

**OCENA ŚWIADOMOŚCI ODNOWY BIOLOGICZNEJ  
I PRAWDŁOWEJ BIOMECHANIKI RUCHU PODCZAS  
TRENINGU NA SIŁOWNI ORAZ ICH WPŁYW NA  
CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA KONTUZJI**



**Mgr Kornelia Krystyna Kamińska  
Prof. dr hab. n. med. Elżbieta Krajewska-Kułak  
Dr hab. n. med. Bożena Okurowska-Zawada**



**OCENA ŚWIADOMOŚCI  
ODNOWY BIOLOGICZNEJ  
I PRAWIDŁOWEJ BIOMECHANIKI RUCHU  
PODCZAS TRENINGU NA SIŁOWNI  
ORAZ ICH WPŁYW NA CZĘSTOŚĆ  
WYSTĘPOWANIA KONTUZJI**



**Uniwersytet Medyczny w Białymstoku**



**OCENA ŚWIADOMOŚCI ODNOWY BIOLOGICZNEJ  
I PRAWDŁOWEJ BIOMECHANIKI RUCHU PODCZAS  
TRENINGU NA SIŁOWNI ORAZ ICH WPŁYW NA  
CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA KONTUZJI**

**Mgr Kornelia Krystyna Kamińska  
Prof. dr hab. n. med. Elżbieta Krajewska-Kułak,  
Dr hab. n. med. Bożena Okurowska-Zawada**

Białystok 2024

## **Recenzenci monografii**

**Dr hab. n. med. Andrzej Szpakow**

Państwowa Uczelnia Zawodowa im. prof. Edwarda F. Szczepanika w Suwałkach

**Dr n. med. Anna Ślifirczyk**

Uniwersytet Przyrodniczo Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Nauk Medycznych i Nauk i Zdrowiu

Instytut Nauk o Zdrowiu

ISBN – 978-83-971735-7-6

Wydanie I

Białystok 2024

Opracowanie graficzne: wykorzystano zdjęcie z <https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/>

Monografia powstała na bazie wyników pracy magisterskiej  
mgr Karoliny Grabowskiej

Zawarte w niej materiały mogą być wykorzystywane tylko na użytek własny,  
do celów naukowych, dydaktycznych lub edukacyjnych.

Zabroniona jest niezgodna z prawem autorskim reprodukcja, redystrybucja lub odsprzedaż.

Druk:

RobotA Piotr Duchnowski, Zaścianki 6, 15-521 Zaścianki

## **AUTORZY**

**Mgr Kornelia Karolina Kamińska**

Absolwentka kierunku Fizjoterapia, Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

**Prof. dr hab. n. med. Elżbieta Krajewska-Kulak**

Zakład Zintegrowanej Opieki Medycznej, Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

**Dr hab. n. med. Bożena Okurowska-Zawada**

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej, Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku





## SPIS TREŚCI

<b>WYKAZ SKRÓTÓW</b>	<b>10</b>
<b>ZARYS HISTORYCZNY POWSTANIA SIŁOWNI</b>	<b>13</b>
<b>ZNACZENIE AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ WŚRÓD OSÓB TRENUJĄCYCH NA SIŁOWNI</b>	<b>16</b>
<b>PODSTAWY BIOMECHANIKI RUCHU PODCZAS TRENINGU NA SIŁOWNI</b>	<b>19</b>
<b>NAJCZĘSTSZE KONTUZJE OSÓB TRENUJĄCYCH NA SIŁOWNI</b>	<b>26</b>
<b>ODNOWA BIOLOGICZNA I JEJ RODZAJE</b>	<b>33</b>
<b>WYBRANE CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA REGENERACJĘ SPORTOWCA</b>	<b>42</b>
<b>CEL PRACY</b>	<b>47</b>
<b>MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ</b>	<b>48</b>
<b>CHARAKTERYSTYKA BADANEJ GRUPY</b>	<b>52</b>
<b>WYNIKI</b>	<b>54</b>
<b>WERYFIKACJA HIPOTEZ</b>	<b>85</b>
<b>PODSUMOWANIE WYNIKÓW</b>	<b>86</b>
<b>WNIOSKI I POSTULATY</b>	<b>92</b>
<b>PIŚMIENNICTWO</b>	<b>94</b>



