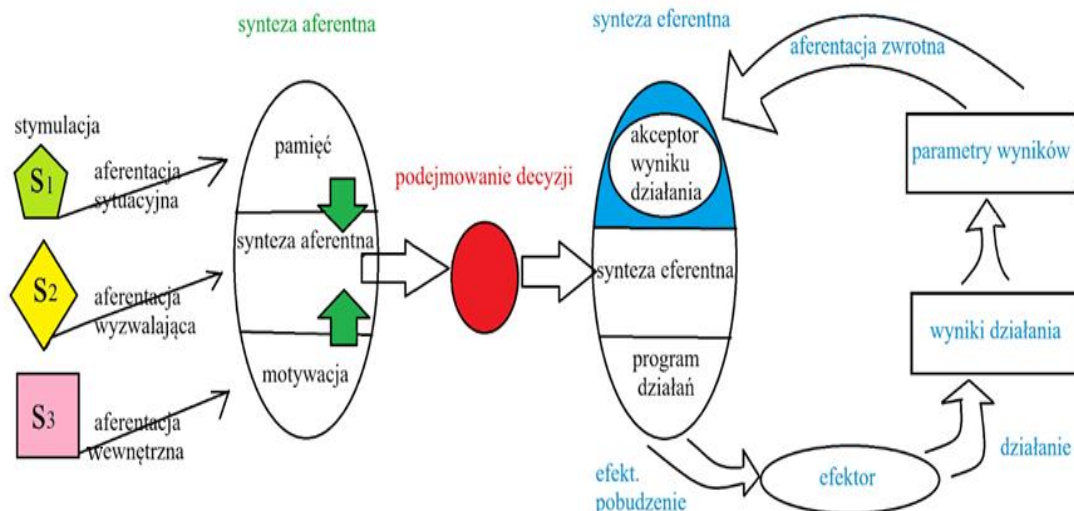
przypadku najprostszej bezwarunkowej odpowiedzi osoby na bodziec ze środowiska zewnętrznego (Kurismaa, 2023). Anochin dowodzi, że continuum rzeczywistości organizmu żywego determinuje nie reaktywność odpowiedzi organizmu na bodźce, lecz aktywność tworzenia bazy na konto zdarzeń, czyli modelu przyszłego rezultatu działania organizmu.

W teorii systemów funkcjonalnych za determinantę zachowania uważa się nie przeszłość w stosunku do zachowania zdarzenia – bodźca, a przyszłość – wynik (Anochin, 1975). System funkcjonalny jest dynamicznie składującym się szerokim rozproszonym systemem różnorodnych formacji fizjologicznych, których wszystkie części przyczyniają się do uzyskania pewnego użytecznego wyniku (Anochin, 1984). To właśnie wyprzedzająca wartość wyniku i model przyszłości stworzony przez mózg pozwala mówić nie o reakcji na bodźce ze środowiska zewnętrznego, ale o pełnoprawnym wyznaczaniu celów.

Anochin opisał pięć głównych mechanizmów, które decydują o skuteczności działania systemu funkcjonalnego (Lachman, 2010). Najpierw następuje synteza aferentna, która gromadzi sygnały ze środowiska zewnętrznego, pamięci i motywacji osoby (rys. 1.1). Na podstawie syntezy aferentnej podejmuje się decyzję, w wyniku której tworzony jest program działania i akceptor wyniku działania – prognoza skuteczności wykonywanego działania. Następnie działanie jest wykonywane bezpośrednio, a parametry fizyczne wyniku są usuwane. Jedną z najważniejszych części tej architektury jest aferentacja zwrotna – sprzężenie zwrotne, które pozwala ocenić sukces danego działania. Pozwala to bezpośrednio osobie na szkolenie, ponieważ porównując parametry fizyczne uzyskanego wyniku i przewidywanego wyniku, można ocenić skuteczność ukierunkowanych zachowań. Synteza eferentna – stadium połączenia funkcji wegetatywnych i somatycznych w celu przygotowania aktu działania organizmu. Działanie ukierunkowane – stadium działania organizmu. Ponadto należy zauważyć, że na wybór konkretnego działania wpływa wiele czynników, których całość jest przetwarzana w procesie syntezy aferentnej (Aleksandrov i in., 2008; Anochin, 1984).

Rysunek 1.1

Model funkcjonalny (Anochin)



Adnotacja. Zmodyfikowana teoria odruchów Pawłowa (wprowadzenie zasady sprzężenia zwrotnego). Schemat kontroli działań w formie zamkniętego obwodu obiegu informacji w organizmie. Obwód pojawia się w trakcie uczenia.

Źródło. Opracowane na podstawie: Sazonov, b. d.

Aferentacja wewnętrzna to czuciowy (aferentny) przepływ impulsów z interoreceptorów znajdujących się w narządach wewnętrznych, mięśniach, naczyniach krwionośnych. Interoceptory (wisceroreceptory) reagują na zmiany w środowisku wewnętrznym organizmu. W bloku motywacyjnym prowadzonym przez ciało migdałowe z wielu bieżących potrzeb wybiera się tylko jedną najbardziej istotną biologicznie potrzebę. Na jej podstawie powstaje kierunek motywacyjnego pobudzenia. Akceptor wyniku działania = harmonogram, aktywator, komparator (porównywarka) i finalizacja.

- Planuje oczekiwany wynik, a dokładniej – jego postrzegane parametry.
- Aktywuje program działania, aby osiągnąć ten wynik.
- Porównuje otrzymane parametry z oczekiwanymi.

- Kończy działanie systemu funkcjonalnego, gdy uzyskane parametry wyniku pokrywają się z oczekiwanymi (Sazonov, b. d.).

Wybór celów i sposobów ich osiągnięcia to kluczowe czynniki regulujące zachowanie. Według Anochina (1984), w strukturze aktu behawioralnego porównanie aferencji zwrotnej z „akceptorem” wyniku działania daje pozytywne lub negatywne emocje sytuacyjne, które wpływają na korektę lub zakończenie działań (inny rodzaj emocji, wiodące emocje, wiąże się z zaspokojeniem lub niezadowoleniem potrzeby w ogóle, to znaczy – z tworzeniem celu). Ponadto na zachowanie wpływają wspomnienia pozytywnych i negatywnych emocji. Ogólnie rzecz biorąc, akt behawioralny charakteryzuje się celowością i aktywną rolą osoby (Kunst i Florescu, 1971; Kurismaa, 2023).

1.5 Zmienność rytmu serca jako czynnik kontroli stanu funkcjonalnego elitarnych zapasników

Zmienność rytmu serca (HRV) jest odpowiednim markerem, odzwierciedlającym modulację serca przez części współczulne i przywspółczulne autonomicznego układu nerwowego (AUN) (Korobejnikow i in., 2020b). Chociaż zastosowanie kliniczne HRV wiąże się głównie z przewidywaniem nagłej śmierci sercowej i oceną postępu chorób sercowo-naczyniowych i metabolicznych, ostatnie obserwacje wykazały, że HRV być może zastosowane do treningu wysiłkowego (Dong, 2016). HRV staje się jednym z najbardziej przydatnych narzędzi do śledzenia bieżącej adaptacji treningowej lub nieprzystosowania sportowców, i ustalania optymalnych wysiłków treningowych, które pozwolą na poprawienie wyników sportowych.

Serce jest bardzo wrażliwym wskaźnikiem wszystkich zdarzeń zachodzących w organizmie. Rytm jego skurczów, regulowany przez części współczulne i przywspółczulne autonomicznego układu nerwowego, reaguje na wszelkie stresujące bodźce (Yavelov, 2006).

Kwantyfikacja oscylacji w odstępach między załamkami R i R (RR) nazywana zmiennością rytmu serca jest uważana za użyteczną metodę monitorowania aktywności autonomicznej, w szczególności przywspółczulnej modulacji serca (Makivić i in., 2013).

Praca serca, w tym częstość akcji serca, nie jest stała i zmienia się w zależności od czynników zewnętrznych i wewnętrznych. To właśnie te oscylacje mogą charakteryzować autonomiczną regulację układu krążenia. Zmienność rytmu można zdefiniować jako ekspresję częstotliwości oscylacji HR w stosunku do jej średniej (Amosova i in., 2012). Również dzięki HRV można określić zakres i możliwości procesów adaptacyjnych (Voronycz i in., 2010).

Serce jest podwójną pompą, która działa poprzez skurcze regularne i stałe w celu dostarczania krwi do całego organizmu (Boudoulas i in., 2014). Działanie pompowania jest spowodowane potencjałami elektrycznymi występującymi w sercu i powtarza się w cyklu znanym jako częstość akcji serca HR lub potocznie określeniem puls serca. HR – częstość akcji serca mierzona liczbą skurczów na jednostkę czasu (Rajendra Acharya i in., 2006), miara określana przez obliczenie zmienności rytmu serca na podstawie zapisów EKG.

Sugerowano jednak, że HRV jest ważną metodą oceny właściwości autonomicznych układu krążenia, które są częściowo pod kontrolą regulacyjną unerwienia układu współczulnego i przywspółczulnego (Boullosa i in., 2009; Hemingway i in., 2005). Co ciekawe, te dwa składniki równowagi autonomicznego układu nerwowego wpływają na spójność w czasie między uderzeniami serca. HRV odzwierciedla zatem oscylacje czasu trwania cyklu sercowego w czasie i jest ogólnie uważany za miarę wpływów regulacyjnych, głównie aktywności AUN w celu regulacji funkcji układu krążenia. Wstępne wyniki badań określiły potencjalne zastosowanie HRV do rozpoznawania zdrowych i chorych stanów, ponieważ pośrednie wskaźniki HRV nerwu błędnego (łac. *nervus vagus*) były odwrotnie związane z kilkoma czynnikami ryzyka cukrzycy, nietolerancji glukozy, insulinooporności, otyłości, dyslipidemii i nadciśnienia (Hemingway i in., 2005).

Jednakże, jak opisano powyżej, HRV jest w dużej mierze stosowane do przewidywania nagłej śmierci sercowej i neuropatii cukrzycowej, a także w ocenie postępu choroby (Khandoker i in., 2009; Tereshchenko i in., 2012). Ostatnie badania wykazały, że HRV może znaleźć zastosowanie w ćwiczeniach treningowych (Laborde i in., 2024). Wyniki tych badań potwierdzają możliwość zastosowania HRV jako markera do wyświetlania modulacji serca poprzez części współczulne i nerwów błędnych AUN (Amano i in., 2001) i pokazują, że monitorowanie wyników HRV może być przydatne do śledzenia przebiegu postępu adaptacji/nieprzystosowania treningu w celu ustalenia optymalnych wysiłków treningowych, które prowadzą do poprawy wyników (Amano i in., 2001; Hemingway i in., 2005; Oliveira i in., 2013; Plews i in., 2013). W szczególności celem wszystkich treningów jest wykorzystanie wystarczającego wysiłku fizycznego na sportowca, aby pozytywnie wpłynąć na homeostazę i całą równowagę wegetatywną (Williams, 1998). Sportowcy mogą lepiej dostosować swoją fizjologię przy wystarczającym odzyskaniu organizmu (Kaikkonen i in., 2013). Jednakże duży wpływ ma ukierunkowanie procesu treningowego, zarówno długoterminowe, jak i krótkoterminowe skutki treningu i kondycja sportowców, a także skuteczność treningu i poziom odzyskania, aby zmaksymalizować korzyści płynące z poprawy sportu.

Ukierunkowanie procesu treningowego znacząco wpływa na wszystkie układy organizmu sportowca, ale największe zmiany obserwuje się w tych układach i narządach, które w znacznym stopniu przyczyniają się do osiągnięcia końcowego rezultatu, przejawia się w tym specyfika adaptacji. Według Meersona i Pszennikowej (1988) ukierunkowanie procesu treningowego jest czynnikiem głównym i decydującym w organizacji funkcji układu krążenia krwi – zasadą przeważającego zapewnienia układów strukturalnych dominujących w procesie adaptacji (teoria profesora P. Anochina o systemach funkcjonalnych) (Anochin, 1958). Można założyć, że różne ukierunkowanie procesu treningowego w różny sposób wpłynie na falę tętna częstości akcji serca.

Wiele badań pokazuje, że rodzaje ćwiczeń tlenowych i beztlenowych mają korzystny wpływ na stan hemodynamiki centralnej i obwodowej oraz na metaboliczne czynniki ryzyka zaburzeń sercowo-naczyniowych (Braith i Stewart, 2006; Williams i in., 2007). Istnieją jednak doniesienia o rozbieżnym wpływie treningu cyklicznego i treningu siłowego na układ sercowo-naczyniowy. U sportowców o różnym ukierunkowaniu procesu treningowego wykryto różne typy przerostu mięśnia sercowego (Dembo i Zemcowski, 1989; Pluim i in., 2000), rozciągliwość tętnic centralnych (Otsuki i in., 2006), zmienność rytmu serca (Melo i in., 2008; Otsuki i in., 2006) i dynamikę ciśnienia krwi (Bertovic i in., 1999).

Jednak w badaniach (Mouroto i in., 2004; Rajendra Acharya i in., 2006; Vesterinen i in., 2013) porównujących funkcjonowanie AUN u osób o siedzącym trybie życia i u osób aktywnych, a także u sportowców z różnych dyscyplin zidentyfikowano różne miary profili HRV. To z kolei sugeruje możliwość monitorowania wskaźników HRV w celu poprawy stanów fizycznych i fizjologicznych.

Serce i układ krwionośny człowieka są kontrolowane przez mózg i neurony znajdujące się w pniu mózgu. Dokonuje się to poprzez działalność AUN. AUN obejmuje przewodzenie nerwów współczulnych i przywspółczulnych (nerwów błędnych) do serca i naczyń krwionośnych, które są regulowane głównie przez rdzeń przedłużony (łac. *medulla oblongata*) (Triposkiadis i in., 2009). W szczególności jądro pasma samotnego (łac. *nucleus tractus solitarii*) w substancji mózgowej odbiera informacje czuciowe i stymuluje reakcje sercowo-naczyniowe w wyniku odczuwania emocji czy napięcia fizycznego. Od rdzenia przedłużonego nerwy błędne unerwiają serce. Prawa i lewa gałęzie nerwu błędnego unerwiają odpowiednio węzeł zatokowo-przedsionkowy (węzeł SA) i węzeł przedsionkowo-komorowy (łac. *nodus atrioventricularis*). Przedsionki serca są również unerwione przez nerwy eferentne układu przywspółczulnego, podczas gdy komory serca rzadko są unerwione przez nerwy eferentne układu przywspółczulnego. Nerwy eferentne układu współczulnego są obecne w

całym przedsionku, szczególnie w węźle SA i komorach. Stymulacja współczulna zwiększa częstość HR, a także kurczliwość i szybkość przewodzenia poprzez pośredniczenie α i β adrenoreceptorów. Stymulacja przywspółczulna ma odwrotny efekt poprzez receptory muskarynowe (Hill i in., 2015; Makivić i in., 2013). Chociaż obydwa układy (układ współczulny i przywspółczulny) są aktywne w stanie spoczynku, włókna przywspółczulne uwalniają natomiast acetylocholina, pobudzając włókna przywspółczulne, spowalnia impuls układu bodźcotwórczo-przewodzącego serca przez węzeł SA, a tym samym obniża HR (Campbell i in., 1989).

HRV odnosi się do rytmu serca. EKG zdrowej osoby mierzone w spoczynku pokazuje okresową zmianę składającą się z rytmicznego zjawiska znanego jako niemiarowość zatokowa oddechowa. Niemiarowość zatokowa oddechowa oscyluje wraz z fazą oddychania, która polega na przyspieszeniu rytmu serca podczas wdechu i zwolnieniu rytmu serca podczas wydechu (Laborde i in., 2024). Przewodzenie eferentne (odśrodkowe) nerwu błędnego w węźle zatokowo-przedsionkowym występuje głównie w fazie wydechowej, a podczas wdechu jest nieobecne lub osłabione. Dane te identyfikują arytmie zatokową oddechową jako przywspółczulną aktywność eferentną w sercu przeważnie za pośrednictwem rytmu oddechowego; co pozwala na odniesienie się do HRV jako markera obciążeń dynamicznych i skumulowanych. Jako dynamiczny marker obciążeń HRV jest wrażliwy i reaguje na ostry stres (Boudoulas i in., 2014). Eksperymentalnie wykazano, że wysiłek umysłowy (to znaczy podejmowanie trudnych decyzji, wystąpienia publiczne) obniża HRV. Jako wskaźnik skumulowanego poziomu HRV zmniejsza się również wraz z procesem starzenia. Istotne wskaźniki HR nie zmieniają się wraz z wiekiem (Ogliari i in., 2015), a obniżenie HRV było związane ze zmniejszeniem napięcia eferentnego nerwu błędnego i zmniejszoną odpowiedzią β -adrenergiczną. Natomiast regularna aktywność fizyczna spowalnia proces starzenia, zwiększając HRV, prawdopodobnie poprzez zwiększenie napięcia nerwu błędnego. HRV

uważa się zatem za marker częstej aktywacji (krótkotrwały spadek HRV w odpowiedzi na ostry stres) i niewłaściwej odpowiedzi (przedłużone utrzymywanie wagalne, wiodące do nadmiernej aktywności mechanizmu kontrregulacyjnego), co prowadzi do współczulnej kontroli rytmu serca (Hill i in., 2015; Makivić i in., 2013).

Analiza HRV odbywa się w dziedzinie czasu (metody statystyczne, ang. *time domain*) i w dziedzinie częstotliwości (metody widmowe, ang. *frequency domain*). Czas trwania odstępów NN można oszacować za pomocą dwóch podejść: bezpośredniego pomiaru odstępu a określania częstości akcji serca w każdym konkretnym momencie (Task Force of the European Society of Cardiology i the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).

Wykres zmienności rytmu serca (ang. *Rhythmogram*) to tablica wartości czasu trwania interwałów RR tj., odległości czasowej między dwoma największymi szczytami EKG. Zwykle rejestrowane są co 5 minut przez 24 godziny (holterowskie monitorowanie elektrokardiogramu: HM EKG). Można również stosować metodyki indywidualne z innymi czasami nagrywania. Porównywanie wyników pomiarów HRV za pomocą zapisów o różnym czasie trwania jest nieprawidłowe (Pawlak-Buś i in., 2003).

W metodzie analizy czasowej HRV stosuje się następujące wskaźniki wykresu zmienności rytmu serca (Laborde i in., 2022):

- NN (RR) (gdzie R jest punktem odpowiadającym pikowi zespołu QRS fali elektrokardiogramu (EKG), a RR jest odstępem między kolejnymi R) – średni czas trwania odstępów RR;
- SDNN (ang. *standard deviation of NN intervals*) – odchylenie standardowe wszystkich normalnych odstępów RR. W warunkach heterogenicznego rytmu charakteryzuje jego adaptację częstotliwościową. Również jego wielkość (wariancja) jest skorelowana z czasem trwania oszacowania HRV – im dłużej jest prowadzona rejestracja odstępów NN,

tym większa będzie SDNN ze względu na różne zmienności w okresach różnej aktywności;

- SDANN (ang. *standard deviation of averaged NN intervals*) – odchylenie standardowe średnich odstępów NN we wszystkich pięciominutowych segmentach zapisu. Służy do oceny długoterminowych zmian częstości akcji serca, aktywności części współczulnego układu nerwowego (UN);
- RMSSD (ang. *root mean square of succesive differences*) – odchylenie standardowe (średnia kwadratowa) różnicy kolejnych odstępów NN. Wskaźnik obrazuje i charakteryzuje zdolność węzła zatokowo-przedsionkowego do koncentracji rytmu i służy do oceny krótkoterminowych zmian o wysokiej częstotliwości częstości akcji serca i zależy od aktywności przywspółczulnego UN;
- PNN50 (ang. *percentage of NN intervals*) – procent kolejnych odstępów RR, których różnica przekracza 50 ms. Jest ściśle skorelowany z aktywnością przywspółczulnego układu nerwowego;
- Indeks trójkątny HRV (ang. *HRV triangular index*) – jest to wskaźnik obliczony z histogramu dobowego rozkładu odstępów RR. Jest równy iloczynowi podstawy trójkąta, czyli liczbie zarejestrowanych w ciągu doby odstępów RR oraz wysokości trójkąta odpowiadającego liczbie odstępów RR o czasie trwania najczęściej występującym w histogramie. Określa całkowitą zmienność HRV;
- TINN (ang. *triangular interpolation of NN interval histogram*) – trójkątna interpolacja odstępów RR, jest parametrem będącym szerokością histogramu odstępów RR otrzymanych przez interpolację trójkątną.

Podczas przeprowadzania analizy czasowej obowiązkowe jest stosowanie SDNN (ogólna ocena zmienności), TINN (ogólna ocena zmienności), SDANN (ocena składnika długoterminowego) i RMSSD (ocena składnika krótkoterminowego). Dodatkowo określa się

Mo (Moda, najczęstszy wskaźnik), AMo (amplituda mody, procent wszystkich pomiarów, które odpowiadają Mo) oraz IN (indeks napięcia, SI) (Bereźnoj i Romankiewicz, 2015).

Analizę widmową przeprowadza się za pomocą rejestracji następujących wskaźników (Ogliari i in., 2015):

- TP (ang. *total power*) – wskaźnik całkowitej mocy widma w badanym zakresie;
- LF (ang. *low frequency*) – widmo niskiej częstotliwości o mocy 0.05-0.15 Hz. Charakteryzuje aktywność obu części UN, bardziej współczulnego;
- VLF (ang. *very low frequency*) – moc widma na częstotliwości mniejszej niż 0.05 Hz. Widmo odzwierciedla aktywność mechanizmów regulacyjnych przez długi okres (miesiąc, kwartał, pół roku). Nie zaleca się analizy wskaźnika przy czasie trwania analizy do 5 minut, ponieważ uzyskane wyniki mogą być nieprawidłowe;
- ULF (ang. *ultra low frequency*) – moc widma na częstotliwości mniejszej niż 0.003 Hz. Badania dotyczące tego parametru wciąż są rozwijane. Jego ocena w praktyce nie jest zalecana ze względu na niemożność prawidłowej analizy z uwagi na krótki czas trwania zapisu wykresu zmienności rytmu serca;
- HF (ang. *high frequency*) – wskaźnik mocy widma na częstotliwości 0.15-0.4 Hz. Odzwierciedla aktywność przywspółczulnego UN (PUN);
- LF/HF (stosunek komponentów o niskiej i wysokiej częstotliwości). Stosowany jako wskaźnik równowagi części współczulnych i przywspółczulnych AUN;
- Różnicowy wskaźnik rytmu (kontrast szerokości histogramu w stosunku do różnic między sąsiednimi odstępami NN mierzonymi na poszczególnych wysokościach lub średnia wartość obliczona dla wszystkich par NN).

Stosunek widm LF i HF może się różnić w zależności od autonomicznej regulacji serca. Należy zauważyć, że składniki widma nie wskazują na tonus poszczególnych części AUN, ale

na ich wpływ na rytm serca (Task Force of the European Society of Cardiology i the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).

Podczas treningu fizycznego rośnie HRV, u osób wyszkolonych następuje wzrost całkowitej mocy widma, natomiast zmniejsza się całkowita moc widma podczas aktywacji współczulnej.

Do analizy HRV można również zastosować metody geometryczne, czyli rozkład Lorenza. Zasada stosowania geometrycznych metod analizy HRV polega na wykreśleniu histogramu rozkładu odstępów NN. Głównymi wskaźnikami stosowanymi w tym przypadku są Mo, Amo, VAR (zakres wariacyjny). Przy normalnym rozkładzie interwałów Mo będzie zbliżona do średniej arytmetycznej, a większość interwałów będzie różnić się od niej w nieznacznym stopniu (Malik i in., 1996).

Rozkład Lorenza (ang. *Lorenz plot*) jest graficznym przedstawieniem kolejnych par odstępów NN w dwuwymiarowym układzie współrzędnych, którego rezultatem jest wykres zmienności rytmu serca korelacji (wykres punktowy). Ten wykres punktowy jest wskazany w przypadku występowania zaburzeń rytmu serca i przewodnictwa, powodujących, że kształt serca może ulegać zmianie przy powiększeniu jam serca (Pawlak-Buś i in., 2003).

Zaletą metod geometrycznych jest łatwość percepcji i naoczność.

Aby poprawnie wykreślić wykres podczas analizy geometrycznej, konieczne jest rejestrowanie wykresu zmienności rytmu serca przez co najmniej 20 minut, optymalnie 24 godziny. Główną zaletą tego podejścia w analizie HRV jest względna niewrażliwość na jakość analizy serii odstępów NN (Bereźnoj i Romankiewicz, 2015).

Obecnie rozwój technologiczny w dziedzinie telemetrii częstości akcji serca w odniesieniu do ćwiczeń fizycznych umożliwił uzyskanie użytecznych informacji na temat potrzeb fizjologicznych, z jakimi borykają się sportowcy na różnych etapach programu treningowego.

Pomimo obecności różnic fizycznych i fizjologicznych między sportowcami uprawiającymi różne dyscypliny (Bosquet i in., 2003), HRV staje się jednym z najczęściej używanych narzędzi do monitorowania treningu i odzyskania w sporcie (de Oliveira Ottone i in., 2014; Plews i in., 2015). Możliwość zastosowania HRV do tak różnorodnych zadań opiera się na fakcie, że autonomiczna regulacja sercowo-naczyniowa jest ważnym wyznacznikiem adaptacji treningowych, a także reaguje na efekty treningowe (Hottenrott i in., 2006). Dokonane na bazie tych obserwacji porównanie AUN osób prowadzących siedzący tryb życia i osób aktywnych oraz sportowców z różnych dyscyplin wykazało, że sportowcy mają wyższy profil HRV w porównaniu z osobami o siedzącym trybie życia z ogólnym wzrostem HRV i przywspółczulnej modulacji serca (Mourot i in., 2004). Przy tym dowody sugerują, że trening o wysokiej intensywności może prowadzić do przewlekłego przesunięcia modulacji przywspółczulnej serca. U biegaczy długodystansowych postępująca przewaga współczulna przy szczytowym wysiłku treningowym może być predyktorem poziomu wydajności w zawodach (Triposkiadis i in., 2009).

W związku z tym jedno z badań donosiło o przewadze układu sympatycznego nad parasympatycznym w autonomicznej modulacji układu krążenia w zakresie od niskiej intensywności do szczytowych wysiłków treningowych światowej klasy wioślarzy (Kaikkonen i in., 2007; Kaikkonen i in., 2008; Rajendra Acharya i in., 2006). Dowiedziono również, że wytrzymałość i aktywność sportowa zespołu powodują zwiększoną modulację przywspółczulną w dwudziestoczterogodzinnym okresie monitorowania (wyższy RMSDD, PNN50 i HF oraz niższy stosunek LF/HF) (Vanderlei i in., 2008). Elitarni sportowcy o charakterze wytrzymałościowym mają zwiększony tonus przywspółczulny w porównaniu z amatorami i niesportowcami, co wskazuje, że systematyczny trening ciągły jest ważną zmienną wpływającą na autonomiczną kontrolę serca (Laborde i in., 2022).

Częstość akcji serca różni się w zależności od potrzeb fizycznych organizmu, takich jak: potrzeba pobierania tlenu i wydychania dwutlenku węgla, ćwiczenia, snu oraz wpływu niekorzystnych czynników takich jak: lęk, stres, choroba, śmieciowe jedzenie i narkotyki (Kemp i in., 2010; Lee i in., 2010; Posadzki i in., 2015). U sportowców równowaga sympatyczno-wagalna różni się w zależności od intensywności i czasu trwania treningów tlenowych. Świadczą o tym zmiany zmierzonych zmiennych HRV; w tym LF, HF oraz mocy całkowitej w dziedzinie częstotliwości, w zależności od intensywności (Triposkiadis i in., 2009). Na początku badania LF był nieco większy niż HF. Stosunek LF/HF wzrastał z czasem i odzwierciedlał tonus współczulny (wzrost LF) i spadek tonusu przywspółczulnego (spadek HF) (Triposkiadis i in., 2009). Wyniki widm HRV, na które wskazują LF i HF w ćwiczeniu, różnią się w zależności od progów beztlenowych (AnP) (Cottin i in., 2004; Pichon i in., 2004) i wykazują współczulną przewagę (wskazaną przez wzrost stosunku LF/HF) przy stosunkowo mniej intensywnych ćwiczeniach, a przewagę przywspółczulną (wskazaną przez zmniejszenie stosunku LF/HF) przy stosunkowo bardziej intensywnych ćwiczeniach.

Badania elitarnych sportowców (~15 lat doświadczenia) z trójboju lekkoatletycznego, którzy byli poddawani na dozowane obciążenia za pomocą testu o średniej intensywności (poniżej progu beztlenowego AnP, pierwszy i drugi próg beztlenowy AnP) lub testu o wysokiej intensywności (powyżej progu beztlenowego AnP) do wyczerpania. Cottin i in., (2004) zmierzili odstęp RR wraz z $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$ (Chwyczko i in., 2009) i poziomem mleczanu we krwi. Autorzy stwierdzili wyższe wartości bezwzględne LF, HF i TP przy średniej intensywności wysiłku na ergometrze rowerowym (elektrokardiograficzna próba wysiłkowa) w porównaniu z wysiłkiem o wysokiej intensywności. Stwierdzono, że LF był znacznie wyższy podczas jazdy na ergometrze rowerowym poniżej progu AnP, co wskazuje na przewagę układu współczulnego, natomiast podczas ciężkich ćwiczeń zaobserwowano coś przeciwnego, co wskazuje na przewagę układu przywspółczulnego (Cottin i in., 2004). Odkrycia te można

wyjaśnić zmianą częstości oddechów w połączeniu ze zniknięciem autonomicznej kontroli serca, które występuje podczas ciężkich ćwiczeń fizycznych. Ponadto stosunek LF/HF wynosił zawsze > 1 dla cykli poniżej AnP i < 1 dla cykli powyżej AnP (Cottin i in., 2004). Ten współczynnik stopniowego przejścia sugeruje przekroczenie progu AnP i stanowi wiarygodny wskaźnik wykrywania AnP z HRV.

Z przeglądu danych z literatury przedmiotu wynika, że HRV mierzone bezpośrednio po wysiłku fizycznym podczas odpoczynku odzwierciedla charakterystyczne reakcje wskazujące, że organizm musi wykonywać wysiłek fizyczny, który jest skorelowany z kondycją sportowca (Makivić i in., 2013). W związku z tym analiza HRV wykazała, że HF, SD1, SD2 i SDNN zostały zmniejszone pierwszego dnia po maksymalnym obciążeniu w porównaniu z wartościami przed treningiem u 10 zdrowych narciarzy w wieku ~ 36 lat podczas wyścigu na dystansie 75 km. W drugim dniu HF powrócił do wartości wyjściowej, przy czym poziom LF był bliski znaczeniu przed treningiem lub niższy, co sugeruje zmniejszenie napięcia przywspółczulnego po treningu narciarstwa biegowego, a czas odzyskania jest odwrotnie skorelowany z maksymalnym $\dot{V}O_2$ mierzonym podczas testu próby wysiłkowej przed wyścigiem. Zmniejszenie wpływu nerwu błędnego najwyraźniej ulega stopieniu po długotrwałym wysiłku fizycznym w zależności od stanu sercowo-oddechowego sportowca. Podkreślone odchylenie zmienionej regulacji stwierdzono drugiego dnia po długim treningu. Porównanie pomiarów HRV z $\dot{V}O_2$ max: intensywność ćwiczenia ($\dot{V}O_2$ max) korelowała z pomiarami HRV (Makivić i in., 2013).

Wykazano również, że wskaźniki HRV uzyskane tradycyjnymi, pracochłonnymi metodami mają wrażliwy wpływ na wynik badania zawodników sportowych (de Freitas i in., 2015; Soares-Caldeira i in., 2014; Vesterinen i in., 2013). Pierwszy pomiar HRV wykorzystuje się jako ocenę stanu funkcjonalnego. Sugeruje się uśrednianie kilku pomiarów tygodniowo w celu zwiększenia ważności danych i czułości w celu wykrycia zmian związanych ze zmianami

wysiłków treningowych (Flatt i Esco, 2015; Mourot i in., 2004; Plews i in., 2014). Ponadto określenie HRV bezpośrednio po treningu z różnym poziomem obciążenia spowodowało różne zmiany HRV. Wartości HF w ciągu pierwszej godziny po treningu były wyższe, gdy trening przebiegał ze stałą intensywnością w porównaniu z treningiem interwałowym. Wczesne przywrócenie modulacji autonomicznej od 5 minut do 1 godziny po zaprzestaniu ćwiczeń było w dużej mierze zależne od rozkładu wysiłku treningowego. W szczególności u sportowców zaobserwowano wolniejszy powrót aktywności przywspółczulnej podczas krótkotrwałego odzyskania po interwałowej (intensywnej) metodzie treningu w porównaniu ze stałym poziomem intensywności ćwiczeń (Triposkiadis i in., 2009). Sugeruje to, że wolniejszy powrót może być związany ze zmniejszoną aktywnością przywspółczulną lub bardziej wyraźną aktywnością współczulną podczas metody interwałowej w porównaniu z metodą równomierną (Hautala i in., 2001).

Jednocześnie, przy rejestracji HRV przez 24 i 48 godzin po zaprzestaniu wysiłków sportowych, niezależnie od rodzaju ćwiczeń (trening interwałowy lub ciągłym poziomem intensywności ćwiczeń). Pomimo wniosku, że całkowite obciążenie (zasięg) determinuje długoterminowe odzyskanie HRV, okazało się, że u wytrenowanych sportowców po treningu HRV różni się od HRV u mniej wyszkolonych sportowców (Seiler i in., 2007). Zmiany mogą być wykryte 2 minuty po odpoczynku od treningu.

Praca Smitha (2006) dotyczyła reakcji rytmu serca boksera z reprezentacji Anglii na „otwartym” sparingu. W ostatnich dniach przed zawodami rola sparingów „uwarunkowanych” i „otwartych” staje się coraz ważniejszym elementem (Hickey i Amateur Boxing Association, 1980). Sparing „otwarty” to rodzaj treningu, który najdokładniej powtarza wymagania fizjologiczne związane z zawodowym boksem. Stwierdzono, że wysoka reakcja rytmu serca jest osiągana podczas każdej dwuminutowej rundy. Odzyskująca częstość akcji serca zmniejsza się między 3. a 4. rundą. Reakcja rytmu serca przekracza maksymalną wartość

częstości akcji serca zarejestrowanej podczas biegu do wyczerpania na bieżni ruchomej, co pokazało, że 59% resyntezy ATP podczas stu dwudziestosekundowego maksymalnego biegu pod „górkę” na bieżni zapewniono wydolnością tlenową (Hermansen i Medbo, 1984). Dlatego, aby rywalizować z określoną intensywnością we wszystkich czterech dwuminutowych rundach, konieczne jest, aby bokser amator miał dobrze rozwiniętą wydolność tlenową (Smith, 2006). A ponieważ w zapasach zawody odbywa się w 2 rundach po 3 minuty każda (2 minuty dla kadetów i młodszych), z przerwą trwającą 30 sekund, pojawia się pytanie o dodatkowy wpływ sztucznego odwodnienia organizmu na HRV.

W pracy Korobejnikowa i in., (2007) ustalono cechy zmienności rytmu serca u młodych zapaśników o różnym stanie funkcjonalnym układu nerwowego. Wykazano, że podział młodych sportowców według poziomu stanu funkcjonalnego układu nerwowego umożliwia zwiększenie jakości diagnostyki różnicowej zmienności rytmu serca. Stwierdzono, że młodzi zapaśnicy z wysokim poziomem stanu funkcjonalnego układu nerwowego mają lepsze możliwości w zakresie funkcji sensomotorycznych.

Optimalny trening zależy od stosowności specyficznych zdolności sportowca, takich jak: siła mięśni, wytrzymałość, gibkość, przystosowanie do ćwiczeń aerobowych i odzyskania. Zastosowanie HRV w tym celu jest odpowiednim rozwiązaniem, ponieważ odzwierciedla podstawowe procesy regulacyjne po wysiłku fizycznym. Tak więc wykorzystanie HRV przydatne jest do określenia, jakie zmiany fizjologiczne zaszły po wykonaniu ćwiczeń fizycznych – w zależności od ich rodzaju i intensywności, a także do ustalenia metodyki treningu sportowego w celu dalszych badań i obserwacji sprawności fizycznej sportowca. Celem tego jest szersze zastosowanie analizy HRV w treningu sportowym, co pozwala uzyskać lepsze wyniki (Buchheit i in., 2008; Hottenrott i in., 2006).

Różne rodzaje wysiłków fizycznych stosowanych we współczesnym treningu wywołują różne reakcje adaptacyjne ze względu na cechy odpowiedniej regulacji nerwowej i

humoralnej, miarę aktywności różnych narządów i mechanizmów funkcjonalnych (Iwaszkin i in., 2001; Makarow, 2003; Rogoza, 2002). Dlatego podczas oceny stanu układu krążenia u sportowców wskazane jest zastosowanie metod charakteryzujących tonus autonomicznego układu nerwowego, które bezpośrednio odzwierciedlają rezerwy adaptacyjne organizmu sportowca.

W pracy Kołczynej (2011) o zmienności rytmu serca w zależności od wysiłku fizycznego stwierdzono, że:

1. Uprawianie sportu prowadzi do pozytywnych zmian w HRV. Całkowita moc widma TR rośnie ze względu na wzrost mocy widma energetycznego gałęzi przywspółczulnej autonomicznej regulacji nerwowej HF. Spada moc widma w obszarze LF. Po zakończeniu wysiłku fizycznego wskaźniki HRV wracają do normy szybciej u sportowców niż u zdrowych, nieprzeszkolonych osób. U wysoko wyszkolonych sportowców w spoczynku możliwe jest przejście do maksymalnej przywspółczulnej regulacji rytmu z hamowaniem wpływów współczulnych;

2. Przetrenowaniu towarzyszy wzrost HR i obniżenie HRV oraz składnika HF na tle wzrostu wskaźników LF, VLF, powolnych reakcji na stres fizyczny (bezpośrednia konsekwencja i oznaka diagnostyczna spadku napięcia autonomicznego);

3. Badanie reakcji fizjologicznych regulacji neurohumoralnej czynności serca na stres fizyczny (trening) pozwala określić charakter reakcji układów regulacyjnych na czynniki zewnętrzne i umożliwia ocenę skuteczności treningu i poprawności wybranej metody treningu.

Warto również zauważyć, że wraz z wiekiem zmniejsza się wpływ bodźców współczulnych na serce (jest to szczególnie wyraźne u dzieci w 1 roku życia) i wzrost napięcia nerwu błędnego, co objawia się wzrostem wskaźnika SDNN i średnim czasem trwania cyklu pracy serca RR (Krawcowa i in., 2000).

Według niektórych ekspertów (Rajendra Acharya i in., 2006) HRV odzwierciedla równowagę autonomiczną organizmu i jest wykorzystywane do diagnozowania dystonii wegetatywno-naczyniowej (DWN), ale ten punkt widzenia nie jest w pełni prawdziwy. Zmiany częstości akcji serca w czasie nie są liniowym odzwierciedleniem stanu autonomicznego układu nerwowego.

Zmienność rytmu serca odzwierciedla nie tylko stan autonomicznego układu nerwowego, ale także charakter mechanizmów regulacyjnych jako całości (Sultanowa i in., 2013). Udowodniono związek poziomu hormonów tarczycy w surowicy krwi ze wskaźnikami charakterystyk widmowych HRV, a mianowicie Mo, IN i LF ze wskaźnikami tri- i tetrajodotyroniną (Voronycz i in., 2010). Ponadto HRV zależy od „zdrowia” serca. Również HRV zależy nie tylko od odpowiedzi węzła zatokowo-przedsionkowego na działanie ośrodków autonomicznych, ale także od stanu układu bodźcotwórczo-przewodzącego serca (w szczególności przewodzenia zatokowo-przedsionkowego), funkcjonowania dodatkowych szlaków przewodzenia i stanu funkcjonalnego mięśnia sercowego (Makarow, 2001). Interpretacja HRV jest problematyczna przy heterogenicznych rytmach, a także przy migotaniu przedsionków i trzepotaniu przedsionków. Wszystko to należy wziąć pod uwagę przy ocenie jakościowej HRV sportowca.

HRV jest więc nieinwazyjną metodą stosowaną do uzyskania cennych danych na temat zmian fizjologicznych zachodzących w odpowiedzi na wysiłek fizyczny. Wnioski uzyskane z badań sugerują, że parametry HRV są istotne w analizie stresu doświadczanego przez organizm podczas ćwiczeń, a także umożliwiają lepsze zrozumienie fizjologicznego odzyskania po treningu. Jeśli chodzi o sportowców, zmiany w strukturze ich AUN, odzwierciedlone przez zmienioną HRV, mogą służyć jako przydatne wartości do zarządzania zmęczeniem fizycznym i ustawiania intensywności ich ćwiczeń. Informacje o stopniu odzyskania organizmu po treningu mogą dostarczyć użytecznych danych do: personalizacji treningu sportowego;

wysiłków treningowych i czasu odzyskania; zorientowanie na cele doskonalenia; unikanie niedostatecznej regeneracji i przetrenowania poprzez utrzymanie sportowca w strefie efektywnego wysiłku treningowego. Co jest ważne dla psychofizjologii sportu (Dong, 2016).

ROZDZIAŁ 2

METODOLOGIA BADAŃ WŁASNYCH

2.1 Cel badania, pytania badawcze

Celem niniejszego badania jest naukowe uzasadnienie zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

W krajowej i zagranicznej literaturze naukowej rozważane są kwestie dotyczące wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapaśników. Istnieją wiarygodne dane, że duża liczba sportowców stosowała szybką utratę wagi przed zawodami, aby wejść do swojej kategorii wagowej w różnych sportach walki (Barley i in., 2018; Reale i in., 2018). Przeprowadzona analiza miała na celu zbadanie stanu danego problemu, a także nakreślenie obiektu i przedmiotu badań.

Wynik analitycznego badania literatury naukowej dał wgląd w stan badanego problemu. Badanie istniejących metod sztucznego odwodnienia organizmu pozwoliło na sformułowanie głównych postanowień dotyczących oddziaływania sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapaśników.

Analizując specjalistyczną literaturę naukową i metodyczną, skupiłem się na publikacjach krajowych i zagranicznych obejmujących: problematykę zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu (Petterssona i in., 2013; Ullucci i in., 2017; Zubac i in., 2018), problematykę wykorzystania odpowiednich metod sztucznego odwodnienia organizmu (Geselewicz, 1976; Putro, 2016; Sharina i in., 2018), tematykę poprawy sposobów sztucznego odwodnienia organizmu (Barley i in., 2018; Hardy i in., 2018; Kazilov i Podlivaev, 2014), zagadnienie skutecznego wpływu czynników biologicznych i behawioralnych na skoordynowaną

działalność (Acharya i in., 2009; Hardy i in., 2018; Kichko, 2019; Polat i in., 2018; Strelau, 2014).

Wobec powyższego sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy zapaśnicy o różnej kategorii wagowej różnią się pod względem wskaźników morfofunkcjonalnych?
2. Jakie zachodzą związki między stanem morfofunkcjonalnym a wydolnością fizyczną?
3. Jakie są związki dotyczące autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników w zależności od dominującej półkuli mózgowej?
4. Czy istnieją różnice w analizowanych zmiennych psychofizjologicznych u zapaśników stosujących oraz niestosujących sztuczne odwodnienie organizmu?
5. Czy istnieją związki między testami psychofizjologicznymi a zmiennością rytmu serca u zawodników stosujących i niestosujących sztuczne odwodnienie organizmu?
6. Czy można wyróżnić pewne czynniki dotyczące określonego stanu psychofizjologicznego?
7. Czy na podstawie uzyskanych czynników można stworzyć kryteria dotyczące korekty przygotowania sportowego zawodników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu?

Rozprawa doktorska dotyczy badania eksperymentalnego, w którym grupa eksperymentalna poddana została sztucznemu odwodnieniu (odchudzaniu) organizmu, a grupa kontrolna nie była poddana żadnej manipulacji. Obie grupy porównano potem pod względem stanu psychofizjologicznego.

W pracy na podstawie literatury dotyczącej zagadnienia sztucznego odwodnienia wybrane zostały następujące metody i narzędzia badawcze.

2.2 Metody badawcze

Aby rozwiązać postawione problemy, zastosowano zarówno ogólnie przyjęte, jak i specjalne metody badawcze. Należą do nich:

1. metody oceny składu ciała człowieka;
2. metody oceny składu ciała i ich związki między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników;
3. metody oceny autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi;
4. metody oceny stanu zmienności rytmu serca;
5. metody badania stanu funkcji psychofizjologicznych.

2.2.1 Metody oceny składu ciała człowieka

Ocena składu ciała to procedura określania ilości tłuszczu i płynów w organizmie danej osoby. Za pomocą takich badań można również dowiedzieć się, jak skorelowana jest objętość tkanki kostnej i mięśniowej w ciele oraz jak przebiega proces metabolizmu (Marini i Stefania, 2021). Ta metoda określania składu ciała staje się ostatnio dość powszechna. Opiera się na wykonaniu pomiaru oporu elektrycznego w tkankach narządów i części ciała człowieka. Dokonuje się jego poprzez przymocowanie do sportowca dwóch elektrod, przez które przepływa słaby prąd. Uzyskane w ten sposób dane są przesyłane do komputera, gdzie zadane wskaźniki są mierzone i obliczane (Nikolaev i Shchelykalina, 2016). Za pomocą analizy impedancji bioelektrycznej można określić:

- ilość płynów w organizmie;
- wskaźnik masy ciała;
- tempo przemiany materii;
- masę komórkową, a także mięśniową i kostną.

W sporcie skład ciała jest uważany za jeden z czynników decydujących o skuteczności działań sportowca (Rusakowa i in., 2012). Dlatego do oceny składu ciała elitarnych zapaśników wykorzystano analizę impedancji bioelektrycznej (Cheng i in., 2016). W rezultacie badania przeprowadzono za pomocą monitora składu ciała Omron BF511. Monitor składu ciała BF511 firmy Omron to bardzo zaawansowany medyczny monitor składu ciała pozwalający na dokładny wgląd w budowę ciała na bieżąco każdego dnia. Określa ilość tłuszczu trzewnego, ilość mięśni szkieletowych, BMI i spoczynkowy metabolizm. Jest to urządzenie poddane walidacji klinicznej i zaklasyfikowane jako urządzenie medyczne co świadczy o jego dokładności pomiaru.