## WYKAZ SKRÓTÓW

<b>ABT</b>	<i>abdominal, buttocks, things</i> ćwiczenia brzucha, ud, pośladków
<b>BIA</b>	<i>Bioelectrical Impedance Analysis</i> analiza impedancji bioelektrycznej
<b>DOMS</b>	<i>Delayed Onset Muscle Sore</i> opóźniony ból mięśniowy
<b>PNF</b>	<i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation</i> Proprioceptywne rozciąganie nerwowo - mięśniowe
<b>WHO</b>	<i>World Health Organisation</i> Światowa Organizacja Zdrowia



### ZARYS HISTORYCZNY POWSTANIA SIŁOWNI

Wybiegając daleko w przeszłość, człowiek i jego istnienie od zawsze uzależnione było od bycia sprawnym fizycznie. Prehistoryczny przodek człowieka był zmuszony przez instynkt przetrwania do ucieczek przed drapieżnikami, polowania czy zbieractwa w celu zdobycia pożywienia. Wydawałoby się, że był to prymitywny model egzystowania, jednakże w jego skład wchodziły wycieczki do plemion zasiedlających terytoria oddalone nawet o 20 mil, gdzie wśród przyjaciół i rodzin odbywały się liczne tańce i wydarzenia kulturalne. Rewolucję w życiu tamtejszych ludzi przyniósł rozwój rolnictwa, a co za tym idzie udomowienie zwierząt i uprawa roślin, które zapewniły ogromne ilości pożywienia. Na przestrzeni lat indywidualna, celowana aktywność fizyczna była ściśle uzależniona od rejonu na świecie, a w tym przede wszystkim religii w jaką wierzone na danym obszarze. Obecnie, pomimo że niegdyś silny instynkt przetrwania przygasł, sprawność fizyczna nadal jest narzędziem pozwalającym utrzymać organizm w zdrowiu. Pomimo to na świecie choć różniące się nazwą, opracowywano podobne do siebie programy ćwiczeń. Twórcy ich naśladowali ruchy zwierząt, imitujące walkę oraz wzorce ruchowe, czego głównym celem było zbliżenie się do natury i osiągnięcie podobnej jak w przypadku zwierząt równowagi i kondycji na wysokim poziomie [1].

Grecja, a konkretnie Ateny, były prekursorem w dążeniu do idealnej sylwetki, dzięki czemu pojęcie zdrowia nabrało nowego znaczenia. Grecy wierzyli, że za dobre samopoczucie odpowiada zdrowe ciało, mieszczące w sobie zdrowy umysł. Stawiali zatem na równi rozwój umysłu z rozwojem ciała, przyczyniając się tym do powiedzenia „ćwiczenie dla ciała i muzyka dla duszy”. Wznosili palestry i gimnazjony, które uważa się za jedne z pierwszych pierwowzorów współczesnych siłowni. Ćwiczenia przy muzyce nadzorowało plemię payo, które można przyrównać do dzisiejszego trenera personalnego [1].

Początki XX wieku w Stanach Zjednoczonych przyniosły popularność sali treningowych przeznaczonych zapaśnikom czy bokserom, zaś sama koncepcja amatorskiej aktywności fizycznej osób niezwiązanych ze sportem narodziła się dzięki dwóm amerykańskim prezydentom - Theodore'a Roosevelta i Johna F. Kennedy'ego. Wpłynęli oni na społeczeństwo apelując i namawiając, aby wstać przed telewizyjnych kanap i zamiast oglądać sport zacząć go praktykować. Jedno zdanie „Fizyczna doskonałość jest podstawą każdej innej formy doskonałości” do dziś stanowi esencję ducha fitnessu [1].

Patrząc na społeczeństwo USA ewidentnie widać, że przeważa tam otyłość, jednak już od lat 30. XX wieku działają tam siłownie na świeżym powietrzu, gdzie można skorzystać ze wszelkiego rodzaju drążków, poręczy i kół gimnastycznych. Co prawda nie najstarsza, lecz zdecydowanie jedna z najbardziej cenionych siłowni, na której trenował między innymi Arnold Schwarzenegger, Larry Scott czy Franco Columbu została założona w 1965 roku a swoją nazwę - *Gold's Gym Venice* zawdzięcza założycielowi Joe Gold. Nieco wcześniej, ponieważ

w ubiegłym wieku, Vic Tanny postanowił zbudować w Santa Monica, California największą, ponieważ liczącą sobie 7000 metrów kwadratowych siłownię. „Vic Tanny Gym” wyposażono we wszelkiego rodzaju maszyny i wolne ciężary. Siłownia ta była miejscem, gdzie trenowały gwiazdy filmowe oraz najlepsi kulturyści między innymi Joe Gold [1].