Cechy urządzenia:

- parametr metabolizm spoczynkowy – to minimalna ilość kalorii, która musi zostać dostarczona do organizmu, aby utrzymać jego codzienne funkcjonowanie;
- tłuszcz trzewny – mierzy poziom tłuszczu trzewnego, tak abyś mógł go kontrolować;
- 8 czujników – pomiar jest wykonywany przez 8 czujników rozlokowanych na dłoniach i stopach dla kompleksowego pomiaru;
- walidacja kliniczna – urządzenie poddane walidacji klinicznej i zaklasyfikowane jako urządzenie medyczne co świadczy o jego dokładności pomiaru;
- procentowa zawartość tkanki tłuszczowej – metoda analizy impedancji bioelektrycznej (BI) pozwala obliczyć procentową zawartość tkanki tłuszczowej jako procent masy ciała;
- pamięć pomiarów dla 4 użytkowników – z wagi mogą korzystać 4 osoby. Urządzenie pozwala także na przeprowadzenie pomiarów w trybie „dla gości”;
- pomiar BMI – indeks masy ciała to stosunek pomiędzy wagą i wzrostem.

Cyfrowe wagi firmy Omron umożliwiają szczegółową kontrolę i zapis wagi ciała. Dzięki temu można śledzić postępy w dążeniu do docelowej wagi. Używany regularnie

rejestruje, jak zmienia się skład ciała. Kontroluje czy nie traci masy mięśniowej sportowiec próbując spalić tkankę tłuszczową.

Dane techniczne

Wyświetlacz:

- masy ciała: od 0 do 150 kg, z dokładnością do 0.1 kg (od 0.0 do 330.0 lb, z dokładnością do 0.2 lb);
- procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w ciele: od 5.0 do 60.0%, w odstępach co 0.1%;
- procentowa zawartość mięśni szkieletowych: od 5.0 do 50.0%, w odstępach co 0.1%;
- BMI: od 7.0 do 90.0, w odstępach co 0.1;
- metabolizm spoczynkowy: od 385 do 3999 kcal, w odstępach co 1 kcal;
- poziom trzewiowej tkanki tłuszczowej: 30 poziomów, w odstępach co 1 poziom;
- klasyfikacja BMI: – (niedowaga), 0 (normalna), + (nadwaga), ++ (otyłość). 4 stopnie, każdy z 3 poziomami;
- klasyfikacja procentu tkanki tłuszczowej w ciele i procentu mięśni szkieletowych: – (niski), 0 (normalny), + (wysoki), ++ (bardzo wysoki). 4 stopnie, każdy z 3 poziomami;
- klasyfikacja poziomu trzewiowej tkanki tłuszczowej: – (niski), 0 (normalny), + (wysoki), ++ (bardzo wysoki). 3 stopnie, każdy z 3 poziomami.

Ustawianie elementów:

- wzrost: od 100.0 do 199.5 cm (3' 4" do 6' 6 ¾");
- wiek: od 6 do 80 lat;
- płeć: mężczyzna/kobieta;
- jednostki miary: kg (cm)/lb (funty);
- zakres wieku dla procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, klasyfikacji procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, procentowej zawartości mięśni szkieletowych, BMI i klasyfikacji BMI oraz szybkości metabolizmu spoczynkowego wynosi od 6 do 80 lat;

- zakres wieku w przypadku poziomą trzewiowej tkanki tłuszczowej, klasyfikacji trzewiowej tkanki tłuszczowej i klasyfikacji procentowej zawartości mięśni szkieletowych wynosi od 18 do 80 lat.

Dokładność pomiaru masy ciała:

- od 0.0 kg do 40.0 kg: ± 0.4 kg (0.0 lb do 88.2 lb: ± 0.88 lb), od 40 kg do 150.0 kg: $\pm 1\%$ (88.2 lb do 330.0 lb: $\pm 1\%$).

Dokładność (S.E.E.):

- procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w ciele: 3.5%;
- procentowa zawartość mięśni szkieletowych: 3.5%;
- poziom trzewiowej tkanki tłuszczowej: 3 poziomy.

Zasilanie:

- 4 baterie AA (R6) można używać również alkalicznych baterii AA (LR6).

Rok produkcji – 2018 (*Dane Techniczne - Omron BF511 Instruction Manual [Page 124], b. d.*).

Drugim narzędziem do profesjonalnego elektronicznego analizatora składu ciała jest urządzenie Tanita MC-780 P MA. Na jego podstawie uzyskano i przeanalizowano dane dotyczące składu ciała elitarnych zapasników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, a także zapasników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

TANITA MC-780 P MA to segmentowy analizator składu ciała z kolumną, przeznaczony do użytku profesjonalnego. Posiada certyfikat medyczny i spełnia normy wymagane do wykorzystywania urządzenia w jednostkach medycznych: szpitalach, klinikach i ośrodkach zdrowia. MC-780 P MA produkowane jest w Japonii.

TANITA MC-780 P MA jest to urządzenie najnowszej generacji, umożliwiające monitorowanie progresu badanych i oceny wyników zastosowanych działań. Analizator jest

przystosowany między innymi do użytku w gabinecie dietetycznym, siłowni, centrum medycznym, szpitalu. Posiada atest medyczny i spełnia normy NAWI Class III.

W segmentowym analizatorze składu ciała TANITA MC-780 P MA zastosowano innowacyjną technologię *Multi Frequency* wykorzystującą metodę impedancji bioelektrycznej (BIA). Przez ciało badanej osoby przepływa prądy o różnych częstotliwościach, które są zmieniane w trakcie pomiaru, dzięki czemu pozwalają na otrzymanie najdokładniejszych wyników oraz zwiększenie powtarzalności otrzymanych rezultatów. Dzięki korzystaniu z kilku różnych częstotliwości urządzenie jest w stanie określić zawartość wody wewnątrzkomórkowej, zewnątrzkomórkowej oraz kąt fazowy.

Dokładność wyników dla poszczególnych komponentów, w tym tkanki tłuszczowej, w modelu MC-780 P MA wynosi aż 100 gram. Jest to szczególnie wykorzystywane podczas prowadzenia badań naukowych nad otyłością, chorobami związanymi z nieprawidłowym metabolizmem i innymi zaburzeniami związanymi z nieprawidłową masą ciała.

Zaprojektowany przez japońskich inżynierów segmentowy analizator TANITA MC-780 P MA posiada zintegrowany, kolorowy podwójny wyświetlacz LCD oraz intuicyjne menu pozwalają na szybkie i łatwe wprowadzenie danych. Specjalnie wyprofilowana platforma ułatwia wejście oraz utrzymanie pozycji stojącej podczas pomiaru bez dodatkowej asekuracji. Jest to szczególnie przydatne podczas pomiaru osób starszych lub bardzo otyłych. Analiza wszystkich komponentów składu ciała trwa około 20 sekund. Bardzo dobrze rozwiązana graficzna interpretacja wyników w przejrzysty i czytelny sposób umożliwia wyświetlanie mierzonych parametrów na ekranie LCD i ich analizę natychmiast po pomiarze. Analizator posiada wejście na kartę SD, na której zapisywane są wyniki pomiarów. Dane pomiarów zapisane na karcie SD można przetransportować do komputera w celu ich analizy.

Analiza segmentowa umożliwia przeprowadzenie analizy m.in., zawartości tkanki tłuszczowej i masy mięśniowej z podziałem na: prawa i lewa ręka, prawa i lewa noga oraz korpus.

Opcjonalne oprogramowanie GMON MDD umożliwia analizę czasową mierzonych wartości, przeglądanie historii pomiarów, tworzenie raportów graficznych i kontrolowanie postępów badanych. Duża liczba dostępnych raportów pozwala na obserwacje trendów i uchwycenie istotnych zmian mających wpływ na kontrolę komponentów składu ciała u badanej osoby. W oprogramowaniu GMON MDD istnieje możliwość przechowywania dowolnej ilości pomiarów w bazie danych dla nieograniczonej ilości osób. Program współpracuje z dowolnym komputerem PC z systemem operacyjnym Windows.

Analizator składu ciała i waga model TANITA MC-780 P MA jest skalibrowany do wykonania co najmniej 300 000 pomiarów.

MC-780 P MA posiada atesty pozwalające na jego stosowanie do użytku medycznego, spełnia normy NAWI CLASS III dla wag używanych do pomiarów medycznych. Analizator posiada certyfikat unijny CE0122. W zakresie dotyczącym urządzeń medycznych spełnia wymagania dyrektywy (Medical Device Directive) MDD 93/42/EEC.

Dostępna również wersja mobilnej MC-780 P MA.

Funkcje:

Funkcja „STANDARD” i „ATHLETE” (sportowiec).

Rok produkcji – 2019 (*MC 780 P MA Wieloczęstotliwościowy, segmentowy analizator składu ciała i waga do użytku profesjonalnego, b. d.*).

2.2.2 Metody oceny składu ciała i ich związki między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników

Analizator masy ciała Tanita (TANITA MC-780 P MA Corporation, Japonia, opis zob. podrozdział 2.2.1) i ergometr rowerowy Concept2 BikeErg + modyfikacja do badania obręczy kończyny górnej, zastosowano do określenia składu ciała i ich związku między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników. Uzyskane dane z badania zostały przetworzone za pomocą programu komputerowego Microsoft Excel 2019, a także pakietu analizy statystycznej Statistica 10 (StatSoft Inc.).

Aby przeprowadzić badanie wydolności fizycznej, wykorzystana została metoda ergometrii rowerowej nóg i rąk (test PWC170). W badaniu zastosowano ergometr rowerowy Concept2 BikeErg + modyfikacja do badania obręczy kończyny górnej. BikeErg ma w zestawie monitor wydolności – PM5. Monitor wyświetla szeroki zakres danych, w tym tempo, moc, kadencję, kalorie i automatycznie zapisuje te informacje.

Ergometr rowerowy Concept2 BikeErg to najnowszy produkt z rodziny niezawodnych ergometrów Concept2. BikeErg został wyposażony w identyczne koło zamachowe i monitor PM5 znane z ergometrów wioślarskich, a także ergometrów narciarskich SkiErg. Takie rozwiązanie gwarantuje długowieczność produktu i jakość badań na najwyższym poziomie. Koło zamachowe wykorzystuje opór powietrza, co zapewnia użytkownikowi płynną i cichą jazdę przy optymalizacji wysiłku. W przeciwieństwie do większości rowerów stacjonarnych, Concept2 BikeErg posiada sprzęgło, umożliwiające obrót koła zamachowego po zaprzestaniu pedałowania – podobnie jak w tradycyjnym rowerze. Monitor PM5 znany z wcześniejszych urządzeń od Concept2 zapewnia natychmiastowe informacje o prowadzonym badaniu. Monitory PM5 dają możliwość rywalizacji bez użycia komputera PC w ramach własnej mini sieci radiowej.

Do zapisu danych badanych można wykorzystać pamięć USB Flash. Monitor PM5 od Concept2 posiada zmieniony, odświeżony design, a jego podświetlenie jest aktywne w czasie prowadzenia badania lub w trakcie pracy z menu monitora. Concept2 BikeErg wykorzystuje tę samą konstrukcję koła zamachowego, co wcześniejsze produkty tej marki. W kole zastosowano klapę umożliwiającą szybkie dostosowanie przepływu powietrza do koła zamachowego podczas badania. Ma to podobny efekt jak zmiana przerzutki w rowerze. Otwarcie klapy i wpuszczenie większej ilości powietrza do koła zamachowego zapewnia przestawienie urządzenia na cięższy bieg. Zamknięcie przepustnicy powoduje obniżenie oporu.

Wymiary:

- długość całkowita: 122 cm;
- szerokość: 61 cm.

Odległość siedziska do pedału (w przybliżeniu): 79 – 103 cm.

Długość korby: 17 cm.

Współczynnik Q: 15,5 cm.

Napęd: pasek Polygroove z systemem samonapinającym.

Monitor: PM5.

Maksymalna waga użytkownika: 136 kg.

Konstrukcja:

- spawana aluminiowa rama;
- stalowe stopy;

Rama malowana proszkowo.

Waga: 26 kg.

Rok produkcji – 2018 (*BikeErg - Rower Stacjonarny k - Concept2 Polska*, b. d.).

Wydolność fizyczna to maksymalna zdolność organizmu do pokrywania zwiększonego zapotrzebowania na energię w czasie wysiłku oraz zdolność do likwidacji jego skutków. Energia ta może pochodzić z procesów tlenowych i beztlenowych. Wydolność tlenowa to zdolność do długotrwałego, umiarkowanego wysiłku opartego na procesach tlenowych (pułap tlenowy = $\dot{V}O_2 \text{ max}$). Natomiast wydolność beztlenowa to zdolność do krótkotrwałego, intensywnego wysiłku opartego na procesach beztlenowych (Buttar i in., 2019).

Intensywność jest najważniejsza i najtrudniejsza do określenia. Można ustalić ją bezpośrednio za pomocą oceny wartości poboru tlenu lub pośrednio, licząc częstość skurczów serca. Intensywność podaje się w procentach tzw. wartości maksymalnych, czyli np. 80% HR max. Oznacza to, że osoba wykonuje wysiłek na poziomie 160 skurczów na minutę, gdy maksymalna częstość skurczów wynosi 200 skurczów na minutę. Intensywność można też określić jako procent maksymalnego poboru tlenu. Droga bezpośrednia zakłada, że badany wykonuje wysiłek fizyczny (na ergometrze rowerowym lub inną metodą) do zmęczenia lub do wyczerpania. W tym przypadku bada się tętno (tętno to falisty ruch tętnic powstający zależnie od skurczów serca i elastyczności ścian tętnic), absorpcję O_2 itp. (Zuzda i Latosiewicz, 2010).

Sjöstrand (1947) i Wahlund (1948) niezależnie odkryli, że istnieje liniowa zależność między częstości akcji serca a mocą wykonywanej pracy mięśni. Zaproponowali graficzną metodę określania możliwej mocy roboczej przy wartości częstości akcji serca 170 ud/min. Wybór tej wartości opiera się na 2 pozycjach:

1) strefa optymalnego funkcjonowania układu sercowo-oddechowego jest ograniczona zakresem częstości akcji serca od 170 do 195-200 ud/min;

2) liniowa zależność między częstości akcji serca a mocą wykonanej pracy jest utrzymywana u większości sportowców do częstości akcji serca = 170 ud/min.

Przy wyższym częstości akcji serca ten wzór jest zaburzony. Ta metoda umożliwia podczas wykonywania 2 wysiłków o małej mocy (drugie większe niż pierwsze) określenie

PWC170 (skrót od ang. *Physical Working Capacity* – „wydolność fizyczna”) (Gerasevich, 2013).

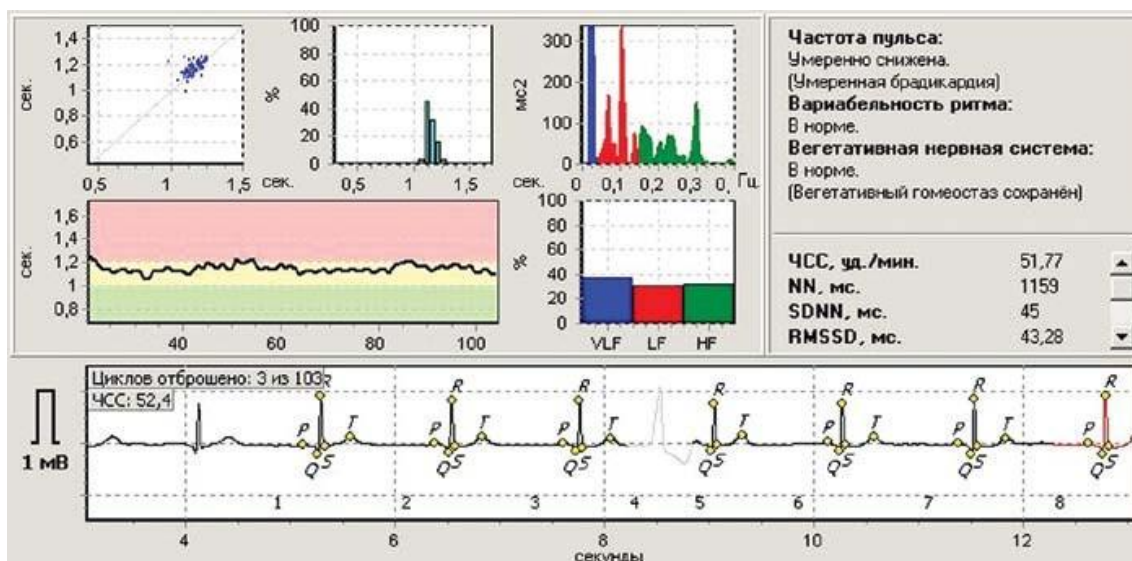
Przy określaniu obciążenia uwzględniono kondycję sportowców i masę ciała. Pierwszy test miał być wykonany stopami. Na ergometrze rowerowym wykonywano dwa wysiłki po 5 minut z przerwą na odpoczynek wynoszącą 3 minuty. Moc początkowa wynosiła – 60 watów. Prędkość pedałowania 105 obr./min. Drugi test przeprowadzono na ergometrze rękami. Proponowano wykonanie czynności 3-minutowych wysiłków (z 2-minutową przerwą). Początkowa moc wynosiła 30-40 watów. Pierwsze wysiłki na ergometrze rowerowym i ergometrze do badania obręczy kończyny górnej zostały wybrane w taki sposób, aby częstość skurczów serca przekraczało 110 ud/min. Po osiągnięciu przez zapaśników częstości akcji serca HR równej 160-170 ud/min test został zatrzymany. Częstość akcji serca rejestrowano pod koniec każdego wysiłku (ostatnie 30 sek. pracy na określonym poziomie mocy) elektrokardiograficznie (Ludanov i in., 2022).

2.2.3 Metody oceny stanu zmienności rytmu serca

Do oceny stanu funkcjonalnego u elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie użyto – jako metody kontrolnej – HRV. Stan funkcjonalny sportowców badano na podstawie cech autonomicznej regulacji rytmu serca. Regulację autonomiczną oceniano na podstawie wyników analizy statystycznej i widmowej zmienności rytmu serca (rys. 2.1.). Do zintegrowanej oceny stanu funkcjonalnego układu krążenia wykorzystano przenośny elektrokardiograf z elektrodami palcowymi: „Fazagraf” (Faynzilberg, 2017).

Rysunek 2.1

Okno dialogowe głównego okna programu



Adnotacja. Wyświetlanie w oknie dialogowym standardowych wskaźników statystycznych i widmowych zmienności rytmu serca. Dla przejrzystości w górnej części okna dialogowego wyświetlane są: wykres punktowy, histogram i spektrogram odstępów RR, a w środkowej części – wykres zmienności rytmu serca. Wyświetlany jest także wykres słupkowy równowagi mocy widmowej w trzech zakresach częstotliwości: VLF, LF, HF.

Źródło. Opracowane na podstawie: Faynzilberg, 2017.

Elektrokardiograficzny system ekspercki oparty na IBM PC z systemem Windows 10 (32/64) z zainstalowanym oryginalnym oprogramowaniem „Fazagraf”. Jako czujnik używany jest rejestrator EKG model 06000.2, którego możliwości techniczne i opis działania podano w oryginalnej dokumentacji rejestratora (Dyachuk i in., 2017). Podłączanie rejestratora EKG do komputera odbywa się za pomocą bezprzewodowego interfejsu Bluetooth.

System realizuje innowacyjną metodę przetwarzania jednokanałowego EKG (metoda fazagrafii). Integralna ocena stanu funkcjonalnego serca jest przeprowadzana na podstawie oryginalnego wskaźnika (symetrii załamka *T* EKG) na płaszczyźnie fazowej (rys. 2.2.), którego wartość diagnostyczna została potwierdzona przez badania kliniczne na dużą skalę. Wynik

testu jest wizualizowany na wyświetlaczu w postaci „termometru” w stosunku do skali trzech gradacji kolorów: zielony – „Norma”, żółty – „Zadowolająco”, czerwony – „Uwaga”, może być wyrażony odpowiednim komunikatem głosowym.

Stałe stosowanie „Fazagraf” pozwala:

- rozsądnie rozłożyć tryb obciążeń i odpoczynku;
- określić potrzebę dodatkowego zażywania leków przepisanych przez lekarza;
- ocenić możliwe niebezpieczne odchylenia w pracy serca;
- samodzielnie gromadzić dane przez długi czas w celu dalszych konsultacji z lekarzem.

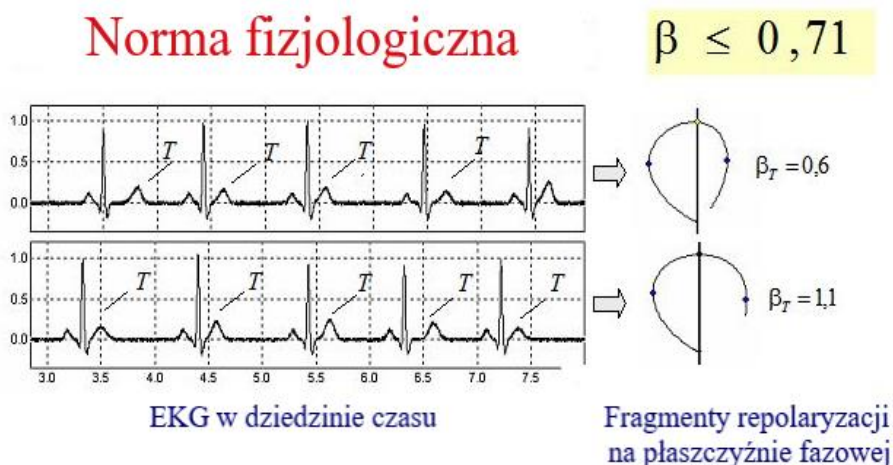
System „Fazagraf” jest wygodny w użyciu i skierowany do użytkowników, którzy nie mają specjalistycznego szkolenia medycznego, ale chcą monitorować swoje zdrowie.

Wyniki badań można wyświetlić na ekranie monitora lub wydrukować na drukarce w celu dalszej konsultacji z lekarzem.

Rok produkcji – 2017 (Faynzilberg, 2017).

Rysunek 2.2

Analiza wskaźnika β_T w dziedzinie czasu i na płaszczyźnie fazowej



Adnotacja. Analiza HRV została przeprowadzona w dziedzinie czasu (statystycznej) oraz w dziedzinie częstotliwości (widmowej). Załamek T – stanowi wyraz końcowej fazy repolaryzacji mięśnia komór. Wyodrębnienie fragmentu uśrednionej trajektorii fazowej odpowiadającej fazie repolaryzacji; β_T – charakteryzuje symetryczność kształtu zaznaczającegogo fragmentu uśrednionej trajektorii fazowej.

Źródło. Opracowane na podstawie: Dyachuk i in., 2017.

Metoda zastosowana w systemie „Fazagraf” pozwala zidentyfikować ukryte oznaki zaburzeń w pracy serca, które są niedoceniane w tradycyjnej diagnostyce EKG.

Przeanalizowano następujące wskaźniki badania ogólnej zmienności (metody analizy statystycznej):

- NN (RR), ms – średni czas trwania odstępów RR (odstępów RR między kompleksami QRS normalnych odstępów kardiologicznych są powszechnie nazywane odstępami NN: *normal-normal*);
- SDNN, ms – odchylenie standardowe wszystkich normalnych odstępów RR;
- Mean RR, ms – średnia ze wszystkich odstępów RR rytmu zatokowo-przedsionkowego;

- SDANN, ms – odchylenie standardowe średnich odstępów NN we wszystkich 5-minutowych segmentach zapisu;
- RMSSD, ms – pierwiastek kwadratowy średniej z sumy kwadratów różnic między kolejnymi odstępami RR w badanych okresie;
- PNN50, % – odsetek odstępów RR różniących się o ponad 50 ms od sąsiadujących w stosunku do liczby wszystkich odstępów RR;
- Indeks trójkątny HRV, ms – całkowita liczba wszystkich odstępów RR podzielona przez liczbę odstępów RR o najczęściej spotykanym czasie trwania;
- CV, % – współczynnik zmienności. Charakteryzuje miarę mocy wpływu regulacji neurohumoralnej.

Analizę widmową przeprowadzono za pomocą rejestracji następujących wskaźników:

- VLF, ms^2 – moc widma w zakresie bardzo niskich częstotliwości 0.003-0.04 Hz. Odzworowuje ona zmienność modulowaną przez aktywność chemoreceptorów, zależne od odruchów naczynioruchowych i termoregulacyjnych z udziałem układu renina-angiotensyna-aldosteron (RAA);
- LFnorm. (LF norm. = $\text{LF}/(\text{TP} - \text{VLF}) \times 100$), % – względny poziom ogniwa o niskiej częstotliwości regulacji neurohumoralnej wiąże się ze względny poziomem gałęzi współczulnej;
- LF, ms^2 – moc widma w zakresie niskich częstotliwości 0.04-0.15 Hz. Obrazujące działanie gałęzi współczulnej i przywspółczulnej, w pewnym stopniu korelujące z aktywnością baroreceptorów tętniczych;
- HFnorm. (HF norm. = $\text{HF}/(\text{TP} - \text{VLF}) \times 100$), % – względny poziom ogniwa regulacji neurohumoralnej o wysokiej częstotliwości wiąże się ze względny poziomem gałęzi przywspółczulnej. Moc w tym zakresie jest głównie związana z ruchami oddechowymi i odzwierciedla przywspółczulną kontrolę rytmu serca;

- HF, ms^2 – moc widma w zakresie wysokich częstotliwości 0.15-0.4 Hz. Obrazujące działanie układu przywspółczulnego i najczęściej korelujące ze zmiennością oddechową;
- LF/HF (wskaźnik równowagi wago-sympatycznej) – charakteryzuje równowagę oddziaływania na serce części przywspółczulnych i współczulnych układu nerwowego;
- MxDMn – różnica między maksymalnymi i minimalnymi wartościami odstępów RR. Określa zakres wpływów regulacji neurohumoralnej.

Ponadto określono Mo (moda, najczęstszy wykładnik), Amo (Amplituda mody, procent wszystkich pomiarów, które spełniają Mo) (Bereżnoj i Romankiewicz, 2015). Jako parametr charakteryzujący stopień adaptacji i rezerwy funkcjonalne organizmu, a także przewidujący negatywne zmiany zdrowotne wykorzystano indeks napięcia funkcjonalnego/stress index (IN).

2.2.4 Metody oceny autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi

Autonomiczną regulację rytmu serca badano za pomocą komputerowego elektrokardiografu „Fazagraf” (opis zob. podrozdział 2.2.3). Rejestrowano wskaźniki statystyczne i widmowe zmienności rytmu serca. Asymetrię funkcjonalną mózgu badano za pomocą testu „Color & Word (Stroop test)” (Stroop, 1935).

Effekt Stroopa na kolor i słowo (ESKS) jest testem neuropsychologicznym szeroko stosowanym zarówno do celów eksperymentalnych, jak i klinicznych. Ocenia zdolność tłumienia interferencji poznawczej, która występuje, gdy przetwarzanie cechy bodźca wpływa na jednoczesne przetwarzanie innego atrybutu tego samego bodźca. Wersja źródłowa testu stworzona przez Stroopa (1935) składa się z trzech części. Pierwsza zawiera 10 wersów po 5 słów będących desygnatem kolorów (niebieski, zielony, żółty, czerwony, brązowy, różowy, czarny) zapisanych czarną czcionką na białej karcie lub na wyświetlaczu. Jest to „stan zgodności”, w którym uczestnicy muszą odczytać nazwy kolorów wydrukowanych czarnym

drukiem (S), a w drugiej części nazwać kartki o różnych kolorów (zostały one przedstawione w postaci kwadratów) (K). I odwrotnie, w trzeciej części, zwanej warunkiem kolor-słowo (KS), kolorowe słowa są drukowane różnymi kolorami druku (na przykład słowo „czerwony” jest wydrukowane zieloną czcionką). Tak więc, gdy kolor tekstu i tekst nie są zgodne uczestnicy powinni nazwać kolor czcionki, a nie czytać słowo.

Innymi słowy, uczestnicy muszą wykonać mniej zautomatyzowane zadanie (takie jak nazwanie koloru czcionki), jednocześnie tłumiąc zakłócenia wynikające z bardziej zautomatyzowanego zadania (takiego jak czytanie słowa) (Ivnik i in., 1996; MacLeod i Dunbar, 1988). Ta trudność w hamowaniu bardziej zautomatyzowanego procesu nazywana jest efektem Stroopa. Eksperyment dowodzi, że podczas przetwarzania sprzecznych ze sobą informacji dochodzi do rywalizacji pomiędzy prawą i lewą półkulą mózgu. Prawa półkula stara się nazwać kolor, podczas gdy lewa chce zidentyfikować słowo (Korobejnikow i in., 2021c). Początkowo dochodzą do głosu mechanizmy związane z automatyką czynności. Czytanie, które jest dla większości ludzi czynnością automatyczną, przychodzi szybciej niż nazwanie koloru, które czynnością automatyczną nie jest – wymaga przetworzenia informacji przez mózg i jej interpretacji. Gdy słowo jest zapisane innym kolorem niż jego znaczenie, popełnia się więc więcej błędów, a nazwanie barwy jest bardziej czasochłonne (Chang i in., 2015). Analizie poddane zostały czas uzyskany przez osobę badaną w pierwszej, drugiej oraz trzeciej fazie testu, różnica oraz iloraz czasów ich wykonania, jak również liczba błędów perseweracyjnych w zakresie wykonania części trzeciej testu.

Na wynik testu asymetrii funkcjonalnej mózgu składały się:

Wskaźnik asymetrii, który charakteryzuje skalarną wielkość dominacji jednego sposobu przetwarzania informacji nad drugim, obliczono jako stosunek różnicy modułu wskaźników skuteczności (tzn. liczbę prawidłowych odpowiedzi) trzeciej i pierwszej faz do połowy ich sumy;

Wskaźnik dominacji lewej półkuli obliczono stosunkiem wskaźnika skuteczności działań badanego w drugiej fazie do analogicznego wskaźnika trzeciej fazy.

Chociaż ESKS jest szeroko stosowany do pomiaru zdolności do tłumienia zakłóceń poznawczych. W literaturze opisano również jego zastosowanie do pomiaru innych funkcji poznawczych, takich jak uwaga, szybkość przetwarzania informacji, elastyczność poznawcza (Jensen i Rohwer Jr, 1966) i pamięć robocza (Kane i Engle, 2003). W związku z tym możliwe jest użycie ESKS do pomiaru wielu funkcji poznawczych.

Efekt ten został odkryty przez amerykańskiego psychologa Johna Ridleya Stroopa w 1935. Publikacja Stroopa jest jedną z najczęściej cytowanych prac z dziedziny psychologii doświadczalnej.

2.2.5 Metody badania stanu funkcji psychofizjologicznych

Kompleksową ocenę stanu psychofizjologicznego przeprowadzono za pomocą komputerowego systemu psychodiagnostycznego „Multipsychometr-05”.

Przeznaczenie kompleksu

Kompleksowa ocena poziomu rozwoju szerokiego zakresu ważnych cech w kontekście uczestnictwa w zawodach, właściwości psychologicznych i psychofizjologicznych, charakterystyki stanu psychicznego sportowców na podstawie wyników ich wykonywania testów psychodiagnostycznych lub ich kombinacji.

Obszary zastosowania

Zarządzanie personelem (selekcja, dobór i dystrybucja personelu, tworzenie rezerwy na nominacje itp.); poradnictwo psychologiczne i orientacja zawodowa; badanie zdolności do pracy; psychologia sportowa, pedagogiczna, medyczna, przemysłowa itp.

Główne cechy kompleksu

Specjalny sprzęt kompleksu jest reprezentowany przez zestaw urządzeń peryferyjnych w stosunku do standardowego komputera kompatybilnego z IBM, tworzących wspólnie zoptymalizowane miejsce pracy badanego do celów badania psychodiagnostycznego. Należą do nich: jednostka specjalistycznej klawiatury psychodiagnostycznej (JSKP), jednostka testów psychomotorycznych (JTPM), manipulator analogowy typu „dżojstik”, pedał nożny.

Specjalne oprogramowanie (komputerowy system psychodiagnostyczny „Multipsychometr-05”) zapewnia użytkownikowi gotowe technologie, które zapewniają rozwiązanie szerokiego zakresu zadań zarządzania personelem, itp.:

- określenie stopnia zgodności cech kandydata z wymaganiami, wyrażonymi ilościowo w oparciu o normy populacyjne, przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości zarówno lokalnej, jak i różnicowej wielokrotnej prognozy na podstawie wyników jednej baterii testowej, rankingu kandydatów według lokalnych lub integralnych cech itp.;
- identyfikacja statystycznie istotnych różnic międzygrupowych, możliwość półautomatycznego dostosowania specyfikacji baterii testowych do grup referencyjnych lub kontrastowych w interesie obiektywnej walidacji zawodniczej testu lub baterii testowego;
- określenie stopnia zgodności aktualnego stanu funkcjonalnego z poziomem normy indywidualnej.

Użytkownik otrzymuje wygodne narzędzia programowe do tworzenia i zapisywania, a następnie ponownego użycia baterii testowych, skład i kolejność zadań, w których są one ustawiane w przypadkowej kolejności, odpowiadającej celom badania, a otrzymanym wskaźnikom przypisuje się współczynniki wagowe, które umożliwiają uzyskanie integralnej oceny prognozy przydatności zawodowej. Możliwe jest uwzględnienie związków nieliniowych ocenianej zmiennej z kryterium, a także wprowadzenie ocen „obcinających”.

Podczas realizacji zadań testowych zapewniona jest kontrola postępu, która wyklucza otrzymywanie nieprawidłowych danych; wieloparametrowa ocena działań badanego podczas wykonywania testu. Wszystkie dane testowe są przechowywane w bazie danych wyników badań; pierwotne oceny są przekształcane w znormalizowane standardowe wskaźniki i mogą być porównywane ze średnimi lub „optymalnymi” profilami; ich prezentacja odbywa się w formie graficznej i tabelarycznej.

Zapewniona jest możliwość strukturyzacji bazy danych testowych, a posteriori „montażu” wyników wykonywania poszczególnych testów w baterii testowej; selekcja danych według różnych cech i atrybutów danych paszportowych; dokumentowanie wyników poszczególnych testów, baterii testowej, rankingów grupowych itp.

Wypożyczenie metodyczne aparatu obejmuje ponad 400 różnych technik psychodiagnostycznych, w tym zestaw klasycznych testów (do oceny aktualnego stanu psychicznego, skłonności zawodowych, cech osobistych i intelektualnych), a także duży wybór programowalnych testów czynnościowych (wykonawczych, psychofizjologicznych) zaprojektowanych w celu oceny szybkości i dokładności poszczególnych lub powiązanych operacji percepcyjnych, poznawczych i motorycznych, leżących u podstaw (lub pośrednio odzwierciedlających poziom rozwoju) wielu ważnych cech w kontekście uczestnictwa w zawodach (*Komputerowy system psychodiagnostyczny „Multipsychometr-05”*, b. d.).

Z psychologicznych i psychofizjologicznych technik badawczych zastosowano następujące testy: test kolorów Lüschera (do oceny stanu psychicznego zapaśnika), test matrycy Ravena (do oceny inteligencji zapaśnika), test równowaga procesów nerwowych (do określenia równowagi procesów pobudzenia i hamowania w ośrodkowym układzie nerwowym zapaśnika), test określania okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej (do oceny cech psychomotorycznych zapaśnika), test określania wytrzymałości układu nerwowego (określenie zdolności do utrzymania wysokiego poziomu wydajności podczas długotrwałego

wykonywania czynności stereotypowych), test samopoczucie, aktywność, nastrój (badanie stanów psychicznych i cech osobowości).

2.2.5.1 Test kolorów Lüschera

Test wyboru kolorów (TWK) jest dostosowanym wariantem skróconej formy 8-kolorowego testu Lüschera. U jego podstaw leży koncepcja istnienia związku asocjacyjnego między kolorem a stanem człowieka. Ów stan odzwierciedla różne sposoby adaptacji do środowiska. Szwajcarski psycholog Lüscher (1990) zaproponował test kolorów, który później inni psychologowie próbowali ulepszyć.

W psychologii Sobchik (2001) wniosła duży wkład w opracowanie testu Lüschera. Jej zasługą jest stworzenie ogólnych kryteriów oceny testu Lüschera w ramach teorii trendów wiodących w celu porównania wyników tego testu z typami wyższej czynności nerwowej według Pawłowa.

Przy stosowaniu skróconej formy testu 8 kolorów Lüschera używa się zestawu w formie tabeli składającego się z następujących kolorów: szarego (liczba warunkowa to 0), granatowego (1), niebiesko-zielonego (2), czerwono-żółtego (3), żółto-czerwonego (4), czerwono-niebieskiego lub fioletowego (5), brązowego (6) i czarnego (7).

Kolory są podstawowe (1-4) i pomocnicze, wśród pomocniczych które 7 (czarny), 0 (szary), 5 (fioletowy) i 6 (brązowy).

Kolory podstawowe, według Lüschera (1990), symbolizują następujące potrzeby psychologiczne:

- niebieski (1) – potrzeba satysfakcji, spokoju, trwałego, pozytywnego przywiązania;
- zielony (2) – potrzeba autoafirmacji;
- czerwony (3) – potrzeba aktywnego działania i osiągnięcia sukcesu;
- żółty (4) – potrzeba perspektywy, nadziei na lepsze, pogrążania się w marzeniach.

Jeśli kolory podstawowe znajdują się na pozycjach 1-5, uważa się, że potrzeby te są w pewnym stopniu zaspokajane, jeśli znajdują się na pozycjach 6-8, to jest jakiś konflikt, niepokój, niezadowolenie z powodu niekorzystnych okoliczności. Ten kolor, który jest odrzucany przez badanego, może być uważany za źródło stresu. Na przykład, jeśli odbiegający niebieski kolor oznacza to niezadowolenie, brak spokoju i przychylności.

Sama procedura testowania polega na uporządkowaniu kolorów przez sportowca w zależności od stopnia ich subiektywnej przyjemności. Testy przeprowadzane są w naturalnym świetle, jednak niedopuszczalne jest wystawianie tabeli kolorów na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Instrukcja przewiduje prośbę o niezwracanie uwagi na skojarzenia związane z modą, tradycjami czy ogólnie przyjętymi gustami i wybieranie kolorów tylko na podstawie osobistego nastawienia.

Ponieważ wybór koloru opiera się na nieświadomych procesach, wskazuje na to, kim naprawdę jest dana osoba, a nie na to, jak się prezentuje lub czym chce być, jak to często bywa w przypadku metod ankietowych. Wyniki diagnozy kolorystycznej Lüschera pozwalają na dokonanie indywidualnej oceny i udzielenie profesjonalnej porady, jak uniknąć stresu psychologicznego i jego objawów fizjologicznych. Ponadto test Lüschera dostarcza dodatkowych informacji do psychoterapii.

Ze względu na fakt, że w przypadku jednorazowego badania trudno jest ustalić stopień wiarygodności wyboru, Sobchik (2001) zaleca użycie terminu „tendencja” do opisanie wyników badań.

Test jest składnikiem systemu komputerowego Multipsychometer-05. W badaniach zastosowano tryb „metoda porównań parami” zaproponowany przez Sugonyaewem i in., (2008). Jeden kolor łączy się w pary z innym kolorem. Zadaniem badanego jest wybór preferowanego koloru. Jednocześnie badany powinien nacisnąć odpowiedni klawisz na specjalnej klawiaturze (prawo czy lewo).

Narzędzie składa się z klasycznych i dodatkowych wskaźników. Są to:

Klasyczne wskaźniki

„Odchylenie od normy autogenicznej” to wskaźnik stopnia dyskomfortu emocjonalnego, czyli od stanu absolutnego spokoju człowieka.

Pojęcie normy autogenicznej preferencji kolorów opiera się na badaniu Wallnofera (1966). Badał on za pomocą 8-kolorowego testu Lüschera pacjentów przy przyjęciu na psychoterapię i po zakończeniu leczenia. Okazało się, że przy przyjęciu na leczenie preferencje kolorystyczne pacjentów były wyjątkowo zróżnicowane, ale w przypadku udanej terapii wybory stawały się znacznie bardziej jednolite i zbliżały się do sekwencji kolorów **3 4 2 5 1 6 0 7**. Sekwencja ta została przyjęta przez Lüschera jako norma preferencji kolorystycznych i jest wskaźnikiem dobrego samopoczucia neuropsychiatrycznego.

„Współczynnik wegetatywny” charakteryzuje względną przewagę wpływów gałęzi współczulnej (tzw. reakcja ergotropowa) lub gałęzi przywspółczulnej (tzw. reakcja trofotropowa) autonomicznego układu nerwowego.

Przewaga reakcji ergotropowej ($WW > 1$) odzwierciedla pragnienie wydatkowania energii, podczas gdy przewaga reakcji trofotropowej ($WW < 1$) odzwierciedla chęć jej oszczędzania, akumulacji oraz potrzebę odpoczynku.

Po otrzymaniu wyników współczynnik wegetatywny mógł przyjmować wartości od 0 do 24 punktów. Jeśli badany ma wartość przekraczającą 12, wówczas oceniano przewagę reakcji ergotropowej. Jeśli wartość była mniejsza niż 12, oceniano ją jako przewagę reakcji trofotropowej. Wartość obliczona według wzoru: $(E - K + 12)$.

Dodatkowe wskaźniki

„Wydajność” – przy wysokich wartościach wydajność jest zwiększona.

„Lęk” – przy wysokich wartościach badany znajduje się w sytuacji stresu.

„Ekscentryczność” (odśrodkowość) – niskie wskaźniki wyrażają ekscentryczność podmiotu, który jest zainteresowany otoczeniem jako przedmiotem wpływu lub źródłem uzyskania pomocy. Orientacja na zewnątrz, aktywność – ekstrawersja (+), introwersja (–).

„Koncentryczność” (dośrodkowość) – skupienie się na problemach wewnętrznych, bierność – introwersja (+), ekstrawersja (–).

„Koncentryczność-ekscentryczność” – oznacza kierunek „ruchu koloru”: od osoby do środka „dom ślimaka” – koncentryczny, dośrodkowy ruch, który pociąga za sobą osobę – zasada koloru niebieskiego. Psychologicznie oznacza to spokój, satysfakcję, bierność itp.; przeciwnie do niego ekscentryczny, odśrodkowy ruch w kierunku człowieka – zasada żółtego koloru. Wiąże się z nim ekstensywność, poszukiwanie, dążenie do zmian, niezadowolenie z teraźniejszości i dążenie do przyszłości.

Niebieski i żółty tworzą dwa przeciwległe bieguny to „ekscentryczność” i „koncentryczność”.

„Heteronomiczność” – wysokie wartości wyrażają: bierność, skłonność do uzależnienia, spontaniczność zachowania, wrażliwość.

„Autonomiczność” – niskie wartości wyrażają: aktywność, wykazywanie się inicjatywą, niezależność podmiotu, go tendencja do dominacji, pragnienie sukcesu, afirmacja siebie.

„Autonomiczność-heteronomiczność” – odzwierciedla „charakter” koloru, jego „siłę” i „dominację”. „Autonomiczność” oznacza niezależność od wpływów zewnętrznych i zdolność do wywierania wpływu. Według Lüschera (1990) ta cecha jest nieodłączna od czerwieni i zieleni, w przeciwieństwie do niebieskiego i żółtego, która charakteryzuje „heteronomiczność” tj. zależność od wpływów zewnętrznych. Na poziomie psychologicznym „autonomiczność” odzwierciedla samostanowienie, dowolność, samodzielność, podczas gdy „heteronomiczność” odzwierciedla uległość, kompromis, pokorność, unikanie.

Problematyczne wydaje się powiązanie interpretacji wskaźników „heteronomiczność” i „autonomiczność” z wszelkimi właściwościami osobowymi. Interpretacja wskaźników „wydajność” i „lęk” ma wyraźne zabarwienie sytuacyjne, więc ich walidacja strukturalna wymaga porównania z metodami oceny stanu osoby.

Rdzeń teoretycznej koncepcji Lüschera (1990) stanowią dwa pojęcia: struktura i funkcja koloru. Struktura koloru odnosi się do trwałego, wspólnego dla wszystkich ludzi, niezależnie od rasy, kultury, poziomu wykształcenia, płci i wieku, znaczenia tego koloru. Strukturę można nazwać obiektywną stroną ekspozycji kolorów. Indywidualne znaczenie koloru dla konkretnej osoby wyraża się w funkcji koloru, to znaczy w charakterze stosunku osoby do koloru. W funkcji tylko określony obszar struktury jest ujawniany osobie. Metaforycznie można powiedzieć, że funkcja jest „punktem styku” osoby i koloru. Zależy to głównie od stanów i właściwości samego człowieka, a zatem funkcja jest w stanie je odzwierciedlić. Znając funkcję koloru dla osoby, możemy dowiedzieć się czegoś o samej osobie.

Główne cechy strukturalne koloru to „koncentryczność-ekscentryczność” i „autonomiczność-heteronomiczność”. Należy zauważyć, że koncepcja struktury koloru Lüschera rozwinęła się w dużej mierze dzięki wpływowi Goethego i Kandinsky'ego, a wiele z tych cech można znaleźć w ich naukach o kolorze (Sugonyaev i in., 2008).

Na podstawie wyników testu określa się następujące wskaźniki: odchylenie od normy autogenicznej, współczynnik wegetatywny, wydajność, zmęczenie, lęk, ekscentryczność, koncentryczność, heteronomiczność, autonomiczność.

Do interpretacji uzyskanych wyników i przetwarzania statystycznego wykorzystałem wskaźniki pochodne, w szczególności całkowite odchylenie od normy autogenicznej. „Całkowite odchylenie od normy autogenicznej (ONA)” – wskaźnik zaproponowany przez Filimonenka i in., (1982). Zakres wartości mieścił się w przedziale od 0 do 32. Zatem

minimalna wartość wskaźnika wynosi zero i wskazuje na wewnętrzną optymalność stanu psychicznego człowieka (norma autogeniczna), a maksymalna wartość to 32, odpowiada napięciu graniczącemu ze stanem patologicznym. Wielkość ONA jest negatywnie związane z subiektywnym poczuciem komfortu.

Aby ocenić obecny stan psychiczny, zbadałem następujące wskaźniki – jest to wydajność, lęk i zmęczenie. Wskaźnik „Wydajność” przyjmował wartość od 0 do 15, wartość jednego punktu wynosi 6.67%. Przy wysokich wartościach wydajność jest zwiększona.

Intensywność lęku i zmęczenia przyjmowały wartość od 0 do 12 (w zakresie od 0 do 100%), wartość jednego punktu wynosi 8.33%. Przy wysokich wartościach badany znajduje się w sytuacji stresu.

„Ekscentryczność” (E) – aktywna, agresywna (ofensywna) postawa podmiotu w stosunku do otoczenia; silny układ nerwowy. Niskie wskaźniki wyrażają ekscentryczność podmiotu, który jest zainteresowany otoczeniem jako przedmiotem wpływu lub źródłem uzyskania pomocy. Wynik ten wiąże się z orientacją na zewnątrz, aktywnością podmiotu oraz ekstrawersją.

„Koncentryczność” (K) – koncentracja na problemach wewnętrznych, bierność, przeżywanie stanów emocjonalnych; słaby układ nerwowy, częściej introwersja (Sugonyaev i in., 2008).

2.2.5.2 Test matryc Ravena (test matryc progresywnych)

Test Ravena jest znany jako jeden z najbardziej „poprawnych” pomiarów ogólnego ilorazu inteligencji g, wyróżnionego przez Charlesa Spearmana (Zhdanova, 2017). Test inteligencji opracowany przez Johna C. Ravena w 1939. Bada umiejętność dostrzegania relacji pomiędzy poszczególnymi obiektami, a więc jego celem jest badanie inteligencji ogólnej (Raven, 1936). Wynik testu matryc Ravena interpretuje się jako wskaźnik zdolności uczenia

się na podstawie uogólnienia własnych doświadczeń i tworzenia schematów umożliwiających przetwarzanie złożonych zdarzeń (Raven, 1989). Ten wygodny w użyciu i łatwy w interpretacji test, który ma długą historię, wielokrotnie charakteryzuje się wysokimi wskaźnikami trafności i wiarygodności (Raven, 2000). Pomimo spadku zdolności rozróżniania w obszarze wysokich wartości, wynikającego z tendencji wzrostu wskaźników testowych (efekt Flynna), TMR pozostaje w arsenale wielu badaczy i praktyków.

Test zawiera 60 zadań podzielonych na 5 skal. Nazwa tego testu: „test matryc progresywnych” wskazuje, że zadania testowe są uporządkowane według rosnącej złożoności. Test matryc Ravena w wersji standardowej składa się z 5 skal A, B, C, D, E, w każdej skali znajduje się zwykle po 12 zadań, które polegają na tym, że badana osoba musi wychwycić relacje między elementami wzoru (matrycy) i wskazać brakujący element wzoru z podanych poniżej matrycy. Poziom trudności jest wzrastający (Strelau, 2014). Przy czym łatwiejsze zadania mają pomóc wyćwiczyć się do zadań trudniejszych, dzięki czemu test sprawdza też umiejętność bezpośredniego uczenia się (Strauss i in., 2006).

Sprawdza on zdolności jednostki do indukcji logicznej, zauważania zasady ciągłości wzorów (skala A) dostrzegania analogii pomiędzy parami figur (skala B), progresywnych zmian wzorów (skala C), przestawiania figur (skala D), rozkładania figur na elementy (skala E) (Strelau, 2014). Każda kolejna skala jest trudniejsza (Strauss i in., 2006).

Badani mają nieograniczony czas na wykonanie zadania (Strauss i in., 2006). Zazwyczaj jego wykonanie zajmuje ok. 40 minut w wersji standardowej, 25 minut w wersji kolorowej i około godziny w wersji zaawansowanej (przy czym 40 minut z tego przypada na serię drugą wersji zaawansowanej). Niekiedy test zaawansowany wykonuje się z limitem czasowym (Strauss i in., 2006).

Na wynik testu składa się całkowita liczba poprawnie rozwiązanych zadań. Test składa się z trzech podskal:

1. szybkość (jed. miar.) – wykonania testu;
2. dokładność (jed. miar.) – definiuje logiczne wzorce w konstruowaniu uporządkowanego szeregu składającego się z obiektów graficznych o ograniczonej liczbie cech;
3. efektywność (jed. miar.) – końcowy wynik testu oblicza się według wzoru – $IQ = \text{liczba poprawnych odpowiedzi} / 60 * 100$. Uzyskany wynik znajdujemy w tabeli i wyciągamy odpowiednie wnioski (zob. załącznik A).

2.2.5.3 Test „Równowaga procesów nerwowych”

Równowaga procesów nerwowych jest właściwością neurodynamiczną, która jest podstawą cech indywidualnych osobowości ośrodkowego układu nerwowego według Pawłowa (1923/1952). Równowaga procesów nerwowych determinuje stosunek siły procesów pobudzenia do hamowania.

Za Tiepłowem (1963) można zauważyć, że równowaga procesów nerwowych określa dominujący indywidualnie specyficzny poziom aktywacji, który wpływa na styl zachowania lub aktywności startowej danej osoby i zależy od złożoności warunków działania (prawo Yerkesa-Dodsona).

Wśród technik oceny równowagi procesów nerwowych dominuje wariant metody reakcji na poruszający się obiekt (RPO).

Za reakcje złożone Rudik (1961) uważa takie reakcje, w których na jeden bodziec przypada kilka możliwych odpowiedzi ruchowych. Zaciorski (1970) wyróżnia inny typ reakcji złożonych jak np. reakcję na poruszający się obiekt.

W reakcji na poruszający się obiekt utajony czas reakcji sportowca składa się z czterech elementów: spostrzegania obiektu, oceny kierunku jego poruszania się, wyboru planu działania ruchowego i realizacji zadania.

Szybkość reakcji na poruszający się obiekt, np. piłkę, przy nagłym jego pojawieniu się wynosi od 0.25 do 1 s. W reakcjach tych zasadnicze znaczenie ma więc umiejętność widzenia ciała poruszającego się z dużą prędkością.

Według Zaciorskiego (1970) cecha ta podlega wytrenowaniu. W tych dyscyplinach sportu, w których w trakcie zawodów prędkość poruszania się obiektu jest znaczna (prowadzenie przez zapaśnika działań techniczno-taktycznych), w skutecznym reagowaniu sportowca podstawowego znaczenia nabiera umiejętność przewidywania (antycypacji) ruchów przeciwnika (wykonującego np.: rzuty suplesowe, rzuty biodrowe, powalenia, posadki, rzuty przez bark, wywrotki itp.) oraz kierunku i prędkości.

Podczas wykonywania testu badany jest proszony o reagowanie poprzez bezzwłoczne, przerywane naciśnięcie czujnika w celu dopasowania dynamicznego znacznika czerwonego na wyświetlaczu do statycznego znacznika zielonego na żółtym kółku. Przed rozpoczęciem realizacji testu odbywa się trening ze sprzężeniem zwrotnym.

W trakcie badania u każdego badanego zarejestrowano ilość wyprzedzeń i opóźnień, obliczono ich stosunek i wielkość oraz znak średniego błędu pomiaru. Na podstawie wyników testów określa się znormalizowane wskaźniki: dokładność, stabilność, pobudzenie (poziom aktywacji), tendencja do pobudzenia. Metoda jest elementem komputerowego systemu psychodiagnostycznego Multipsychometer-05.

Dokładność – stosunek łącznej liczby trafień dokładnych do całkowitej liczby trafień oglądanych (prezentowanych) ($P_m = m/q$).

Stabilność (zmiennność znormalizowana) – stosunek średniej różnicy między sąsiednimi wartościami parametru podstawowego do ich sumy pomnożonej przez stałą. Wyrażona w procentach do średniej wartości parametru podstawowego:

$$\left(V = \frac{1}{q-1} \sum_{i=L}^q \frac{2|T_i - T_{i+1}|}{T_i + T_{i+1}} 100\% \right)$$

Legenda:

- T – całkowity czas wykonania zadania;
- P – całkowita liczba prób w teście;
- m – całkowita liczba dokładnych działań w teście;
- q – całkowita liczba znaczących sygnałów w teście;
- V – całkowita liczba inwersji w teście.

W przypadku wskaźników dokładności i stabilności testu „Równowaga procesów nerwowych” niskie wartości odpowiadają wysokiemu poziomowi wskaźnika.

Ze źródeł literatury wiadomo (Korobejnikow i in., 2013; Makarenko, 1991), że przewaga procesów pobudzających (aktywacyjnych) nad procesami hamującymi przejawia się w tendencji do wykonywania przez sportowca nacisków wyprzedzających, podczas gdy przewaga procesów hamujących (obniżony poziom aktywacji) prowadzi do większej liczby naciśnięć z opóźnieniem.

Ruchliwość procesów nerwowych jest traktowana jako prędkość ruchu, rozprzestrzenianie się procesów nerwowych, ich irracji i koncentracji oraz wzajemnej przemiany. Właściwość ruchliwości określa szybkość przetwarzania informacji i wartość szybkości podejmowania decyzji (Korobejnikow i in., 2013).

2.2.5.4 Test określania okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej

Czas prostej reakcji, czyli czas od momentu pojawienia się sygnału do momentu rozpoczęcia odpowiedzi ruchowej, został po raz pierwszy zmierzony w 1850 roku przez Helmholtza (1850/1923). Zależy to od tego, na jaki analizator działa sygnał, od siły sygnału oraz od stanu fizycznego i psychicznego osoby. Zwykle wynosi: reakcje na światło 100-200, reakcje na dźwięk 120-150 i reakcje na bodziec elektroskórny 100-150 milisekund (Platonov, 2022).

Do określenia okresu utajenia prostej reakcji wzrokowo-ruchowej w pracy wykorzystano system komputerowy „Multipsychometer-05”. Istotą testu jest to, że sportowiec szybko reaguje na tego samego rodzaju bodźce wzrokowe.

Czas reakcji na bodźce wzrokowe składa się z czasu percepcji, przetwarzania i realizacji motorycznej. Okres utajony prostej reakcji wzrokowo-ruchowej to czas pomiędzy pojawieniem się bodźca na ekranie wyświetlacza a naciśnięciem badanego – odpowiedzi na specjalnej klawiaturze. Zadaniem badanego jest jak najszybsze reagowanie na pojawienie się każdego sygnału (czerwony prostokąt) poprzez naciśnięcie prawego klawisza (lewego, jeśli badany jest leworęczny). Sygnał świetlny jest podawany w losowych punktach czasowych, aby nie rozwijać odruchu warunkowego na czas, a jednocześnie na tyle regularnie, aby każdy kolejny sygnał był oczekiwany. Odstęp między sygnałami wynosi 0.5-2.5 sekundy.

Czas trwania testowania – dwie minuty.

Za główny wskaźnik wyniku testowania uważa się latencję lub średnią wartość latencji czasu reakcji. Przy ocenie utajonej reakcji oblicza się stabilność reakcji przez odchylenie kwadratowe.

Czas reakcji sensomotorycznej pozwala zdiagnozować ruchliwość procesów nerwowych: im krótszy czas reakcji, tym większa szybkość reakcji i tym bardziej ruchliwy jest układ nerwowy. Wskaźnik błędu standardowego wskazuje na miarę równowagi procesów

nerwowych: im mniejszy błąd standardowy, tym bardziej zrównoważony jest układ nerwowy. Dzięki tej metodzie możliwa jest diagnoza siły procesów nerwowych poprzez analizę dynamiki wskaźników czasu reakcji na podstawie wyników poszczególnych badań i kilku badań, które należy przeprowadzić w ciągu dnia. Jeśli układ nerwowy jest silny, czas reakcji nie zmienia się znacząco, jeśli układ nerwowy jest słaby – czas reakcji wzrasta (Sugonyaev i in., 2008).

Wskaźniki uzyskane podczas testu: latencja, stabilność reakcji.

Latencja – średnia czasu utajonego w odpowiedzi, która jest zdefiniowana jako średnia arytmetyczna przedziałów czasu od początku prezentacji bodźca do pierwszego naciśnięcia klawisza w danej próbie, jest ona mierzona w ms. Niskie wartości okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej odpowiadają wysokiemu poziomowi tego wskaźnika;

Stabilność reakcji (zmienność znormalizowana) – stosunek średniej różnicy między sąsiednimi wartościami parametru podstawowego do ich sumy pomnożonej przez stałą, wyrażona jest w procentach do średniej wartości parametru podstawowego. Niskie wartości stabilności reakcji odpowiadają wysokiemu poziomowi tego wskaźnika.

2.2.5.5 Test określania wytrzymałości układu nerwowego

Test *tapping* (pl. *klepanie*) jest z powodzeniem stosowany w zbiorze komputerowych testów psychofizjologicznych. Tapping test został opracowany przez Iljina w 1972 roku do diagnozowania siły procesów nerwowych (labilności, wytrzymałości) poprzez pomiar dynamiki tempa ruchów dłoni. Siła procesów nerwowych odzwierciedla ogólną wydajność człowieka: osoba z silnym układem nerwowym jest w stanie wytrzymać bardziej intensywne i długotrwałe obciążenie niż osoba ze słabym układem nerwowym. Przy słabym układzie nerwowym zmęczenie spowodowane napięciem psychicznym lub fizycznym występuje szybciej niż w silnym. Właściwości fizjologiczne odzwierciedlające cechy przebiegu procesów nerwowych pobudzenia i hamowania w ośrodkowym układzie nerwowym należą do właściwości neurodynamicznych (właściwości układu nerwowego). Wyznaczone właściwości

w dużej mierze zależą od czynników dziedzicznych, są konserwatywne, prawie niezmienione w ontogenezie i stanowią podstawę fizjologiczną temperamentu i niektórych innych właściwości psychologicznych człowieka (Iljin, 2005).

Nebylitsyn (2000) jako główne właściwości układu nerwowego wyróżnił: siłę, dynamikę, labilność i ruchliwość procesów nerwowych. Jako właściwości drugorzędne wyróżnił: równowagę (zrównoważanie) procesów pobudzenia i hamowania w każdym z powyższych wymienionych właściwości.

Badania przeprowadzane są za pomocą dwóch specjalnych urządzeń: „ołówka” (wskaźnika kontaktowego) i gumowego czujnika dotykowego – „platformy”. Sportowiec musi wziąć „ołówek” do ręki i przez określony czas uderzać nim w „platformę” z najwyższą możliwą częstotliwością, nawet wtedy, kiedy sportowiec poczuje zmęczenie.

Do określenia wytrzymałości układu nerwowego, zastosowano dwuminutowy model maksymalnego teppingu. Podstawą podejścia metodycznego do oceny wytrzymałości jest określenie zdolności do utrzymania wysokiego poziomu wydajności przy wystarczająco długim, dwuminutowym wykonywaniu stereotypowych działań.

„Siła układu nerwowego” jest uważana za zdolność osoby do wytrzymania długotrwałej i (lub) intensywnej stymulacji bez wchodzenia w hamowanie ochronne. Istnieje przypuszczenie, że zdolność do wytrzymania długotrwałej i intensywnej stymulacji zależy od wytrzymałości i wydajności komórek nerwowych. Wiadomo, że im słabszy układ nerwowy, tym wcześniej ośrodki nerwowe przechodzą w stan zmęczenia i hamowania ochronnego.

Zaproponowana przez Iljina (2001; 2005) i oparta na pomiarze dynamiki maksymalnego tempa ruchu rąk próba polega na określeniu zdolności do utrzymania wysokiego poziomu wydajności podczas długotrwałego wykonywania stereotypowych działań. Bezpośrednio przed badaniem zaleca się dać badanemu możliwość rozgrzewki: w tym celu wykonuje instrukcje do testu przez 5-10 sekund.

Maksymalne tempo psychomotoryczne mierzone za pomocą testu tapping odzwierciedla cechy sfery motorycznej i stan neurodynamicznych właściwości człowieka jako całości. Należy zwrócić uwagę, że im bardziej przejawiają się elementy samoregulacji, tym bardziej ukryte stają się właściwości neurodynamiczne, które reprezentują pewne fizjologicznie uwarunkowane granice funkcjonalne, które najlepiej przejawiają się przy maksymalnej mobilizacji zasobów organizmu.

Za pomocą testu określa się wskaźniki:

- Wytrzymałość (na trendzie) – obliczana na podstawie regresji liniowej szeregu czasowego wartości kontrolowanego parametru na liczbę porządkową przedziału oceny. Indeks trendu jest reprezentowany w stopniach (kąt nachylenia linii regresji do warunkowej osi odciętej, na której odłożone są liczby porządkowe).
- Częstotliwość dotyku – średni rzeczywisty poziom aktywności ruchowej wyrażony w liczbie dotknięć.
- Stabilność (interwały) – stosunek średniej różnicy między sąsiednimi wartościami parametru podstawowego do ich sumy pomnożonej przez stałą. Wyrażony jako procent średniej wartości parametru bazowego.
- Współczynnik wypełnienia (ang. *duty cycle*) – jest obliczany jako stosunek średniego okresu cyklu motorycznego do średniego czasu kontaktu; daje dodatkowe informacje na temat organizacji ruchu podczas stukania, wzrasta przy nadmiernej amplitudzie, wyrażony w otrzymanych punktach.

Jeśli organizacja nieekonomiczna podczas wykonywania testu, która objawia się nadmiernym zakresem ruchów, współczynnik wypełnienia jest zwykle zwiększony.

2.2.5.6 Test „Samopoczucie, aktywność, nastrój”

Test SAN (Samopoczucie, aktywność, nastrój) jest rodzajem kwestionariusza stanów i nastrojów. Opracowany w 1973 roku przez pracowników 1-go Moskiewskiego Instytutu Medycznego im. I. M. Seczenowa (Doskin i in., 1973). SAN jest mapą (tabelą) zawierającą 30 par słów odzwierciedlających badane cechy stanu psychoemocjonalnego (samopoczucie, nastrój, aktywność). Opracowując tę metodę, autorzy stwierdzili, że trzy główne składniki funkcjonalnego stanu psychoemocjonalnego – samopoczucie, aktywność i nastrój – mogą być scharakteryzowane przez przeciwstawne oceny, między którymi istnieje sekwencja wartości pośrednich. Uzyskano jednak dane, według których skale SAN mają nadmiernie uogólniony charakter. Analiza czynnikowa pozwala zidentyfikować bardziej zróżnicowane skale: „samopoczucie”, „poziom napięcia”, „tło emocjonalne”, „motywacja”. SAN znalazł szerokie zastosowanie w ocenie stanu psychicznego chorych i zdrowych osób, w badaniu reakcji psychoemocjonalnej na obciążenie pracą, w identyfikacji cech indywidualnych i rytmów biologicznych.

Badanie polega na tym, że sportowcy proszeni są o ocenę swojego stanu na wielostopniowej skali. Ta skala składa się z 30 par słów o przeciwstawnym znaczeniu, odzwierciedlających: mobilność, szybkość i tempo przepływu funkcji (aktywność), siłę, zdrowie, zmęczenie (samopoczucie), a także cechy stanu emocjonalnego (nastrój). Sportowiec powinien wybrać i zaznaczyć cyfrę najdokładniej odzwierciedlającą jego stan w momencie badania.

Podczas przetwarzania liczby te są transkodowane w następujący sposób: indeks 3, odpowiadający niezadowolającemu samopoczuciu, niskiej aktywności i złemu nastrojowi, to 1 punkt; następny po nim indeks 2 – to 2 punkty; indeks 1 – to 3 punkty, a indeks 3 po przeciwnej stronie skali to 7 punktów (Doskin i in., 1973).

Tak więc stany dodatnie zawsze uzyskują wysokie wyniki, a ujemne niskie. Na podstawie tych wyników obliczana jest średnia arytmetyczna zarówno jako całość, jak i osobno dla samopoczucia, aktywności i nastroju.

Należy wspomnieć, że przy analizie stanu funkcjonalnego ważne są nie tylko wartości poszczególnych jego wskaźników, ale także ich stosunek. Faktem jest, iż u wypoczętej osoby oceny samopoczucia, aktywności i nastroju są zwykle w przybliżeniu równe. Wraz ze wzrostem zmęczenia stosunek między nimi zmienia się ze względu na względny spadek samopoczucia i aktywności w porównaniu z nastrojem.

2.2.6 Analizy statystyczne

Dane uzyskane z badań, zostały przeanalizowane przy użyciu tradycyjnych metod statystyki matematycznej, z uwzględnieniem zaleceń z literatury specjalistycznej (Denisowa i in., 2008; Latyszew, 2000). Zastosowano następujące analizy badań:

- statystyki opisowe;
- porównania międzygrupowe;
- analizę korelacji;
- analiza czynnikowa.

Określenie istotności statystycznej pomiędzy elitarnymi zapasnikami stosującymi i niestosującymi sztuczne odwodnienie zastosowany został symulowany test *t*-Studenta. Analiza korelacji została wykonana przy pomocy współczynnika korelacji *r*-Pearsona. Ponadto wykonana została analiza czynnikowa. Zastosowano analizę czynnikową „varimax znormalizowany (ang. *varimax normalized*)”.

Podczas przetwarzania wyników badania przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0.05$. Uzyskane dane zostały przeanalizowane za pomocą standardowych metod statystycznych przetwarzania danych stosowanych w badaniach z biologii, socjologii, psychologii, wychowania fizycznego (Shapkov, 1990; Shestakov i Popova, 2002). Aby przetworzyć i

przedstawić wyniki, obliczono następujące charakterystyki liczbowe prób statystycznych: mediana (Mdn/Q_2), kwartył dolny (pierwszy) i górny (trzeci) (Q_1, Q_3), wartość procentowa (%), współczynnik korelacji (r). Analizy wykonano za pomocą programu komputerowego Microsoft Excel 2019, pakietu analizy statystycznej Statistica 10 (StatSoft Inc.) oraz programowania RStudio dla języka R, dedykowanego obliczeniom statystycznym oraz wizualizacji ich wyników.

W celu sprawdzania różnic między grupami przeprowadzono permutowany test t -Studenta dla prób niezależnych (Howell, 2007), który został przedstawione również na kanale [MarinStatsLectures](#) w YouTube. W tym celu dla każdej zmiennej wynikowej przyjęto, że:

- rozkład wartości zmiennej wynikowej w porównywanych grupach jest zgodny z rozkładem normalnym $N\left(Q_2; \frac{Q_3 - Q_2}{1.35}\right)$ o średniej równej medianie i odchyleniu standardowemu równemu około 74,07% rozstępu kwartyłowego wartości zmiennej wynikowej;
- dla każdej zmiennej wynikowej w procedurze Monte Carlo symulowano 10000 próbek z zadanego rozkładu o liczebności równej liczebności badanej próby ($N = 50$) przypisując wylosowane wartości losowo do jednej z dwóch porównywanych grup i na ich podstawie obliczano statystykę testową t -Studenta. W ten sposób symulowano rozkład statystyki testowej t dla hipotezy H_0 , że porównywane grupy nie różnią się pod względem średniej wyników zmiennej wynikowej;
- wartość p uzyskano porównując oszacowaną różnicę między symulowanymi średnimi w każdej permutacji z obserwowaną różnicą między medianami, gdzie p jest częstością występowania różnic w symulowanych danych większych niż różnice obserwowane;
- wartość statystyki testowej t oraz wielkość efektu d obliczano, jako średnią wartość tych parametrów oszacowaną w symulowanych danych.

Posiadając dane nieparametryczne o kwartylach (mediana oraz pierwszy i trzeci kwartył) wartości zmiennych wynikowych przeprowadzono w dwóch porównywanych grupach.

W celu optymalizacji kodu i zwiększenia efektywności pracy skorzystano z funkcjonalności oferowanych przez pakiety *tidyverse* (Wickham i in., 2019) i *flextable* (Gohel i Skintzos, 2024) dla R w wersji 4.4.1.

2.2 Organizacja badań

Charakterystyka osób badanych

W badaniu wzięło udział $N = 50$ mężczyzn, elitarnych zapaśników (członkowie reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym) w wieku 20-34 lat ($Mo = 24 \pm 2.1$). Posiadaczy takich tytułów sportowych, jak: zasłużony mistrz sportu (najwyższy honorowy tytuł sportowy), klasa mistrzowska międzynarodowa i klasa mistrzowska.

Przed rozpoczęciem badań każdy z badanych zapaśników wypełnił kwestionariusz zawierający pytania dotyczące zgody lub sprzeciwu na wykorzystanie badań do celów naukowych. Od wszystkich zapaśników uzyskano pisemną zgodę na przeprowadzenie badań.

Wszyscy zapaśnicy zostali podzieleni na dwie grupy: I – składającą się z $n = 25$ elitarnych zapaśników, członkowie reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym w wieku 20-34 lat, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i II – złożoną z $n = 25$ elitarnych zapaśników, członkowie reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym w wieku 20-34 lat, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Badania przeprowadzono w trzech etapach w latach 2019-2023.

Badanie zostało przeprowadzone wspólnie z zespołem naukowym reprezentacji w zapasach w stylu klasycznym, w Olimpijskim Centrum Szkoleniowo-Sportowym „Koncza-Zaspa”. Ośrodek szkoleniowo-metodyczny położony jest na 10-hektarowej posiadłości w

strefie leśno-parkowej nad jeziorem. Uznawany za bazę przygotowań olimpijskich w 12 dyscyplinach sportowych. Hale zapasnicze, bokserskie i gimnastyczne są wykorzystywane przez zapasników do wykonywania specjalnych ćwiczeń przygotowawczych podczas obozów szkoleniowo-treningowych. Otwarte i zamknięte tereny sportowe oraz sale gimnastyczne zapewniają możliwość realizacji przygotowań ogólnych i rehabilitacyjnych (Kozina, 2011).

Pierwszy etap (lata 2019-2020) – poszukiwawczo-analityczny. Badano stan wybranego problemu, posługując się publikacjami krajowymi i zagranicznymi. Na tym etapie dokładnie przeanalizowano specjalistyczną literaturę naukową i metodyczną dotyczącą problemu sztucznego odwodnienia organizmu, stanu funkcjonalnego i psychofizjologicznego wysoko wykwalifikowanych sportowców. Zbadano też materiały poruszające zagadnienia z teorii i metodyki wychowania fizycznego i treningu sportowego. Podsumowano doświadczenia w przygotowywaniu reprezentacji z innych krajów w różnych dyscyplinach sportów walki. Nakreślono i opracowano teoretyczne założenia badania. Określono metodologiczne podejścia do rozwiązania wyznaczonego problemu. Przeprowadzone badania poszukiwawcze.

Drugi etap (lata 2020-2021) – eksperyment projektowo-stwierdzający. Polegał na określeniu: przedmiotu, obiektu, celu i zadań oraz na organizacji eksperymentu. Dokonano ostatecznego wyboru metod badawczych i testów kontrolnych. Opracowano kwestionariusz ankiety i przeprowadzono analizę kwestionariusza ze specjalistami od zapasów klasycznych. Przeprowadzono wstępne badanie elitarnych zapasników, którzy uprawiają zapasy w stylu klasycznym. Zbadano stan funkcji psychofizjologicznych i autonomiczną regulację rytmu serca u zapasników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, oraz u zapasników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, za pomocą sprzętu i oprogramowania komputerowego „Multipsychometer-05” i elektrokardiografu „Fazagraf”. W wyniku badań przeprowadzonych za pomocą wag-analizatorów składu ciała Omron BF511 i profesjonalnego elektronicznego analizatora składu ciała Tanita MC-780 P MA uzyskano i przeanalizowano

dane składu ciała „analiza impedancji bioelektrycznej” (Rusakowa i in., 2012) 50 sportowców wysokiej klasy, członków reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym. A także w celu określenia wydolności fizycznej przeprowadzono badanie związku między stanem morfofunkcyjnym a wydolnością fizyczną (na ergometrze rowerowym Concept2 BikeErg + modyfikacja do badania obręczy kończyny górnej). Przeprowadzono analizę i zestawienie uzyskanych informacji, które pozwoliły zidentyfikować różnice między dwiema grupami elitarnych zapaśników pod względem wskaźników autonomicznej regulacji rytmu serca i funkcji psychofizjologicznych, a także stanem morfofunkcyjnym. Ustalono podstawę metodologiczną badań, opracowano naukowo uzasadnione podejścia do sztucznego odwodnienia organizmu. Utworzono bazę danych (BD).

Trzeci etap składał się z dwóch podetapów (2021 rok). Pierwszy podetap miał charakter badawczo-eksperymentalny: polegał na przeprowadzeniu eksperymentu. Dokonano analizy treści informacji wstępnych, określono skuteczność zaproponowanych testów. Zbadano zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu i ustalono korelacje między zmiennością rytmu serca a testami psychofizjologicznymi. Obliczone dane eksperymentalne pozwoliły wybrać istotne i obiektywne kryteria oraz testy kontrolne, opracować naukowo uzasadnione sposoby optymalizacji stanu psychofizjologicznego zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu. Analizowano wyniki testów. Uzupełniano bazę danych.

Drugi podetap (2023 rok) – końcowy. Obejmował uzasadnienie proponowanych podejść i badań skuteczność zaproponowanych kryteriów korekty programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu. W tym podetapie podsumowywano badania oraz uzyskane wyniki, formułowano wnioski i zalecenia praktyczne, pisano rozprawę. Materiały z rozprawy

zgłaszano na seminariach, konferencjach, wydawano w formie publikacji rekomendowanych przez Rady Doskonałości Naukowej.

ROZDZIAŁ 3

PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ

3.1 Ocena składu ciała elitarnych zapaśników

Analiza składu ciała elitarnych zapaśników została przeprowadzona podczas obozu szkoleniowo-treningowego drużyny narodowej w zapasach w stylu klasycznym. Czas trwania obozu szkoleniowo-treningowego wynosił 21 dni. Przeprowadzono badanie 50 zapaśników o wysokich kwalifikacjach w wieku 20-34 lat, w okresie startowym.

W celu zbadania zmian składu ciała elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu badanych sportowców podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa (główna) składała się z osób stosujących sztuczne odwodnienie ($n = 25$). Druga grupa (kontrolna) składała się ze sportowców, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia ($n = 25$).

Poza zazwyczaj badanymi elementami treningu fizycznego, technicznego, taktycznego i elementami innych form przygotowania jest analiza składu ciała sportowców w mezocyklu przedstartowym. Wykonuje się ją w celu oceny możliwości redukcji masy ciała poprzez tkankę tłuszczową. Metoda badania składu ciała pozwala ocenić i przewidzieć rozwój zespołu metabolicznego, określić wartość diety i monitorować skuteczność procedur korekty żywienia i redukcji masy ciała (Nikolaev i Shchelykalina, 2016).

Przeprowadzona analiza pozwoliła ustalić, że wszyscy badani na 2 tygodnie przed przewidywanym startem w ważnych zawodach mieli masę roboczą przekraczającą zawodniczą o 1.5-6.3 kg. W tym samym czasie wśród tych sportowców, którzy planowali wziąć udział w zawodach, różnica wynosiła 1.5-3.2 kg, co wskazuje na kontrolę wagi przez sportowców. Odsetek mięśni szkieletowych mieścił się w zakresie 40.2-46.5%, co odpowiada „wysokim” i „bardzo wysokim” poziomom przerostu mięśni według skali Tanity. Jednocześnie stwierdzono

wyraźną zależność między wskaźnikami kategorii wagowej a odsetkiem zawartości mięśni szkieletowych u badanych zapaśników.

Wraz z procentową zawartością tłuszczu w organizmie badano wskaźnik tłuszczu trzewnego, który pokazuje obszar tłuszczu na powierzchni narządów wewnętrznych. Jedną jednostką tego wskaźnika to 10 cm², a normą według wskaźników Omron Healthcare są wartości 1-9 jed. miar (*Dane Techniczne - Omron BF511 Instruction Manual [Page 124]*, b. d.). Przy ustalaniu procentowej zawartości tłuszczu w organizmie badano również wskaźnik zawartości wody, który wykazał całkowity procent wody w organizmie. Normie odpowiadały następujące wskaźniki: 50-65% (Określanie składu ciała, b. d.). Wskaźnik spoczynkowej przemiany materii wykazywał tendencję wzrostową wraz ze wzrostem masy ciała zapaśników. W poniższej tabeli (tabela 3.1) przedstawiono wskaźniki spoczynkowej przemiany materii.

Tabela 3.1

Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii elitarnych zapaśników z różnych kategorii wagowych (w kcal)

Waga zapaśników	Kcal
70.5	1679
73.3	1970
81.5	1833
81.9	1815
82	1830
88.5	2344
91.1	1928
100.2	2595

Źródło. Opracowanie własne.

3.2 Ocena składu ciała i ich związki między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników

Analiza składu ciała elitarnych zapaśników została opisana w poprzednim podrozdziale (podrozdział 3.1).

Rejestracja wskaźników wydolności fizycznej zapaśników w stylu klasycznym odbywała się w mezocyklu przedstartowym okresu startowego według dwóch wskaźników: maksymalnej mocy beztlenowej na ergometrze rowerowym oraz ergometrze do badania obręczy kończyny górnej. Poziom wydolności fizycznej na początku okresu startowego w grupach różnych kategorii wagowych, charakteryzował się następującym rozkładem. W grupie wagi ciężkiej (97 kg, opis zob. tabela 1.1.) na ergometrze rowerowym wykryto następujące wskaźniki (44.6 W/kg BM nóg), w grupie wagi średniej (87 kg) odnotowano poziom wydolności fizycznej (39 W/kg BM nóg). Co odpowiada bardzo wysokiej wydolności sportowców i jest prezentowane w (tabela 3.2).

Tabela 3.2

Maksymalna moc beztlenowa mięśni nóg u zapaśników

Moc (Wat)	RPM	Masa ciała		
		(kg)	W/kg	W/kg BM nóg
1146	108	100.2	11.4	44.6
1093	106	88.5	12.4	39

Adnotacja. RPM – (ang. *revolutions per minute*), obroty na minutę – jednostka miary częstotliwości obrotu, oznaczająca liczbę pełnych obrotów w ciągu minuty wokół ustalonej osi; W/kg – w układzie SI jednostką mocy jest wat na kilogram; W/kg BM nóg – moc masy tkanki beztłuszczowej nóg.

Źródło. Opracowanie własne.

Na ergometrze do badania obręczy kończyny górnej wszystkie kategorie wagowe miały wysoką wydolność, podobnie jak w poprzednim badaniu, jednak zawodnicy lżejszych kategorii wagowych wykazali lepszy wynik niż zawodnicy cięższych kategorii wagowych. Grupa wagi ciężkiej wykazała następujący wynik (7.5 W/kg) w porównaniu z zapaśnikami wagi lekkiej (67 kg), gdzie odnotowano poziom wydolności fizycznej (11.3 W/kg) (tabela 3.3).

Tabela 3.3

Maksymalna moc beztlenowa mięśni ramion u zapaśników

Moc (Wat)	Częstotliwość pedałowania	Masa ciała (kg)	W/kg
816	95	72,1	11,3
730	91	88,5	8,2
700	90	73,3	9,5
615	84	82,4	7,5

Adnotacja. W/kg – w układzie SI jednostką mocy jest wat na kilogram.

Źródło. Opracowanie własne.

Dokonałem również porównania stosunku maksymalnej mocy beztlenowej do beztłuszczowej masy ramion i tułowia. Tak w zapasach w stylu klasycznym siła ramion i tułowia odgrywa znaczącą rolę w walce z przeciwnikiem. A więc (tabela 3.4) wynika, że zapaśnicy o mniejszej masie mają więcej mocy według beztłuszczowego tułowia + ramion.

Tabela 3.4

Stosunek maksymalnej mocy beztlenowej do masy beztłuszczowej tułowia i ramion

Beztłuszczowa masa ramion	W/kg BM ramion	Beztłuszczowa masa tułowia	Suma beztłuszczowej masy tułowia i ramion	W/kg BM tułowia + ramion
8.1	100.7	36.6	44.7	18.25503
10.5	69.5	42.3	52.8	13.82576
8.7	80.5	36.7	45.4	15.4185
8.9	69.1	39.2	48.1	12.78586

Adnotacja. W/kg BM ramion – moc masy tkanki beztłuszczowej ramion; W/kg BM tułowia + ramion – moc masy tkanki beztłuszczowej tułowia + ramion

Źródło. Opracowanie własne.

3.3 Porównanie zapaśników ze sztucznym odwodnieniem i bez sztucznego odwodnienia

Dane wejściowe

Zebrane dane dotyczące statystyk opisowych wraz z przeprowadzonym testem t -Studenta dla weryfikacji hipotez o różnicy między porównywanymi grupami w oparciu o założenie, że a) rozkład wartości zmiennej jest zgodny z rozkładem normalnym, b) średnie wartości zmiennej wynikowej są równe wartości mediany (Q_2) oraz c) odchylenie standardowe wyników jest równe $SD = \frac{Q_3 - Q_1}{1.35}$ przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3.5

Statystyki opisowe i symulowany test t-Studenta dla danych wejściowych (N = 50)

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test t-Studenta		
	odwodnieniem (n = 25)		odwodnienia (n = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	t (12)	p	Cohen's d
Test kolorów Lüschera							
Wydayność	11.00	10 - 13	12.00	9.5 - 14.5	-0.900	0.386	-0.48
Zmęczenie	2.00	1 - 2	2.50	2 - 5	-0.795	0.442	-0.42
Lęk	0.00	0 - 3	0.50	0 - 2	-0.522	0.611	-0.28
Norma autogeniczna	12.00	10 - 16	14.00	10 - 18	-1.044	0.317	-0.56

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test <i>t</i> -Studenta		
	odwodnieniem (<i>n</i> = 25)		odwodnienia (<i>n</i> = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	<i>t</i> (12)	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Test kolorów Lüschera							
Ekscentryczność	9.00	7 - 10	10.00	9 - 11	-1.044	0.317	-0.56
Koncentryczność	9.00	7 - 10	8.50	7.5 - 11	0.482	0.638	0.26
Współczynnik wegetatywny	12.00	8 - 14	13.00	10.5 - 19.5	-0.515	0.616	-0.28
Heteronomiczność	8.00	6 - 10	8.00	5.5 - 10	0.000	1.000	0.00
Autonomiczność	9.00	9 - 11	11.00	10 - 12	-2.760	0.017	-1.48
Test okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej							
Latencja	313.60	296.3 - 340.6	335.60	294.9 - 349.4	-1.746	0.106	-0.93
Stabilność reakcji	13.50	11 - 16.8	12.80	11.6 - 22.7	0.373	0.715	0.20

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test <i>t</i> -Studenta		
	odwodnieniem (<i>n</i> = 25)		odwodnienia (<i>n</i> = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	<i>t</i> (12)	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Test „Równowaga procesów nerwowych”							
Dokładność	2.50	1.9 - 3.9	2.30	1.9 - 3	0.266	0.795	0.14
Stabilność	3.30	2.6 - 3.6	3.00	2.7 - 4.4	0.557	0.588	0.30
Pobudzenie	-0.00	-0.6 - 2	0.10	0 - 1.8	-0.158	0.877	-0.08
Trend za pobudzeniem	47.20	-22.9 - 101	54.90	-100.5 - 103.1	-0.222	0.828	-0.12
Test wytrzymałości układu nerwowego							
Wytrzymałość	-0.80	-2.3 - -0.3	-1.50	-1.5 - -1.1	1.128	0.281	0.60
Częstotliwość	5.80	5.7 - 6	5.60	5.5 - 6.2	0.902	0.385	0.48
Stabilność	19.50	9.5 - 24	12.20	10 - 14.7	1.778	0.101	0.95

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test <i>t</i> -Studenta		
	odwodnieniem (<i>n</i> = 25)		odwodnienia (<i>n</i> = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	<i>t</i> (12)	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Test wytrzymałości układu nerwowego							
Współczynnik wypełnienia	4.30	3.5 - 5.3	4.20	3.6 - 5.6	0.185	0.857	0.10
Test matryc Ravena (test matryc progresywnych)							
Efektywność	54.50	46 - 78	47.00	44 - 53	0.832	0.422	0.44
Szybkość	3.80	3.1 - 5.3	5.30	5.1 - 7.8	-1.859	0.088	-0.99
Dokładność	0.90	0.8 - 1	0.80	0.7 - 0.9	0.913	0.379	0.49
Wartości wskaźników autonomicznej regulacji rytmu serca							
HR	76.80	75.4 - 95.4	85.90	75.2 - 96	-1.579	0.140	-0.84
RRNN	784.50	700 - 848	732.50	628 - 799	1.248	0.236	0.67
SDNN	92.00	52 - 107	61.50	44 - 96	1.958	0.074	1.05

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test <i>t</i> -Studenta		
	odwodnieniem (<i>n</i> = 25)		odwodnienia (<i>n</i> = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	<i>t</i> (12)	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Wartości wskaźników autonomicznej regulacji rytmu serca							
RMSSD	60.80	40.7 - 88.6	40.80	28.3 - 65.7	1.475	0.166	0.79
pNN50	25.00	11.6 - 32.7	12.10	5.5 - 28.5	2.108	0.057	1.13
CV	10.50	7.5 - 13.6	8.80	6 - 11.9	0.865	0.404	0.46
HRV	13.10	9.9 - 17.3	10.50	8.6 - 15	1.145	0.274	0.61
Indeks napięcia	49.70	30 - 99.2	96.50	41.4 - 148.7	-2.381	0.035	-1.27
Wartość wskaźników statystycznych zmienności rytmu serca							
Mo	775.00	675 - 850	700.00	600 - 775	1.525	0.153	0.81
AMo	36.10	23.2 - 45.9	37.30	25.8 - 47.2	-0.188	0.854	-0.10
MxDMn	398.40	290 - 578.1	273.40	186.6 - 435.6	1.546	0.148	0.83

Wskaźniki	Ze sztucznym		Bez sztucznego		Test <i>t</i> -Studenta		
	odwodnieniem (<i>n</i> = 25)		odwodnienia (<i>n</i> = 25)				
	Q2	Q3 - Q1	Q2	Q3 - Q1	<i>t</i> (12)	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Wartość wskaźników widmowych zmienności rytmu serca							
LFn	51.40	44.5 - 45	64.80	60.1 - 77.4	-9.898	0.000	-5.29
HFn	18.70	15.8 - 30	15.20	7.8 - 26.6	0.818	0.429	0.44
LF/HF	3.10	2.1 - 7	6.20	3.1 - 10.7	-1.935	0.077	-1.03
Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapaśników z różną dominacją półkul mózgowych							
Mean RR	1,046.00	722.3 - 1312.9	980.20	722.3 - 1281.9	0.398	0.698	0.21
SDRR	115.50	87.8 - 146.6	87.30	67.8 - 109.1	1.699	0.115	0.91
Indeks trójkątny HRV	59.40	46.1 - 83.2	14.00	8.5 - 23.3	4.338	0.001	2.32

Adnotacja. Oszacowana wielkość różnic, tzn. wartość *p* oraz statystyki testowej *t* i wielkości efektu *d*-Cohena uzyskane w tej procedurze mogą być nierealistyczne ze względu na potencjalnie wątpliwe założenie o normalności rozkładu wyników w badanych próbach. W związku z tym przeprowadzono symulację Monte Carlo permutowanego testu *t* w 10000 symulacji opisaną wcześniej dla weryfikacji mocy statystycznej tego założenia.