Pierwsza połowa XX wieku była czasem, w którym siłownia ta w nieszablonowy sposób stała się najślawniejszym klubem siłowym. Stosunkowo niedawno, ponieważ w 2021 roku odnotowano, że w Europie z klubów fitness korzysta 62,2 milionów osób. Międzynarodowe Stowarzyszenie Fitness szacuje, że łączna liczba siłowni w Polsce sięga 4 tys., co więcej ta liczba stale rośnie [1].

Historia siłowni doprowadziła do czasów, kiedy w Polsce można trenować o każdej porze dnia, ponieważ siłownie są całodobowe a wyposażenie ich w wirtualnych trenerów i nowoczesny sprzęt zapewnia trening na wysokim poziomie. Rozwój sieci fitness doprowadził do czasów, w których poza treningiem indywidualnym prowadzi się treningi motywacyjne, zajęcia integrujące w większych grupach pod okiem wykształconych trenerów personalnych. Właściciele klubów inwestują w maszyny wyposażone w technologie, które pozwalają zrozumieć ludzki metabolizm monitorując tętno, spalanie tłuszczów czy węglowodanów. Siłownia w XXI wieku to coś więcej niż miejsce, stanowi społeczność, do której członkowie należą z dumą [1].

Sztanga zakończona po obu stronach ciężarem, który z początku był zastąpiony globusem czy kulą wypełnioną często piaskiem lub śrutem, była jednym z pierwszych prymitywnych narzędzi stosowanych w treningu oporowym. Siłownia poza wolnymi ciężarami kojarzy się z maszynami do ćwiczeń, które zaprojektowano oddzielnie dla każdej z kończyn dodatkowo zaopatrując je w łańcuch do zmiany oporu poprzez dołożenie lub zdjęcie ciężaru. Nautilus stosując „zasadę zmiennego oporu” stworzył obwód, w którego skład wchodziło 12 maszyn stosowanych bez przerwy między seriami w ściśle określonej kolejności. Wszystkie były starannie wykonane a ich wyjątkowość wkrótce stała się obowiązkiem posiadania ich na każdej istniejącej siłowni. Nautilus w swojej innowacji

odniósł ogromny sukces, a szkielet jego sprzętów pozostaje do dziś standardem wyposażenia obiektów sportowych. Fenomen zawdzięcza możliwościom jakie przyniósł, ponieważ żeby zacząć ćwiczyć przestało być konieczne studiowanie techniki używania sztangi, co w tamtych czasach nie było wiedzą powszechną. Przekoloryzowana reklama zachęcała klubowiczów do korzystania ze sprzętu, jednak w rzeczywistości nie przynosiła rzekomo gwarantowanych wyników i przybrania na masie mięśniowej. Podstawowym powodem, dla którego trening partii ciała w sposób izolowany na maszynach nie jest tak efektywny, jak ćwiczenia wielostawowego z użyciem sztangi jest fakt, iż organizm ludzki woli funkcjonować jako kompletny system i nie toleruje tak efektownego dzielenia go na składowe elementy. Maszyny wielostawowe posiadają barierę wzoru poruszania się w przestrzeni, co nie uwzględnia indywidualnej biomechaniki [2].

### ZNACZENIE AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ WŚRÓD OSÓB TRENUJĄCYCH NA SIŁOWNI

Aktywność fizyczna stanowi nieoderwany element w życiu prawidłowo funkcjonującego człowieka a generowana podczas aktywności siła mięśniowa wykorzystywana jest nawet podczas drobnych czynności życia codziennego. Obowiązki, wieczna pogoń i nadmiar stresu powodują, że stale poszukuje się metod, które pozwolą oderwać się od rzeczywistości poprzez organizowanie sobie czasu wolnego. Chcąc zadbać o swoje zdrowie jak zauważono coraz częściej człowiek skłania się do aktywnej formy wypoczynku. Popularne stają się szczególnie siłownie oraz kluby fitness, ponieważ oferują szeroki wachlarz zajęć do wyboru (zajęcia grupowe, w formie indywidualnej bądź pod okiem trenera personalnego). W dobie dzisiejszych czasów praca bywa bardzo stresująca, dlatego spora część osób udaje się na trening bezpośrednio po jej zakończeniu w ramach relaksu i odreagowania, jednakże głównym czynnikiem motywującym niezmiennie jest walka o zdrowy organizm [3].