Tabela 3.6*Wyniki symulacji Monte Carlo*

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	<i>t</i> (12)	<i>P</i>	Cohen's <i>d</i>	CI95 (Delta)	CI95 (<i>t</i>)	<i>p</i>	CI95 (Cohen's <i>d</i>)
Test kolorów Lüschera								
Wydajność	-1.00	-0.900	0.386	-0.48	-4.3 - 2.2	-3 - 1.3	0.548	-1.7 - 0.8
Zmęczenie	-0.50	-0.795	0.442	-0.42	-2.2 - 1.2	-2.9 - 1.3	0.574	-1.6 - 0.8
Lęk	-0.50	-0.522	0.611	-0.28	-2.5 - 1.6	-2.8 - 1.6	0.621	-1.6 - 0.9
Norma autogeniczna	-2.00	-1.044	0.317	-0.56	-7.5 - 3.5	-3.2 - 1.1	0.470	-1.8 - 0.7
Ekscentryczność	-1.00	-1.044	0.317	-0.56	-3.1 - 1.1	-3.3 - 1.1	0.349	-1.8 - 0.7

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	<i>t</i> (12)	<i>P</i>	Cohen's <i>d</i>	CI95 (Delta)	CI95 (<i>t</i>)	<i>p</i>	CI95 (Cohen's <i>d</i>)
Test kolorów Lüschera								
Koncentryczność	0.50	0.482	0.638	0.26	-2.1 - 3.1	-1.7 - 2.6	0.707	-1 - 1.5
Współczynnik wegetatywny	-1.00	-0.515	0.616	-0.28	-7 – 5	-2.7 - 1.7	0.740	-1.6 - 1
Heteronomiczność	0.00	0.000	1.000	0.00	-3.4 - 3.2	-2.2 - 2.2	1.000	-1.2 - 1.3
Autonomiczność	-2.00	-2.760	0.017	-1.48	-3.9 - -0.1	-4.9 - -0.5	0.040	-2.7 - -0.2
Test okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej								
Latencja	-22.05	-1.746	0.106	-0.93	-63.1 - 17.8	-3.9 - 0.4	0.282	-2.2 - 0.3
Stabilność reakcji	0.73	0.373	0.715	0.20	-6.1 - 7.7	-1.8 - 2.5	0.840	-1.1 - 1.5
Test „Równowaga procesów nerwowych”								
Dokładność	0.18	0.266	0.795	0.14	-1.1 - 1.5	-1.9 - 2.5	0.785	-1.1 - 1.4
Stabilność	0.28	0.557	0.588	0.30	-0.8 - 1.3	-1.6 - 2.7	0.613	-0.9 - 1.5

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	<i>t</i> (12)	<i>P</i>	Cohen's <i>d</i>	CI95 (Delta)	CI95 (<i>t</i>)	<i>p</i>	CI95 (Cohen's <i>d</i>)
Test „Równowaga procesów nerwowych”								
Pobudzenie	-0.14	-0.158	0.877	-0.08	-1.9 - 1.6	-2.3 - 1.9	0.880	-1.3 - 1.1
Trend za pobudzeniem	-7.75	-0.222	0.828	-0.12	-140.3 - 124.7	-2.4 - 1.9	0.907	-1.4 - 1.1
Test wytrzymałości układu nerwowego								
Wytrzymałość	0.68	1.128	0.281	0.60	-0.5 - 1.9	-1 - 3.2	0.259	-0.6 - 1.8
Częstotliwość	0.26	0.902	0.385	0.48	-0.2 - 0.7	-1.2 - 3.1	0.247	-0.8 - 1.8
Stabilność	7.34	1.778	0.101	0.95	-1.8 - 16.5	-0.3 - 3.9	0.118	-0.3 - 2.2
Współczynnik wypełnienia	0.13	0.185	0.857	0.10	-1.3 - 1.6	-2 - 2.4	0.866	-1.2 - 1.4
Test matryc Ravena (test matryc progresywnych)								
Efektywność	7.50	0.832	0.422	0.44	-11.4 - 26.1	-1.3 - 2.9	0.437	-0.8 - 1.7
Szybkość	-1.49	-1.859	0.088	-0.99	-3.5 - 0.5	-4 - 0.3	0.152	-2.2 - 0.3

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	<i>t</i> (12)	<i>P</i>	Cohen's <i>d</i>	CI95 (Delta)	CI95 (<i>t</i>)	<i>p</i>	CI95 (Cohen's <i>d</i>)
Test matryc Ravena (test matryc progresywnych)								
Dokładność	0.12	0.913	0.379	0.49	0 - 0.3	-1.3 - 3.1	0.103	-0.8 - 1.7
Wartości wskaźników autonomicznej regulacji rytmu serca								
HR	-9.12	-1.579	0.140	-0.84	-25.7 - 7.5	-3.7 - 0.6	0.269	-2.1 - 0.4
RRNN	52.00	1.248	0.236	0.67	-77.2 - 181.1	-1 - 3.5	0.420	-0.6 - 1.9
SDNN	30.50	1.958	0.074	1.05	-13.4 - 76.1	-0.3 - 4.1	0.180	-0.3 - 2.3
RMSSD	20.02	1.475	0.166	0.79	-14.7 - 54.8	-0.6 - 3.6	0.249	-0.4 - 2
pNN50	12.88	2.108	0.057	1.13	-5.2 - 31.5	-0.1 - 4.2	0.169	-0.1 - 2.3
CV	1.64	0.865	0.404	0.46	-3.1 - 6.4	-1.3 - 3	0.506	-0.8 - 1.7
HRV	2.56	1.145	0.274	0.61	-3 - 8.1	-1 - 3.3	0.374	-0.6 - 1.9
Indeks napięcia	-46.80	-2.381	0.035	-1.27	-122.5 - 27.4	-4.6 - -0.2	0.216	-2.5 - 0

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	<i>t</i> (12)	<i>P</i>	Cohen's <i>d</i>	CI95 (Delta)	CI95 (<i>t</i>)	<i>p</i>	CI95 (Cohen's <i>d</i>)
Wartość wskaźników statystycznych zmienności rytmu serca								
Mo	75.00	1.525	0.153	0.82	-63.6 - 214.6	-0.6 - 3.7	0.291	-0.4 - 2
AMo	-1.23	-0.188	0.854	-0.10	-18.2 - 15.8	-2.3 - 2	0.888	-1.3 - 1.2
MxDMn	125.00	1.546	0.148	0.83	-96 - 346.3	-0.6 - 3.7	0.265	-0.4 - 2.1
Wartość wskaźników widmowych zmienności rytmu serca								
LFn	-13.45	-9.898	0.000	-5.29	-25.6 - -1.8	-12 - -7.7	0.028	-6.5 - -4
HFn	3.45	0.818	0.429	0.44	-9.8 - 16.5	-1.3 - 3	0.605	-0.8 - 1.7
LF/HF	-3.15	-1.935	0.077	-1.03	-8.4 - 2.1	-4.1 - 0.3	0.236	-2.3 - 0.2
Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapasników z różną dominacją półkul mózgowych								
Mean RR	65.84	0.398	0.698	0.21	-380.4 - 517.1	-1.7 - 2.6	0.764	-1 - 1.5
SDRR	28.19	1.699	0.115	0.91	-13.9 - 71.1	-0.5 - 3.9	0.190	-0.4 - 2.2

Wskaźniki	Dane wejściowe				Symulacja Monte Carlo			
	Mean Difference	t (12)	P	Cohen's d	CI95 (Delta)	CI95 (t)	p	CI95 (Cohen's d)
Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapasników z różną dominacją półkul mózgowych								
Indeks trójkątny HRV	45.38	4.338	0.001	2.32	12.6 - 78.8	2.1 - 6.5	0.007	1 - 3.6

Adnotacja. CI95 prezentują 95% przedział ufności dla szacowanego parametru. Jeśli przedział zawiera wartość 0, należy uznać różnicę między grupami jako statystycznie nieistotną z $p = 0.05$.

W tabeli 3.5 wyniki oszacowania metodą Monte Carlo parametrów różnicy średnich (*Delta*) oraz statystyki testowej (t) i wielkości efektu (*Cohen's d*) zostały przedstawione w postaci 95% percentylowych przedziałów ufności. Przyjmuje się, że jeśli przedział nie zawiera wartości 0, tzn. obie granice mają ten sam znak (niezależnie +/-), różnica między porównywanymi grupami w symulacji Monte Carlo okazała się statystycznie istotna z $p = 0.05$. Jest to inny sposób (oprócz samego p) na testowanie hipotez statystycznych oparty o procedurę zaproponowaną przez Pearsona (za: Javanmard i Montanari, 2014).

3.4 Badanie funkcji psychofizjologicznych

Biorąc pod uwagę, że zmiany w obrębie reakcji psychicznych, które występują u sportowców podczas treningu i zawodów, wynikają przede wszystkim z różnych stanów układu nerwowego, wskazane jest określenie wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapaśników.

Do zbadania SPF i poziomu sprawności układu nerwowego zastosowano test kolorów Lüschera. Z wielu badań wiadomo, że przewaga jednego lub drugiego koloru w tym teście odzwierciedla stan psychiczny danej osoby (Sugonyaev i in., 2008).

W tabeli 3.5 przedstawiono średnie wartości wskaźników stanu psychofizjologicznego według testu kolorów Lüschera u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Analiza wskazuje na statystycznie istotną różnicę między badanymi grupami sportowców pod względem autonomiczności. Jednoczesna obecność wyższego poziomu normy autogenicznej i autonomiczności u sportowców, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, wskazuje na stan napięcia emocjonalno-autonomicznego. Sugeruje na to również wskaźnik ekscentryczność (tabela 3.5).

W powyższej tabeli przedstawiono również analizę porównawczą dwóch grup badanych pod kątem wskaźników latencji i stabilności reakcji okresu utajenia reakcji prostej wzrokowo-ruchowej.

Mimo braku istotności wynik analizy wskaźników testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej sugeruje lepsze cechy reakcji wzrokowo-ruchowej u zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie organizmu. Na co wskazuje czas utajony według wskaźnika Latencji.

Analiza danych z testu „Równowaga procesów nerwowych” wskazuje na brak istotnie statystycznych różnic we wskaźnikach dokładności i stabilności wśród zapaśników w stylu

klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu i zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Średnie wartości wskaźników testu wytrzymałości układu nerwowego u zapaśników w obu grupach również nie różnią się istotnie statystycznie. Mimo braku istotności statystycznej zaobserwowałem niższą wartość wskaźnika wytrzymałości układu nerwowego u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, niż zapaśnicy, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Średnie wartości wskaźników testu matryc Ravena (testu matryc progresywnych) u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu i u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu wskazują na brak różnic.

Nie zauważono różnic. W ten sposób u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu w teście matryc Ravena, mimo braku istotności zawodnicy uzyskali niższe wyniki cech poznawczych percepcji i przetwarzania informacji wzrokowej. Na podstawie wskaźników: efektywności, szybkości, dokładności.

W tabeli 3.7 przedstawiono średnie wartości wskaźników testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój” u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Tabela 3.7

Wartości wskaźników testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój” u zapaśników w stylu klasycznym

Wskaźniki	Ze sztucznym odwodnieniem			Bez sztucznego odwodnienia		
	<i>Mdn</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>	<i>Mdn</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>
Samooocena, jed. miar.	22;	21;	27	21.5;	15;	22

Adnotacja. *Mdn* – mediana; *Q₁* – kwartył dolny; *Q₃* – kwartył górny.

Źródło. Opracowanie własne.

Nie znaleziono istotnych różnic w tym teście (tabela 3.7). Natomiast wskaźnik Samooocena jest dopuszczalny, chociaż wszyscy zapaśnicy osiągnęli wyniki poniżej normy według skali testowej.

3.5 Badanie zmienności rytmu serca

Kolejne analizy dotyczyły ocena zmienności rytmu serca u elitarnych zapaśników. Stan autonomicznej regulacji rytmu serca badano przy użyciu wskaźników statystycznych i widmowych zmienności rytmu serca.

W tabeli 3.5 podano wartości wskaźników autonomicznej regulacji rytmu serca u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Wyniki wskaźników czasowych HR, ud/min w dwóch grupach były praktycznie niezmienione, chociaż średnia w grupie kontrolnej HR była wyższa. Średnia wartość odstępów

RR w grupie głównej była nieco większa w porównaniu z grupą kontrolną – sugeruje to jednak, że ujawnia się wyższy poziom funkcjonowania układu krążenia u zapasników niestosujących sztucznego odwodnienia.

Do bardziej szczegółowej analizy mechanizmów zmienności rytmu serca wykorzystano koncepcję Bajewskiego (1979) (tabela 3.5).

Stwierdzono również, że zapasnicy ze sztucznym odwodnieniem mają stosunkowo wyższy wskaźnik Mo niż zapasnicy bez sztucznego odwodnienia organizmu. Obecność większych wartości wskaźnika AMo u zapasników bez sztucznego odwodnienia w porównaniu z zapasnikami stosującymi sztuczne odwodnienie wskazuje na aktywację gałęzi współczulnej autonomicznego układu nerwowego.

Odwrotnie wyższy wskaźnik MxDMn u zapasników stosujących sztuczne odwodnienie określa wpływ regulacji neurohumoralnej.

Tabela 3.5 przedstawia również wartości wskaźników widmowych zmienności rytmu serca u zapasników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i u zapasników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Podobne zmiany wykryto również w widmowych wskaźnikach HRV. Sportowcy z grupy głównej mieli znacznie większy udział HFn. Na wzmocnienie wpływów przywspółczulnych wskazuje również stosunek LF/HF. Przeprowadzona analiza wykazała, że różnice między grupami sportowców są wiarygodne pod względem wskaźników widmowych zmienności rytmu serca LFn ($p < 0.05$).

3.6 Badanie autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapasników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi

Przebadano 23 elitarnych zapasników, członków reprezentacji narodowej w zapasach w stylu klasycznym w wieku 22-34 lat (jedna z części drużyny narodowej). Analiza

wskaźników zmienności rytmu serca u zapaśników z różną dominacją półkul mózgowych wykazała, że przy przewodzie prawej półkuli obserwuje się zwiększone wartości: Mean RR, SDRR i Indeksu trójkątnego HRV (tabela 3.8).

Zgodnie ze zmianami wskaźników SDRR i Indeksu trójkątnego HRV ujawniono wzrost stopnia napięcia autonomicznej regulacji rytmu serca u zapaśników z dominacją lewopółkulową w porównaniu z grupą zapaśników z dominacją prawopółkulową (tabela 3.8). Fakt ten wskazuje na zwiększony łączny wpływ części współczulnych i przywspółczulnych autonomicznego układu nerwowego na węzeł zatokowo-przedsionkowy serca u zapaśników z dominacją lewopółkulową.

Tabela 3.8

Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapaśników z różną dominacją półkul mózgowych

Wskaźniki	Dominacja prawej półkuli (n=10)			Dominacja lewej półkuli (n=13)		
	<i>Mdn</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>	<i>Mdn</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>
Mean RR, ms	1046,00; 722,30; 1312,90			980,16; 722,30; 1281,90		
SDRR, ms	115,51; 87,80; 146,60			87,32; 67,800; 109,10		
Indeks trójkątny HRV	59,40; 46,10; 83,20			14,02*; 8,52; 23,33		

Adnotacja. * – $p < 0.05$ w porównaniu z grupą sportowców ze sztucznym odwodnieniem; *Mdn* – mediana;

Q₁ – kwartył dolny; *Q₃* – kwartył górny.

Źródło. Opracowanie własne.

3.7 Określenie związków między wskaźnikami funkcji psychofizjologicznych a zmiennością rytmu serca u elitarnych zapaśników

Powszechnie wiadomo, że reakcja rytmu serca jest wrażliwym wskaźnikiem reakcji psychofizjologicznych danej osoby, w wyniku czego dochodzi do zmian w zmienności rytmu serca (Mikhaylov, 2002).

W celu zbadania cech kształtowania funkcjonalnej organizacji stanów psychofizjologicznych u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, przeprowadzono analizę korelacji między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u elitarnych zapaśników (tabele 3.9-3.10).

Wykonana analiza korelacji wykazała, że zapaśnicy w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i zapaśnicy, którzy go nie stosują, różnią się pod względem analizowanych zmiennych (tabel 3.9-3.10).

W tabeli 3.9 przedstawiono wyniki analizy korelacji między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Za pomocą analizy korelacji zidentyfikowano najbardziej miarodajne wskaźniki do oceny stanów psychofizjologicznych elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu, a mianowicie: w przypadku testu Lüschera – charakterystykę wydajności, zmęczenia i lęku; w przypadku testu „Równowaga procesów nerwowych” – dokładność i stabilność; wytrzymałość, częstotliwość dotyku, stabilność % i współczynnik wypełnienia za testem „wytrzymałość układu nerwowego”; wskaźniki testu „samopoczucie, aktywność, nastrój”, a także charakterystykę zmienności rytmu serca.

Obecność istotnych korelacji między okresem utajonym reakcji prostej wzrokowo-ruchowej a zmiennością rytmu serca u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia

organizmu, wskazuje na związek między odpowiedzią sensomotoryczną a autonomiczną regulacją odstępów RR (tabela 3.9). Wzrostowi szybkości reakcji sensomotorycznej towarzyszy wzmocnienie (wzrost) powiązań ośrodkowego układu nerwowego regulacji rytmu serca na węzeł zatokowo-przedsionkowy poprzez wzrost aktywności gałęzi współczulnej.

Obecność ujemnego związku korelacyjnego między okresem utajonym reakcji prostej wzrokowo-ruchowej a wskaźnikiem równowagi autonomicznej LF/HF wskazuje na wielokierunkowy związek między składnikiem odpowiedzi sensomotorycznej a zmiennością rytmu serca (tabela 3.9).

W teście „Równowaga procesów nerwowych” stwierdzono obecność korelacji między wskaźnikami pobudzenia i LFn, LF/HF (tabela 3.9).

Tabela 3.9

Wyniki analizy korelacji r-Pearsona między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u zapasników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu (n = 25)

Wskaźniki	HR	RR NN	SD NN	RMSS D	pNN50	CV	Ind. trójkątny	Mo	Amo	MxD Mn	Ind. napięcia	LFn	HFn	LF/HF
Test kolorów Lüschera														
Wydajność	0.61	-0.62	-0.14	-0.25	-0.22	0.02	-0.10	-0.79	0.44	0.11	0.39	0.91	-0.86	0.77
Zmęczenie	-0.42	0.45	-0.08	0.23	0.53	-0.25	0.53	0.24	0.07	-0.07	0.10	0.35	0.20	0.07
Lęk	-0.55	0.54	-0.11	0.02	0.02	-0.27	-0.06	0.76	-0.20	-0.35	-0.14	-0.83	0.92	-0.83
Norma autogeniczna	-0.96	0.96	0.40	0.30	0.50	0.14	0.58	0.98	-0.49	0.12	-0.42	-0.70	0.50	-0.28
Ekscentryczność	0.30	-0.30	0.53	0.23	0.18	0.66	0.26	-0.51	-0.22	0.69	-0.26	0.45	-0.95	0.84
Koncentryczność	-0.18	0.17	-0.77	-0.56	-0.33	-0.92	-0.23	0.30	0.66	-0.86	0.71	0.10	0.57	-0.41
Współczynnik wegetatywny	-0.71	0.72	0.92	0.60	0.68	0.77	0.77	0.59	-0.82	0.75	-0.78	-0.50	-0.17	0.28
Heteronomiczność	0.56	-0.58	-0.33	-0.43	-0.33	-0.22	-0.16	-0.71	0.63	-0.11	0.59	0.95	-0.76	0.71
Autonomiczność	-0.82	0.83	0.57	0.49	0.53	0.37	0.49	0.87	-0.72	0.31	-0.66	-0.87	0.51	-0.38
Test okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej														
Latencja	0.45	-0.50	-0.62	-0.73	-0.92	-0.52	-0.90	-0.14	0.52	-0.67	0.50	-0.26	0.27	-0.48
Stabilność reakcji (cV) %	0.38	-0.39	-0.75	-0.51	-0.71	-0.67	-0.86	-0.07	0.46	-0.78	0.44	-0.31	0.70	-0.83

Wskaźniki	HR	RR NN	SD NN	RMSS D	pNN50	CV	Ind. trójkątny	Mo	Amo	MxD Mn	Ind. napięcia	LFn	HFn	LF/HF
Test „Równowaga procesów nerwowych”														
Dokładność	-0.18	0.14	0.31	-0.07	-0.23	0.31	-0.17	0.37	-0.34	0.12	-0.33	-0.76	0.10	-0.22
Stabilność	-0.41	0.43	-0.41	-0.04	0.20	-0.59	0.18	0.42	0.24	-0.48	0.29	0.03	0.63	-0.40
Pobudzenie	-0.11	0.09	0.20	0.05	-0.21	0.23	-0.31	0.35	-0.40	0.03	-0.39	-0.89	0.42	-0.56
Trend za pobudzeniem	-0.73	0.74	0.76	0.67	0.65	0.62	0.57	0.72	-0.88	0.55	-0.84	-0.81	0.33	-0.24
Test wytrzymałości układu nerwowego														
Wytrzymałość	0.12	-0.10	0.73	0.63	0.31	0.87	0.10	-0.14	-0.78	0.75	-0.82	-0.44	-0.20	0.01
Częstotliwość dotyku	-0.14	0.11	0.40	0.07	-0.14	0.42	-0.15	0.31	-0.46	0.23	-0.45	-0.78	0.11	-0.25
Stabilność %	0.34	-0.31	-0.57	0.03	-0.08	-0.49	-0.38	-0.28	0.27	-0.44	0.24	0.15	0.59	-0.60
Współczynnik wypełnienia	0.64	-0.60	0.13	0.46	0.03	0.39	-0.37	-0.61	-0.35	0.33	-0.43	-0.08	0.06	-0.30
Test „Samopoczucie, aktywność, nastrój”														
Samooocena	0.46	-0.46	0.10	-0.05	0.01	0.22	0.13	-0.69	0.23	0.33	0.19	0.87	-0.93	0.88

Adnotacja. Wyróżnione współczynniki korelacji wskazują na istotne wyniki są zależnościami umiarkowaną i silną za wartością $-p < 0.05$.

Źródło. Opracowanie własne.

W tabeli 3.10 podano wartości istotnych współczynników korelacji między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami autonomicznej regulacji rytmu serca u zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu. Analiza tabeli 3.10 wskazuje na istnienie istotnych związków między wskaźnikami testu Lüschera a wskaźnikami zmienności rytmu serca.

Wzrost ogólnej zmienności rytmu serca (średnie kwadratowe odchylenie odstępów RR) jest związany ze wzrostem wydajności i autonomiczności, a także zależności od środowiska zewnętrznego. Zatem aktywacja ośrodkowych mechanizmów neurohumoralnych zmienności rytmu serca LF/HF charakteryzuje się wzrostem zmęczenia (tabela 3.10).

Analizując wskaźnik latencji poprzez okres utajony reakcji prostej wzrokowo-ruchowej, można zauważyć związki korelacyjne z cechami zmienności rytmu serca (tabela 3.10).

Tabela 3.10

Wyniki analizy korelacji r-Pearsona między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u zapasników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu (n = 25)

Wskaźniki	HR	RR NN	SD NN	RMSS D	pNN50	CV	Ind. trójkątny	Mo	Amo	MxD Mn	Ind. napięcia	LFn	HFn	LF/HF
Test kolorów Lüschera														
Wydajność	0.16	-0.19	0.09	0.70	0.21	0.21	0.06	-0.16	0.16	0.46	-0.04	-0.69	0.84	-0.46
Zmęczenie	0.16	-0.19	-0.33	0.39	-0.19	-0.32	-0.27	-0.17	0.71	0.37	0.27	-0.39	0.73	-0.34
Lęk	-0.02	-0.09	-0.19	-0.23	-0.27	-0.13	-0.45	-0.18	0.15	-0.24	0.03	-0.09	-0.03	-0.33
Norma autogeniczna	-0.14	0.13	-0.14	-0.63	-0.25	-0.22	-0.18	0.08	-0.09	-0.46	0.03	0.48	-0.66	0.23
Ekscentryczność	0.29	-0.27	0.45	0.66	0.45	0.66	0.06	-0.31	-0.13	0.53	-0.10	-0.26	0.42	-0.07
Koncentryczność	-0.43	0.50	-0.19	-0.44	-0.11	-0.49	0.56	0.65	-0.25	-0.38	-0.11	0.23	-0.40	0.32
Współczynnik wegetatywny	0.16	-0.17	0.32	-0.14	0.14	0.47	-0.30	-0.31	-0.22	-0.02	-0.05	0.42	-0.47	0.24
Heteronomiczność	0.14	-0.11	-0.13	0.10	-0.05	-0.10	0.26	0.03	-0.08	-0.15	0.09	-0.45	0.31	-0.26
Autonomiczność	-0.34	0.39	0.65	0.26	0.60	0.55	0.27	0.26	-0.33	0.59	-0.42	0.70	-0.41	0.74
Test okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej														
Latencja	-0.20	0.13	0.02	0.70	0.18	-0.03	0.10	0.12	0.29	0.58	-0.19	-0.64	0.89	-0.44
Stabilność reakcji (cV) %	-0.05	0.01	0.16	0.62	0.27	0.21	0.29	0.06	-0.12	0.32	-0.24	-0.76	0.74	-0.48

Wskaźniki	HR	RR NN	SD NN	RMSS D	pNN50	CV	Ind. trójkątny	Mo	Amo	MxD Mn	Ind. napięcia	LFn	HFn	LF/HF
Test „Równowaga procesów nerwowych”														
Dokładność	-0.34	0.30	0.52	0.95	0.64	0.48	0.36	0.23	-0.10	0.91	-0.50	-0.36	0.70	-0.08
Stabilność	-0.90	0.91	0.84	0.59	0.91	0.54	0.92	0.86	-0.75	0.74	-0.93	0.24	-0.07	0.54
Pobudzenie	-0.24	0.24	0.55	0.84	0.66	0.53	0.51	0.23	-0.29	0.74	-0.47	-0.33	0.55	0.00
Trend za pobudzeniem	0.30	-0.34	0.13	0.76	0.20	0.33	-0.20	-0.39	0.31	0.58	0.04	-0.60	0.85	-0.45
Test wytrzymałości układu nerwowego														
Wytrzymałość	0.40	-0.51	-0.14	0.52	-0.10	0.13	-0.40	-0.53	0.33	0.16	0.15	-0.94	0.93	-0.89
Częstotliwość dotyku	0.67	-0.56	-0.67	-0.68	-0.69	-0.57	-0.44	-0.44	0.55	-0.60	0.84	0.32	-0.35	0.15
Stabilność %	0.50	-0.42	0.18	0.23	0.15	0.38	-0.17	-0.44	0.13	0.29	0.27	0.22	0.01	0.26
Współczynnik wypełnienia	-0.32	0.19	0.53	0.77	0.53	0.59	0.06	0.03	-0.24	0.64	-0.58	-0.49	0.58	-0.38
Test „Samopoczucie, aktywność, nastrój”														
Samoocena	-0.07	0.02	-0.16	0.57	0.01	-0.20	0.00	0.04	0.44	0.45	-0.01	-0.62	0.87	-0.46

Adnotacja. Wyróżnione współczynniki korelacji wskazują na istotne wyniki są zależnością umiarkowaną i silną za wartością $p < 0.05$.

Źródło. Opracowanie własne.

Na podstawie danych zaprezentowanych w tabeli 3.10 można zauważyć następujące istotne korelacje pomiędzy: stabilnością okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej a wskaźnikami RMSSD i HF_n, świadczą o aktywacji przywspółczulnego układu nerwowego w regulacji rytmu serca u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu podczas stabilizacji wskaźnika aktywności sensomotorycznej sportowców (tabela 3.10).

Równowaga procesów nerwowych charakteryzuje się tym, że dokładność zróżnicowanej reakcji na poruszający się obiekt jest zapewniona przez wzmocnienie gałęzi przywspółczulnej autonomicznej regulacji rytmu serca, a procesy hamujące są związane z osłabieniem gałęzi współczulnej autonomicznej regulacji rytmu serca (tabela 3.10).

Wskaźnik samooceny w teście „Samopoczucie, aktywność, nastrój” u zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu wykazał: że są oni zdominowani przez przywspółczulne powiązania regulacji neurohumoralnej w związkach korelacyjnych. Fakt ten mówi jednak, że w tej grupie zapaśników znajduje się mechanizm kompensujący obciążenia psychoemocjonalne (tabela 3.10).

3.8 Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników

Analizę przeprowadzono w mezocyklu przedstartowym obozu szkoleniowo-treningowego.

W obu grupach wyodrębnione zostały 4 czynniki, jednakże wkład poszczególnych czynników był inny w 1 i 2 grupie.

Analiza umożliwiła wyodrębnienie 4 czynników, które są składnikami stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w stylu klasycznym, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

W procesie obliczeniowym zidentyfikowano 4 czynniki, które są składnikami stanu psychofizjologicznego sportowców w mezocyklu przedstartowym obozu szkoleniowo-treningowego.

Pierwszy czynnik obejmuje również takie wskaźniki, jak: w przypadku testu kolorów Lüschera – koncentryczność i współczynnik wegetatywny oraz autonomiczność; w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej – ruchliwość procesów nerwowych; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego – latencja i stabilność reakcji; poziom odporności psychicznej według testu wytrzymałość układu nerwowego.

Tabela 3.11

Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników stylu klasycznego, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu

Wskaźniki	Czynniki			
	1	2	3	4
Wydajność	-0.15	-0.92	-0.13	-0.34
Zmęczenie	0.04	0.06	-0.95	0.31
Lęk	-0.10	0.94	0.08	0.32
Norma autogeniczna	0.24	0.55	0.01	0.80
Ekscentryczność	0.42	-0.86	0.27	-0.12
Koncentryczność	-0.74	0.38	-0.52	0.20
Współczynnik wegetatywny	0.70	-0.02	0.33	0.64
Heteronomiczność	-0.36	-0.87	-0.22	-0.26
Autonomiczność	0.46	0.62	0.22	0.59
Latencja	-0.67	0.26	0.61	-0.33

Stabilność reakcji (cV) %	-0.60	0.65	0.16	-0.45
Dokładność	0.08	0.26	0.94	0.20
Stabilność	-0.27	0.48	-0.79	0.27
Pobudzenie	0.13	0.57	0.81	0.00
Trend za pobudzeniem	0.68	0.48	0.26	0.49
Wytrzymałość	0.76	0.02	0.59	-0.27
Częstotliwość dotyku	0.22	0.29	0.93	0.11
Stabilność %	-0.18	0.49	-0.64	-0.57
Współczynnik wypełnienia	0.46	0.17	0.12	-0.86
Samooceana	0.06	-0.96	-0.15	-0.22
HR, ud/min	-0.25	-0.30	0.11	-0.91
RRNN, ms	0.29	0.32	-0.15	0.89
SDNN, ms	0.90	-0.16	0.22	0.33
RMSSD, ms	0.97	0.15	-0.20	-0.01
pNN50, %	0.84	0.02	-0.40	0.36
CV, %	0.92	-0.23	0.30	0.04
Indeks trójkątny HRV	0.63	-0.20	-0.33	0.68
Indeks napięcia, jed. miar.	0.06	0.52	0.06	0.85
Mo, ms	-0.94	-0.23	-0.18	-0.17
AMo, %	0.94	-0.32	0.11	0.08
MxDMn, ms	-0.96	-0.21	-0.19	-0.08
LFn,%	-0.25	-0.78	-0.52	-0.26
HFn,%	-0.16	0.98	-0.15	0.02
LF/HF	0.17	-0.95	-0.05	0.25
Liczby własne	10.54	9.92	6.61	6.93
Wkład czynnika, %	31	29	19	20

Źródło. Opracowanie własne.

Drugi czynnik zidentyfikowany u elitarnych zapaśników obejmuje następujące wskaźniki stanu psychofizjologicznego: w przypadku testu kolorów Lüschera (poziom odporności psychicznej) – wydajność, lęk, normę autogeniczną, ekscentryczność, heteronomiczność i autonomiczność; w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej – stabilność reakcji; w przypadku testu równowaga procesów nerwowych – stabilność, pobudzenie, trend za pobudzeniem; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego – stabilność. A także według wskaźników zmienności rytmu serca: indeks napięcia, $HFn\%$ i LF/HF (tabela 3.11).

Trzeci czynnik stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników obejmuje następujące wskaźniki: w przypadku testu kolorów Lüschera – zmęczenie, koncentryczność; w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej – latencja; w przypadku testu równowaga procesów nerwowych – stabilność, pobudzenie i trend za pobudzeniem; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego – wytrzymałość, częstotliwość dotyku i stabilność reakcji; wreszcie w przypadku testu samopoczucie, aktywność, nastrój – samoocena. A także zmienności rytmu serca $LFn,\%$ (tabela 3.11). Wskazuje to, że 3 czynnik odpowiedzialny za stany psychoemocjonalne, składniki czuciowe i motoryczne aktywności ruchowej elitarnych zapaśników.

Czwartym czynnikiem zanotowanym u elitarnych zapaśników są następujące wskaźniki: w przypadku testu kolorów Lüschera – norma autogeniczna, współczynnik wegetatywny i autonomiczność; w przypadku testu równowaga procesów nerwowych – trend za pobudzeniem; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego – stabilność, współczynnik wypełnienia. I wpływem regulacji neurohumoralnej: HR, RN, Indeks trójkątny HRV i Indeks napięcia.

Analiza struktury czynnikowej stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu również wykazała obecność czterech czynników.

W tabeli 3.12 przedstawiono wyniki analizy czynnikowej stanu psychofizjologicznego zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie organizmu.

Pierwszy czynnik stanu psychofizjologicznego u elitarnych zapaśników w mezocyklu przedstartowym obozu szkoleniowo-treningowego obejmuje wskaźniki: wydajność, zmęczenie i koncentryczność w przypadku testu kolorów Lüschera; latencję w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej; w przypadku testu równowaga procesów nerwowych – dokładność i trend za pobudzeniem; wytrzymałość, częstotliwość dotyku, współczynnik wypełnienia w przypadku testu wytrzymałość układu nerwowego; w przypadku testu samopoczucie, aktywność, nastrój – samoocena. Oraz wskaźniki stanu układu krążenia, które odzwierciedlają poziom funkcjonalności organizmu zapaśnika (tabela 3.12).

Wiodącymi wskaźnikami 2 czynnika stanu psychofizjologicznego u elitarnych zapaśników są właściwości stanu układu krążenia, które odzwierciedlają poziom funkcjonalnych możliwości organizmu sportowca. Współczynnik ten obejmuje również wskaźniki: koncentryczność – w przypadku testu kolorów Lüschera; stabilność – w przypadku testu równowaga procesów nerwowych; częstotliwość dotyku – w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego (tabela 3.12).

Trzeci czynnik stanu psychofizjologicznego u elitarnych zapaśników obejmuje następujące wskaźniki: w przypadku testu kolorów Lüschera – wydajność, lęk, norma autogeniczna, ekscentryczność i heteronomiczność; w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej – stabilność reakcji; w przypadku testu równowaga procesów nerwowych – pobudzenie, trend za pobudzeniem; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego –

stabilność. A także wskaźniki zmienności rytmu serca: SDNN, RMSSD, pNN50 i CV (tabela 3.12).

Struktura czwartego czynnika stanu psychofizjologicznego u elitarnych zapaśników obejmuje następujące wskaźniki: w przypadku testu kolorów Lüschera – wydajność, współczynnik wegetatywny, heteronomiczność i autonomiczność; w przypadku testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej – stabilność reakcji; w przypadku testu wytrzymałości układu nerwowego – wytrzymałość. A także wskaźnikami autonomicznej regulacji rytmu serca: HFn% i LF/HF (tabela 3.12).

Tabela 3.12

Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie organizmu

Wskaźniki	Czynniki			
	1	2	3	4
Wydajność	0.61	-0.03	0.64	-0.47
Zmęczenie	0.95	-0.30	-0.01	0.12
Lęk	0.24	-0.17	-0.95	-0.08
Norma autogeniczna	-0.44	-0.01	-0.84	0.31
Ekscentryczność	0.29	-0.06	0.95	-0.09
Koncentryczność	-0.79	0.48	-0.35	-0.14
Współczynnik wegetatywny	-0.32	-0.32	0.01	0.89
Heteronomiczność	-0.31	0.00	0.59	-0.75
Autonomiczność	0.14	0.39	0.23	0.88
Latencja	0.93	0.19	0.05	-0.30
Stabilność reakcji (cV) %	0.34	0.22	0.51	-0.76

Dokładność	0.79	0.42	0.45	-0.03
Stabilność	0.11	0.96	0.19	0.15
Pobudzenie	0.43	0.43	0.77	-0.19
Trend za pobudzeniem	0.78	-0.20	0.57	-0.18
Wytrzymałość	0.63	-0.33	0.22	-0.67
Częstotliwość dotyku	-0.51	-0.77	0.15	0.34
Stabilność %	0.06	-0.35	0.84	0.40
Współczynnik wypełnienia	0.85	0.41	-0.01	-0.33
Samoocena	0.96	0.03	0.02	-0.27
HR, ud/min	-0.05	-0.96	0.25	-0.10
RRNN, ms	-0.05	0.96	-0.19	0.19
SDNN, ms	0.12	0.83	0.53	0.12
RMSSD, ms	0.72	0.47	0.49	-0.17
pNN50, %	0.20	0.85	0.48	0.10
CV, %	0.21	0.55	0.81	-0.04
Indeks trójkątny HRV	-0.20	0.96	0.20	0.02
Indeks napięcia, jed. miar.	-0.15	0.95	-0.21	0.15
Mo, ms	0.40	-0.86	-0.29	0.16
AMo, %	0.67	0.57	0.41	0.25
MxDMn, ms	-0.14	-0.98	-0.11	0.08
LFn,%	-0.49	0.18	-0.04	0.85
HF _n ,%	0.83	-0.12	0.15	-0.53
LF/HF	-0.41	0.45	0.15	0.78
Liczby własne	9.55	10.92	7.55	5.98
Wkład czynnika, %	28	32	22	18

Źródło. Opracowanie własne.

ROZDZIAŁ 4

SPOSOBY OPTIMALIZACJI STANU PSYCHOFIZJOLOGICZNEGO ELITARNYCH ZAPAŚNIKÓW W WARUNKACH SZTUCZNEGO ODWODNIENIA ORGANIZMU

4.1 Opracowanie kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników poddanych sztucznemu odwodnieniu organizmu

Dane uzyskane z badań pozwoliły na sformułowanie zaleceń dotyczących korygowania stanu psychofizjologicznego grupy zapaśników w mezocyklu przedstartowym z kontrolą wskaźników psychologicznych i fizjologicznych. W trakcie pisania pracy doktorskiej ustalono główne wskaźniki, które odzwierciedlają stan funkcji psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, a konkretnie: stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki, stanu funkcjonalnego, składników neurodynamicznych, składników regulacyjnych.

Konstruowanie optymalnych kryteriów psychofizjologicznych przeprowadzono na podstawie wyników analizy korelacyjnej i czynnikowej. W tym celu określono i wybrano wskaźniki, które miały poziom istotności statystycznej i odzwierciedlały wpływ na stan psychofizjologiczny u elitarnych zapaśników.

Na podstawie uzyskanych danych skonstruowano tabelę relacji w celu określenia optymalnych kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu (tabela 4.1).

Tabela 4.1

Tabela relacji w celu określenia kryteriów optymalnych psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu

Wskaźniki	Poziom kryteriów psychofizjologicznych		
	Wysoki	Średni	Niski
	3	2	1
1	2	3	4
Wydajność	≥ 14.5	12	≤ 9.5
Zmęczenie	≤ 2	2.5	≥ 5
Lęk	≤ 0.1	0.5	≥ 2
Norma autogeniczna	≥ 18	14	≤ 10
Koncentryczność	≥ 11	8.5	≤ 7.5
Współczynnik wegetatywny	≥ 19.5	13	≤ 10.5
Autonomiczność	≥ 12	11	≤ 10
Dokładność	≥ 3.02	2.33	≤ 1.90
Stabilność	≥ 4.3	3.1	≤ 2.7
Trend za pobudzeniem	≥ 103.1	54.9	≤ -100.4
Wytrzymałość	≥ -3.02	-1.52	≤ -1.13
Współczynnik wypełnienia	≤ 3.62	4.16	≥ 5.63
Samoocena	≥ 22	21.5	≤ 15
HR, ud/min	≤ 75.22	85.93	≥ 95.95
RMSSD, ms	≥ 65.68	40.77	≤ 28.33
Indeks napięcia, jed. miar.	≤ 41.4	96.5	≥ 148.7
AMo, %	≤ 25.82	37.29	≥ 47.22
Widmo niskiej częstotliwości (LF)%	≤ 60.15	64.85	≥ 77.45
Widmo wysokiej częstotliwości (HF)%	≥ 26.6	15.2	≤ 7.8
Stosunek LF/HF	≤ 3.14	6.21	≥ 10.69

Źródło. Opracowanie własne.

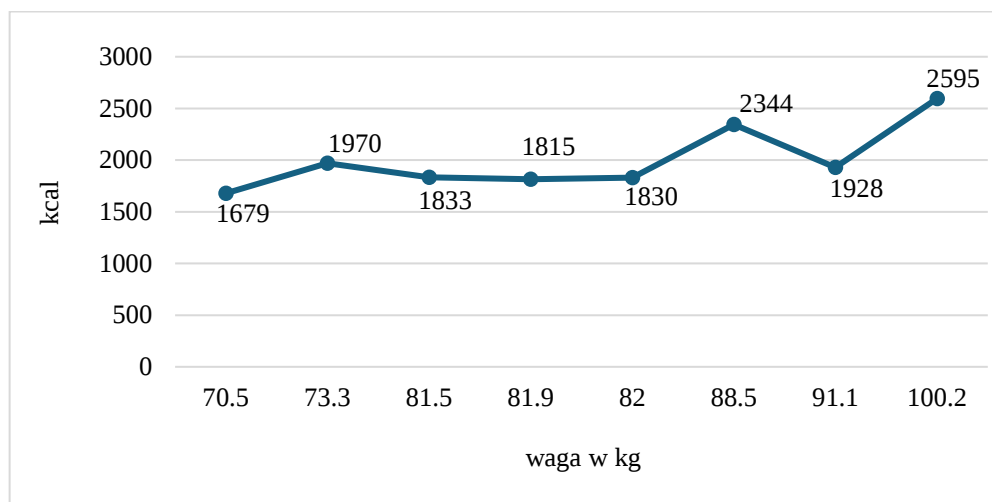
Ze względu na fakt, że zapaśnicy należą do wybranej kategorii wagowej poprzez redukcję tkanki tłuszczowej (Korobejnikow i in., 2021a), jednym z głównych kryteriów, na które należy zwrócić szczególną uwagę, jest poziom wody w organizmie. Wraz z procentem tkanki tłuszczowej ustalono wskaźnik zawartości wody, który ujawnił całkowity procent wody w organizmie. Normie odpowiadały wskaźnik 50-65% (Określanie składu ciała, b. d.). W wyniku pomiaru tego wskaźnika wszyscy badani sportowcy zostali przydzieleni do grupy nieco powyżej poziomu „normalnego”, zgodnego ze zmniejszeniem masy tkanki tłuszczowej, w wyniku czego całkowity procent wody w organizmie powinien stopniowo zbliżać się do powyższej normy zakresu wzorcowego. Sugeruje to, że elitarni zapaśnicy zmniejszają wagę poprzez tkankę tłuszczową, a nie przez płyn tkankowy.

Ustalono optymalny stosunek procentu tkanki tłuszczowej do zmienności rytmu serca (Korobejnikow i in., 2021a).

Ponadto ustalono wskaźniki spoczynkowej przemiany materii u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu w zależności od kategorii wagowej. Aby zbudować zbilansowaną dietę i skorygować odżywianie grupy zapaśników w stylu klasycznym, zaleca się zwrócenie uwagi na następujące wskaźniki spoczynkowej przemiany materii (wykres 4.1).

Wykres 4.1

Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii elitarnych zapaśników różnych kategorii wagowych (w kcal)



Źródło. Opracowanie własne.

Analiza wykresu 4.1 sugeruje, że wskaźniki spoczynkowej przemiany materii miały tendencję do wzrostu wraz ze wzrostem masy ciała u zapaśników. Jednocześnie u dwóch sportowców o największej masie ciała wykryto najwyższy procent tkanki tłuszczowej. U tych samych sportowców stwierdzono największą ilość tłuszczu trzewnego, chociaż wskaźnik ten znajdował się u nich w górnej granicy normy. Ich metabolizm był wolniejszy (patrz wykres 4.1), co jest zgodne z danymi McClave’a i Snidera (2001) (tabela 4.2). Im większy procent tłuszczu (adipocytów) w organizmie sportowca, tym wolniejszy metabolizm (Ludanov i Ludanov, 2022, s. 28-29). Ponieważ w spoczynku tkanka mięśniowa „spala” około trzy razy więcej kalorii niż tkanka tłuszczowa, utrzymanie 1 kg tkanki mięśniowej wynosi 13 kcal. Przy organizacji planu zawodów oraz przy wyborze metod i sposobów redukcji masy ciała zaleca się również zwrócenie uwagi na metabolizm jako biomarker stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników.

Tabela 4.2*Porównanie potrzeb energetycznych poszczególnych tkanek i układów narządów*

Narząd lub tkanka	Szybkość metabolizmu (kcal/kg/dzień)	Szybkość metabolizmu (kcal/lb/dzień)	% całkowitego zużycia energii w spoczynku	Średnia waga w kg	Średnia waga w lb	% od masy ciała
Tkanka tłuszczowa	4.5	2.0	4	15	33	21.4
Mięśnie	13	5.9	22	28.2	61.6	40
Inne*	12	5.4	16	23.2	51	33.1
Wątroba	200	90.9	21	1.8	3.96	2.6
Mózg	240	109	22	1.4	3.08	2.0
Serce	400	181	9	0.3	0.66	0.5
Nerki	400	181	8	0.3	0.66	0.5

Adnotacja. *, „Inne” obejmuje kości, skórę, jelita, gruczoły. Płuca nie były badane ze względów metodologicznych, ale oszacowano ich potrzeby na 200 kcal/kg (mniej więcej tyle samo co wątroba).

Źródło. Opracowane na podstawie: McClave i Snider, 2001.

4.2 Analiza skuteczności zaproponowanych kryteriów służących do korekty programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu

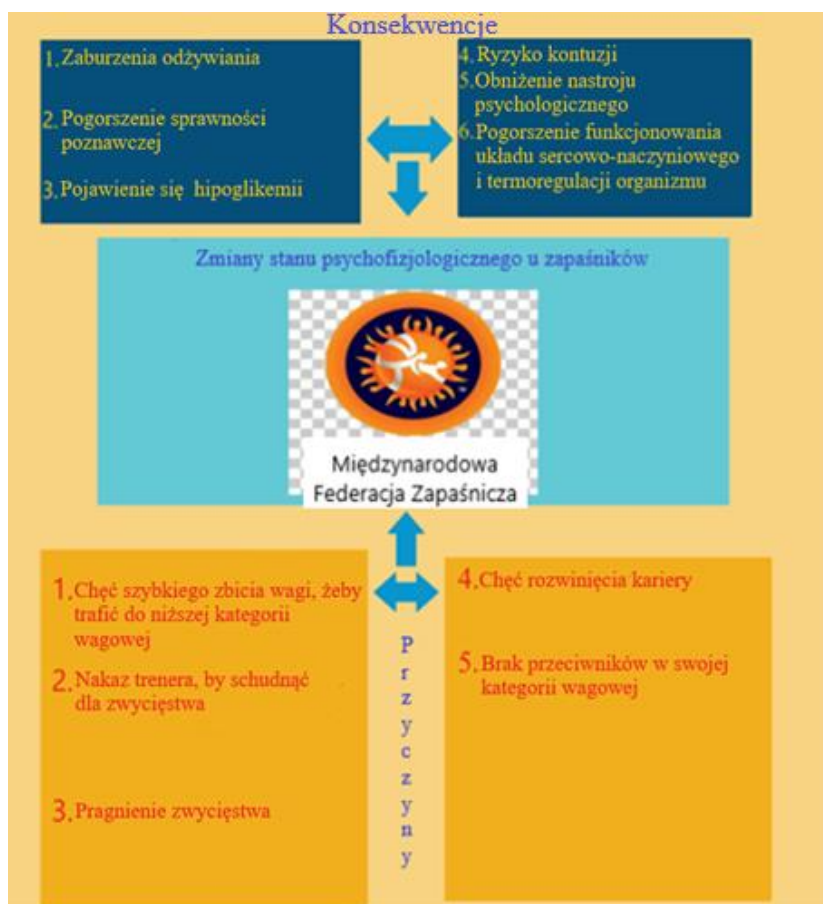
W celu zarządzania procesem przygotowania sportowców, w szczególności, w której dużą rolę odgrywa stan psychofizjologiczny, wskazane jest budowanie modeli kondycji sportowców na różnych etapach przygotowania, przy czym modele te miałyby umożliwić osiągnięcie wysokich wyników. Cechy charakterystyczne modelu są swoistym punktem odniesienia dla: rekrutacji zawodnika do kadry narodowej, korekty procesu treningowego na różnych jego etapach i ukierunkowanego przygotowania sportowca do prestiżowych zawodów

(Szumakov, 2018).

Podczas testowania optymalnych kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu przeanalizowałem krajową i zagraniczną literaturę naukową. Dodatkowo na podstawie przeprowadzonych badań ustaliłem główne przyczyny stosowania i konsekwencje wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny organizmu elitarnych zapaśników. Schematycznie zostały one przedstawione na rysunku 4.1.

Rysunek 4.1

Schematyczne przedstawienie przyczyn i konsekwencji wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny organizmu elitarnych zapaśników



Źródło. Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych przeze mnie badań oraz literatury naukowej.

Do budowy modelu składowych stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników, w zależności od metabolizmu w warunkach sztucznego odwodnienia, wybrałem dwie kategorie wagowe (77 kg i 87 kg). Skupiam się na dwóch aspektach, pierwszym jest to, że te kategorie wagowe są reprezentowane przez dużą liczbę sportowców, a drugim jest to, że im lżejsza kategoria wagowa, tym częściej sportowcy uciekają się do sztucznego odwodnienia organizmu. Za pomocą danych kontrolnych z charakterystyką modelu można ustalić, czy program optymalizacji zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu jest poprawny, czy system zmienia się we właściwym kierunku, aby osiągnąć wyznaczony cel.

Metodą analizy korelacji wybrano najbardziej reprezentatywne wartości wskaźników psychofizjologicznych i wskaźnik spoczynkowej przemiany materii w zależności od kategorii wagowej (tabela 4.1 oraz wykres 4.1). Wybrano wskaźniki tylko z wysokimi korelacjami od $r = 0.70$ do $r = 0.99$, a następnie porównano między sobą.

Po przeprowadzeniu analizy stworzono hipotetyczny model składowych stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników, w zależności od metabolizmu, w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu (tabela 4.3). Ważnym jest zaznaczenie, że przy braku kontroli procesu sztucznego odwodnienia, mogą wystąpić poniższe zmiany w funkcjonowaniu zawodników.

Tabela 4.3

Hipotetyczny model składowych stanu psychofizjologicznego elitarnych zapasników, w zależności od metabolizmu w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu

Wskaźniki	Metabolizm wg kategorii wagowych w kg	
	77	87
Wydajność	-0.98	-0.37
Zmęczenie	-0.35	-0.14
Lęk	0.62	0.78
Norma autogeniczna	0.62	0.52
Koncentryczność	-0.99	0.61
Współczynnik wegetatywny	0.88	0.32
Autonomiczność	0.57	0.14
Dokładność	0.73	-0.92
Stabilność	0.41	-0.82
Trend za pobudzeniem	0.48	-0.97
Wytrzymałość	0.64	-0.74
Współczynnik wypełnienia	-0.50	0.08
Samoocena	0.84	0.99
HR, ud/min	-0.41	0.54
RMSSD, ms	-0.94	-0.96
Indeks napięcia, jed. miar.	0.62	0.94
AMo, %	0.55	-0.30
Widmo niskiej częstotliwości (LF)%	-0.99	0.99
Widmo wysokiej częstotliwości (HF)%	0.55	-0.93
Stosunek LF/HF	-0.63	0.95

Źródło. Opracowanie własne.

Analiza danych (tabela 4.3) wykazała obecność silnych współczynników korelacji w dwóch kategoriach wagowych między parametrami kryteriów psychofizjologicznych a spoczynkowej przemiany materii.

W olimpijskiej kategorii wagowej 77 kg otrzymałem następujące relacje modelowe, które mają istotne związki z metabolizmem: wydajność układu nerwowego, lęk, norma autogeniczna, koncentryczność i współczynnik wegetatywny w teście Lüschera (tabela 4.3). Ponadto dokładność i trend za pobudzeniem w reakcji na poruszający się obiekt, wskaźniki: wytrzymałość i współczynnik wypełnienia według testu wytrzymałości układu nerwowego oraz wskaźnik samoocena z testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój”. I wskaźnikami zmienności rytmu serca.

Dokładność reakcji na poruszający się obiekt charakteryzuje się zwiększonym poziomem napięcia regulacji funkcji autonomicznych organizmu u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu. To stwierdzenie znajduje również odzwierciedlenie w wskaźniku wytrzymałości (tabela 4.3).

Wraz ze zmniejszaniem wpływu centralnych mechanizmów regulacji funkcji psychofizjologicznych organizmu u zapaśników wzrasta samoocena (tabela 4.3).

W olimpijskiej kategorii wagowej 87 kg występujące różnice można uzasadnić przede wszystkim tym, że – jak stwierdzono – wraz ze wzrostem masy ciała zwiększa się metabolizm.

Analiza danych (tabela 4.3) według kryteriów: dokładności, stabilności, trendu za pobudzeniem i wytrzymałości – ma silny negatywny związek korelacyjny. Ten fakt potwierdza doświadczenia u sportowców, co wskazuje na silne mechanizmy kompensacyjne, dzięki którym zapaśnicy w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, są w stanie wykazać się na zawodach i zdobyć wysokie wyniki sportowe.

Wskaźnik samooceny ma silną pozytywną korelację wskazującą na zadowolenie ze stanu psychicznego u elitarnych zapaśników (tabela 4.3).

Zatem aktywacja centralnych mechanizmów neurohumoralnych oraz wartości widma niskiej częstotliwości (LF%) i widma wysokiej częstotliwości (HF%), a także stosunek LF/HF wskazują na aktywność układu współczulnego AUN, który również charakteryzuje się wzrostem lęku (tabl. 4.3).

ROZDZIAŁ 5

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W sporcie wyczynowym istnieje wiele zmiennych, które mogą wpłynąć na końcowy wynik sportowca. Zapasy, w których zawody odbywają się w kategoriach wagowych, stawiają dodatkowe pytania dotyczące szkolenia elitarnych zapaśników. Dlatego szybki wzrost poziomu wymagań dotyczących przygotowania sportowca we współczesnym sporcie światowym wymaga ciągłego poszukiwania nowych, skuteczniejszych metod, środków i form organizacyjnych przygotowania rezerwy sportowej (Ludanov, 2018, s. 32-35).

Zjawisko takie jak sztuczne odwodnienie organizmu w zapasach w stylu klasycznym ma duży wpływ na wszystkie aspekty treningu sportowca, a także na wynik aktywności podczas zawodów. Tak więc problem zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu jest istotnym problemem dla opracowania kierunków badań we współczesnym sporcie.

Stan psychofizjologiczny osoby odgrywa ważną rolę w procesie stawiania się sportowcem o najwyższych kwalifikacjach i zwycięstwa w zawodach sportowych (Korobejnikow i in., 2016). Dlatego właśnie należyta dbałość o wychowanie fizyczne i sportowe w szkołach sportowych wymaga opartego na dowodach podejścia do zarządzania procesem nauczania, wychowania fizycznego, który uwzględniałoby możliwości sportowców, ich cechy psychofizyczne, strukturę zachorowalności, specyfikę przyszłej aktywności w zawodach.

Jednocześnie najmniej znany jest wpływ sztucznego odwodnienia organizmu na wskaźniki psychofizjologiczne w sporcie wyczynowym. W istniejących pracach poświęconych sztuczemu odwodnieniu organizmu nie zawsze zwraca się uwagę na zmiany stanu psychofizjologicznego u sportowca w mezocyklu przedstartowym (Horswill i in., 1994;

Kazilov i Podlivaev, 2014; Proskurina, 2012). To właśnie określenie wpływu sztucznego odwodnienia organizmu w przeddzień zawodów optymalizuje proces treningowy, biorąc pod uwagę kryteria kontroli stanu psychofizjologicznego sportowca.

Podczas kontroli bieżącej w mezocyklu przedstartowym uzyskuje się dane dotyczące wskaźników psychologicznych i fizjologicznych (Horswill i in., 1994; Korobejnikow i in., 2020a, s. 20-22; Ludanov, 2020, s. 157-158). Zadaniem kontroli psychofizjologicznej jest uzyskanie informacji operacyjnych o stanie cech podstawowych i klasie sportowca, które mogą być wykorzystane do skorygowania planu przygotowania sportowców (Szaćkyh, 2013).

Biorąc pod uwagę fakt, że współczesne zapasy w stylu klasycznym faktycznie wymagają mobilizacji zasobów związanych z aktywacją czynników neurodynamicznych, psychomotorycznych i autonomicznych, logiczne jest przeprowadzenie kontroli bieżącej stanu psychofizjologicznego sportowca. To właśnie kontrola bieżąca umożliwia z jednej strony ocenę najważniejszych cech zapaśnika, a z drugiej strony – niezwłoczne dokonywanie korekt w procesie szkoleniowo-treningowym (Ludanov i Ludanov, 2021, s. 37-39; Szaćkyh, 2013).

W opracowaniu zastosowano zaproponowaną przeze mnie koncepcję struktury organizacyjnej diagnostyki psychofizjologicznej (Ludanov, 2020, s. 157-158), która zawiera następującą konstrukcję: określenie cech indywidualnych osobowości układu nerwowego i funkcji neurodynamicznych sportowca, ocenę stanu podstawowych funkcji psychicznych sportowca, diagnozowanie poziomu lęku, stabilności emocjonalnej oraz cech osobowościowych sportowca.

Celem przeprowadzonych badań było naukowe uzasadnienie zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu. Poniżej przedstawiono uzyskane rezultaty.

Przeprowadziłem analizę zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu, członków reprezentacji narodowej w

zapasach w stylu klasycznym. Przeprowadzono badanie 50 sportowców w mezocyklu przedstartowym okresu startowego na obozach szkoleniowo-treningowych.

Badanie przeprowadzono zgodnie ze schematem określania następujących wskaźników: skład ciała za pomocą bioimpedancji; związek między beztlenowymi wskaźnikami cech kończyn górnych i dolnych; autonomiczna regulacja rytmu serca u elitarnych zapaśników z różnymi dominującymi półkulami mózgowymi; ocena stanu zmienności rytmu serca; stan psychofizjologiczny sportowców według testów określających stan emocjonalny, równowagę procesów nerwowych, jakość postrzegania i przetwarzania informacji.

Pierwsze pytanie badawcze dotyczyło wiedzy na temat różnicy między zapaśnikami o różnych kategoriach wagowych pod względem wskaźników morfofunkcjonalnych? Taki wskaźnik jak procent tłuszczu w organizmie podano według skali Tanita, opracowanej na podstawie badania danych przedstawionych w publikacji Johna i in., 2018 oraz publikacji Papassotiriou'a i Nifli'a (2018). Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że procent tłuszczu u dwóch z badanych osób był na „niskim” poziomie i wynosił odpowiednio 7.2% i 7.9%, a wartości te były najmniejsze z całej próby. U pozostałych sportowców procent tkanki tłuszczowej w organizmie mieścił się w zakresie 9.4-16.7%, co było zgodne z normą dla mężczyzn w wieku 18-39 lat zgodnie ze znormalizowaną skalą. Jeden ze sportowców miał 21.1% tkanki tłuszczowej w organizmie, co sprawiło, że zaklasyfikowano jego do grupy z „wysokim” poziomem tkanki tłuszczowej.

Oprócz procentu tkanki tłuszczowej zmierzono również wskaźnik trzewnej tkanki tłuszczowej, który pokazuje obszar tłuszczu na powierzchni narządów wewnętrznych. W wyniku pomiaru tego wskaźnika wszyscy badani zawodnicy zostali zaklasyfikowani do grupy o „normalnym” poziomie, a najniższe wartości odnotowano u sportowców, którzy planowali wyjazd na zawody (5 i 6 jed. miar. odpowiednio). Największe wartości – 9 jed. miar.,

odnotowano u dwóch sportowców, przy czym jeden z nich miał największy procent (21.1%) tkanki tłuszczowej i najmniejszy procent masy mięśniowej (40.2%).

Przy badaniu procentowej zawartości tłuszczu w organizmie zbadano również wskaźnik zawartości wody, który wykazał całkowity procent wody w organizmie. W wyniku pomiaru tego wskaźnika wszyscy badani sportowcy zostali przydzieleni do grupy nieco powyżej poziomu „normalnego”, co jest zgodne ze zmniejszeniem ilości tkanki tłuszczowej, w wyniku czego całkowity procent wody w organizmie powinien stopniowo zbliżać się do powyższej normy zakresu wzorcowego. To dowodzi, że elitarni zapaśnicy zmniejszają wagę poprzez tkankę tłuszczową, a nie przez płyn tkankowy.

W wyniku przeprowadzonego badania stwierdzono, że wskaźniki składu ciała u zapaśników o wysokich kwalifikacjach różnią się, jednak w większości odpowiadają normie (zgodnie ze skalami oceny *Dane Techniczne - Omron BF511 Instruction Manual [Page 124]*, b. d.). Charakterystyczną cechą badanych sportowców jest również wysoki i bardzo wysoki procent masy mięśni szkieletowych (w zakresie od 40.2-42.9% do 44.7-46.5%). Jednocześnie najwyższe wartości danego wskaźnika stwierdzono u liderów zespołu. Badany zmienny wskaźnik procentowy tkanki tłuszczowej w organizmie został zaklasyfikowany jako niski poziom i norma (w zakresie 8-19.9%). Jednocześnie u jednego ze sportowców o masie ciała 81.5 kg stwierdzono największy procent tkanki tłuszczowej (wysoki poziom, 21.1%). U tego badanego stwierdzono największą wartość tłuszczu trzewnego (9 jed. miar.), choć wskaźnik ten znajdował się w górnej granicy normy.

W związku z tym najwyższe z badanych wskaźników składu ciała zanotowano u tych sportowców, którzy przygotowywali się do ważnych zawodów i są liderami drużyny narodowej (Grigorenko i Ludanov, 2020, s. 78-79).

Porównanie wyników badań z danymi Johna i in., (2018), potwierdza dane z badań własnych dotyczące procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w ciele wysoko

wykwalifikowanych zapaśników na poziomie normy w zakresie od 7.2 do 16.7%. Różnią się one jednak od moich danych dotyczących zależności tego wskaźnika od wagi sportowca, ponieważ badania tych autorów wykorzystują uśrednione dane, nieodzwierciedlające cech indywidualnych i indywidualnego podejścia w przygotowaniu wysoko wykwalifikowanych zapaśników.

Tłuszcz w ciele obejmuje lipidy z tkanki tłuszczowej. Ogólnie rzecz biorąc, większość zapaśników stara się mieć niewielki procent tkanki tłuszczowej w organizmie, ponieważ przed każdymi zawodami dostosowują swoją wagę do wymagań kategorii (Vardar i in., 2007). Optymalny skład ciała jest w końcu jedną z głównych bolączek zapaśników. Zapaśnicy i trenerzy postrzegają procent tłuszczu w organizmie jako czynnik, który należy kontrolować. Uważa się, że niższe procentowe wartości tkanki tłuszczowej są lepsze (Korobejnikow i in., 2021b, s. 17-18). Istniejący procent tkanki tłuszczowej i poziom tłuszczu trzewnego podczas badania pozwala badanym zapaśnikom dostosować masę ciała do poziomu wagi zawodniczej poprzez tkankę tłuszczową. W ten sposób porównanie wyników badania ujawniło wpływ poziomu wydolności fizycznej na osiągnięcie wyników sportowych.

Odpowiedź na drugie pytanie badawcze dotyczyło występowania związków pomiędzy stanem morfofunkcyjnym a wydolnością fizyczną? Walka zapaśnicza wymaga ogromnej aktywności fizycznej, siły i rozwiniętej muskulatury ciała, a także siły izometrycznej dla różnych chwytów zapaśniczych (Horswill, 1992). Siła u zapaśników wiąże się z wysiłkiem o charakterze szybkim i eksplozywnym, która prowadzi do sukcesu w zapasach (Lansky, 1999). Siła beztlenowa i moc są ważne w zapasach ze względu na potrzebę krótkotrwałej i bardzo intensywnej pracy.

W swojej realizacji przewiduje badanie różnych aspektów procesu przygotowania i poszukiwanie sposobów jego optymalizacji przy użyciu uzyskanych danych badawczych (Germanov, 2014). Wraz z tradycyjnie badanymi problemami treningu fizycznego,

technicznego, taktycznego i innych rodzajów przygotowań, istotny jest problem badania składu ciała sportowców w mezocyklu przedstartowym okresu startowego w celu oceny możliwości redukcji masy ciała za pomocą tkanki tłuszczowej. A także określenia związku między wskaźnikami beztlenowymi cech kończyn górnych i dolnych. Wskazuje to na potrzebę przeprowadzenia badań i zbadania tego problemu.

W związku z tym, że aktywność ruchowa zapaśników, w tym treningowa i rywalizacyjna, przebiega zarówno w warunkach pionowego, jak i poziomego ułożenia ciała. Zdolność do takich obciążeń wymaga dużej wytrzymałości mięśni nóg i ramion. Określenie sprawności fizycznej zapaśników za pomocą samego pedałowania na ergometrze rowerowym w warunkach narażenia na wysiłki o umiarkowanej intensywności nie może odpowiednio odzwierciedlać poziomu ich sprawności fizycznej specjalnej i sprawności funkcjonalnej, i sugeruje badanie wydolności fizycznej na ergometrze z modyfikacją do badania obręczy kończyny górnej (Zebzeev, 2009). W niektórych pracach do określenia sprawności fizycznej specjalnej stosuje się specjalne stanowisko z ergometrem ręcznym, gdzie określenie wydolności przeprowadza się w trzech strefach treningowych (z fizjologicznego punktu widzenia): tlenowej, tlenowo-beztlenowej i beztlenowej (Bakiev i Kerimov, 2012).

Na podstawie literatury przedmiotu (Burge i in., 1993; Proskurina, 2012) stwierdzono, że utrata masy ciała przez wodę (płyn tkankowy) ponad 2% własnej masy ciała ma negatywny wpływ na stan funkcjonalny sportowca. Ustalono wskaźnik zawartości wody w organizmie sportowców, który wykazał całkowity procent wody w organizmie. Normie odpowiadały wskaźniki 50-65% (Określanie składu ciała, b. d.).

Wskaźnik spoczynkowej przemiany materii wykazywał tendencję do wzrostu wraz ze zwiększaniem się masy ciała zapaśników (tabela 3.1).

W wyniku przeprowadzonego badania stwierdzono, że wskaźniki składu ciała u zapaśników o wysokich kwalifikacjach wykazują różnice, jednak w większości są one zgodne

z normą (zgodnie ze skalami oceny *Dane Techniczne - Omron BF511 Instruction Manual* [Page 124], b. d.).

W związku z tym najwyższe z badanych wskaźników składu ciała odnotowano u sportowców, którzy przygotowywali się do prestiżowych zawodów i są liderami drużyny narodowej.

Na podstawie danych eksperymentalnych wynika, że u wszystkich zapasników obserwuje się pozytywną tendencję do zwiększania poziomu wydolności fizycznej. W moich badaniach zbadano związek między składem ciała a wydolnością fizyczną elitarnych zapasników płci męskiej. Z własnych badań wynika, że zmiany mocy szczytowej były przede wszystkim związane z masą beztłuszczową u młodych zapasników. Nie stwierdzono jednak istotnej korelacji między wskaźnikami beztlenowymi a procentem masy tłuszczowej. W końcu optymalny skład ciała jest jednym z głównych zmartwień zapasników. Zapasnicy i trenerzy postrzegają procent masy tłuszczowej jako czynnik, który należy kontrolować. Uważa się, że preferowane są niższe wartości procentowe masy tłuszczowej (Korobejnikow i in., 2021b, s. 17-18).

Wydolność fizyczna jest wskaźnikiem dynamicznym i ulega istotnym zmianom na poszczególnych etapach przygotowania sportowców, dlatego testowanie poziomu wydolności fizycznej zapasników powinno być uważane za ważny element przewidywania wyników sportowych (Tropin i in., 2020). Stwierdziłem, że zapasnicy z lżejszych kategorii wagowych mieli wyższą wydolność kończyn górnych niż zapasnicy z cięższych kategorii wagowych na ergometrze do badania obręczy kończyny górnej. Jednocześnie badanie nie wykazało bezpośredniej zależności między odsetkiem mięśni szkieletowych a mocą u badanych sportowców.

Kolejne pytanie dotyczyło jakie są związki dotyczące autonomicznej regulacji rytmu serca u elitarnych zapasników w zależności od dominującej półkuli mózgowej? Asymetria

funkcjonalna mózgu człowieka jest właściwością określającą charakterystyczne cechy osobowości. W zapasach asymetria funkcjonalna mózgu jest w dużej mierze związana z przejawem reakcji psychosomatycznych i autonomicznych organizmu sportowca (Korobejnikow i Korobejnikowa, 2014). Dla obiektywnej oceny stanu funkcjonalnego organizmu sportowca i planowania procesu treningowego określania dominacji półkuli mózgu jest ważne. Jednocześnie jednym z obiektywnych wskaźników procesu adaptacyjnego organizmu sportowca jest analiza zmienności rytmu serca (Ludanov, 2020). Skuteczność aktywacji mechanizmów regulacyjnych układu krążenia zależy również od indywidualnych właściwości osobowości (Palabiyik i in., 2019; López-González i Miarka, 2013).

Zgodnie z wynikami badania asymetrii funkcjonalnej mózgu, wszyscy sportowcy zostali podzieleni na dwie grupy: z przewagą dominacji lewopółkulowej bądź prawopółkulowej.

W badaniu stwierdzono, że zapasnicy z dominacją lewej półkuli charakteryzują się spowolnieniem rytmu serca poprzez aktywację układu przywspółczulnego i zmniejszeniem poziomu napięcia autonomicznego układu nerwowego. U zapasników z dominacją prawej półkuli stwierdzono wyższy poziom napięcia autonomicznej regulacji poprzez aktywację mechanizmów ośrodkowych i współczulnych według wskaźnika Indeksu trójkątne HRV ($p < 0.05$). Jednocześnie u zapasników z dominacją lewej półkuli obserwuje się przewagę okresowych, jak i aperiodycznych oscylacji rytmu serca. Co wskazuje na zrównoważoną pracę serca na tle mezocyklu przedstartowym.

Kluczowe w rozprawie pytanie badawcze dotyczące różnic w analizowanych zmiennych psycholofizjologicznych u zapasników stosujących oraz niestosujących sztuczne odwodnienie organizmu? Chociaż istnieją wyraźne różnice fizyczne i fizjologiczne między sportowcami uprawiającymi różne dyscypliny sportowe (Bosquet i in., 2003), HRV staje się jednym z najczęściej używanych narzędzi do monitorowania treningu i odzyskania w sporcie (de

Oliveira Ottone i in., 2014). Możliwość zastosowania HRV w takiej różnorodności opiera się na fakcie, że autonomiczna regulacja układu krążenia jest ważnym czynnikiem adaptacji treningu przed dostosowaniem się efektów treningu (Hottenrott i in., 2006). Zgodnie z tymi obserwacjami badania porównawcze funkcjonowania AUN w spoczynku i podczas wysiłku u sportowców różnych dyscyplin dowiodły, że mają oni różny profil HRV (Mourot i in., 2004). Dane te, sugerują, że trening o wysokiej intensywności może prowadzić do przewlekłego przesunięcia modulacji nerwu błędnego w sercu.

Dlatego do oceny stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie użyto HRV jako metody kontrolnej.

Analiza wskaźników zmienności rytmu serca w spoczynku u zapaśników o wysokich kwalifikacjach dała w grupie głównej i kontrolnej następujące wyniki: wyniki wskaźników czasowych HR, ud/min w obu grupach praktycznie się nie różniły, chociaż średnia wartość w dwóch grupach częstości skurczów serca była nieco wyższa niż norma (Faynzilberg, 2017), wpływało na to wysiłek treningowy obozu szkoleniowo-treningowego, a także okres startowy, w którym znajdowali się zapaśnicy.

SDNN u zapaśników bez sztucznego odwodnienia było również mniejsze w porównaniu z grupą główną. Ten fakt wskazuje na obecność bardziej napiętej regulacji rytmu serca u sportowców niestosujących sztucznego odwodnienia.

Potwierdza to również wartości indeksu trójkątnego. Zapaśnicy bez sztucznego odwodnienia charakteryzują się zmniejszoną aktywnością części przywspółczulnej AUN na co wskazuje niższa wartość RMSSD (tabela 3.5). Jednocześnie znaczna liczba prac (Buchheit i Gindre, 2006; Goldsmith i in., 1992) odnotowuje zwiększony wpływ przywspółczulny na węzeł zatokowo-przedsionkowy serca u wysoko wykwalifikowanych sportowców w stanie spoczynku. Zwiększony tonus nerwu błędnego w tej grupie sportowców jest bezpośrednio

zaangażowany w zwiększenie objętości wyrzutowej i obniżenie ciśnienia krwi z powodu wydłużenia okresu rozkurczowego (Buchheit i Gindre, 2006).

Zmienność rytmu serca u zapaśników bez sztucznego odwodnienia jest prawie dwukrotnie zmniejszona w porównaniu z grupą stosującą odwodnienie (tabela 3.5). Wskazuje na to wartość pNN50. Charakterystyczna jest centralizacja kontroli rytmu serca u elitarnych zapaśników bez sztucznego odwodnienia według indeksu napięcia. Obniżenie wyników HRV są prawdopodobnie związane ze zmniejszeniem wpływu układu przywspółczulnego na serce, przy przesunięciu równowagi sympatyczno-wagalnej serca w kierunku przewagi wpływu układu współczulnego. To wskazuje na zwiększone napięcie mechanizmów regulacji pracy serca. Napięcie działania mechanizmów regulacji rytmu serca ma na celu zapewnienie wysokiego poziomu krążenia centralnego i obwodowego.

Wspomniany fakt jest zgodny z opinią autorów (Korobejnikow i in., 2011 s. 590-596; Lucini i in., 2002; Szaćkyh, 2013), którzy uważają obecność zwiększonej aktywacji współczulnej autonomicznego układu nerwowego za przejaw reakcji adaptacyjnej w warunkach forsownej aktywności mięśni.

Wartości wskaźników statystycznych zmienności rytmu serca wykazały, że zapaśnicy ze sztucznym odwodnieniem mają istotnie wyższy wskaźnik Mo niż zapaśnicy bez sztucznego odwodnienia organizmu. Wskazuje to na aktywację humoralnej regulacji węzła zatokowo-przedsionkowego serca u sportowców, którzy zmniejszają wagę.

Podobne zmiany wykryto również w widmowych wskaźnikach HRV. Przeprowadzona analiza wykazała, że między grupami sportowców występują istotne różnice pod względem charakterystyki widmowej zmienności rytmu serca. Według wskaźnika LFn ($p < 0.05$) u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia, następuje aktywacja gałęzi współczulnej autonomicznej regulacji rytmu serca (tabela 3.5).

U sportowców, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, następuje zmiana zarówno wskaźników statystycznych, jak i widmowych rytmu serca w porównaniu ze sportowcami, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Wyniki SDNN, RMSSD, pNN50, LFn, HFn były wyższe, a LF/HF były niższe niż odpowiednie wskaźniki zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu (grupa kontrolna), co wskazuje na zwiększoną aktywację ośrodków neurohumoralnych i gałęzi przywspółczulnej autonomicznego układu nerwowego.

Zapaśnicy, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia, mają większy poziom napięcia regulacji rytmu serca w porównaniu z zapaśnikami, którzy je stosują. Wraz ze wzrostem napięcia układu autonomicznej regulacji rytmu serca u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia, nasila się regulacja humoralna i współczulna.

Odkrycia sugerują, że sztuczne odwodnienie organizmu, które towarzyszy aktywności sportowej zapaśników, jest czynnikiem, który nasila wpływ ośrodków neurohumoralnych poprzez aktywację układu przywspółczulnego autonomicznej regulacji rytmu serca. Sytuacja ta wskazuje, że szybka utrata masy ciała wpływa na autonomiczny układ nerwowy, jako dodatkowe obciążenie stanu funkcjonalnego organizmu. Jest to wyświetlane właśnie z powodu zwiększonego wpływu przywspółczulnego układu nerwowego, co sugeruje, że występuje napięcie nerwowo-psychiczne. Podkreślając, że działanie przywspółczulne działa jako hamowanie ochronne (pozaokresowe).

Hamowanie ochronne (pozaokresowe) – rodzaj hamowania bezwarunkowego, służącego ochronie AUN przed przeciążeniem za Pawłowem. Ten rodzaj hamowania różni się nieco od innych rodzajów hamowania pod względem swoich właściwości i objawia się, gdy praca komórek nerwowych może usunąć je ze zwykłego stanu funkcjonalnego i spowodować zmęczenie lub nadmierny wysiłek. Hamowanie ochronne przejawia się w odpowiednich warunkach natychmiast bez żadnego rozwoju, co wskazuje na jego bezwarunkowy charakter.

Nie można go jednak nazwać zewnętrznym, ponieważ rozwija się w mechanizmie samego odruchu. Mechanizmy nerwowe wyższej czynności nerwowej (przede wszystkim kory mózgowej) szczególnie potrzebują takiego mechanizmu ochronny ze względu na wyjątkowo intensywną aktywność i wysoką wrażliwość na niekorzystne warunki. Tak więc jako pierwsi cierpią na brak odżywiania (omdlenia z powodu ograniczenia krążenia mózgowego) i jako pierwsi ulegają działaniu trucizn (wyłączenie świadomości alkoholem). Hamowanie ochronne występuje również przy normalnej wydajności mózgu w warunkach działania bardzo silnych bodźców. Mówiąc o hamowaniu bezwarunkowym mam na myśli, zgodnie z poglądem Pawłowa, wszelkie odmiany hamowania wrodzonego, a więc hamowanie ochronne (pozaokresowe), senne i indukcję ujemną (hamowanie zewnętrzne) (Anochin, 1958).

Istotnym zagadnieniem na obecnym etapie rozwoju psychofizjologii sportu jest stan funkcjonalny sportowca w warunkach dużych wysiłków fizycznych i psychoemocjonalnych. A przecież sztuczne odwodnienie organizmu stanowi samo w sobie zarówno wysiłki fizyczne, jak i psychoemocjonalne (Burke i in., 2021; Filaire i in., 2001; Hall i Lane, 2001; Martínez-Aranda i in., 2023; Przybylski i Miszczenko, 2005; Schotzko, 2021).

Badanie stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników wykazało, zgodnie z testem kolorów Lüschera, że obecność wyższego poziomu normy autogenicznej i jednocześnie autonomiczności u sportowców, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, wskazuje na stan napięcia emocjonalno-autonomicznego. Co sugeruje również ekscentryczność w przypadku testu kolorów Lüschera.

Ponadto pojawia się tendencja do wzrostu współczynnika wegetatywnego, ale wzrost poziomu wydajności elitarnych zapaśników w stylu klasycznym, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, wskazuje, że dzięki autonomiczności sportowcy z tej grupy są bardziej niezależni od wpływów zewnętrznych podczas zawodów (tabela 3.5). Okoliczność ta dowodzi na wzrost wpływu układów autonomicznych organizmu na regulację

psychoemocjonalną oraz wzrost autonomiczności i zmniejszenie wpływu centralnych mechanizmów regulacji funkcji psychofizjologicznych organizmu u zapaśników.

Zmniejszone wartości wskaźnika współczynnika wegetatywnego u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, w porównaniu z zapaśnikami, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, wskazują niezawodnie na mniejszą zależność autonomicznego układu nerwowego od zewnętrznych czynników działalności (tabela 3.5). Jednakże obniżone wartości wskaźnika autonomiczności u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, odzwierciedlają obecność większej zależności reakcji behawioralnych i tworzenie strategii działania w warunkach działalności zawodniczej.

Otrzymany wynik świadczy o tym, że zapaśnicy, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, różnią się od zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu ze względu na wydajność. Jednocześnie u tych pierwszych dochodzi do zmniejszenia autonomiczności podczas tworzenia strategii działania, a mechanizm reakcji wegetatywnych jest mniej doskonały. Oznacza to, że wzmocnienie wpływu centralnego ogniwa regulacji poprzez aktywację tonusu współczulnego pogarsza jakość procesu percepcji i przetwarzania informacji u elitarnych zapaśników, w szczególności wydajność układu nerwowego.

Mimo braku różnic przeprowadzona analiza testu matrycy Ravena świadczy o pogorszeniu się cech poznawczych u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Jednocześnie zapaśnicy, którzy stosują sztuczne odwodnienie, również wykazali przeciętne wyniki w teście. Przejawia się to we wskaźnikach efektywności, szybkości, dokładności przetwarzania informacji (tabela 3.5). Co wskazuje na pewne cechy osobowości zapaśników niezależne od stosowania sztucznego odwodnienia organizmu. Warto podkreślić, że pomiary wykonywane w tym teście i w innych metodach pracy doktorskiej odbywały się wielokrotnie, ponieważ pomiary wskaźników zapaśników odbywały się przez cały okres startowy.

Analiza danych z testu „Równowaga procesów nerwowych” wskazuje na brak istotnej różnicy we wskaźnikach dokładności i stabilności między zapaśnikami w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, i zapaśnikami, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia. Fakt ten może wskazywać na wysokie mechanizmy kompensacyjne, dzięki którym zapaśnicy w stylu klasycznym stosujący sztuczne odwodnienie i zapaśnicy niestosujący sztucznego odwodnienia są w stanie efektywnie startować i uzyskiwać wysokie wyniki sportowe. Zgodnie ze wskaźnikiem pobudzenia, pomimo braku istotności, ujawnia się różnica między zapaśnikami w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, a zapaśnikami, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Według dostępnej skali średnia wartość wskaźnika pobudzenia w grupie ze sztucznym odwodnieniem odpowiada równowadze (mechanizmów) pobudzenia i hamowania procesów nerwowych. W grupie bez sztucznego odwodnienia średnia wartość wskaźnika pobudzenia wskazuje na obecność przewagi wskaźnika hamowania w procesach nerwowych (tabela 3.5).

Analiza wskaźników trendu (według pobudzenia) potwierdza wnioski dotyczące przewagi procesów hamowania u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Z kolei w grupie ze sztucznym odwodnieniem, przeciwnie, potwierdzają się wnioski dotyczące przewagi procesów pobudzenia nad procesami hamowania. Wszak średnie wartości mieszczą się w średnim poziomie, choć istnieje tendencja do przesunięcia wskaźników w kierunku wzrostu, o czym świadczą wartości kwartyli dolnego i górnego.

Wynik analizy wskaźników testu okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej wskazuje na lepsze cechy reakcji wzrokowo-ruchowej u zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie organizmu. U zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, występuje tendencja do wydłużania okresu utajenia reakcji prostej wzrokowo-ruchowej i zmniejszenia stabilności reakcji (tabl. 3.12). Okoliczność ta wskazuje na pogorszenie szybkości przetwarzania informacji i wzrost napięcia psychoemocjonalnego. Co

wskazuje na pewne zmęczenie zapaśników na etapie aktywności zawodniczej podczas mezocyklu przedstartowego.

Przeprowadzona analiza wskaźników testu wytrzymałości układu nerwowego wykazała brak różnic między grupą zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu a grupą zapaśników, którzy go nie stosują. Jednocześnie średnie wyniki analizy wskaźników w obu grupach były różne.

Wskaźnik stabilności charakteryzuje się poziomem zmienności: im mniejszy współczynnik zmienności, tym wyższa stabilność w teście. Według tego wskaźnika najlepsze wyniki obserwuje się u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu (tabela 3.5). Wysoki wskaźnik współczynnika wypełnienia w obu grupach wskazuje o irracjonalnej organizacji aktywności ruchowej według testu tapping (tabela 3.5). Przy tym większe bezwzględne wartości stabilności (współczynnik zmienności) u sportowców, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, wskazują na pogorszenie poziomu stabilności odtworzenia częstotliwości dotyku podczas wykonywania testu tapping, co wskazuje na obecność zmienności podczas aktywności ruchowej.

Na podstawie analizy wskaźników testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój” można stwierdzić, że ogólnie rzecz biorąc, sytuacja w zakresie wskaźników „samopoczucia”, „aktywności” i „nastroju” u zapaśników w stylu klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu i zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, nie jest krytyczna, jednak badani mają poniżej normy odpowiedzi według skali testowej, co wskazuje na umiarkowane napięcie nerwowo-psychiczne (stanu funkcjonalnego).

Odpowiedź na piąte pytanie badawcze występuje – czy istnieją związki między testami psychofizjologicznymi a zmiennością rytmu serca u zawodników stosujących i niestosujących sztuczne odwodnienie organizmu? Wyniki owej analizy wykazały, że zapaśnicy w stylu

klasycznym, którzy stosują sztuczne odwodnienia organizmu, i zapaśnicy, którzy go nie stosują, mają różną liczbę istotnych współczynników korelacji.

Otrzymany fakt wskazuje na różne związki stanu psychofizjologicznego układu funkcjonalnego w procesie przygotowania w mezocyklu przedstartowym, który występuje z powodu zaangażowanie odpowiednich elementów układu w proces percepcji i przetwarzania informacji u elitarnych zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu i zapaśników, którzy nie stosują sztuczne odwodnienia organizmu.

Analiza przeprowadzonego badania wykazała obecność istotnych statystycznie silnych współczynników korelacji między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca.

Tak więc wydajność układu nerwowego, zmęczenie, lęk, norma autogeniczna, współczynnik wegetatywny i autonomiczność z testu Lüschera mają istotne związki z prawie wszystkimi wskaźnikami zmienności rytmu serca, w szczególności z widmem oscylacji o wysokiej i niskiej częstotliwości (tabela 3.9). Wydajność układu nerwowego zapewnia napięcie układu regulacji rytmu serca poprzez wzmocnienie aktywacji tonusu współczulnego. Fakt ten znajduje odzwierciedlenie w obecności ujemnego związku korelacyjnego między średnim czasem trwania odstępów RR, Mo, HF_n i pozytywnym związkiem korelacji LF_n a wydajnością (tabela 3.9).

Wynik wskazuje na związek zmęczenia charakteru psychoemocjonalnego z autonomiczną regulacją rytmu serca u elitarnych zapaśników. Jest to zgodne ze związkiem współczynnika wegetatywnego z testu Lüschera, a także z indeksem trójkątnym odstępów RR (tabela 3.9). Obecność wiarygodnej ujemnej korelacji między wskaźnikiem autonomiczności z testu Lüschera a indeksem napięcia odstępów RR i wskaźnikiem widma oscylacji niskiej częstotliwości, wskazuje na wzrost powiązań mechanizmów centralnych kontroli funkcji psychofizjologicznych organizmu zapaśników oraz zwiększenie heteronomiczności i

obniżenie powiązań układów autonomicznych organizmu na regulację psychoemocjonalną. Oznacza to obecność zmęczenia psychoemocjonalnego, które pojawia się w procesie po następujących po sobie treningach. Wzrost niepokoju u zapaśników w stylu klasycznym wskazuje na konsekwencję zmęczenia, które prowadzi do pojawienia się stanu lęku. Jednocześnie wzrasta stopień regulacji funkcji psychofizjologicznych organizmu.

Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że optymalizacja procesów pobudzenia zależy od obniżenia aktywacji gałęzi współczulnej i zwiększenia aktywacji gałęzi przywspółczulnej autonomicznego układu nerwowego. Procesowi temu towarzyszy osłabienie związków między elementami układu funkcjonalnego odpowiedzialnego za analizę i przetwarzanie informacji wzrokowych u sportowców.

Zidentyfikowany wynik odzwierciedla charakter związku między równowagą procesów nerwowych a zmiennością rytmu serca. Jednym z integralnych wskaźników równowagi procesów nerwowych jest dokładność odtwarzania reakcji na poruszający się obiekt.

Dokładność odtwarzania reakcji zależy od koncentracji psychoemocjonalnej, która powoduje napięcie układu autonomicznej regulacji rytmu serca. Spowolnienie reakcji z powodu przewagi procesów hamowania prowadzi do wzrostu ogólnej zmienności rytmu serca.

Wskaźniki wytrzymałości i częstotliwości dotyku w teście wytrzymałości układu nerwowego wskazują na przywspółczulne powiązania regulacji neurohumoralnej w związkach korelacyjnych, co potwierdza wartość wskaźnika Amo (tabela 3.9). Poziom wytrzymałości jest związany z aktywacją autonomicznego powiązania neurohumoralnego wskazywanego przez $MxDMn$, a także negatywnym wskaźnikiem indeksu napięcia, który odzwierciedla stopień centralizacji zarządzania rytmem serca (tabela 3.9). Fakt ten sugeruje zmniejszenie powiązań centralnych mechanizmów regulacji w przejawu wytrzymałości układu nerwowego. Wskaźnik stabilności podczas odtwarzania testu tapping (wytrzymałości) wskazuje na możliwość

utrzymania odpowiedniego tempa pracy. Z kolei współczynnik wypełnienia wskazuje na ekonomiczność wykonania zadania.

Analiza dowodzi, że poprawie stabilności reprodukcji testu towarzyszy optymalizacja układu autonomicznego regulacji rytmu serca, przy jednoczesnym zmniejszeniu centralnych mechanizmów regulacji autonomicznego układu nerwowego.

Tak więc analiza korelacji wykazała, że manifestacja wytrzymałości układu nerwowego według testu tapping u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, charakteryzuje się spowolnieniem powiązania gałęzi współczulnej poprzez aktywację powiązań przywspółczulnych na węzeł zatokowo-przedsionkowy serca. Wskaźnik stabilności reprodukcji testu towarzyszy optymalizacji, a współczynnik wypełnienia zależy od wzrostu napięcia autonomicznej regulacji rytmu serca.

Związki korelacyjne między wartościami wskaźnika testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój” a cechami zmienności rytmu serca wykazały, że sportowcy byli pod wpływem napięcia psychoemocjonalnego na podstawie wartości wskaźników RRNN i Mo. Wskaźniki odzwierciedlają wpływ gałęzi współczulnej autonomicznego układu nerwowego (tabela 3.9).

Ze względu na obecność związków korelacyjnych między wskaźnikami testu Lüschera a cechami zmienności rytmu serca można zauważyć, że u zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu wydajność układu nerwowego w dużym stopniu zależy od stanu autonomicznej regulacji odstępów RR (tabela 3.10). Wydajność zapewnia w szczególności wzrost powiązań przywspółczulnego układu nerwowego autonomicznej regulacji rytmu serca.

Przejaw autonomiczności i ekscentryczności wskazuje na zależność reakcji behawioralnych i tworzenie strategii działalności w warunkach decyzyjnych u zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu.

Analiza dowodzi, że wskaźnik granicznego czasu przetwarzania informacji jest związany ze wzrostem poziomu napięcia układu autonomicznej regulacji rytmu serca, na co

wskazuje wartość wskaźnika latencji (tabela 3.10).

Dokładność i stabilność reakcji na poruszający się obiekt charakteryzuje się jednoczesnym zwiększeniem poziomu napięcia regulacji funkcji autonomicznych i psychofizjologicznych organizmu u zapaśników, którzy stosują sztuczne odwodnienie. Świadczy o tym obecność związków korelacyjnych między wskaźnikami testu „Równowaga procesów nerwowych” a zmiennością rytmu serca (tabela 3.10).

Analiza testu wytrzymałości układu nerwowego pozwoliła na poczynienie szeregu ustaleń. Wskaźnik częstotliwości dotyku podczas przeprowadzania testu tapping ujawnia wpływ centralnych mechanizmów regulacji w manifestacji wytrzymałości układu nerwowego, pozytywną korelację ze wskaźnikiem indeksu napięcia. Z kolei wartość wskaźnika wytrzymałości jest negatywnie skorelowana z RRNN i Mo, co wskazuje na obciążenie psychoemocjonalne zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu. Przejawowi współczynnika wypełnienia testu wytrzymałości układu nerwowego towarzyszy wzrost powiązań tonusu przywspółczulnego na autonomiczną regulację rytmu serca (tabela 3.10).

W poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie szóste, dotyczące: czy można wyróżnić pewne czynniki dotyczące określonego stanu psychofizjologicznego? W celu zmniejszenia liczby zmiennych (redukcja danych) i określenia struktury relacji między zmiennymi, czyli klasyfikacji zmiennych, zastosowano analizę czynnikową „varimax znormalizowany (ang. *varimax normalized*)” jako metodę klasyfikacji określania struktury wpływu sztucznego odwodnienia organizmu, która odzwierciedla poziom stanu psychofizjologicznego sportowców. Obejmowała ona takie badane wskaźniki, jak funkcje psychofizjologiczne i autonomiczną regulację rytmu serca.

W obu grupach wyodrębnione zostały 4 czynniki, jednakże wkład poszczególnych czynników był inny w 1 i 2 grupie.

W tabeli 3.11 przedstawiono wyniki analizy czynnikowej stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w stylu klasycznym, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu.

Analizując wyniki (tabl. 3.11), pierwszy czynnik stanu psychofizjologicznego charakteryzuje przede wszystkim poziom funkcjonowania organizmu sportowca. Głównymi wskaźnikami tego czynnika są właściwości stanu układu krążenia, które odzwierciedlają poziom funkcjonalnych możliwości organizmu sportowca (tabl. 3.11).

Tak więc pierwszy czynnik charakteryzuje się składnikiem funkcjonalnym stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników. Do tego czynnika należy również przejaw stabilności emocjonalnej sportowca. Wysoki poziom funkcjonalnych możliwości stanu psychofizjologicznego zapewnia równowaga procesów emocjonalnych pobudzenia i hamowania na poziomie ośrodkowego układu nerwowego, co sprzyja zmniejszeniu koncentryczności u sportowca i poprawy wyników sportowych. Pierwszy czynnik charakteryzuje się **składnikiem stabilności funkcjonalno-emocjonalnej** stanu psychofizjologicznego zapaśników. Czynnik ten odzwierciedla pracę serca podczas mezocyklu przedstartowego.

Drugi czynnik stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników jest **składnikiem układów regulacyjnych** stanu psychofizjologicznego zapaśników, który wpływa na skuteczność działalności sportowej.

Podczas zawodów zawodnicy ciągle dostosowują się do różnych wymogów sytuacyjnych. Czynnik ten wskazuje, że mimo wzrostu lęku i spadku samooceny, organizm adaptuje się do tych warunków poprzez mechanizmy kompensacyjne.

Regulacja funkcji psychofizjologicznych jest reprezentowana przez poziomy centralne i autonomiczne. Stopień napięcia układów regulacyjnych można odczytać z indeksu napięcia. Pod wpływem lęku zmniejsza się wydajność, co z kolei wpływa na samoocenę. Centralny

poziom regulacji funkcji psychofizjologicznych zapewnia optymalizację procesu percepcji i przetwarzania informacji. Autonomiczny poziom regulacji funkcji psychofizjologicznych organizmu sportowca jest reprezentowany przez analizę zmienności rytmu serca i wegetatywną równowagę autonomicznego układu nerwowego w kierunku gałęzi przywspółczulnej. Fakt ten opisuje wysokie mechanizmy kompensacyjne, dzięki którym zapaśnicy w stylu klasycznym, niestosujący sztucznego odwodnienia organizmu, są w stanie wyróżnić się na zawodach i osiągnąć znaczące wyniki. Biorąc pod uwagę, że mechanizmy regulacyjne zapewnia się równowagą (stosunkiem) tonusu współczulnego i przywspółczulnego autonomicznego układu nerwowego, obserwuje się przejaw zmian w stanach adaptacyjnych organizmu sportowca.

Analiza trzeciego czynnika związana jest z następującymi wskaźnikami: mniejszym zmęczeniem i koncentrycznością (w przypadku testu Lüschera) oraz wpływem dokładności, stabilności i pobudzeniem reakcji na poruszający się obiekt. Latencją według testu określania okresu utajenia reakcji wzrokowo-ruchowej. Wyższym poziomem stabilności psychicznej i labilności procesów nerwowych (wskaźniki wytrzymałość, częstotliwość dotyku i stabilność). Dane te wskazują, że elitarni zapaśnicy, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu są w stanie wykonywać długotrwałe wysiłki fizyczne przy jednoczesnym spadku wpływów współczulnych. Świadczy to o tym, że trzeci czynnik odzwierciedla **stan stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki**, odpowiedzialnych za stany psychoemocjonalne, elementy sensoryczne i motoryczne aktywności ruchowej elitarnych zapaśników.

Czwarty czynnik odzwierciedla **funkcje neurodynamiczne zapaśników**. Wpływ układów regulacyjnych na stan psychoemocjonalny wskazuje na stopień napięcia funkcji neurodynamicznych, które z kolei warunkują zdolność do utrzymania wysokiego poziomu wydajności podczas długotrwałego wykonywania stereotypowych działań. Wpływa ten fakt ze stabilności reakcji – zmniejszenie wartości stabilności reakcji odpowiada wysokiemu poziomowi tego wskaźnika.

Można więc argumentować, że u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu, głównymi czynnikami odzwierciedlającymi stan funkcji psychofizjologicznych są według wkładu czynnika, %: **czynnik stabilności funkcjonalno-emocjonalnej (31%), czynnik układów regulacyjnych organizmu (29%), czynnik stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki (19%) oraz czynnik funkcji neurodynamicznych (20%).**

Przeprowadzona analiza struktury czynnikowej stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu również wykazała obecność 4 czynników.

Pierwszy czynnik charakteryzuje się wpływem stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki w stanie psychofizjologicznym zapaśników. Według testu samopoczucie, aktywność, nastrój samoocena oraz właściwości stanu układu krążenia, które odzwierciedlają poziom funkcjonalnych możliwości organizmu sportowca. Wraz ze wzrostem wydajności zgodnie z testem Lüschera wzrasta zmęczenie, co z kolei odzwierciedla wytrzymałość w teście tapping. Na tle czego wzrasta samoocena według testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój”. Więc w mezocyklu przedstartowym obozu szkoleniowo-treningowego pierwszy czynnik charakteryzuje się **wpływem stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki** w stanie psychofizjologicznym zapaśników. Dane wskazują na wysoką wydajność pomimo wysiłku fizycznego w okresie startowym.

Tak więc drugi czynnik charakteryzuje się **składnikiem funkcjonalnym** stanu psychofizjologicznego zapaśników. Czynnik ten obejmuje również przejaw napięcia emocjonalnego u zapaśników. Wysoki poziom funkcjonalności stanu psychofizjologicznego zapewnia równowaga emocjonalnych procesów pobudzenia i hamowania na poziomie ośrodkowego układu nerwowego oraz zwiększonych wpływów przywspółczulnych na węzeł zatokowo-przedsionkowy serca u elitarnych zapaśników w stanie spoczynku. Wskazuje to na

zwiększony tonus nerwu błędnego w tej grupie sportowców. Zjawisko to potwierdza hamowanie ochronne według Pawłowa.

Można argumentować, że trzeci czynnik odzwierciedla stan funkcji neurodynamicznych odpowiedzialnych za składniki czuciowe i motoryczne aktywności ruchowej u sportowców. Wydajność zgodnie z testem Lüschera wzrasta pomimo wzrostu stabilności reakcji, co wskazuje na wpływ czynników zewnętrznych według testu Lüschera – wskaźnik ekscentryczność. Co z kolei powoduje pobudzenie zgodnie z testem „Równowaga procesów nerwowych”. Dane pokazują, że sportowcy koncentrują się na osiągnięciu wysokich wyników sportowych pomimo zwiększonego pobudzenia, które powoduje dodatkowy wysiłek. Analiza wykazała, że u elitarnych zapaśników trzeci czynnik charakteryzuje się **składnikami neurodynamicznymi** stanu psychofizjologicznego zapaśników.

Czwarty czynnik stanu psychofizjologicznego zapaśników o wysokich kwalifikacjach odzwierciedla składnik regulacyjny, który wpływa na aktywność sportową. Czynnik ten jest związany ze stanem emocjonalnym i psychicznym, równowagą autonomiczną organizmu, cechą percepcji i przetwarzania informacji oraz cechami zmienności rytmu serca sportowca. Konkluzja z tego, że sportowcy są bardziej podatni na takie zjawiska jak: bierność, spontaniczność zachowania, wrażliwość. Wynik czwartego czynnika wskazuje na **składnik regulacyjny** stanu psychofizjologicznego zapaśnika.

A zatem u elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu stan funkcji psychofizjologicznych charakteryzuje się czterema czynnikami, a mianowicie według wkładu czynnika, %: **czynnik stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki (28%), czynnik funkcjonalny (32%), czynnik neurodynamiczny (22%) oraz czynnik regulacyjny (18%).**

Ostatnie pytanie rozprawy dotyczy tego, czy na podstawie uzyskanych czynników można stworzyć kryteria dotyczące korekty przygotowania sportowego zawodników

stosujących sztuczne odwodnienie organizmu? W celu opracowania kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników poddanych sztucznemu odwodnieniu organizmu w warunkach aktywności rywalizacyjnej, zbadano strukturę czynnikową stanu psychofizjologicznego zapaśników o wysokich kwalifikacjach.

Zastosowałem podejście jakościowe, które przewiduje normalizację wartości bezwzględnych wskaźników określających stan psychofizjologiczny sportowców na skalę, a następnie ranking jakościowy.

Kryteria psychofizjologiczne określono na podstawie wyników przeprowadzonych analiz korelacji i analizy czynnikowej. Zgodnie z opracowaną klasyfikacją dla zapaśników w stylu klasycznym, zbudowano poziom kryteriów psychofizjologicznych (tabela 4.1.), które spełniały następujące wskaźniki: wysoki – wskazuje na obecność wysokiego poziomu stanu psychofizjologicznego, średni – wskazuje na obecność średniego poziomu stanu psychofizjologicznego, niski – wskazuje na obecność niskiego poziomu stanu psychofizjologicznego.

Z badań własnych składu ciała elitarnych zapaśników (Ludanov i Ludanov, 2022, s. 28-29), stwierdziłem w rozprawie, że sportowcy stosujący sztuczne odwodnienie organizmu należą do wybranej kategorii wagowej poprzez redukcję tkanki tłuszczowej. Wskaźnik zawartości wody w organizmie zapaśników był nieco powyżej poziomu „normalnego”. Jest to zgodne z danymi z literatury (Proskurina, 2012), że utrata wody (sztuczne odwodnienia) nie powinna przekraczać 1.5% od masy ciała, aby zapobiec zmniejszeniu wydajności mięśni. Wskaźnik wody w organizmie jest integralną cechą. Dlatego jednymi z głównych kryteriów, na które należy zwrócić szczególną uwagę, jest poziom wody w organizmie i wskaźnik spoczynkowej przemiany materii sportowca.

Aby przetestować opracowane optymalne kryteria psychofizjologiczne, przeprowadziłem hipotetyczny model składowych stanu psychofizjologicznego elitarnych

zapaśników ze wskaźnikiem spoczynkowej przemiany materii w zależności od kategorii wagowej.

Przeprowadzana analiza hipotetyczna modelu składowego stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w zależności od metabolizmu w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu, wykazała obecność silnych współczynników korelacji między parametrami kryteriów psychofizjologicznych a wskaźnikiem spoczynkowej przemiany materii w dwóch kategoriach wagowych.

Wydajność układu nerwowego w olimpijskiej kategorii wagowej 77 kg jest połączona z jego metabolizmem. Fakt ten potwierdza obecność silnego ujemnego związku korelacyjnego. Również występowanie wyższego poziomu normy autogenicznej, a jednocześnie ujemnego związku korelacji koncentryczności u sportowców wskazuje na stan napięcia emocjonalno-autonomicznego. Potwierdza to również wzrost lęku. Współczynnik wegetatywny wskazuje, że ze względu na autonomiczność sportowcy z tej grupy są bardziej niezależni od wpływów zewnętrznych w warunkach startowych (tabela 4.3). Występuje również wzrost autonomiczności przy jednoczesnym zmniejszeniu centralnych mechanizmów regulacji funkcji psychofizjologicznych organizmu zapaśników. Zapaśnicy charakteryzują się aktywnością części przywspółczulnej AUN, co ilustrują ujemne korelacje ze wskaźnikami RMSSD i LF%, oraz stosunkiem LF/HF (tabela 4.3).

Wskaźnik lęku ma większą korelację z metabolizmem w olimpijskiej kategorii wagowej 87 kg; jednocześnie wskaźnik koncentryczności ma pozytywną korelację, co może wskazywać na pewne doświadczenie w zapasach, ponieważ w cięższych kategoriach wagowych bardzo często rywalizują sportowcy starsi. Stopień napięcia układów regulacyjnych (indeks napięcia) ujawnił stopień przewagi aktywności centralnych mechanizmów regulacyjnych nad autonomicznymi u zapaśników z kategorii wagowej 87 kg. Uzyskane modele wskaźników stanu psychofizjologicznego dla kategorii wagowych 77 kg i 87 kg

odzwierciedlają cechy, które są możliwe podczas sztucznego odwodnienia organizmu. Dzięki temu psychologowie i trenerzy mogą przewidzieć takie stany, aby je skorygować i odzyskać zapasnik po stosowaniu sztucznego odwodnienia organizmu.

Tak więc przeprowadzone modelowanie skuteczności zaproponowanych kryteriów korekcy programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapasników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu umożliwia psychologom i trenerom stosowanie tych kryteriów w ramach kontroli bieżącej elitarnych zapasników.

Po raz pierwszy naukowo uzasadniono wpływ sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapasników i zaproponowano kryteria korekty programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapasników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu. Ustalono, że u elitarnych zapasników, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, obserwuje się spadek wydajności i jednocześnie zmniejszenie autonomiczności podczas tworzenia strategii działania. Mniej doskonały również staje się mechanizm reakcji autonomicznych. Rozwój psychoemocjonalnego zmęczenia podczas odchudzania u elitarnych zapasników prowadzi do osłabienia aktywacji ośrodków autonomicznych kory mózgowej, na co wskazują wartości wskaźników testu samopoczucie, aktywność, nastrój.

Na podstawie danych uzyskanych w toku moich badań uzyskałem bardzo cenne materiały naukowe. Opierając się na badaniach stosowanych w dziedzinie fizjologii człowieka, pozwoliło mi to przeprowadzić analizę psychologiczną stanu psychofizjologicznego elitarnych zapasników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu.

Zgodnie z teorią profesora Anochina o systemach funkcjonalnych kory mózgowej, zaproponowałem komponent metodyczny do badania związku przyczynowo-skutkowego i wpływu szybkiej utraty masy ciała na stan psychofizjologiczny sportowców. Wyniki analizy psychologicznej wykazały, że dane uzyskane w przebiegu badania są zgodne z teorią systemów

funkcjonalnych kory mózgowej profesora Anochina, jako alternatywa dla dominującego pojęcia odruchów.

W przeciwieństwie do odruchów, punktami końcowymi systemów funkcjonalnych nie są same działania, ale adaptacyjne wyniki tych działań. W przeciwieństwie do odruchów, które opierają się na liniowym rozprzestrzenianiu się informacji z receptorów do narządów wykonawczych przez ośrodkowy układ nerwowy, systemy funkcjonalne są samoorganizującymi się systemami nieliniowymi składającymi się z elementów ułożonych synchronicznie (Red'ko i in., 2004).

„Zasada systemu funkcjonalnego” – traktuje o połączenie poszczególnych systemów funkcjonalnych organizmu w układ całościowy adaptacyjnego aktu behawioralnego, tworzenie „jednostki integracyjnej”.

System utrzymuje homeostazę poprzez zmianę zachowania, interakcję ze światem zewnętrznym i leży u podstaw różnych typów zachowań. Jak można zauważyć z badania na poziomie stanu psychicznego zapaśnicy ze względu na doświadczenie zawodowe ujawniają aktywację mechanizmów kompensacyjnych zapobiegających utracie zasobów poznawczych, co jest również zgodne z pracami (Finn i in., 2004; Smith i in., 2000b) na temat wydajności. Sugeruje to, że odwodnienie może prowadzić do rozwoju adaptacji fizjologicznych (mechanizmów kompensacyjnych) u zapaśników, które pomogą im utrzymać wydajność po zmniejszeniu masy ciała. Chociaż dotyczy to sportowców, którzy mają doświadczenie w zmniejszaniu własnej masy ciała. Jednocześnie, na podstawie badań nad autonomiczną regulacją rytmu serca, dostrzegłem mniej doskonały mechanizm reakcji wegetatywnych, który można zaobserwować w pracy serca.

Udowodniono, że związek skuteczności zaproponowanych kryteriów psychofizjologicznych korekcji programu optymalizacji zmiany stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu zgodnie z wynikami

kontroli bieżącej (na podstawie badań rozprawy doktorskiej) jest zgodny ze wskaźnikami stanów modelowych elitarnych zapaśników, co świadczy o wysokiej informatywności zaproponowanych kryteriów.

Badania miały kierunek interdyscyplinarny co w dzisiejszej nauce jest częstym zjawiskiem pozwalającym na szerszy ogłód omawianego zagadnienia a jednocześnie zaakcentowanie wpływu zmiennych psychologicznych w przygotowanie sportowców. Mimo, że analizy zostały przeprowadzone na małej próbie byli to elitarni zapaśnicy. Niemniej jednak trzeba uznać iż badanie miało raczej charakter pilotażowy. Uzyskane przeze mnie dane w analizie czynnikowej są charakterystyczne dla wysokiej klasy zapaśników, dlatego w celu zwiększenia próby danych pożądanę jest przeprowadzenie w przyszłości badań na podobnej grupie elitarnych sportowców w zapasach lub innych sportach walki.

ZALECENIA PRAKTYCZNE

1. Przeprowadzona w rozprawie analiza wyników badań pozwoliła ustalić, że elitarni zapaśnicy stosujący sztuczne odwodnienie organizmu notują spadek wydajności i jednocześnie doświadczają mniejszej autonomiczności w tworzeniu strategii działalności i mają mniej doskonały mechanizm reakcji autonomicznych. Sztuczne odwodnienie również wpływa na stan psychoemocjonalny, który jest poniżej normy, co wskazuje na umiarkowane napięcie nerwowo-psychiczne (stanu funkcjonalnego). Jednocześnie w wyniku doświadczenia zawodniczego aktywowały się mechanizmy kompensacyjne zapobiegające utracie zasobów poznawczych. Mówi to o tym, że prawdopodobnie sztuczne odwodnienie organizmu (odchudzanie) niezbyt mocno wpływa na stan psychofizjologiczny na etapie zawodniczym, lecz w dłuższej perspektywie czasu może to wpłynąć negatywnie na funkcjonowanie i zdrowie osób po zakończeniu aktywności sportowej. Stąd też jednym z praktycznych zaleceń dotyczących podnoszenia poziomu wydajności elitarnych zapaśników jest kontrola bieżąca w celu sprawdzania kryteriów psychofizjologicznych i monitorowania stanu funkcjonalnego sportowca.

2. Przy przeprowadzaniu kontroli bieżącej sportowców stosujących sztuczne odwodnienie organizmu obowiązkowym punktem w protokole badań jest uzyskanie danych obiektywnych na podstawie badania kompleksowego, które powinno obejmować ocenę: składu ciała, wskaźników morfofunkcjonalnych, wskaźników psychofizjologicznych i zmienności rytmu serca. W celu oceny autonomicznej regulacji rytmu serca jako składnika stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników wskazane jest zbadanie wskaźnika statystycznego i widmowego odstępów RR, zarówno w spoczynku, jak i podczas wykonania próby ortostatycznej. Kontrola bieżąca stanu psychofizjologicznego sportowców o wysokich

kwalfikacjach powinna być przeprowadzana w procesie po treningach obozu szkoleniowo-treningowego, co najmniej raz na mikrocykl.

3. Podczas badania stwierdzono stany rozwoju zmęczenia psychoemocjonalnego i wzrost poziomu lęku u elitarnych zapaśników. Odkryto, że dochodzi u nich do spadku wydajności i jednocześnie do zmniejszenia autonomiczności w kształtowaniu strategii działania. Mniej doskonały również staje się mechanizm reakcji autonomicznych. Rozwiązaniem tego problemu są środki zapobiegające rozwojowi zmęczenia psychoemocjonalnego. Jedną z opcji może być użycie ćwiczeń psychoregulacyjnych. Wyniki najnowszych badań dowodzą, że pływanie jest skutecznym, a jednocześnie przydatnym ćwiczeniem umożliwiającym utratę wagi, nie obciążając przy tym stawów i kręgosłupa. Jest to szczególnie istotne na etapie szkolenia zapaśników o wysokich kwalifikacjach przed zawodami.

4. Obliczona struktura czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu umożliwia przyciągnięcie niezbędnych elementów, które są składnikami szkolenia elitarnych zapaśników. Dzięki określeniu głównych wskaźników, które niezawodnie odzwierciedlają stan funkcji psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie organizmu, skonstruowano tabelę relacji w celu określenia optymalnych kryteriów psychofizjologicznych dla tych zapaśników.

5. Na podstawie ujawnionych związków między wskaźnikami stanu psychofizjologicznego a wskaźnikiem spoczynkowej przemiany materii u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu w zależności od kategorii wagowej, zaproponowano główne kryteria, które należy wziąć pod uwagę przy badaniu stanu psychofizjologicznego w kontroli bieżącej. Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii mają tendencję do wzrostu wraz ze wzrostem masy ciała u zapaśników. Konieczne jest również

skorelowanie ze składem ciała, ponieważ w spoczynku tkanka mięśniowa „spala” około 3 razy więcej kalorii niż tkanka tłuszczowa – 13 kcal zużywane jest na wsparcie 1 kg tkanki mięśniowej. Przy organizacji planu zawodów oraz przy wyborze metod i sposobów redukcji masy ciała zaleca się również zwrócenie uwagi na metabolizm jako biomarker stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników.

WNIOSKI

1. Analiza badań wykazała, że we współczesnych zapasach w stylu klasycznym, podobnie jak w innych olimpijskich sportach walki, istnieje rosnąca tendencja do stosowania sztucznego odwodnienia organizmu. Na podstawie literatury przedmiotu stwierdzono, że na ostatnich igrzyskach olimpijskich i mistrzostwach świata ponad połowa sportowców rywalizujących w zapasach w stylu klasycznym zmniejszyła wagę w przeddzień zawodów. Świadczy to o popularności regulacji masy ciała. Jednak obecnie nie ma dokładnie określonych danych na temat wyników i wpływu na sportowca, który reguluje własną wagę. A dostępne dane na temat badań, które obecnie dominują w nauce o sporcie, mają kontrowersyjny charakter – co skłania do uzasadnienia i opracowania kryteriów psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników podczas sztucznego odwodnienia organizmu, biorąc pod uwagę skład ciała i stan psychofizjologiczny.

2. Zbadano wpływ sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapaśników, członków kadry narodowej w zapasach w stylu klasycznym w mezocyklu przedstartowym okresu startowego. Udowodniono informatywność i trafność cech modelowych zawierających informacje o poziomie stanu psychofizjologicznego osoby modelującej z metabolizmem w zależności od kategorii wagowej. Dzięki danym kontrolnym o cechach modelowych można ustalić, czy program optymalizacji zmian stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu jest poprawny, czy system (czyli stan psychofizjologiczny) zmienia się we właściwym kierunku, aby osiągnąć wyznaczony cel.

3. W wyniku przeprowadzonej analizy można zauważyć, że wszyscy badani na 2 tygodnie przed przewidywanym startem do ważnych zawodów mieli masę roboczą przekraczającą zawodniczą o 1.5-6.3 kg, w tym samym czasie wśród tych sportowców, którzy

planowali wziąć udział w zawodach, różnica wynosiła 1.5-3.2 kg, co wskazuje na kontrolę masy przez sportowców. Odsetek mięśni szkieletowych mieścił się w zakresie 40.2-46.5%, co odpowiada „wysokim” i „bardzo wysokim” poziomom przerostu mięśni według skali Tanity. Jednocześnie stwierdzono wyraźną zależność między wielkością kategorii wagowej a odsetkiem zawartości mięśni szkieletowych u badanych zapaśników.

4. U sportowców, którzy stosują sztuczne odwodnienie organizmu, następuje zmiana zarówno wskaźników statystycznych, jak i widmowych rytmu serca w porównaniu ze sportowcami, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu. Wskaźniki SDNN, RMSSD, pNN50, LFn, HF_n były wyższe, a LF/HF były niższe niż odpowiednie wskaźniki zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu (grupa kontrolna), co wskazuje na zwiększoną aktywację ośrodków neurohumoralnych i gałęzi przywspółczulnej autonomicznego układu nerwowego. Zapaśnicy, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia, mają wyższy poziom napięcia regulacji rytmu serca w porównaniu z zapaśnikami, którzy je stosują. Wraz ze wzrostem napięcia układu autonomicznej regulacji rytmu serca u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia, nasila się regulacja humoralna i współczulna. Rezultaty wskazują, że sztuczne odwodnienie organizmu, towarzyszące działalności sportowej zapaśników, jest czynnikiem, który nasila wpływ ośrodków neurohumoralnych poprzez aktywację układu przywspółczulnego autonomicznej regulacji rytmu serca. Sytuacja ta wskazuje, że szybka utrata masy ciała wpływa na autonomiczny układ nerwowy, jako dodatkowe obciążenie stanu funkcjonalnego organizmu. Jest to wyświetlane właśnie z powodu zwiększonego wpływu przywspółczulnego układu nerwowego, co sugeruje, że występuje napięcie nerwowo-psychiczne. Podkreślając, że działanie przywspółczulne działa jako hamowanie ochronne (pozaokresowe). Hamowanie ochronne (pozaokresowe) – rodzaj hamowania bezwarunkowego, służącego ochronie AUN przed przeciążeniem za Pawłowem.

5. W wyniku rozprawy na podstawie analizy specjalistycznej literatury naukowej, krajowej i zagranicznej, a także dzięki przeprowadzonych badań zidentyfikowano główne przyczyny stosowania i konsekwencje wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny elitarnych zapaśników. Do przyczyn stosowania sztucznego odwodnienia można zaliczyć: chęć szybkiego zbiccia wagi, żeby trafić do lepszej kategorii wagowej; nakaz trenera, by schudnąć dla zwycięstwa; pragnienie zwycięstwa; chęć rozwinięcia kariery; brak przeciwników w swojej kategorii wagowej. Konsekwencje obejmują: zaburzenia odżywiania; pogorszenie sprawności poznawczej; pojawienie się hipoglikemii; ryzyko kontuzji; obniżenie nastroju psychologicznego; pogorszenie funkcjonowania układu krążenia i termoregulacji organizmu.

6. Analiza struktury czynnikowej stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników stosujących sztuczne odwodnienie organizmu na obozie szkoleniowo-treningowym wykazała obecność 4 czynników. Pierwszy czynnik charakteryzuje się składnikiem stylów poznawczo-behawioralnych i psychomotoryki. Drugi czynnik charakteryzuje się składnikiem funkcjonalnym stanu psychofizjologicznego sportowców. Trzeci czynnik charakteryzuje się składnikami neurodynamicznymi stanu psychofizjologicznego sportowców. Czwarty czynnik obejmuje składnik regulacyjny stanu psychofizjologicznego sportowców.

7. Przeprowadzona analiza korelacyjna związku skuteczności zaproponowanych kryteriów z hipotetycznym modelem składowych stanu psychofizjologicznego elitarnych zapaśników, w zależności od metabolizmu w warunkach sztucznego odwodnienia organizmu pozwala stwierdzić trafność i informacyjność zaproponowanych kryteriów, które są stosowane w warunkach kontroli bieżącej elitarnych zapaśników w stylu klasycznym. W szczególności okazało się, że związek korelacyjny uzyskuje wysokie współczynniki od $r = 0.70$ do $r = 0.99$.

Dalsze badania będą miały na celu uzyskanie szybkiego określenia stanu funkcjonalnego sportowca przed zawodami (co obejmuje również jego stan psychologiczny i fizjologiczny), a także opracowanie oprogramowania do wykorzystania wskaźników osobistych sportowca w kontroli operacyjnej w sporcie.

BIBLIOGRAFIA

Abrams, N. D. (2012). Temperament and personality assessments: tools for mediators? *Dispute Resolution Journal*, 66(4), 56-63.

Acharya, S. D., Elci, O. U., Sereika, S. M., Music, E., Styn, M. A., Turk, M. W., i Burke, L. E. (2009). Adherence to a behavioral weight loss treatment program enhances weight loss and improvements in biomarkers. *Patient preference and adherence*, 3, 151-160. <https://doi.org/10.2147/ppa.s5802>

Adamo, K. B., Dent, R., Langefeld, C. D., Cox, M., Williams, K., Carrick, K. M., Stuart, J. S., Sundseth, S. S., Harper, M. E., McPherson, R., i Tesson, F. (2007). Peroxisome proliferator- activated receptor gamma 2 and acyl- CoA synthetase 5 polymorphisms influence diet response. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 15(5), 1068- 1075. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.630>

Adan, A. (2012). Cognitive performance and dehydration. *Journal of the American College of Nutrition*, 31(2), 71- 78. <https://doi.org/10.1080/07315724.2012.10720011>

Agadzhanian, N. A., i Polanko, Y. A. (2002). *Ekologiya, zdorove, sport [Ekologia, zdrowie, sport]*. Plaj.

Agadzhanian, N. A., Tall, L. Z., Cyrkin, V. I., Chesnokowa, S. A. (2003). *Fiziologiya cheloveka [Fizjologia człowieka]*. Wydawnictwo NGMA.

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Jr, Tudor- Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt- Glover, M. C., i Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(8), 1575- 1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>

Alderman, B., Landers, D. M., Carlson, J., i Scott, J. R. (2004). Factors related to rapid weight loss practices among international- style wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(2), 249- 252. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000113668.03443.66>

Aleksandrov, Y. I. (2003). Vvedenie v sistemnuyu psikhofiziologiyu [Wprowadzenie do psychofizjologii systemowej]. W *Psikhologiya XXI veka* (s. 39-85).

Aleksandrov, Y. I., Anokhin, K. V., Bezdenezhnykh, B. N., Garina, N. S., Grechenko, T. N., Latanov, A. V., Palikhova, T. A., Savelev, S. V., Sokolov, E. N., Tushmalova, N. A., Filippov, V. A., i Chernorizov, A. M. (2008). *Neyron. Obrabotka signalov. Plastichnost. Modelirovanie. [Neuron. Przetwarzanie sygnałów. Plastyczność. Modelowanie.]*. Wydawnictwo Tyumenskogo Uniwersytetu Państwowego.

Alpay, C. B., Ersöz, Y., Karagöz, Ş., i Oskouei, M. M. (2015). A comparison of weight loss, body composition and some mineral levels before competition in elite wrestlers. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(4), 338-348.

Amano, M., Kanda, T., Ue, H., i Moritani, T. (2001). Exercise training and autonomic nervous system activity in obese individuals. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(8), 1287-1291. <https://doi.org/10.1097/00005768-200108000-00007>

Amosova, K. M., Konoplova, L. F., Reshotko, D. O., Andryeyev, Ye. V., i Rudenko, Yu. V. (2004). Variabelnist sertseвого ritmu i yiyi zv'yazok z morfofunktsionalnim stanom pravogo shlunochka u khvorikh na khronichne legeneve sertse vnaslidok khronichnogo obstruktyvnogo zakhvoryuvannya legen [Zmienność rytmu serca i jej związek ze stanem morfofunkcjonalnym prawej komory u pacjentów z przewlekłym sercem płucnym z powodu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc]. *Dziennik pulmonologiczny*, 3, 33-36.

Anochin, P. K. (1958). *Elektroentsefalograficheskiy analiz uslovnogo refleksa: kriticheskiy obzor tekushchego sostoyaniya voprosa [Analiza elektroencefalograficzna odruchu warunkowego: krytyczny przegląd obecnego stanu pytania]*. Medgiz.

Anochin, P. K. (1975). *Ocherki po fiziologii funktsionalnykh sistem [Eseje z fizjologii systemów funkcjonalnych]*. Meditsina.

Anochin, P. K. (1984). Idei i fakty v razrabotke teorii funktsionalnykh sistem [Pomysły i fakty w rozwoju teorii systemów funkcjonalnych]. *Dziennik psychologiczny*, 5(2), 107-108.

Araújo, D., Davids, K., i Renshaw, I. (2020). Cognition, emotion and action in sport: an ecological dynamics perspective. *Handbook of sport psychology*, 535-555.

Argyle, M. (1999). *Psychologia stosunków międzyludzkich*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Armstrong, L. E. (2005). Hydration assessment techniques. *Nutrition reviews*, 63(6-2), 40-54. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00153.x>

Armstrong, L. E. (2021). Rehydration during endurance exercise: challenges, research, options, methods. *Nutrients*, 13(3), 887.

Artioli, G. G., Gualano, B., Franchini, E., Scagliusi, F. B., Takesian, M., Fuchs, M., i Lancha, A. H. Jr. (2010). Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(3), 436- 442. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ba8055>.

Artioli, G. G., Iglesias, R. T., Franchini, E., Gualano, B., Kashiwagura, D. B., Solis, M. Y., Benatti, F. B., Fuchs, M., i Lancha Junior, A. H. (2010). Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo- related performance. *Journal of sports sciences*, 28(1), 21- 32. <https://doi.org/10.1080/02640410903428574>

Artioli, G. G., Saunders, B., Iglesias, R. T., i Franchini, E. (2016). It is Time to Ban Rapid Weight Loss from Combat Sports. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(11), 1579-1584. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0541-x>

Artioli, G.G., Franchini, E., Nicastro, H. et al. (2010). The need of a weight management control program in judo: a proposal based on the successful case of wrestling. *J Int Soc Sports Nutr*, 7, 15. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-15>.

Aslan, C. S., Eyuboğlu, E., i Dalkıran, O. (2016). The effect of communication skill level on team success in some volleyball teams in first league. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(2), 625-630.

Atkinson, J. W. (1960). Badania nad motywacją osiągnięć. „*Psychologia Wychowa wczu*”, 2.

Avdeev, V. V. (1992). Psikhotekhnologiya resheniya problemnykh situatsiy [Psychotechnology of solving situational problems]. *Prosveshchenie*, 128.

Bach, D. R., Castegnetti, G., Korn, C. W., Gerster, S., Melinscak, F., i Moser, T. (2018). Psychophysiological modeling: Current state and future directions. *Psychophysiology*, 55(11), e13214.

Bajewski, R. M. (1979). Prognozowanie sostoynaniy na grani normy i patologii [Prognostication of states on the boundary of norm and pathology]. *Medycyna*, 295 s.

Bakiev, Z., i Kerimov, N. (2012). Metodika i kriterii otsenki fizicheskoy rabotosposobnosti v sportivnoy borb [Methodology and criteria for assessing physical fitness in sports combat]. *Teoria i metodyka wychowania fizycznego i sportu*, (1), 3-7.

Balandin, V. A., Shiyanov, G. P., Prokopczuk, Yu. A., Skidan, M. N., Zaytsev, Yu. G., i Maleychenko, E. A. (2018). Primenenie metoda „sukhoi” immersii s tselyu intensifikatsii vosstanovitel'nogo protsessa u bortsov vysokoy kvalifikatsii [Application of the „dry” immersion method with the aim of intensification of the recovery process in high-level athletes]. *Kultura fizyczna, sport - nauka i praktyka*, 1, 76-81.

Barley, O. R. (2016, 17 Marca). *The effects of acute dehydration of 5% body mass on performance and physiology of mixed martial arts athletes*. Edith Cowan University. Pobrane 11 czerwca 2020 z: <https://ro.ecu.edu.au/theses/1768>

Barley, O. R., Chapman, D. W., Blazevich, A. J., i Abbiss, C. R. (2018). Acute Dehydration Impairs Endurance Without Modulating Neuromuscular Function. *Frontiers in physiology*, 9, 1562. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01562>

Barley, O. R., Chapman, D. W., i Abbiss, C. R. (2018). Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts. *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), 933- 939. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0715>

Barley, O. R., Chapman, D. W., i Abbiss, C. R. (2019). The Current State of Weight- Cutting in Combat Sports- Weight- Cutting in Combat Sports. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(5), 123. <https://doi.org/10.3390/sports7050123>

Barley, O. R., Iredale, F., Chapman, D. W., Hopper, A., i Abbiss, C. R. (2018). Repeat Effort Performance Is Reduced 24 Hours After Acute Dehydration in Mixed Martial Arts Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 32(9), 2555- 2561. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002249>

Bekhterev, V. M. (1910). Voprosy obshchestvennogo vospitaniya [Kwestie wychowania społecznego]. *Psikhonevrologicheskiy institut*. 41.

Benedik, L., i Gorner, K. (2020). Psycho-physiological aspects in karate sports preparation. *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 3(2).

Bereżnoj, W. W., i Romankiewicz, I. W. (2015). Zastosuvannya viznachennya variabelnosti sertseвого ritmu u ditey [Zastosowanie wyznaczania zmienności rytmu serca u dzieci]. *Współczesna pediatria*, 1(65), 87-91.

Bertovic, D. A., Waddell, T. K., Gatzka, C. D., Cameron, J. D., Dart, A. M., i Kingwell, B. A. (1999). Muscular strength training is associated with low arterial compliance

and high pulse pressure. *Hypertension (Dallas, Tex.:1979)*, 33(6), 1385- 1391. <https://doi.org/10.1161/01.hyp.33.6.1385>

Bhadauriya, B., i Tripathi, R. (2018). Stress management technique for athletes during sports: A critical review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 8(5), 67-72.

Bigard, A. X., Sanchez, H., Claveyrolas, G., Martin, S., Thimonier, B., i Arnaud, M. J. (2001). Effects of dehydration and rehydration on EMG changes during fatiguing contractions. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(10), 1694- 1700. <https://doi.org/10.1097/00005768-200110000-00013>

BikeErg - Rower Stacjonarny k - Concept2 Polska. (b. d.). Concept2 Polska - oficjalny partner. Pobrane 24 marca 2020 z: <https://concept2.com.pl/bikeerg-rower-stacjonarny-p-9.html>

Blecharz, J. (2006). Psychologia we współczesnym sporcie – punkt wyjścia i możliwości rozwoju. *Przegląd psychologiczny*, 49(4), 445-462.

Bobrovskiy, A. (2005). *Upravlenie sportivnoy motivatsiey bortsov vysokoy kvalifikatsii na etape neposredstvennoy podgotovki k sorevnovaniyam: na primere dzyudo [Zarządzanie motywacją sportową wysoko wykwalifikowanych zapaśników na etapie bezpośredniego przygotowania do zawodów: na przykładzie judo]* [Streszczenie rozprawy doktorskiej]. Sibirskiy gosudarstvennyi universitet fizicheskoy kultury i sporta.

Bogdanow, G. P., Iwanin, A. G., Preobrażenskij, I. N. (1967). Taktyka i przygotowanie taktyczne w sporcie. „*Sport Wyczynowy*”, 5.

Boisseau, N., Vera-Perez, S., i Poortmans, J. R. (2005). Food and Fluid Intake in Adolescent Female Judo Athletes before Competition. *Pediatric Exercise Science*, 17, 62-71.

Borisov, D. N., Lemeshkin, R. N., i Khilko, V. O. (2017). Kontrol za sostoyaniem zdorovya voennosluzhashchikh v khode provedeniya lechebno-evakuatsionnogo obespecheniya voysk (sil) s ispolzovaniem sovremennykh sredstv informatizatsii [Monitorowanie stanu zdrowia żołnierzy w toku przeprowadzania wsparcia medycznego i

ewakuacyjnego wojsk (sił) z wykorzystaniem nowoczesnych środków informatyzacji]. *Mysł wojskowa*, (4), 47-55.

Bosquet, L., Papelier, Y., Léger, L., i Legros, P. (2003). Night heart rate variability during overtraining in male endurance athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 43(4), 506-512.

Boudoulas, K. D., Paraskevaidis, I. A., Boudoulas, H., i Triposkiadis, F. K. (2014). The left atrium: from the research laboratory to the clinic. *Cardiology*, 129(1), 1-17. <https://doi.org/10.1159/000360935>

Boullosa, D. A., Tuimil, J. L., Leicht, A. S., i Crespo-Salgado, J. J. (2009). Parasympathetic modulation and running performance in distance runners. *Journal of strength and conditioning research*, 23(2), 626- 631. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818dc44e>

Bowen-Forbes, C. S., i Goldson-Barnaby, A. (2024). Fats. W *Pharmacognosy* (s. 471-489). Academic Press.

Braith, R. W., i Stewart, K. J. (2006). Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*, 113(22), 2642- 2650. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060>

Brechney, G. C., Cannon, J., i Goodman, S. P. (2022). Effects of weight cutting on exercise performance in combat athletes: A meta-analysis. *International journal of sports physiology and performance*, 17(7), 995-1010.

Brito, C. J., Roas A, F. C., Brito I, S. S., Marins J, C. B., Córdova, C., i Franchini, E. (2012). Methods of body mass reduction by combat sport athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 22(2), 89- 97. <https://doi.org/10.1123/ijsem.22.2.89>

Buchheit, M., i Gindre, C. (2006). Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 291(1), 451- 458. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00008.2006>

Buchheit, M., Millet, G. P., Parisy, A., Pourchez, S., Laursen, P. B., i Ahmaidi, S. (2008). Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(2), 362-371. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815aa2ee>

Budnik-Przybylska, D., Przybylski, J., i Karasiewicz, K. (2018, Maja). Imagery, temperament and personality in sport. W *Proceedings of the 22nd Occasional Temperament Conference, A Multidisciplinary Approach to the Study of Temperament, Murcia, Spain* (s. 24-25).

Bulanov, Yu. B. (2002). *Szhiganie zhira [Spalanie tłuszczu]*. Intel.

Burge, C. M., Carey, M. F., i Payne, W. R. (1993). Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(12), 1358-1364.

Burke, L. M. (2021). Nutritional approaches to counter performance constraints in high-level sports competition. *Experimental physiology*, 106(12), 2304-2323.

Burke, L. M., Slater, G. J., Matthews, J. J., Langan-Evans, C., i Horswill, C. A. (2021). ACSM expert consensus statement on weight loss in weight-category sports. *Current Sports Medicine Reports*, 20(4), 199-217.

Butler, R. (2020). *Sports psychology in action*. CRC Press.

Buttar, K. K., Saboo, N., i Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_2$ max) and its estimation methods. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 6(6), 24-32.

Cai, T., Yuan, J., Li, Y., i Fan, S. (2023). Advances in Research on the Effects of Hydration Status on Exercise Performance and Health. *Advances in Engineering Technology Research*, 6(1), 15-15.

Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., i Coratella, G. (2021). Assessment of body composition in athletes: A narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. *Nutrients*, 13(5), 1620. <https://doi.org/10.3390/nu13051620>

Campbell, G. D., Edwards, F. R., Hirst, G. D., i O'Shea, J. E. (1989). Effects of vagal stimulation and applied acetylcholine on pacemaker potentials in the guinea-pig heart. *The Journal of physiology*, 415, 57- 68. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1989.sp017711>

Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., Roberts, W. O., i Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*, 35(2), 212-224.

Casa, D. J., Clarkson, P. M., i Roberts, W. O. (2005). American college of sports medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Current Sports Medicine Reports*, 4(3), 115- 127. <https://doi.org/10.1097/01.csmr.0000306194.67241.76>

Castor-Praga, C., Lopez-Walle, J. M., i Sanchez-Lopez, J. (2021). Multilevel evaluation of rapid weight loss in wrestling and taekwondo. *Frontiers in Sociology*, 6, 637671.

Ceylan, B., Aydos, L., i Šimenko, J. (2022). Effect of rapid weight loss on hydration status and performance in elite judo athletes. *Biology*, 11(4), 500.

Chang, Y. K., Chu, C. H., Wang, C. C., Wang, Y. C., Song, T. F., Tsai, C. L., i Etnier, J. L. (2015). Dose- response relation between exercise duration and cognition. *Medicine and*

science in sports and exercise, 47(1), 159- 165. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000000>
383

Chen, J., i Liu, H. (2020). Nutritional indices for assessing fatty acids: A mini-review. *International journal of molecular sciences*, 21(16), 5695. <https://doi.org/10.3390/ijms21165695>

Cheng, M. F., Chen, Y. Y., Jang, T. R., Lin, W. L., Chen, J., i Hsieh, K. C. (2016). Total body composition estimated by standing-posture 8-electrode bioelectrical impedance analysis in male wrestlers. *Biology of sport*, 33(4), 399- 405. <https://doi.org/10.5604/20831862.1224097>

Cheuvront, S. N., Ely, B. R., Kenefick, R. W., i Sawka, M. N. (2010). Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers. *The American journal of clinical nutrition*, 92(3), 565-573. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29490>

Cho, K. O. (2014). Differences of energy intake and energy expenditure of elite Taekwondo players receiving summer vs. winter intensive training. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*, 18(2), 169- 174. <https://doi.org/10.5717/jenb.2014.18.2.169>

Chutlashvili, i A. I., Chachapashvili, M. G. (1978). Vliyanie teplovoy nagruzki na organizm bortsov [Wpływ obciążenia termicznego na organizm zapaśników]. *Sportivnaya borba*, 53.

Chwyczko, T., Sterliński, M., Maciag, A., Firek, B., Labecka, A., Jankowska, A., Kośmicki, M., Kowalik, I., Malczewska, B., i Szwed, H. (2008). Impact of cardiac resynchronisation therapy on adaptation of circulatory and respiratory systems to exercise assessed by cardiopulmonary exercise test in patients with chronic heart failure. *Kardiologia polska*, 66(4), 406-414.

Cojocariu, A., i Abalasei, B. (2014). Does the reaction time to visual stimuli contribute to performance in judo. *Archives of Budo*, 10(1), 73-78.

Connor, J. (2022). *Methods of weight cutting in mixed martial arts with specific interest in hot salt baths* [rozprawa doktorska, Dublin City University]. DCU Research Repository. <https://doras.dcu.ie/27611/1/John%20Connor%2016213712%20PhD%20Thesis%20V6.pdf>

Costarelli, V., i Stamou, D. (2009). Emotional Intelligence, Body Image and Disordered Eating Attitudes in Combat Sport Athletes. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 7(2), 104-111. [https://doi.org/10.1016/S1728-869X\(09\)60013-7](https://doi.org/10.1016/S1728-869X(09)60013-7)

Coswig, V. S., Fukuda, D. H., i Del Vecchio, F. B. (2015). Rapid Weight Loss Elicits Harmful Biochemical and Hormonal Responses in Mixed Martial Arts Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 25(5), 480- 486. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0267>

Coswig, V. S., Miarka, B., Pires, D. A., da Silva, L. M., Bartel, C., i Del Vecchio, F. B. (2019). Weight Regain, but not Weight Loss, Is Related to Competitive Success in Real-Life Mixed Martial Arts Competition. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(1), 1-8. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0034>

Cottin, F., Médigue, C., Leprêtre, P. M., Papelier, Y., Koralsztejn, J. P., i Billat, V. (2004). Heart rate variability during exercise performed below and above ventilatory threshold. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(4), 594- 600. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000121982.14718.2a>

Crighton, B., Close, G. L., i Morton, J. P. (2016). Alarming weight cutting behaviours in mixed martial arts: a cause for concern and a call for action. *British journal of sports medicine*, 50(8), 446-447. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094732>

Curby, D. G. (2016). Effect of Uniform Color on Outcome of Match at Senior World Wrestling Championships 2015. *International Journal of Wrestling Science*, 6(1), 62-64. <https://doi.org/10.1080/21615667.2016.1210266>

Dane Techniczne - Omron BF511 Instruction Manual [Page 124]. (b. d.). ManualsLib.
 Pobrane 24 marca 2020 z: <http://www.manualslib.com/manual/1512898/Omron-Bf511.html?page=124>

Daniele, G., Weinstein, R. N., Wallace, P. W., Palmieri, V., i Bianco, M. (2016). Rapid weight gain in professional boxing and correlation with fight decisions: analysis from 71 title fights. *The Physician and sports medicine*, 44(4), 349- 354. <https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1228421>

Davies, A., Akerman, A. P., Rehrer, N. J., Thornton, S. N., i Cotter, J. D. (2023). Limited Effect of Dehydrating via Active vs. Passive Heat Stress on Plasma Volume or Osmolality, Relative to the Effect of These Stressors per Se. *Nutrients*, 15(4), 904.

de Freitas, V. H., Pereira, L. A., de Souza, E. A., Leicht, A. S., Bertollo, M., i Nakamura, F. Y. (2015). Sensitivity of the Yo- Yo Intermittent Recovery Test and cardiac autonomic responses to training in futsal players. *International journal of sports physiology and performance*, 10(5), 553- 558. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0365>

de Oliveira Ottone, V., de Castro Magalhães, F., de Paula, F., Avelar, N. C., Aguiar, P. F., da Matta Sampaio, P. F., Duarte, T. C., Costa, K. B., Araújo, T. L., Coimbra, C. C., Nakamura, F. Y., Amorim, F. T., i Rocha- Vieira, E. (2014). The effect of different water immersion temperatures on post- exercise parasympathetic reactivation. *PloS one*, 9(12), e113730. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113730>

Deal, J. E., Halverson, C. F., Havill, V., i Martin, R. (2005). Temperament Factors as Longitudinal Predictors of Young Adult Personality. *Merrill-Palmer Quarterly*, 51(3) 315-334. <https://doi.org/10.1353/mpq.2005.0015>

Décombaz, J., Reinhardt, P., Anantharaman, K., von Glutz, G., i Poortmans, J. R. (1979). Biochemical changes in a 100 km run: free amino acids, urea, and

creatinine. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 41(1), 61-72. <https://doi.org/10.1007/BF00424469>

Degoutte, F., Jouanel, P., Bègue, R. J., Colombier, M., Lac, G., Pequignot, J. M., i Filaire, E. (2006). Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *International journal of sports medicine*, 27(1), 9-18. <https://doi.org/10.1055/s-2005-837505>

Deits-Lebehn, C., Baucom, K. J., Crenshaw, A. O., Smith, T. W., i Baucom, B. R. (2020). Incorporating physiology into the study of psychotherapy process. *Journal of counseling psychology*, 67(4), 488.

Dembo, A. G., i Zemcowski, E. W. (1989). *Sportivnaya kardiologiya: Rukovodstvo dlya vrachey [Kardiologia sportowa: Poradnik dla lekarzy]*. Meditsina.

Demetriou, A., i Spanoudis, G. (2017). From Cognitive Development to Intelligence: Translating Developmental Mental Milestones into Intellect. *Journal of Intelligence*, 5(3), 30. <https://doi.org/10.3390/jintelligence5030030>

Demirkan, E., Kutlu, M., Koz, M., Özal, M., Güçlüöver, A., i Favre, M. (2014). Effects of hydration changes on body composition of wrestlers. *International Journal of Sport Studies*, 4(2), 196-200.

Denisowa, L. W., Khmelnitskaya, I. V., i Kharchenko, L. A. (2008). Izmereniya i metody matematicheskoy statistiki v fizicheskom vospitanii i sporte [Pomiary i metody statystyki matematycznej w wychowaniu fizycznym i sporcie]. *Literatura olimpijska*, 127 s.

Devonport, T. J. (2006). Perceptions of the contribution of psychology to success in elite kickboxing. *Journal of sports science & medicine*, 5(CSSI), 99-107.

Doherty, C. S., Fortington, L. V., i Barley, O. R. (2024). Blood, Sweat, and Tears: Implications for Hydration Testing in Combat Sports-Investigating Body Mass Loss and

Biomarker Changes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 34(8), e14701.
<https://doi.org/10.1111/sms.14701>

Domuschieva-Rogleva, G., i Yancheva, M. (2021). Sambo competitors' sports motivation and satisfaction. *Trakia Journal of Sciences*, 19(1), 754-758.

Dong, J. G. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology. *Experimental and therapeutic medicine*, 11(5), 1531- 1536. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3104>

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., Szabo-Reed, A. N., i This summary was written for the American College of Sports Medicine by (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1223- 1224. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000966>

Doskin, V. A., Lavrenteva, N. A., Miroshnikov, N. P., i Sharay, V. B. (1973). Test differentsirovannoy samootsenki funktsionalnogo sostoyaniya [Test zróżnicowanej samooceny stanu funkcjonalnego]. *Zagadnienia psychologii*, 19(6), 141-145.

Dubatovkin V. I., i Musaev I. S-Kh. (2020). Psikhologicheskaya podgotovka studentov-bortsov v vysshem uchebnom zavedenii [Przygotowanie psychologiczne studentów zapasników w uczelni wyższej]. *Business i Design Revue*, 2 (18), 14.

Dyachuk, D. D., Gritsenko, V. I., Faynzilberg, L. S., Kravchenko, A. M., Korchinska, Z. A., Pasko, V. S., Stanislavska, S. S., i Orikhovska, K. B. (2017). Zastosuvannya metodu fazagrafiyi pri provedenni skringu ishemichnoi khvorobi sertsya [Zastosowanie metody fazagrafii w badaniach przesiewowych choroby niedokrwiennej serca]. Pergam.

Eijssvogels, T. M., Scholten, R. R., van Duijnhoven, N. T., Thijssen, D. H., i Hopman, M. T. (2013). Sex difference in fluid balance responses during prolonged exercise.

Scandinavian journal of medicine & science in sports, 23(2), 198- 206. <https://doi.org/10.1111/1/j.1600-0838.2011.01371.x>

Ekstrand, D. W. (1995). *The four temperaments*. PsycEXTRA Dataset. <https://doi.org/10.1037/mpq.2005.0015>

Eysenck, H. (2018). *Intelligence: A new look*. Routledge.

Faynzilberg, L. S. (2017). *Osnovy fazagrafii [Podstawy fazagrafii]*. Oświata. <http://fainzilberg.irtc.org.ua/files/Osnovi.pdf>

Federacji Sumo Miasta Moskwy. (b. d.). Pobrane 01 grudnia 2020 z: http://www.mossumo.ru/os_prav.php

Felisatti, A., Aagten-Murphy, D., Laubrock, J., Shaki, S., i Fischer, M. H. (2020). The brain's asymmetric frequency tuning: Asymmetric behavior originates from asymmetric perception. *Symmetry*, 12(12), 2083.

Filaire, E., Maso, F., Degoutte, F., Jouanel, P., i Lac, G. (2001). Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *International journal of sports medicine*, 22(6), 454-459. <https://doi.org/10.1055/s-2001-16244>

Filaire, E., Rouveix, M., Pannafieux, C., i Ferrand, C. (2007). Eating Attitudes, Perfectionism and Body-esteem of Elite Male Judoists and Cyclists. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 50-57.

Filimonenko, Y. I., Yurev, A. I., i Nesterov, V. M. (1982). Ekspres-metodika dlya otsenki effektivnosti autotreninga i prognoza uspekhnosti deyatel'nosti cheloveka [Ekspresowa metoda oceny skuteczności autotreningu i przewidywania sukcesu działalności człowieka]. W A. A. Krylov (Red.), *Osobowość i działalność: kompendium międzyuczelniany* (wyd. 11, s. 52-57). LGU.

Finn, K. J., Dolgener, F. A., i Williams, R. B. (2004). Effects of carbohydrate refeeding on physiological responses and psychological and physical performance following

acute weight reduction in collegiate wrestlers. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 328-333. <https://doi.org/10.1519/R-13062.1>

Flatt, A. A., i Esco, M. R. (2015). Smartphone-Derived Heart-Rate Variability and Training Load in a Women's Soccer Team. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 994- 1000. Retrieved May 22, 2022, from <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/10/8/article-p994.xml>

Fleming, i S., Costarelli, V. (2007). Nutrient intake and body composition in relation to making weight in young male taekwondo players. *Nutrition & Food Science*, 37(5), 358-366. <https://doi.org/10.1108/00346650710828389>

Former, A. (2011). *Inteligentne odchudzanie. Jak wytrzymać na każdej diecie*. Helion.

Fox, D. (2011). Granice inteligencji. *Świat Nauki*, 8(240), 26-31.

Franchini, E., Brito, C. J., i Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 52. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-52>

Fry, A. C., i Kraemer, W. J. (1997). Resistance exercise overtraining and overreaching. *Neuroendocrine responses. Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 23(2), 106- 129. <https://doi.org/10.2165/00007256-199723020-00004>

Gabdreeva, G. Sh. (1981). Metody regulatsii psikhicheskogo sostoyaniya [Metody regulacji stanu psychicznego]. *Samozarządzanie stanem psychicznym*, 7-14.

Gappmaier, E., Lake, W., Nelson, A. G., i Fisher, A. G. (2006). Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(4), 564-569.

Gatt, I., Smith-Moore, S., Steggles, C., i Loosemore, M. (2018). The takei handheld dynamometer: an effective clinical outcome measure tool for hand and wrist function in boxing. *Hand*, 13(3), 319-324.

Gavrilov, L. R., i Tatarinov, V. G. (1985). *Anatomia. Wydanie drugie, poprawione i uzupełnione*. Meditsina.

Genton, L., Melzer, K., i Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 29(4), 413-423. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>

Gerasevich, A. N. (2013). *Sportivnaya meditsina (praktikum) [Medycyna sportowa (praktyka)]*. Brzeski Uniwersytet Państwowy im. Aleksandra Puszkina.

Germanov, G. N., Filimonova, S. I., i Sabirova, I. A. (2014). Metodologicheskie podkhody v upravlenii podgotovkoy yunyh i kvalifitsirovannykh sportsmenov: nauchno-teoreticheskiy analiz [Podejścia metodologiczne w zarządzaniu szkoleniem młodych i wykwalifikowanych sportowców: analiza naukowo-teoretyczna]. *Notatki Naukowe Uniwersytetu im. P. F. Lesgafta*, 8(114), 48-56.

Geron, E., i Mutafova-Zaberska, Y. (2004). Motivation in physical activity and sport. *NSA-Press*, S.

Gerrits, M. F., Ghosh, S., Kavaslar, N., Hill, B., Tour, A., Seifert, E. L., Beauchamp, B., Gorman, S., Stuart, J., Dent, R., McPherson, R., i Harper, M. E. (2010). Distinct skeletal muscle fiber characteristics and gene expression in diet-sensitive versus diet-resistant obesity. *Journal of lipid research*, 51(8), 2394- 2404. <https://doi.org/10.1194/jlr.P005298>

Geselewicz, V. A. (1967). Kontrol vesa sportsmena [Kontrola wagi sportowca]. *Kultura fizyczna i sport*, 70 s.

Geselewicz, V. A. (1976). *Regulirovanie i sgonka vesa tela [Regulacja i zbijanie wagi ciała]*. Kultura fizyczna i sport.

Gissen, L. D. (2010). *Psihologija i psihogigiena v sporte [Psychologia i psychohigiena w sporcie]* (wyd. 2). Sovetskiy sport.

- Gohel, D., i Skintzos, P. (2024). *Flextable: Functions for tabular reporting*. <https://CRAN.R-project.org/package=flextable>
- Goldfield, G. S., Blouin, A. G., i Woodside, D. B. (2006). Body image, binge eating, and bulimia nervosa in male bodybuilders. *Canadian journal of psychiatry. Revue canadienne de psychiatrie*, 51(3), 160- 168. <https://doi.org/10.1177/070674370605100306>
- Goldsmith, R. L., Bigger, J. Jr., Steinman, R. C., i Fleiss, J. L. (1992). Comparison of 24-hour parasympathetic activity in endurance-trained and untrained young men. *Journal of the American College of Cardiology*, 20(3), 552- 558. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(92\)90007-a](https://doi.org/10.1016/0735-1097(92)90007-a)
- Golovina, A. L., Obukhova, N. W., i Kononov, W. N. (1978). Zavisimost rabochey gemokontsentratsii ot moshchnosti raboty u sportsmenov [Zależność hemokoncentracji od mocy u sportowców]. W WNIIFK (Red.), *Streszczenia sprawozdań XV Wszechzwiązkowej konferencji naukowej z fizjologii i biochemii sportu* (s. 43-44). Wszechzwiązkowe Towarzystwo fizjologiczne.
- González-Fernández, F. T. (2019). La vigilancia como función cognitiva clave en la relación entre el ejercicio físico puntual y la cognición. *Revista Iberoamericana De Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*, 8(1), 39-53.
- Gorbunov, G. D. (2024). *Psychopedagogika sportu* (6-ta edycja). Yurayt.
- Gordon, Y., Souglis, A., i Andronikos, G. (2021). Effect of weight restriction strategies in judokas. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(6), 3394-3404.
- Grasso, J. (2014). *Historical dictionary of wrestling*. Scarecrow Press.
- Graziano, M. S. (2022). A conceptual framework for consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(18), e2116933119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2116933119>

Grigorenko, O. V., i Ludanov, K. V. (2020). Osoblivosti komponentnogo skladu tila bortsiv visokoi kvalifikatsiyi u peredzmagalnomu mezotsikli [Cechy składu ciała wysoko wykwalifikowanych zapasników w mezocyklu przedstartowym]. W *Młodzież i ruch olimpijski: Zbiór streszczeń raportów XIII Międzynarodowej Konferencji Młodych Naukowców*, (s. 78- 79). https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk__0.pdf#page=78

Gubler, E. V., i Genkin, A. A. (1969). *Primenenie kriteriev neparametriceskoy statistiki dlya otsenki razlichiy dvukh grupp nablyudeniy v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh* [Zastosowanie nieparametrycznych kryteriów statystycznych do oceny różnic między dwiema grupami obserwacyjnymi w badaniach medyczno-biologicznych]. Meditsina.

Haier, R. J. (2023). *The neuroscience of intelligence*. Cambridge University Press.

Halperin, I., Hughes, S., i Chapman, D. W. (2016). Physiological profile of a professional boxer preparing for Title Bout: A case study. *Journal of sports sciences*, 34(20), 1949-1956. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1143110>

Hardy, L., Jones, G., i Gould, D. (2018). *Understanding psychological preparation for sport: Theory and practice of elite performers*. John Wiley & Sons.

Harvard Medical School. (2021). *Calories burned in 30 minutes for people of three different weights*. Pobrane 01 maja 2023 z: <https://www.health.harvard.edu/diet-and-weight-loss/calories-burned-in-30-minutes-of-leisure-and-routine-activities>

Hautala, A., Tulppo, M. P., Mäkikallio, T. H., Laukkanen, R., Nissilä, S., i Huikuri, H. V. (2001). Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clinical physiology (Oxford, England)*, 21(2), 238- 245. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.2001.00309.x>

Helmholtz, H. (1923). *Skorost rasprostraneniya nervnogo vzbuzhdeniya* [Prędkość rozprzestrzeniania się pobudzenia nerwowego] (P. P. Lazareva, Red.; I. L. Kana, Tłum.).

Gosudarstvennoe izdatelstvo. (Oryginał został opublikowany w 1850 r.)

Hemingway, H., Shipley, M., Brunner, E., Britton, A., Malik, M., i Marmot, M. (2005). Does autonomic function link social position to coronary risk? *The Whitehall II study. Circulation*, 111(23), 3071- 3077. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.104.497347>

Hermansen, L., i Medbo, J. L. (1984). The relative significance of aerobic and anaerobic processes during maximal exercise of short duration. *Journal of Medicine and Sports Science*, 17, 56-57.

Hickey, K., i Amateur Boxing Association. (1980). Boxing: the amateur boxing association coaching manual. (*No Title*).

Hickner, R. C., Horswill, C. A., Welker, J. M., Scott, J., Roemmich, J. N., i Costill, D. L. (1991). Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss. *International journal of sports medicine*, 12(6), 557-562. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024733>

Hilgard, E. R. (1976). Wprowadzenie do psychologii. PWN.

Hill, L. K., Hu, D. D., Koenig, J., Sollers, J. J. III, Kapuku, G., Wang, X., Snieder, H., i Thayer, J. F. (2015). Ethnic differences in resting heart rate variability: A systematic review and meta- analysis. *Psychosomatic Medicine*, 77(1), 16- 25. <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000133>

Hillier, M., Sutton, L., James, L., Mojtahedi, D., Keay, N., i Hind, K. (2019). High Prevalence and Magnitude of Rapid Weight Loss in Mixed Martial Arts Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(5), 512- 517. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0393>

Holden, J., Francisco, E., Lensch, R., Tommerdahl, A., Kirsch, B., Zai, L., Dennis, R., i Tommerdahl, M. (2019, 06 sierpnia). *Accuracy of different modalities of reaction*

time testing: Implications for online cognitive assessment tools. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/726364v1.full>

Hope, A., Aanderud, L., i Aakvaag, A. (2001). Dehydration and body fluid-regulating hormones during sweating in warm (38 degrees C) fresh- and seawater immersion. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 91(4), 1529- 1534. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.4.1529>

Hopkins, W. G., Hawley, J. A., i Burke, L. M. (1999). Design and analysis of research on sport performance enhancement. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(3), 472-485. <https://doi.org/10.1097/00005768-199903000-00018>

Horswill, C. A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(2), 114- 143. <https://doi.org/10.2165/00007256-19921402000004>

Horswill, C. A., Scott, J. R., Dick, R. W., i Hayes, J. (1994). Influence of rapid weight gain after the weigh-in on success in collegiate wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(10), 1290-1294.

Hottenrott, K., Hoos, O., i Esperer, H. D. (2006). Herzfrequenzvariabilität und Sport [Zmienność rytmu serca i sport]. *Herz*, 31(6), 544- 552. <https://doi.org/10.1007/s00059-006-2855-1>

Hough-Snee, D. Z. (2020). Wrestling. W *Routledge Handbook of Global Sport* (s. 140-154). Routledge.

Howell, D. C. (2007). *Statistical methods for psychology*. Thomson Wadsworth. <https://books.google.pl/books?id=-bmMPwAACAAJ>

Ilin, E. P. (2005). *Psikhofiziologiya sostoyaniy cheloveka [Psychofizjologia stanów człowieka]*. Piter.

Iljin, Je. P. (2001). *Differentsialnaya psikhofiziologiya [Psychofizjologia różnic indywidualnych]* (wyd. 2). Piter, 411-447.

Iljin, Je. P. (2005). Psikhofiziologiya sostoyaniy cheloveka [Psychofizjologia stanów człowieka]. *Piter*, 412 s.

Isık, Ö., Gokdemir, K., Bastık, C., Yıldırım, İ. i Dogan, İ. (2013). Elit güreşçiler üzerine bir çalışma: ağırlık kaybı ve depresyon [Badanie elitarnych zapaśników: utrata masy ciała i depresja]. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7 (3), 216- 223. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bsd/issue/53532/712915>

Ivnik, R. J., Malec, J. F., Smith, G. E., Tangalos, E. G., i Petersen, R. C. (1996). Neuropsychological tests' norms above age 55: COWAT, BNT, MAE token, WRAT-R reading, AMNART, STROOP, TMT, and JLO. *The Clinical Neuropsychologist*, 10(3), 262-278. <https://doi.org/10.1080/13854049608406689>

Iwaszkin, W. T., Kuznecow, Je. N., i Drapkina, O. M. (2001). Klinicheskoe znachenie sutochnogo monitorirovaniya arterialnogo davleniya [Znaczenie kliniczne 24-godzinnego monitorowania ciśnienia krwi]. *Medpraktika*, 20-32.

Janelle, C. M., Fawver, B. J., i Beatty, G. F. (2020). Emotion and sport performance. *Handbook of sport psychology*, 254-298.

Janiszewska, K., i Przybyłowicz, K. E. (2020). Pre-competition weight loss models in taekwondo: identification, characteristics and risk of dehydration. *Nutrients*, 12(9), 2793

Jarrick, A. (2020). *Big Research Questions about the Human Condition*. Anthem Press.

Jarygin, V. N. (1998). *Biologiya dlya postupayushchikh v vuzy [Biologia dla maturzystów na uczelnie wyższe]*. Szkoła wyższa.

Javanmard, A., I Montanari, A. (2014). Confidence intervals and hypothesis testing for high-dimensional regression. *The Journal of Machine Learning Research*, 15(1), 2869-2909.

Jensen, A. R., i Rohwer Jr, W. D. (1966). The Stroop color-word test: a review. *Acta*

psychologica, 25, 36-93.

Jesuthasan, A., Ali, A., Lee, J. K. W., i Rutherford-Markwick, K. (2022). Assessment of changes in physiological markers in different body fluids at rest and after exercise. *Nutrients*, 14(21), 4685.

Jetton, A. M., Lawrence, M. M., Meucci, M., Haines, T. L., Collier, S. R., Morris, D. M., I Utter, A. C. (2013). Dehydration and acute weight gain in mixed martial arts fighters before competition. *Journal of strength and conditioning research*, 27(5), 1322- 1326. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828a1e91>

John, D. O., Tella, B. A., Olawale, O. A., John, J. N., Adeyemo, T. A., i Okezue, O. C. (2018). Effects of a 6-week aerobic exercise programme on the cardiovascular parameters, body composition, and quality of life of people living with human immune virus. *Journal of exercise rehabilitation*, 14(5), 891- 898. <https://doi.org/10.12965/jer.1836306.153>

Jouvent, E., Reyes, S., De Guio, F., i Chabriat, H. (2015). Reaction Time is a Marker of Early Cognitive and Behavioral Alterations in Pure Cerebral Small Vessel Disease. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 47(2), 413- 419. <https://doi.org/10.3233/JAD-150083>

Judelson, D. A., Maresh, C. M., Farrell, M. J., Yamamoto, L. M., Armstrong, L. E., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Spiering, B. A., Casa, D. J., i Anderson, J. M. (2007). Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(10), 1817- 1824. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180de5f22>

Judelson, D. A., Maresh, C. M., Yamamoto, L. M., Farrell, M. J., Armstrong, L. E., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Spiering, B. A., Casa, D. J., i Anderson, J. M. (2008). Effect of hydration state on resistance exercise- induced endocrine markers of anabolism, cat

abolism, and metabolism. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 105(3), 816-824. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01010.2007>

Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H., i Nummela, A. (2012). Heart rate variability is related to training load variables in interval running exercises. *European journal of applied physiology*, 112(3), 829- 838. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2031-z>

Kaikkonen, P., Nummela, A., i Rusko, H. (2007). Heart rate variability dynamics during early recovery after different endurance exercises. *European journal of applied physiology*, 102(1), 79-86. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0559-8>

Kaikkonen, P., Rusko, H., i Martinmäki, K. (2008). Post-exercise heart rate variability of endurance athletes after different high- intensity exercise interventions. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(4), 511- 519. <https://doi.org/10.1111/j.1600- 0838.2007.00728.x>

Kane, M. J., i Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of experimental psychology: General*, 132(1), 47.

Karia, R. M., Ghuntla, T. P., Mehta, H. B., Gokhale, P. A., i Shah, C. J. (2012). Effect of gender difference on visual reaction time: A study on medical students of Bhavnagar region. *IOSR Journal of Pharmacy*, 2(3), 452-454.

Karpilowski, B. (1984). Dynamometric boxing bag. *Biology of Sport*, 1,171-176.

Kasper, A. M., Crighton, B., Langan-Evans, C., Riley, P., Sharma, A., Close, G. L., i Morton, J. P. (2019). Case Study: Extreme Weight Making Causes Relative Energy Deficiency, Dehydration, and Acute Kidney Injury in a Male Mixed Martial Arts Athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(3), 331- 338. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0029>

Kavouras, S. A. (2002). Assessing hydration status. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 5(5), 519- 524. <https://doi.org/10.1097/00075197-200209000-00010>

Kazilov, M. M., i Podlivaev, B. A. (2014). Problemy sgonki vesa i povysheniya rabotosposobnosti v sportivnoy borbe [Problemy utraty wagi i zwiększania wydolności w zapasach]. *Wiadomości MPUMB „MAMI”*, 5(2-20), 155-161.

Kemp, A. H., Quintana, D. S., Gray, M. A., Felmingham, K. L., Brown, K., i Gatt, J. M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability : a review and meta- analysis. *Biological psychiatry*, 67(11), 1067- 1074. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>

Kerr, G., Berman, E., i de Souza, M. J. (2006). Disordered eating in women's gymnastics: Perspectives of athletes, coaches, parents, and judges. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18(1), 28-43. <https://doi.org/10.1080/10413200500471301>

Khandoker, A. H., Jelinek, H. F., i Palaniswami, M. (2009). Identifying diabetic patients with cardiac autonomic neuropathy by heart rate complexity analysis. *Biomedical engineering online*, 8(3), 1-12. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-8-3>

Kichko, E. (2019). Motivatsiya, eyo vliyanie na studentov [Motywacja, jej wpływ na studentów]. *Aktualne problemy kultury fizycznej studentów uczelni medycznych. Zbiór materiałów V Ogólnorosyjskiej konferencji naukowo- praktycznej z udziałem międzynarodowym*. SZGMU im. I. I. Mechnikova.

King, R. (2002). Cognitive therapy of depression. Aaron Beck, John Rush, Brian Shaw, Gary Emery. New York: Guilford, 1979. *The Australian and New Zealand journal of psychiatry*, 36(2), 272-275. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1614.2002.t01-4-01015.x>

Kingston Janene, K. (2008). Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. W W. Kenneth Hinchcliff, J. Raymond Geor, i J. Andris Kaneps (Red.), *Equine Exercise Physiology* (s. 398-409). <https://doi.org/10.1016/B978-070202857-1.50019-6>

Kladov, E. W., i Shulpina, W. P. (2014). Kontrol obshchey i spetsialnoy fizicheskoy podgotovlennosti kikkbokserov uchebno- trenirovochnykh grupp [Kontrola ogólnej i specjalnej sprawności fizycznej kickboxerów grup szkoleniowo- treningowych]. *Współczesne problemy nauki i edukacji*, 6, 187- 191. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16896>

Kłoda, K., i Mierzecki, A. (2021). Im mniej tkanki tłuszczowej, tym lepiej? *General Practitioner/Lekarz POZ*, 7(5).

Kocowski, T. (1987). Geneza i funkcje procesów motywacyjnych człowieka. *Przegląd Psychologiczny*, 1, 91-118.

Kołczyńska, O. Ju. (2011). Variabelnost sertshego ritmu u osib molodogo viku pri vazhnikh fizichnikh navantazheniyakh [Zmienność rytmu serca u osób w młodym wieku przy dużym obciążeniem fizycznym]. *Almanach medyczny*, 14(3), 82-85.

Komov, V. P. (2004). *Biokhimiya: uchebnik dlya vuzov [Biochemia: podręcznik dla uniwersytetów]*. Drofa.

Komputerowy system psychodiagnostyczny „Multipsychometr- 05”. (b. d.). Multipsychometr. Pobrane 01 grudnia 2020 z: <http://www.multipsychometr.ru/izdel/mpm/>

Korobejnikow, G. V., Dudnik, O. K., i Radchenko, Yu. A. (2007). Variabelnost serdechnogo ritma u yunych bortsov s raznym funktsionalnym sostoyaniem nervnoy sistemy [Zmienność rytmu serca u młodych zapaśników o różnym stanie funkcjonalnym układu nerwowego]. *Pedagogika, psychologia i medyczno-biologiczne problemy wychowania fizycznego i sportu*, 6, 157-160.

Korobejnikow, G., Korobejnikowa, L., Dudnyk, O., Szaćkyh, W., Pestenkov, A., i Denisenko, K. (2011). Variabelnost ritma serdtsa u bortsov vysokoy kvalifikatsii s razlichnoy

skorostyu motornoy reaktsii [Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapaśników o różnej szybkości reakcji motorycznej]. W *Materiały XI Międzynarodowego Kongresu sport Olimpijski i sport wyczynowy* (s. 590-596).

Korobejnikow, G., Pristupa, Ye., Korobejnikowa, L., i Briskin, Yu. (2013). Otsynyuvannya psikhofiziologichnikh staniv u sporti [Ocenianie stanów psychofizjologicznych w sporcie]. *LDUFK*, 312 s.

Korobejnikow, G., i Korobejnikowa, L. (2014). Functional Brain Asymmetry and Cognitive Functions in Elite Wrestlers. *International Journal of Wrestling Science*, 4(1), 26-34. <https://doi.org/10.1080/21615667.2014.10878997>

Korobejnikow, G., Korobejnikowa, L., Iermakov, S., i Nosko, M. (2016). Reaction of heart rate regulation to extreme sport activity in elite athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(3), 976- 981. doi:10.7752/jpes.2016.03154

Korobejnikow, G. V., Korobejnikowa, L. G., Ludanov, K. V., i Ludanov, D. R. (2020a). Variabelnist sertseвого rytmu i psikhofiziologichniy stan u bortsiv pid chas navchalno-trenuvalnogo zboru [Zmienność rytmu serca i stan psychofizjologiczny u zapaśników podczas obozu szkoleniowo- treningowego]. W *III e- konferencja naukowa „Aktualne problemy wspierania psychologiczno- pedagogicznego i rozwoju podmiotów działalności sportowej”* (s. 20- 22). https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/zbirnyk_iii_vseukrayinskoyi_naukovoyi_konferenciyi.pdf#page=22

Korobejnikow, G. V., Korobejnikowa, L. G., Ludanov, K. V., Miszczenko, V. S., i Ludanov, D. R. (2020b). Variabelnist sertsewego ritmu elitnikh bortsiv v umovakh zastosuvannya shtuchoi dehidratatsiyi organizmu [Zmienność rytmu serca elitarnych zapaśników w warunkach stosowania sztucznego odwodnienia organizmu]. *Dziennik medycyny, biologii i sportu*, 5(4), 26.

Korobejnikow, G., Imas, Y., Korobejnikowa, L., Ludanov, K., Szaćkyh, V., Tolkunova, I., Grigorenko, A., i Mishchenko, V. (2021a). Body Composition and Heart Rhythm Variability in Elite Wrestlers. *Sport Mont*, 19(S2), 147- 151. doi: 10.26773/smj.210925

Korobejnikow, G., Korobejnikowa, L., Baić, M., i Ludanov, K. (2021b). Body composition and heart rhythm variability in wrestlers. W *XVI Międzynarodowa konferencja naukowo-metodyczna „Wychowanie fizyczne w kontekście współczesnej edukacji”* (s. 17-18). NAU.

Korobejnikow, G., Korobejnikowa, Gorashchenco, A., Vorontsov, A., i Ludanov, K. (2021c). Autonomic rhythm regulation of elite wrestlers with different dominance of brain hemisphere. W *Știința Culturii Fizice*, 37(1), 196- 199. ISSN 1857- 4114.10.52449/1857-4114.2021.37-1.15

Korobeynikova, E. I., i Dayanova, M. A. (2019). Kharakteristika psikhologicheskoy podgotovki sportsmenov [Charakterystyka treningu psychologicznego sportowców]. *Nauka-2020*, 11 (36), 51-60.

Koyunlu, A. (2022). Aşırtmalı ve kapışmalı aba güreşi gençler türkiye şampiyonasına katılan sporcuların görsel ve işitsel reaksiyon sürelerinin karşılaştırılması [Porównanie czasu reakcji wzrokowej i słuchowej sportowców biorących udział w Mistrzostwach Turcji juniorów w walce aba]. *Uluslararası Medeniyet Çalışmaları Dergisi*, 7(2), 82-92.

Kozina, Ž. L. (2011). Sistema individualizatsii podgotovki sportsmenov v igrovykh vidakh sporta: monografiya [System indywidualizacji szkolenia sportowców w zespołowych grach sportowych: monografia]. *Lambert Academic Publishing Rosja*, 532 s.

Krawcowa, L. A., Makarow, L. M., i Szkolnikowa, M. A. (2000). Normativnye parametry tsirkadnoy variabelnosti ritma serdtsa u detey pervogo goda zhizni [Parametry normatywne okołodobowej zmienności rytmu serca u dzieci w pierwszym roku życia]. *Biuletyn arytmologii*, 19, 43-44.

Kunst, G., i Florescu, C. (1971). *The main factors for performance in wrestling*. National Sports Council.

Kurachev, A. M., Mikhaylov, V. V., i Yazvikov, V. V. (1984). Vliyanie iskusstvennoy sgonki vesa na organizm bortsov [Wpływ sztucznego odchudzania na organizm zapaśników]. *Sportivnaya borba*, 79-84.

Kurismaa, A. (2023). From integrative biology to the nerve impulse: Rethinking neural information and semiotics in functional systems perspective. *Adaptive Behavior*, 31(1), 87-101.

Kuznetsov, A. S., Kh, Z. F., Nagovitsyn, R. S., i Chernova, G. M. (2023). Psychological training of wrestlers taking into account the types of temperament at the pre-competitive stage. *Theory and Practice of Physical Culture*, (2), 58-61.

Laborde, S., Allen, M. S., Borges, U., Dosseville, F., Hosang, T. J., Iskra, M., Mosley, E., Salvotti, C., Spolverato, L., Zammit, N., i Javelle, F. (2022). Effects of voluntary slow breathing on heart rate and heart rate variability: A systematic review and a meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 138, 104711. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104711>

Laborde, S., Wanders, J., Mosley, E. i Javelle, F. (2024) Influence of physical post-exercise recovery techniques on vagally-mediated heart rate variability: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 44, 14- 35. <https://doi.org/10.1111/cpf.12855>

Lachman, K. (2010, 14 sierpnia). *Obzor teorii soznaniya: teoriya funktsionalnykh sistem P. K. Anokhina* [Przegląd teorii świadomości: teoria systemów funkcjonalnych P. K. Anochina]. Habr. <https://habr.com/ru/articles/101733/>

Lakicevic, N., Mani, D., Paoli, A., Roklicer, R., Bianco, A., i Drid, P. (2021). Weight cycling in combat sports: revisiting 25 years of scientific evidence. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 13(1), 154.

Landers, D. M., Arent, S. M., i Lutz, R. S. (2001). Affect and Cognitive Performance in High School Wrestlers Undergoing Rapid Weight Loss. *Journal of sport & exercise psychology*, 23(4), 307- 316. <https://doi.org/10.1123/jsep.23.4.307>

Lansky, R. C. (1999). Wrestling and Olympic-style lifts: in-season maintenance of power and anaerobic endurance. *Strength & conditioning journal*, 21(3), 21.

Latyszew, S. W. (2000). Analiz taktiko-tekhnichnikh diy bortsiv vilnogo stilyu na Igrakh XXVI Olimpiadi v Atlanti [Analiza działań taktyczno-technicznych zapaśników w stylu wolnym na Igrzyskach XXVI Olimpiady w Atlancie]. *Teoria i metody wychowania fizycznego*, 2(3), 20-24.

Lee, S., Lee, M. S., Choi, J. Y., Lee, S. W., Jeong, S. Y., i Ernst, E. (2010). Acupuncture and heart rate variability: a systematic review. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 155(1- 2), 5- 13. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2010.02.003>

Levi, L., i Myasishchev, V. N. (Red.). (1970). *Emotsionalnyi stress. Fiziologicheskie i psikhologicheskie reaktsii. Meditsinskie, industrialnye i voennye posledstviya stressa (Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma, organizovannogo Shvedskim tsentrom issledovaniy v oblasti voennoy meditsiny 5-6 fevralya 1965 g., Stokgolm, Shvetsiya)* [Stres emocjonalny. Reakcje fizjologiczne i psychologiczne. Medyczne, przemysłowe i wojskowe skutki stresu (Materiały z międzynarodowego sympozjum zorganizowanego przez Szwedzkie Centrum Badań w dziedzinie medycyny wojskowej w dniach 5-6 lutego 1965 r., Sztokholm, Szwecja)] (Y. A. Aseev, Tłum.). Meditsina. (Oryginał został opublikowany w 1965 r.)

Liebiedkina, M. V., i Jastrebov, A. A. (2018). Vliyanie razlichnykh sposobov snizheniya vesa tela na fizicheskie pokazateli bokserov na etape uglublennoy sportivnoy

spetsializatsii v trenirovochnom protsesse [Wpływ różnych sposobów redukcji masy ciała na wydolność fizyczną bokserów na etapie pogłębionej specjalizacji sportowej w procesie treningowym]. *Azymut badań naukowych: pedagogika i psychologia*, 7(2-23), 145-148.

Lin, W., i Li, C. (2023). Review of studies on emotion recognition and judgment based on physiological signals. *Applied Sciences*, 13(4), 2573.

Lochbaum, M., Stoner, E., Hefner, T., Cooper, S., Lane, A. M., i Terry, P. C. (2022). Sport psychology and performance meta-analyses: A systematic review of the literature. *PloS one*, 17(2), e0263408.

Lopez, R. M., Casa, D. J., Jensen, K. A., DeMartini, J. K., Pagnotta, K. D., Ruiz, R. C., Roti, M. W., Stearns, R. L., Armstrong, L. E., i Maresh, C. M. (2011). Examining the influence of hydration status on physiological responses and running speed during trail running in the heat with controlled exercise intensity. *Journal of strength and conditioning research*, 25(11), 2944- 2954. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318231a6c8>

López-González, D. E., i Miarka, B. (2013). Reliability of A New Time-Motion Analysis Model Based on Technical-Tactical Interactions for Wrestling Competition. *International Journal of Wrestling Science*, 3(1), 21- 34. <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878967>

Lucini, D., Norbiato, G., Clerici, M., i Pagani, M. (2002). Hemodynamic and autonomic adjustments to real life stress conditions in humans. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, 39(1), 184-188. <https://doi.org/10.1161/hy0102.100784>

Ludanov, K. V. (2018). Vymiryuvannya syly prykladenogo lyudynoyu udaru do poverkhni pryladu z datchykamy [Pomiar siły uderzenia przyłożonego przez człowieka do powierzchni urządzenia z czujnikami]. W Yu. Yu. Ovchynnykova, V. A. Solomakha, O. I. Dotsenko, N. M. Lyalyuk, Yu. G. Prysedskyi, i A. K. Velygodska (Red.), *Badania podstawowe i stosowane w biologii i ekologii* (s. 32-35). Twory.

Ludanov, K. V. (2020). Variabelnist sertseвого ritmu, yak kontrol funktsionalnogo stanu elitnikh bortsiv [Zmienność rytmu serca jako kontrola stanu funkcjonalnego elitarnych zapaśników]. W *Młodzież i ruch olimpijski: Zbiór streszczeń raportów XIII Międzynarodowej Konferencji Młodych Naukowców*, (s. 157- 158). https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk__0.pdf#page=157

Ludanov, K. V., i Ludanov, D. R. (2021). Psikhofiziologichniy kontrol elitnikh bortsiv do zmaganiy [Kontrola psychofizjologiczna elitarnych zapaśników do zawodów]. W *IV e-konferencja naukowa z udziałem międzynarodowym „Aktualne problemy wsparcia psychologiczno-pedagogicznego i rozwoju podmiotów działalności sportowej”* (s. 37- 39). https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/zbirnyk_iv_vseukrayinskoyi_naukovoyi_elektronnoyi_konferencyi_-_2021r.pdf#page=37

Ludanov, K. V., Korobejnikow, G. V., Ludanov, D. R., i Korobejnikowa, L. G. (2022). Komponentniy sklad tila i vzayemozv'yazok mizh anaerobnimi pokaznikami kharakteristik verkhnikh i nizhnikh kintsivok u elitnikh bortsiv [Skład ciała i związek między beztlenowymi wskaźnikami cech kończyn górnych i dolnych u elitarnych zapaśników]. *Prirodnichiy almanakh (nauki biologiczne)*, (33), 21-28.

Ludanov, K. V., i Ludanov, D. R. (2022). Vzayemozv'yazok mizh morfofunktsionalnim stanom i anaerobnimi pokaznikami u elitnikh bortsiv [Związek między stanem morfologicznym a wskaźnikami beztlenowymi u elitarnych zapaśników]. W *V e-konferencja naukowa z udziałem międzynarodowym „Aktualne problemy wsparcia psychologiczno-pedagogicznego i rozwoju podmiotów działalności sportowej”* (s. 28- 29). https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_v_vseukrayinskoyi_naukovoyi_elektronnoyi_konferencyi.pdf#page=28

Lüscher, M. (1990). *The Luscher color test*. Simon and Schuster.

Łaptiev, A. P., i Poliewski, S. A. (1990). *Higiena. Fizkultura i sport*.

MacKinnon, L. T. (2000). Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: overtraining effects on immunity and performance in athletes. *Immunology and cell biology*, 78(5), 502- 509. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1711.2000.t01-7-.x>

MacLeod, C. M., i Dunbar, K. (1988). Training and Stroop-like interference: evidence for a continuum of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(1), 126.

Madsen, K. B., Jakubczyk, A., Łapiński, M., i Szustrowa, T. (1980). *Współczesne teorie motywacji: naukoznawcza analiza porównawcza*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Makarenko, N. V. (1991). Psikhofiziologicheskie funktsii cheloveka i operatorskiy trud [Funkcje psychofizjologiczne człowieka i praca operatorska]. *Mysł naukowa*, 216 s.

Makarow, L. M. (2001). Protivorechivye aspekty analiza variabelnosti ritma serdtsa pri kholterovskom monitorirovanii [Aspekty sprzeczne analizy zmienności rytmu serca przy monitorowania metodą Holtera]. *III Konferencja Naukowo-Praktyczna. Aspekty kliniczne i fizjologiczne zaburzeń ortostatycznych*. M., 89-93.

Makarow, L. M. (2003). Kholterovskoe monitorirovanie [Monitorowanie Holtera] (wyd. 2). *Medpraktika*. 340 s.

Makarow, Yu. M. (2015). *Kontseptualnye osobennosti sistemy sportivnoy podgotovki v igrovykh vidakh* [Cechy koncepcyjne systemu treningu sportowego w grach zespołowych]. Direct-Media.

Makivić, B., Nikić, M.D., i Willis, M. S. (2013). Heart Rate Variability (HRV) as a Tool for Diagnostic and Monitoring Performance in Sport and Physical Activities. *Journal of exercise physiology*, 16(3), 103-131.

Makurat, F. (1995). Psychologia sportu-cele i kierunki rozwoju. *Studia Gdańskie*, (10), 123-144.

Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., i Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354-381.

Malkin, V., Serpa, S., Garcia Mas, A., i Shurmanov, E. (2020). New paradigm in modern sports psychology. *Revista de psicología del deporte*, 29(2), 149-152.

Maltsev, G. S., Zekrin, F. Kh., i Zekrin, A. F. (2020). Sovremennyye tendentsii planirovaniya sportivnoy podgotovki v yedinoborstvakh [Współczesne trendy w planowaniu treningu sportowego w sportach walki]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 3, 12-14.

Manolis, A. S., Manolis, T. A., i Manolis, A. A. (2023). Ketone bodies and cardiovascular disease: an alternate fuel source to the rescue. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3534.

Marheni, E., Purnomo, E., i Cahyani, F. I. (2019, Lutego). The role of motivation in increasing achievement: Perspective sports psychology. W *2nd International Conference on Sports Sciences and Health 2018 (2nd ICSSH 2018)* (s. 59-62). Atlantis Press.

Marini, E., i Stefania, T. (2021). *Bioelectrical impedance analysis of body composition Applications in sports science*. UNICApres.

Martínez-Aranda, L. M., Sanz-Matesanz, M., Orozco-Durán, G., González-Fernández, F. T., Rodríguez-García, L., i Guadalupe-Grau, A. (2023). Effects of different rapid weight loss strategies and percentages on performance-related parameters in combat sports: an updated systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5158.

Matsuo, T., Nakata, Y., Katayama, Y., Iemitsu, M., Maeda, S., Okura, T., Kim, M. K., Ohkubo, H., Hotta, K., i Tanaka, K. (2009). PPAR γ genotype accounts for part of individual variation in body weight reduction in response to calorie restriction. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(10), 1924- 1931. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.199>

Matsuo, T., Nakata, Y., Murotake, Y., Hotta, K., i Tanaka, K. (2012). Effects of FTO genotype on weight loss and metabolic risk factors in response to calorie restriction among Japanese women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 20(5), 1122- 1126. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.322>

Matthews, J. J., Stanhope, E. N., Godwin, M. S., Holmes, M., i Artioli, G. G. (2019). The Magnitude of Rapid Weight Loss and Rapid Weight Gain in Combat Sport Athletes Preparing for Competition: A Systematic Review. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(4), 441-452. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0165>

Maughan, R. J., i Shirreffs, S. M. (2008). Development of individual hydration strategies for athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 18(5), 457-472. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.18.5.457>

MC 780 P MA Wieloczęstotliwościowy, segmentowy analizator składu ciała i waga do użytku profesjonalnego. (b. d.). TANITA Polska - Wyłączny dystrybutor firmy TANITA w Polsce - medkonsulting. Pobrane 24 marca 2020 z: <http://www.tanitapolska.pl/tanita-medyczna-waga-i-segmentowy-analizator-skladu-ciala-mc-780.html>

McClave, S. A., i Snider, H. L. (2001). Dissecting the energy needs of the body. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 4(2), 143- 147. <https://doi.org/10.1097/00075197-200103000-00011>

McCrae, R. R., Costa, P. T., Jr, Ostendorf, F., Angleitner, A., Hrebícková, M., Avia, M. D., Sanz, J., Sánchez-Bernardos, M. L., Kusdil, M. E., Woodfield, R., Saunders, P. R., i Smith, P. B. (2000). Nature over nurture: temperament, personality, and life span development. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 173-186. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.78.1.173>

McMurray, R. G., Proctor, C. R., i Wilson, W. L. (1991). Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *International journal of sports medicine*, 12(2), 167-172. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024662>

Meerson, F. Z., i Pszennikowa, M. G. (1988). *Adaptatsiya k stressornym situatsiyam i fizicheskim nagruzkam [Adaptacja do sytuacji stresowych i wysiłku fizycznego]*. Meditsina.

Melo, R. C., Quitério, R. J., Takahashi, A. C., Silva, E., Martins, L. E., i Catai, A. M. (2008). High eccentric strength training reduces heart rate variability in healthy older men. *British journal of sports medicine*, 42(1), 59- 63. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.035246>

Mendes, S. H., Tritto, A. C., Guilherme, J. P., Solis, M. Y., Vieira, D. E., Franchini, E., Lancha, A. H., Jr., i Artioli, G. G. (2013). Effect of rapid weight loss on performance in combat sport male athletes: does adaptation to chronic weight cycling play a role? *British journal of sports medicine*, 47(18), 1155- 1160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092689>

Menshikov, V. (2004). Svobodnye zhirnye kisloty i Ca^{2+} v plazme krovi posle prodolzhitelnoy fizicheskoy nagruzki u sportsmenov, treniruyushchikh vynoslivost [Wolne kwasy tłuszczowe i Ca^{2+} w osoczu krwi po długotrwałym wysiłku fizycznym u sportowców trenujących wytrzymałość]. *Fizjologia człowieka*, 30(4), 124-129.

Mikhaylov, V. M. (2002). *Variabelnost ritma serdtsa: opyt prakticheskogo primeneniya metoda [Zmienność rytmu serca: doświadczenie w praktycznym zastosowaniu metody]* (wyd. 2 poprawione i uzupełnione). Iwanowska Akademia Państwowa.

Mirzaei, B., Curby, D. G., Rahmani-Nia, F., i Moghadasi, M. (2009). Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *Journal of strength and conditioning research*, 23(8), 2339- 2344. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bb7350>

Missiuro, W. (1965). O emocjach stanu przedstartowego. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 2.

Mol, A. (2021). *Eating in theory*. Duke University Press.

Moore, B. J., King, D. S., Kesl, L., Feltmeyer, T. L., Baldus, P. J., Sharp, R. L., i Nespor, J. Q. (1992). Effect of Rapid Dehydration and Rehydration on Work Capacity and Muscle Metabolism during Intense Exercise in Wrestlers: 568. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(5), 95.

Morawska, A., Bolesławska, I., Przysławski, J., Chrzanowski, S., i Jagielski, P. (2013). Wartość energetyczna oraz podstawowe składniki odżywcze w całodziennych racjach pokarmowych (CRP) mężczyzn uprawiających karate. *Problemy Higieny I Epidemiologii*, 94 (3), 514-517. <http://www.phie.pl/pdf/phe-2013/phe-2013-3-514.pdf>

Morton, J. P., Robertson, C., Sutton, L., i MacLaren, D. P. (2010). Making the weight: a case study from professional boxing. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 20(1), 80-85. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.1.80>

Mourot, L., Bouhaddi, M., Tordi, N., Rouillon, J. D., i Regnard, J. (2004). Short- and long-term effects of a single bout of exercise on heart rate variability: comparison between constant and interval training exercises. *European journal of applied physiology*, 92(4-5), 508-517. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1119-0>

Mueller, F. O., i Cantu, R. C. (1996). *Fourteenth annual report – Fall 1982-Spring 1996*. National Center for Catastrophic Sports Injury Research.

Nachodkin, W. W. (2013). Psichologicheskie problemy v sorevnovatelnoy deyatelnosti bortsov [Problemy psychologiczne w aktywności zawodniczej zapaśników]. *Zbiór materiałów IX Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Praktycznej psychologów sportu i kultury fizycznej*, 54-56.

Nebylitsyn, V. D. (2000). Problemy psikhologii individualnosti: Izbrannye trudy [Problemy psychologii indywidualności: Wybrane prace]. *MODEK*, 688 s.

Nelyubin, W. W., i Mindiashvili, D. G. (1993). *Mastera bolshogo kovra [Mistrzowie wielkiego dywanu]*. IPO „Lew Tołstoj”.

Nesterovich, T. B., Medenkov, A. A., Zakharova, N. L., Potalovskaya, N. O., i Rinskaya, O. N. (2019). G. M. Zarakovskiy, ergonomika, dizayn i kachestvo zhizni [G. M. Zarakowski, ergonomia, design i jakość życia]. W A.A. Medenkov (Red.), *Analiza psychofizjologiczna i optymalizacja działalności* (s. 116-129). Polyot.

Nikolaenko, N. N. (1985). Vzaimodeystvie polushariy mozga v protsesse vospriyatiya i oboznacheniya tsveta [Łączność mózgu w procesie percepcji i oznaczania kolorów]. *Narządy zmysłów. Procesy sensoryczne i asymetria półkul. Nauka*, 47-57.

Nikolaev, D. V., i Shchelykalina, S. P. (2016). Lektsii po bioimpedansnomu analizu sostava tela cheloveka [Wykłady z analizy bioimpedancji składu ciała człowieka]. *RIO TsNIIOIZ z MZ FR*, 152 s.

Ocklenburg, S., i Güntürkün, O. (2024). *The lateralized brain: The neuroscience and evolution of hemispheric asymmetries*. Elsevier.

Oded Bar-Or. (2001). Nutritional Considerations for the Child Athlete. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(1): S186-S191. <https://doi.org/10.1139/h2001-053>

Ogliari, G., Mahinrad, S., Stott, D. J., Jukema, J. W., Mooijaart, S. P., Macfarlane, P. W., Clark, E. N., Kearney, P. M., Westendorp, R., de Craen, A., i Sabayan, B. (2015). Resting heart rate, heart rate variability and functional decline in old age. *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale Canadienne*, 187(15), 442-449. <https://doi.org/10.1503/cmaj.150462>

Określanie składu ciała. (b. d.). Rozszyfrowanie pomiarów. Pobrane 11 lutego 2021 z: https://tanita-ua.com/page/info_text_1

Oliveira, R. S., Leicht, A. S., Bishop, D., Barbero-Álvarez, J. C., i Nakamura, F. Y. (2013). Seasonal changes in physical performance and heart rate variability in high level futsal players. *International journal of sports medicine*, 34(5), 424-430. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1323720>

Oöpik, V., Pääsuke, M., Sikku, T., Timpmann, S., Medijainen, L., Ereline, J., Smirnova, T., i Gapejeva, E. (1996). Effect of rapid weight loss on metabolism and isokinetic performance capacity. A case study of two well trained wrestlers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 36(2), 127-131.

Oppliger, R. A., Case, H. S., Horswill, C. A., Landry, G. L., i Shelter, A. C. (1996). American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(10), 135-138.

Oppliger, R. A., Steen, S. A., i Scott, J. R. (2003). Weight loss practices of college wrestlers. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 13(1), 29-46. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.13.1.29>

Oppliger, R. A., Utter, A. C., Scott, J. R., Dick, R. W., i Klossner, D. (2006). NCAA rule change improves weight loss among national championship wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(5), 963- 970. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000218143.69719.b4>

Otsuki, T., Maeda, S., Iemitsu, M., Saito, Y., Tanimura, Y., Ajisaka, R., Goto, K., i Miyauchi, T. (2006). Effects of athletic strength and endurance exercise training in young humans on plasma endothelin-1 concentration and arterial distensibility. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*, 231(6), 789-793.

Palabıyık, A. A., Lizohub, V. S., i Chernenko, N. P. (2019). Neurophysiological Mechanisms of Regulation of Sensomotor Reactions of Differentiation in Onthogenesis. *Journal of Cellular Neuroscience and Oxidative Stress*, 11(1), 805- 814. <https://doi.org/10.37212/jcnos.613330>

Papassotiriou, I., I Nifli, A. P. (2018). Assessing performance in pre- season wrestling athletes using biomarkers. *Biochemia medica*, 28(2), 318- 328. <https://doi.org/10.11613/BM.2018.020706>

Park, I., i Jeon, J. (2023, Stycznia). Psychological skills training for athletes in sports: web of science bibliometric analysis. W *Healthcare* (t. 11, No. 2, s. 259). MDPI.

Parshakova, W. M. (2018). Fizicheskaya kultura pri izbytochnoy masse tela [Kultura fizyczna przy nadmiernej masie ciała]. *Czasopismo „Międzynarodowy dziennik nauk humani stycznych i przyrodniczych”*, 2, 12-16.

Pawlak-Buś, K., Kołodziejczyk-Feliksik, M., Czerwiński-Mazur, P., Moczko, J., Kramer, L., Nikish, E., i Siminiak, T. (2003). Zmienność rytmu zatokowego – interpretacja patofizjologiczna i metodologia pomiarów. *Folia Cardiologica*, 10(6), 719-726.

Pawłow, I. P. (1952). *Dwadzieścia lat badań wyższej czynności nerwowej (zachowania się) zwierząt* (T. Klimowicz, Tłum.). Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich. (Oryginał został opublikowany w 1923 r.)

Périard, J. D., Eijssvogels, T. M., i Daanen, H. A. (2021). Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications, and mitigation strategies. *Physiological Reviews*, 101(4), 1873-1979.

Pettersson, S., Ekström, M. P., i Berg, C. M. (2013). Practices of weight regulation among elite athletes in combat sports: a matter of mental advantage? *Journal of athletic training*, 48(1), 99-108. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.1.04>

Pichon, A. P., de Bisschop, C., Roulaud, M., Denjean, A., i Papelier, Y. (2004). Spectral analysis of heart rate variability during exercise in trained subjects. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(10), 1702- 1708. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000142403.93205.35>

Pityn, M., Bohuslavska, V., Khimenes, K., Neroda, N., i Edeliiev, O. (2019). Paradigm of theoretical preparation in sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 2246-2251.

Platonov, K. (2022). *Zanimatel'naya psikhologiya [Zajmująca psychologia]*. Litres.

Plews, D. J., Laursen, P. B., Kilding, A. E., i Buchheit, M. (2012). Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *European journal of applied physiology*, 112(11), 3729- 3741. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2354-4>

Plews, D. J., Laursen, P. B., Le Meur, Y., Hausswirth, C., Kilding, A. E., i Buchheit, M. (2014). Monitoring training with heart rate- variability: how much compliance is needed for valid assessment? *International journal of sports physiology and performance*, 9(5), 783-790. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0455>

Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., i Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(9), 773- 781. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0071-8>

Pluim, B. M., Zwinderman, A. H., van der Laarse, A., i van der Wall, E. E. (2000). The athlete's heart. A meta- analysis of cardiac structure and function. *Circulation*, 101(3), 336-344. <https://doi.org/10.1161/01.cir.101.3.336>

Платонов, В. Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общечая теория и ее практические приложения: учебник для вузов физического воспитания и спорта [System szkolenia sportowców w sporcie olimpijskim. Teoria ogólna i jej praktyczne zastosowania: podręcznik dla uniwersytetów wychowania fizycznego i sportu]. *Literatura olimpijska*, 808, 10.

Платонов, В. Н. (1997). Общечая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Ogólna teoria szkolenia sportowców w sporcie olimpijskim]. *Literatura olimpijska*, 557.

Podrigalo, L., Iermakov, S., Potop, V., Romanenko, V., i Boychenko, N. (2017). Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 519-526.

Polat, S. Ç., Akman, O., i Orhan, Ö. (2018). A comparison of the reaction times of elite male taekwondo and kickboxing athletes. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 7(2), 32-39.

Polieva, N. W. (2009). Metodika ratsionalnogo snizheniya massy tela sportsmena v edinoborstvakh [Metoda racjonalnego zmniejszenia masy ciała sportowca w sportach walki]. *Psychologia i pedagogika*, (4), 218-222.

Poliewski, S. A., Podlivaev, B. A., i Grigoreva, O. W. (2002). *Regulirovanie massy tela v edinoborstvakh i biologicheskie dobavki [Regulacja masy ciała w sportach walki i suplementy diety]*. PrintCenter.

Poliewski, S. A. (2005). *Osnovy individualnogo i kollektivnogo pitaniya sportsmenov [Podstawy żywienia indywidualnego i zbiorowego sportowców]*. Fizkultura i sport.

Posadzki, P., Kuzdzal, A., Lee, M. S., i Ernst, E. (2015). Yoga for Heart Rate Variability: A Systematic Review and Meta- analysis of Randomized Clinical Trials. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 40(3), 239- 249. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9291-z>

Preuss, H. G., Bagchi, M., i Bagchi, D. (2020). Table salt (sodium chloride): vital aspects of metabolism and blood pressure regulation in health and disease. W *Dietary Sugar, Salt and Fat in Human Health* (s. 395-421). Academic Press.

Proskurina, I. K. (2012). *Biokhimiya [Biochemia]*. Akademiya.

Przybylski, V., i Miszczenko, V. (2005). Funkcjonalna gotowość wysoko wykwalifikowanych piłkarzy. Kijów: *Nauk svit*, 161 s.

Pshendin, A. I., i Dondukowskaya, R. R. (2003). Osobennosti pitaniya yunyh sportsmenov [Cechy żywienia młodych sportowców]. *Teoria i praktyka kultury fizycznej*, 3, 21-25.

Puni, A. Ts. (1969). *Psikhologicheskaya podgotovka k sorevnovaniyam v sporte* [Przygotowanie psychiczne do zawodów w sporcie]. Fizkultura i sport.

Pustowalowa, L. M. (2003). *Osnovy biokhimii dlya meditsinskikh kolledzhey* [Podstawy biochemii dla uczelni medycznych]. Feniks.

Putro, L. M. (2016). Osnovnye metody i sredstva snizheniya massy tela sportsmenov vysokogo klassa [Podstawowe metody i środki redukcji masy ciała sportowców wysokiej klasy]. *Czasopismo Medycyna Sportowa*, 1, 83-89.

Radzijewski, P. A., i Radzijewska, M. P. (2007). Sukhaya immersiya effektivnaya fizioterapevticheskaya protsedura v sisteme vosstanovitelnykh meropriyatiy sportsmenov tyazheloatletov [Sucha immersja skuteczny zabieg fizjoterapeutyczny w systemie działań odzyskujących sportowców ciężarowców]. *Pedagogika, psychologia i problemy medyczno-biologiczne wychowania fizycznego i sportu*, (10), 116-121.

Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., i Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical & biological engineering i computing*, 44(12), 1031-1051. <https://doi.org/10.1007/s11517-006-0119-0>

Ranisavljev, M., Kuzmanovic, J., Todorovic, N., Roklicer, R., Dokmanac, M., Baic, M., Stajer, V., Ostojic, S. M., i Drid, P. (2022). Rapid weight loss practices in grapplers competing in combat sports. *Frontiers in physiology*, 13, 842992.

Raven, J. C. (1936). *Mental tests used in genetic studies: The performance of related individuals on tests mainly educative and mainly reproductive* [niepublikowana praca magisterska]. University of London.

Raven, J. (1989). The Raven Progressive Matrices: A Review of National Norming Studies and Ethnic and Socioeconomic Variation Within the United States. *Journal of Educational Measurement*, 26(1), 1-16. <http://www.jstor.org/stable/1434619>

Raven, J. (2000). The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology*, 41(1), 1- 48. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0735>

Rawicka, I., i Rzepa, T. (2017). Cechy temperamentalne a satysfakcja ze związku. *Polskie Forum Psychologiczne*, 22 (4), 623-635.

Reale, R., Cox, G. R., Slater, G., i Burke, L. M. (2016). Regain in Body Mass After Weigh- In is Linked to Success in Real Life Judo Competition. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(6), 525- 530. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0359>

Reale, R., Slater, G., i Burke, L. M. (2017). Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success. *International journal of sports physiology and performance*, 12(2), 142-151. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0211>

Reale, R., Slater, G., i Burke, L. M. (2018). Weight Management Practices of Australian Olympic Combat Sport Athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 13(4), 459-466. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0553>

Red'ko, V. G., Prokhorov, D. V., i Burtsev, M. (2004). Theory of functional systems, adaptive critics and neural networks. *2004 IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IEEE Cat. No.04CH37541)*, 3, 1787-1792 vol.3.

Reeve, J. (2024). *Understanding motivation and emotion*. John Wiley & Sons.

Reimers, K. i Ruud, J. (2000). Nutritional factors in health and performance. W T. Bachlae, i R. Earle (Red.), *Essentials of strength i conditioning* (s. 229-258). Human Kinetics.

Reljic, D., Feist, J., Jost, J., Kieser, M., i Friedmann-Bette, B. (2016). Rapid body mass loss affects erythropoiesis and hemolysis but does not impair aerobic performance in combat athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(5), 507- 517. <https://doi.org/10.1111/sms.12485>

Remick, D., Chancellor, K., Pederson, J., Zambraski, E. J., Sawka, M. N., i Wenger, C. B. (1998). Hyperthermia and dehydration- related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers- North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *Jama J Am Med Assoc*, 279(11), 824- 825. <https://doi.org/10.1001/jama.279.11.824-jwr0318-3-1>

Reynolds, R. M., Padfield, P. L., i Seckl, J. R. (2006). Disorders of sodium balance. *BMJ (Clinical research ed.)*, 332(7543), 702- 705. <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7543.702>

Robert, C., Serfass, G., Alan Stull, John, F., Alexander, i John, L., Ewing, Jr. (1984). The Effects of Rapid Weight Loss and Attempted Rehydration on Strength and Endurance of the Handgripping Muscles in College Wrestlers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(1), 46-52. <https://doi.org/10.1080/02701367.1984.10605354>

Roberts, K. E. (1991). Use of a method of Sukhoi of immersion for acceleration of processes of recovery of weight-lifters for an intensification of training process. *Extended abstract of candidate's thesis*. 23 s.

Rodionov, A. V. (1973). Psikhodiagnostika sportivnykh sposobnostey: Monografiya [Psychodiagnostyka zdolności sportowych: Monografia]. *Fizkultura i Sport*.

Rodríguez Olivera, A. D., González Carballido, L. G., i Rivera Arturo, D. A. (2023). Considerations on technical-tactical preparation in sport. *PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnologia en la Cultura Física*, 18(1).

Rogoza, A. N. (2002). Sutochnoe monitorirovanie arterialnogo davleniya [Całodobowe monitorowanie ciśnienia krwi]. *Poradnik dla praktyków*, 35 s.

Romila, C., Teodorescu, S., i Tonita, F. (2020). Evaluation of Temperament Characteristics in a Junior Handball Team. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series IX: Sciences of Human Kinetics*, 69-78.

Rosado, A., i Henert, S. (2021). Exploring Attitudes Toward Eating and Body Weight and the Psychological Impact of Weight Loss on College Wrestlers. *Journal of Sport Behavior*, 44(2), 224-240.

Rudik, P. A. (1961). *Psychologia sportu*. Wydawnictwo Sport i Turystyka.

Ruiz, G., i Sánchez, N. (2020). A History of Pavlovian Science. In *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*.

Rusakowa, D. S., Szczerbakowa, M. Yu., Gapparowa, K. M., Zajnudinow, Z. M., Tkaczev, S. I., i Saharowskaya, W. G. (2012). Sovremennye metody otsenki sostava tela [Nowoczesne metody oceny składu ciała]. *Gastroenterologia eksperymentalna i kliniczna*, 8, 71-81.

Ryba, T. V., Wiltshire, G., North, J., i Ronkainen, N. J. (2022). Developing mixed methods research in sport and exercise psychology: Potential contributions of a critical realist perspective. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(1), 147-167.

Saarni, S. E., Rissanen, A., Sarna, S., Koskenvuo, M., i Kaprio, J. (2005). Weight cycling of athletes and subsequent weight gain in middleage. *International journal of obesity*, 30(11), 1639-1644. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803325>

Saltin, B. (1964). Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *Journal of applied physiology*, 19, 1114-1118. <https://doi.org/10.1152/jappl.1964.19.6.1114>

Savenkov, G. I (2009). Prichinnaya obuslovlennost osoznannoy regulyatsii dvigatelnykh deystviy pri formirovanii intellektualnoy gotovnosti sportsmena [Uwarunkowania przyczynowe świadomej regulacji działań motorycznych w kształtowaniu gotowości

intelektualnej sportowca]. *Materiały V Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Praktycznej psychologów Kultury Fizycznej i Sportu „czytania Rudikowskie”* (2-5 czerwca 2009 r.), 22-25.

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., Stachenfeld, N. S., i College of Sports Medicine. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(2), 377-390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>

Sawka, M. N., Cheuvront, S. N., i Carter, R., 3rd (2005). Human water needs. *Nutrition reviews*, 63(6 Pt 2), 30- 39. <https://doi.org/10.1111/j.17534887.2005.tb00152.x>

Sazonov, V. (b. d.). *Funktsionalnaya sistema P. K. Anokhina/Kineziolog [Układ funkcjonalny P. K. Anochina/Kineziolog]*. Kineziolog/nieść pomoc ludziom. Pobrane 11 lutego 2021 z: <https://kineziolog.su/content/funktsionalnaya-sistema-pk-anokhina>

Schotzko, E. (2021, 16 czerwca). *Exploring eating disorders in athletes: A literature review and analysis of prevention strategies*. UNI ScholarWorks. <https://scholarworks.uni.edu/hpt/489>

Scott, J. R., Horswill, C. A., i Dick, R. W. (1994). Acute weight gain in collegiate wrestlers following a tournament weigh-in. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(9), 1181-1185

Seiler, S., Haugen, O., i Kuffel, E. (2007). Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(8), 1366-1373. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060f17d>

Senay, L. C. (2022). Water and electrolytes during physical activity. W *Nutrition in Exercise and Sport, Third Edition* (s. 257-276). CRC Press.

Seth, A. K., i Bayne, T. (2022). Theories of consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 23(7), 439-452.

Shapkov, Yu.T. (1990). Upravlenie aktivnostyu dvigatelnykh edinit kak osnova koordinatsii dvizheniy [Zarządzanie aktywnością jednostek motorycznych jako podstawa koordynacji ruchów]. *Sterowanie ruchami*. Nauka, 64-72.

Sharina, Ye.P., Moskalionova, N. A., i Rigel, Z. V. (2018). Metodika snizheniya vesa tela bokserov v predsorevnovatelnyi period [Metoda redukcji masy ciała bokserów w okresie przedstartowym]. *Notatki Naukowe Uniwersytetu P. F. Lesgaftu*, 5(159), 296-299.

Shestakov, M. P., i Popova, G. I. (2002). Statistika. Obrabotka sportivnykh dannyykh na kompyutere [Statystyka. Przetwarzanie danych sportowych na komputerze]. *SportAcademPress*, 278 s.

Shiyanov, G. P., Sviridenko D. V., i Firsov A. V. (2007). Rol dvigatelnoy deyatelnosti v zhizni cheloveka [Rola aktywności ruchowej w życiu człowieka]. W ANOE WWZ Instytut Ekonomii i Zarządzania w medycynie i sferze społecznej (Red.), *Sfera społeczna Kubani. Aspekty rozwoju ekonomiczne i społeczno- psychologiczne: zbiór materiałów Międzyregionalnej Jubileuszowej Konferencji Naukowo-Praktycznej* (s. 251-252). Krasnodar.

Shiyanov, G. P. (2005). Primenenie „sukhoi” immersii s tselyu uskoreniya protsessov vosstanovleniya u sportsmenov [Zastosowanie „suchej” immersji w celu przyspieszenia procesów odzyskujących u sportowców]. W V. A. Yakobashvili, i A. I. Pogrebnogo (Red.), *Streszczenia XXXII konferencji naukowej studentów i młodych naukowców uniwersytetów Południowego Okręgu Federalnego* (s. 111-112). Krasnodar.

Siettos, C. I., i Smyrnis, N. (2017). Reaction time as a stochastic process implemented by functional brain networks. *Cognitive neuroscience*, 8(2), 133- 135. <https://doi.org/10.1080/17588928.2016.1206519>

Silva, A. M., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., i Sardinha, L. B. (2010). Body composition and power changes in elite judo athletes. *International journal of sports medicine*, 31(10), 737-741. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1255115>

Simpson, R. A., Didymus, F. F., i Williams, T. L. (2024). Organizational stress and well-being in competitive sport: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 17(1), 116-144.

Sjöstrand, T. (1947). Changes in the respiratory organs of workmen at an ore smelting works 1. *Acta Medica Scandinavica*, 128(196), 687-699.

Slimani, M., Hentati, A., Bouazizi, M., Boudhiba, D., Amar, I. B., i Chéour, F. (2014). Effects of Self-Talk and Mental Training Package on Self-Confidence and Positive and Negative Affects in Male Kickboxers. *Journal of Humanities and Social Science*, 19(5), 31-34.

Slimani, M., i Chéour, F. (2016). Effects of cognitive training strategies on muscular force and psychological skills in healthy striking combat sports practitioners. *Sport Sciences for Health*, 12, 141-149.

Slimani, M., Miarka, B., Briki, W., i Cheour, F. (2016). Comparison of Mental Toughness and Power Test Performances in High- Level Kickboxers by Competitive Success . *Asian journal of sports medicine*, 7 (2), e30840. <https://doi.org/10.5812/asjsm.30840>.

Slimani, M., Taylor, L., Baker, J. S., Elleuch, A., Ayedi, F. M., Chamari, K., i Chéour, F. (2017). Effects of mental training on muscular force, hormonal and physiological changes in kickboxers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(7- 8), 1069- 1079. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06421-5>

Smith, M. F., Newell, A. J., i Baker, M. R. (2012). Effect of acute mild dehydration on cognitive- motor performance in golf. *Journal of strength and conditioning research*, 26(11), 3075- 3080. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318245bea7>

Smith, M. S., Dyson, R., Hale, T., Harrison, J. H., i McManus, P. (2000a). The effects in humans of rapid loss of body mass on a boxing- related task. *European journal of applied physiology*, 83(1), 34- 39. <https://doi.org/10.1007/s004210000251>

Smith, M. S., Dyson, R. J., Hale, T., i Janaway, L. (2000b). Development of a boxing dynamometer and its punch force discrimination efficacy. *Journal of sports sciences*, 18(6), 445-450. <https://doi.org/10.1080/02640410050074377>

Smith, M. S. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers. *Journal of sports science & medicine*, 5(CSSI), 74-89.

Soares-Caldeira, L. F., de Souza, E. A., de Freitas, V. H., de Moraes, S. M., Leicht, A. S., i Nakamura, F. Y. (2014). Effects of additional repeated sprint training during preseason on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: a randomized controlled trial. *Journal of strength and conditioning research*, 28(10), 2815- 2826. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000461>

Sobchik, L. N. (2001). Modifitsirovannyi vosmitsvetovoy test Lüschera [Zmodyfikowany ośmiokolorowy test Lüschera]. *Rech*, 156.

Solodkov, A. S. (2000). Adaptatsiya v sporte: sostoyanie, problemy, perspektivy [Adaptacja w sporcie: stan, problemy, perspektywy]. *Fizjologia człowieka*, 26(6), 87-93.

Sopov, W. F. (2016). Struktura i sodержanie psikhologicheskogo obespecheniya podgotovki vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov [Struktura i treść psychologicznego zapewnienia szkolenia wysoko wykwalifikowanych sportowców]. *Psycholog sportowy*, 40(1), 37-40.

Štangar, M., Štangar, A., Shtyrba, V., Cigić, B., i Benedik, E. (2022). Rapid weight loss among elite-level judo athletes: Methods and nutrition in relation to competition performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1), 380-396.

Steen, S. N., i Brownell, K. D. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Medicine and science in sports and exercise*, 22(6), 762-768. <https://doi.org/10.1249/00005768-199012000-00005>

Stokes, P. D. (2014). Thinking inside the tool box: Creativity, constraints, and the colossal portraits of Chuck Close. *The Journal of Creative Behavior*, 48(4), 276-289. <https://doi.org/10.1002/jocb.52>

Strauss, E., Sherman, E. M. S., I Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests* (wyd. 3). Oxford University Press.

Strelau, J. (2000). Temperament a stres: Temperament jako czynnik moderujący stresory, stan i skutki stresu oraz radzenie sobie ze stresem. W I. Heszen-Niejodek, Z. Ratajczak (Red.), *Człowiek w sytuacji stresu: problemy teoretyczne i metodologiczne* (s. 88-132). Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.

Strelau, J. (2014). *Różnice indywidualne. Historia – determinanty – zastosowania*. Scholar.

Strielnikov, W. A. (2000). Metodika umensheniya vesa sportsmena [Metoda umniejszania wagi sportowca]. *Boks 2000. Aktualne zagadnienia szkolenia bokserów wysoko wykwalifikowanych*, 2, 25-38.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology: General*, 18, 643-662.

Strus, W. (2006). Poziom dojrzałości emocjonalnej a zachowania moralne. *Studia Psychologica*, 6, 149-170.

Stubbs, J., Whybrow, S., Teixeira, P., Blundell, J., Lawton, C., Westenhoefer, J., Engel, D., Shepherd, R., McConnon, A., Gilbert, P., i Raats, M. (2011). Problems in identifying predictors and correlates of weight loss and maintenance: implications for weight control therapies based on behaviour change. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 12(9), 688- 708. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00883.x>

Stuempfle, K. J., i Drury, D. G. (2003). Comparison of 3 Methods to Assess Urine Specific Gravity in Collegiate Wrestlers. *Journal of athletic training*, 38(4), 315-319.

Sudakov, K. V. (2011). *Funktsionalnye sistemy [Systemy funkcjonalne]*. RAMN.

Sugonyaev, K. V., Chuplyn, A. Yu., i Medvedev, E. V. (2008). Apparatno-programmnyi psikhodiagnosticheskiy kompleks „Multipsychometr-05”: Metodicheskoe rukovodstvo [Komputerowy system psychodiagnostyczny „Multipsychometr-05”: Instrukcja obsługi]. *ZSA „Centrum Naukowo-Produkcyjny DYP”*, 1, 366 s.

Sultanowa, I., Iwaniszin, I., Lisowskiy, B., i Arlamowski, R. (2013). Osoblivosti variabelnosti sertseвого ritmu u divchat pidlitkovogo viku riznikh somatotipiv Priкарпатського regionu [Cechy zmienności rytmu serca u nastoletnich dziewcząt różnych somatotypów regionu Przyкарpackiego]. *Biuletyn Lwów. Uniwersytetu. Seria biologiczna*, (62), 294-301.

Szaćkyh, W. W. (2013). *Informativni kriteriyi psikhofiziologichnogo stanu organizmu bortsiv visokoi kvalifikatsiyi v umovakh potochного kontrolyu [Kryteria informacyjne stanu psychofizjologicznego organizmu wysoko wykwalifikowanych zapaśników w warunkach kontroli bieżącej]* [niepublikowana rozprawa doktorska]. Dniepropietrowski Państwowy Instytut Kultury Fizycznej i Sportu.

Szczuka, E., Piotrowski, T., i Stefaniak, T. (2021). Assessment of approaches to pre-start stress coping in judo competitors. *Polish Journal of Sports Medicine*, 37, 147-157.

Szewczuk, W. (1990). *Psychologia*. WSiP, Warszawa.

Szumakov, A. W. (2018). *Podgotovka bortsov greko-rimского stilya na etape sovershenstvovaniya sportivного masterstva (na primere Krasnoyarskogo kraya) [Szkolenie zapaśników w stylu klasycznym na etapie doskonalenia mistrzostwa sportowego (na przykładzie Kraju Krasnojarskiego)]* [niepublikowana rozprawa doktorska]. Krasnojarski Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny.

Tamer, K. (2000). *Measurement and evaluation of physical-physiological performance in sports*. Ankara: Bağırgan Publishing House.

Task Force of the European Society of Cardiology, i the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.

Taylor, K. L., Hopkins, W. G., Chapman, D. W., i Cronin, J. B. (2016). The Influence of Training Phase on Error of Measurement in Jump Performance. *International journal of sports physiology and performance*, 11(2), 235- 239. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0115>

Tereshchenko, L. G., Cygankiewicz, I., McNitt, S., Vazquez, R., Bayes-Genis, A., Han, L., Sur, S., Couderc, J. P., Berger, R. D., de Luna, A. B., i Zareba, W. (2012). Predictive value of beat- to- beat QT variability index across the continuum of left ventricular dysfunction: competing risks of noncardiac or cardiovascular death and sudden or nonsudden cardiac death. *Circulation. Arrhythmia and electrophysiology*, 5(4), 719- 727. <https://doi.org/10.1161/CIRC EP.112.970541>

Thomas, D. T., Erdman, K. A., i Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>

Tieplov, B. M. (1963). Novye dannye po izucheniyu svoystv nervnoy sistemy cheloveka [Nowe dane dotyczące badania właściwości układu nerwowego człowieka]. *Typologiczne cechy wyższej czynności nerwowej człowieka*. Wyd. APN RFSRR, 3, 3-46.

Timpmann, S., Oöpik, V., Pääsuke, M., Medijainen, L., i Ereline, J. (2008). Acute effects of self-selected regimen of rapid body mass loss in combat sports athletes. *Journal of sports science & medicine*, 7(2), 210-217.

Tipton, C. M., i Tcheng, T. K. (1970). Iowa wrestling study. Weight loss in high school students. *JAMA*, 214(7), 1269- 1274. <https://doi.org/10.1001/jama.214.7.1269>

Tipton, K. D., i Wolfe, R. R. (2004). Protein and amino acids for athletes. *Journal of sports sciences*, 22(1), 65-79. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140554>

Tod, D. (2022). *Sport psychology: The basics*. Routledge.

Trifu, A., Stănescu, M. I., i Pelin, F. (2021). Features of tactical and psychological training models in sports climbing at youth level. *J. Educ. Sci. Psychol*, 11(1).

Tripodiadis, F., Karayannis, G., Giamouzis, G., Skoularigis, J., Louridas, G., i Butler, J. (2009). The sympathetic nervous system in heart failure physiology, pathophysiology, and clinical implications. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(19), 1747- 1762. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.05.015>

Tropin, YU. N., Ludanov, K. V., i Galashko, M. N. (2020). Pokazateli sorevnovatel'noy deyatel'nosti vysokokvalifitsirovannykh bortsov razlichnykh vesovykh kategoriy [Wskaźniki działalności zawodniczej wysoko wykwalifikowanych zapaśników różnych kategorii wagi]. *Edinoborstva*, 2(16), 61-73.

Tumanyan, G. S. (2006). *Strategiya podgotovki chempionov [Strategia przygotowania mistrzów]*. Sovetskiy sport.

Tutelyan, W. A., Nikityuk, D. B., i Pozdnyakov, A . L. (2010). Optimizatsiya pitaniya sportsmenov: realii i perspektivy [Optymalizacja żywienia sportowców: realia i perspektywy]. *Kwestie żywienia*, 79(3), 78-82.

Ubeda, N., Palacios, Gil-Antuñano, N., Montalvo Zenarruzabeitia, Z., García, Juan, B., García, A., i Iglesias-Gutiérrez, E. (2010). Hábitos alimenticios y composición corporal de deportistas españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate [Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports]. *Nutricion hospitalaria*, 25(3), 414-421.

Ullucci, P., Casa, D. J., Matthews, T. D., i Rosene, J. (2017). Dehydration reduces posterior leg and trunk flexibility and increases stiffness in male collegiate age runners. *European Journal of Sports & Exercise Science*, 5(2), 1- 10. Pobrane 11 czerwca 2020 z: <http://www.scholarsresearchlibrary.com/archive/ejses-volume-5-issue-2-year-2017.html>

United World Wrestling Press. (2017, 25 sierpnia). *New Weight Categories, 2018 Host Cities Among Wrestling's Bureau Announcements*. United World Wrestling | Official Website . <https://uww.org/article/new-weight-categories-2018-host-cities-among-wrestlings-bureau-announcements>

United World Wrestling. (2015). *International grappling regulations*. Pobrane 01 maja 2024 z: https://uww.org/sites/default/files/media/document/grappling_rules.pdf#page=3

Utter, A. C. (2001). The new National Collegiate Athletic Association wrestling weight certification program and sport-seasonal changes in body composition of college wrestlers. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 296-301.

Utter, A. C., Goss, F. L., Swan, P. D., Harris, G. S., Robertson, R. J., i Trone, G. A. (2003). Evaluation of air displacement for assessing body composition of collegiate wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(3), 500- 505. <https://doi.org/10.1249/01.MS.S.0000053726.16625.D5>

Vanderlei, L. C., Silva, R. A., Pastre, C. M., Azevedo, F. M., i Godoy, M. F. (2008). Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 41(10), 854- 859. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2008005000039>

Vardar, S. A., Tezel, S., Oztürk, L., i Kaya, O. (2007). The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. *Journal of sports science & medicine*, 6(2), 34-38.

Vesterinen, V., Häkkinen, K., Hynynen, E., Mikkola, J., Hokka, L., i Nummela, A. (2013). Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(2), 171-180. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01365.x>

Von Scheve, C., i Slaby, J. (2019). Emotion, emotion concept. W *Affective societies* (s. 42-51). Routledge.

Voronycz, S. M., Pawlykiwska, B. M., i Voronycz-Semczenko, N. M. (2010). Fiziologiczni aspekti analizu pokaznikiv variabelnosti sertseвого ritmu pidlitkiv z latentnim gipotireozom [Aspekty fizjologiczne analizy wskaźników zmienności rytmu serca młodzieży z utajoną niedoczynnością tarczycy]. *Dziennik fizjologiczny*, 56(5), 53-61.

Wadey, R. (Red.). (2020). *Sport injury psychology: Cultural, relational, methodological, and applied considerations*. Routledge.

Wahlund, H. (1948). Determination of the physical working capacity. A physiological and clinical study with special reference to standardisation of cardiopulmonary functional tests. *Acta Med Scand*, 215, 1-78.

Wallnofer, H. (1966). Der Luscher-Farbttest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens. *Arzt. Praxis*, 18(70), 2348-2352.

Weinberg, R. S., i Gould, D. (2023). *Foundations of sport and exercise psychology* (wyd. 8). Human kinetics.

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L. D., François, R., Grolemond, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T. L., Miller, E., Bache, S. M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D. P., Spinu, V., [...] Yutani, H. (2019). Welcome to the tidyverse. *Journal of Open- Source Software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>

Wickham, K. A., McCarthy, D. G., Spriet, L. L., i Cheung, S. S. (2021). Sex differences in the physiological responses to exercise- induced dehydration: consequences and mechanisms. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 131(2), 504- 510. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00266.2021>

Widerszal-Bazyl, M. (2016). *Co zrobić, by zwiększyć efektywność zespołów zróżnicowanych wiekowo?* Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy.

Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., Gulanick, M., Laing, S. T., Stewart, K. J., American Heart Association Council on Clinical Cardiology, i American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116(5), 572- 584. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214>

Williams, W. (1998). Physiological Profiles of Elite Freestyle Wrestlers. *Medicine i Science in Sports i Exercise*, 30(5), 34.

Williamson, D. A., Anton, S. D., Han, H., Champagne, C. M., Allen, R., Leblanc, E., Ryan, D. H., Rood, J., McManus, K., Laranjo, N., Carey, V. J., Loria, C. M., Bray, G. A., i Sacks, F. M. (2010). Early behavioral adherence predicts short and long- term weight loss in the POUNDS LOST study. *Journal of behavioral medicine*, 33(4), 305- 314. <https://doi.org/10.1007/s10865-010-9253-0>

World Anti-Doping Agency. (2015). *World Anti-Doping Code*. Pobrane 01 grudnia 2020 z: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2015-world-anti-doping-code.pdf>

Woźniak, W., i Piekarski, W. (2005). Metody walki ze stresem. *Łódzkie Studia Teologiczne*, (14), 257-263.

Wroble, R. R., i Moxley, D. P. (1998a). Acute weight gain and its relationship to success in high school wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 949-951. <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00026>

Wroble, R. R., i Moxley, D. P. (1998b). Weight loss patterns and success rates in high school wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(4), 625- 628. <https://doi.org/10.1097/00005768-199804000-00022>

Yancheva, T., i Panayotov, N. (2003). Climber's Handbook: Techniques of Climbing; Techniques of belaying. *Psychological belaying of the climber*, ProSport.

Yang, W-H., Heine, O., i Grau, M. (2018). Rapid weight reduction does not impair athletic performance of Taekwondo athletes – A pilot study. *PLoS ONE*, 13(4), e0196568. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196568>

Yarar, H. (2022). Rapid Weight Loss and Athletic Performance in Combat Sports. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(3), 2666-2678.

Yavelov, I. S. (2006). Variabelnost ritma serdtsa pri serdechno- sosudistyykh zabolevaniyakh: vzglyad klinitsista [Zmienność rytmu serca w chorobach układu krążenia: pogląd klinicysty]. *Serce: dziennik dla lekarzy*, 5(1), 18-23.

Yushkov, O. P., i Shpanov, V. I. (2000). *Sportivnaya borba [Zapasy zawodowe]*. MGIU.

Zaciorski, W. A. (1970). *Kształtowanie cech motorycznych sportowca*. Wydawnictwo Sport i Turystyka.

Zagrodna (Kopeć), A., Książek, A., i Lisowska, M. (2014). An assessment of diet among high – rank professional judo athletes. *Journal of combat sports and martial arts*, 5, s. 37-41. 10.5604/20815735.1127452

Zebzeev, V. V. (2009). Informatsionnye tekhnologii v upravlenii trenirovochnym protsessom vysokokvalifitsirovannykh edinobortsev [Technologie informacyjne w

zarządzaniu procesem szkolenia wysoko wykwalifikowanych zawodników sportów walki]. *Teoria i praktyka kultury fizycznej*, (12), 25-26.

Zebzeev, V. V., Tunev, A. L., Zdanovich, O. S., i Mikhailov, A. S. (2022). Regulyatsiya predstartovykh sostoyaniy dzyudoistov na etape sovershenstvovaniya sportivnogo masterstva [Regulacja stanów przedstartowych zapaśników judo na etapie doskonalenia sportowego]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 5, 46-48.

Zekrin, F. Kh., Zebzeev, V. V., i Zekrin, A.F (2021). Sovremennyye tendentsii sportivnoy podgotovki yedinobortsev v fokuse nauchnogo foruma [Współczesne trendy w szkoleniu sportowym zawodników w centrum uwagi forum naukowego]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 5, 56.

Zhao, T., Wu, K., Hogstrand, C., Xu, Y. H., Chen, G. H., Wei, C. C., i Luo, Z. (2020). Lipophagy mediated carbohydrate-induced changes of lipid metabolism via oxidative stress, endoplasmic reticulum (ER) stress and ChREBP/PPAR γ pathways. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 77, 1987-2003.

Zhao, X., Xu, Y., Fu, J., i Maes, J. H. (2018). Are training and transfer effects of working memory updating training modulated by achievement motivation? *Memory & cognition*, 46, 398-409.

Zhdanova, S. Y. (2017). [Recenzja książki *Psychologia pracy*. 2.wyd. (uzupełnione), autorstwa V. A. Tolochek]. *Biuletyn Uniwersytetu Permskiego. Filozofia. Psychologia. Socjologia*, 2, 304-306.

Zhelyazkova-Koinova, J. (2004). Optimism and competitive realization. *Sport, stress, adaptation*, 9, 133-141.

Zimbardo, P. G. (1988). Degeneracja form życia społecznego. W P. G. Zimbardo, i F. L. Ruch (Red.), *Psychologia i życie*.

Zubac, D., Karnincic, H., i Sekulic, D. (2018). Rapid Weight Loss Is Not Associated With Competitive Success in Elite Youth Olympic- Style Boxers in Europe. *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), 860- 866. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0733>

Zubac, D., Marusic, U., i Karnincic, H. (2016). Hydration status assessment techniques and their applicability among Olympic combat sports athletes: Literature review. *Strength & Conditioning Journal*, 38(4), 80-89.

Zümrütdal, A. (2013). Sıvı elektrolit tedavisinde temel prensipler [Podstawowe zasady obróbki elektrolitem ciekłym]. *Anadolu kardiyoloji dergisi: AKD = the Anatolian journal of cardiology*, 13(2), 171-177. <https://doi.org/10.5152/akd.2013.043>.

Zuzda, J., i Latosiewicz, R. (2010). Zasady i komponenty treningu rekreacyjnego-regulacja intensywności rekreacyjnych ćwiczeń systemu Step Reebok. *Ekonomia i Zarządzanie*, 2(2), 111-126.

ZALĄCZNIK

Tabela 1 A*Interpretacja wyników testu Ravena*

Uzyskany wynik	Stopień	Wynik
95% i więcej	1 stopień	Bardzo wysoki poziom inteligencji
75–94%	2 stopień	Inteligencja ponadprzeciętna
25–74%	3 stopień	Inteligencja przeciętna
6–24%	4 stopień	Inteligencja poniżej przeciętnej
5% i mniej	5 stopień	Bardzo niski poziom inteligencji

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1.1 Model funkcjonalny (Anochin)	86
Rysunek 2.1 Okno dialogowe głównego okna programu	116
Rysunek 2.2 Analiza wskaźnika β_T w dziedzinie czasu i na płaszczyźnie fazowej	118
Rysunek 4.1 Schematyczne przedstawienie przyczyn i konsekwencji wpływu sztucznego odwodnienia organizmu na stan psychofizjologiczny organizmu elitarnych zapasników	188

SPIS TABEL

Tabela 1.1 Kategorie wagowe, w których zapaśnicy będą rywalizować na mistrzostwach świata i mistrzostwach kontynentalnych	19
Tabela 1.2 Sposoby regulacji masy ciała	30
Tabela 1.3 Rodzaje pływania a liczba traconych kalorii w zależności od masy ciała	31
Tabela 3.1 Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii elitarnych zapaśników z różnych kategorii wagowych (w kcal)	147
Tabela 3.2 Maksymalna moc beztlenowa mięśni nóg u zapaśników	148
Tabela 3.3 Maksymalna moc beztlenowa mięśni ramion u zapaśników	149
Tabela 3.4 Stosunek maksymalnej mocy beztlenowej do masy beztłuszczowej tułowia i ramion	150
Tabela 3.5 Statystyki opisowe i symulowany test <i>t</i> -Studenta dla danych wejściowych ($n = 50$)	152
Tabela 3.6 Wyniki symulacji Monte Carlo	158
Tabela 3.7 Wartości wskaźników testu „Samopoczucie, aktywność, nastrój” u zapaśników w stylu klasycznym	166
Tabela 3.8 Zmienność rytmu serca u wysoko wykwalifikowanych zapaśników z różną dominacją półkul mózgowych	168
Tabela 3.9 Wyniki analizy korelacji <i>r</i> -Pearsona między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u zapaśników, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia organizmu ($n = 25$)	171
Tabela 3.10 Wyniki analizy korelacji <i>r</i> -Pearsona między parametrami funkcji psychofizjologicznych a wskaźnikami zmienności rytmu serca u zapaśników	174

stosujących sztuczne odwodnienie organizmu ($n = 25$)

Tabela 3.11 Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych 177

zapaśników stylu klasycznego, którzy nie stosują sztucznego odwodnienia

organizmu

Tabela 3.12 Analiza czynnikowa stanu psychofizjologicznego elitarnych 181

zapaśników w stylu klasycznym stosujących sztuczne odwodnienie

organizmu

Tabela 4.1 Tabela relacji w celu określenia kryteriów optymalnych 184

psychofizjologicznych u elitarnych zapaśników podczas sztucznego

odwodnienia organizmu

Tabela 4.2 Porównanie potrzeb energetycznych poszczególnych tkanek i 187

układów narządów

Tabela 4.3 Hipotetyczny model składowych stanu psychofizjologicznego 190

elitarnych zapaśników, w zależności od metabolizmu w warunkach

sztucznego odwodnienia organizmu

Tabela 1 A Interpretacja wyników testu Ravena 287

SPIS WYKRESÓW

Wykres 4.1 Wskaźniki spoczynkowej przemiany materii elitarnych zapaśników różnych kategorii wagowych (w kcal)	186
---	-----