Aktualnie powszechnym zjawiskiem i niestety negatywnym w swoich skutkach stała się hipokinezja, innymi słowy brak dostatecznie wystarczającego ruchu w zakresie potrzeb biologicznych ludzkiego organizmu. Konsekwencje hipokinezji odbijają swoje piętno zarówno w sferze fizycznej, jak psychicznej człowieka. Obniża się adaptacja do zmian rzeczywistości, zaczyna się spożywać nadmierną ilość kalorii, a to przekłada się na występowanie nadwagi lub otyłości. Na szczęście deficyty w aktywności reguluje się poprzez wybór rekreacyjnych form ruchu. Jak się okazuje aktywność fizyczna korzystnie wpływa na funkcjonowanie mózgu i zapobiega chorobom przewlekłym.

Główne korzyści z regularnej aktywności fizycznej to:

- obniżenie ryzyka otyłości
- zmniejszenie ryzyka wystąpienia chorób serca
- zmniejszanie ryzyka rozwoju raka
- profilaktyka rozwoju nadciśnienia tętniczego
- obniżenie profilu lipidowego
- wzmocnienie układu kostnego i mięśniowego
- poprawa samopoczucia i zapewnienie zdrowia umysłu

Przodujące w tym wyborze aktywności są siłownie, ponieważ nie zważając na płeć spełniają one potrzeby indywidualne dotyczące ruchu oraz podnoszą samoocenę poprzez



możliwość ciągłego kształtowania sylwetki. Zatem trening nie wpływa wyłącznie na zmiany w morfologii, budowaniu masy mięśniowej czy kondycji, lecz także odgrywa ważną rolę w postrzeganiu własnej osoby i poczucia swojej wartości. Wizerunek, wygląd, muskulatura, które kształtuje się poprzez trening, mogą wyróżnić dane osoby wśród społeczeństwa, co ma przełożenie na zachowanie i tożsamość. Miejsce, gdzie pracuje się nad idealizacją swojego zewnętrznego odbicia według wielu nabiera nowego znaczenia w kontekście kulturowym i psychologicznym, ponieważ jest miejscem publicznym. Podsumowując - siłownia, a co za tym idzie aktywność fizyczna ma znaczny wpływ na ocenę ogólną w postrzeganiu swojego ciała [4,5,9].

Świadomość społeczeństwa na temat korzyści z podejmowania systematycznej aktywności fizycznej według badań ciągle rośnie, co jest niewątpliwie pozytywnym zjawiskiem zważając na to, iż zaniechanie aktywności, jest czwartym czynnikiem w odniesieniu do przedwczesnej śmierci na świecie. Światowa Organizacja Zdrowia (*World Health Organisation*, WHO) zaleca, aby zdrowe osoby dorosłe w przedziale wieku 18–64 lat podejmowały co najmniej 150 minut tygodniowo umiarkowanej aerobowej aktywności fizycznej lub co najmniej 75 minut intensywnej aktywności aerobowej. Dodatkowe korzyści można uzyskać poświęcając 300 minut tygodniowo na aktywność. Podczas wysiłku dochodzi do zwiększenia transportu tlenu w tkankach, ułatwienia odpływu krwi żyłnej, obniżenia ciśnienia krwi co działa profilaktycznie na rozwój chorób [6,7].

W dużej mierze na tak liczne podjęcie odpowiedzialności za swoje zdrowie, wpływ miały postępy w nauce. Obecnie można skorzystać z szeregu badań diagnostycznych, jednak najpopularniejszym wśród osób związanych ze sportem jest analiza składu ciała zwana również analizą impedancji bioelektrycznej (*Bioelectrical impedance analysis*, BIA). Badanie to jest nieinwazyjne, służy określeniu poziomu tkanki tłuszczowej, mięśniowej jak też ujawnia zawartość wody i składników mineralnych w organizmie. Aktywność fizyczna determinuje zmiany w składzie ciała, zmniejsza poziom tkanki tłuszczowej, zwiększa masę mięśniową, możliwości metaboliczne, przemianę materii oraz wpływa na dobowy bilans kaloryczny. Motywuje fakt, iż odpowiednia dawka ruchu istotnie wpływa na redukcję masy ciała, tkanki tłuszczowej ogólnej oraz trzewnej, procent masy ciała, stosunek talii do bioder. Powoduje tym samym wzrost masy mięśni szkieletowych, kontroluje ilość wody w organizmie, przemianę materii, kondycję oraz wyniki sportowe. Popularność zyskały więc zajęcia ruchowe, wśród kobiet szczególnie ćwiczenia brzucha, ud, pośladków (*Abdominal, buttocks, thighs*, ABT), które kształtują sylwetkę a zwłaszcza dolne partie ciała. W kontekście

## ZNACZENIE AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ WŚRÓD OSÓB TRENUJĄCYCH NA SIŁOWNI

zdrowia systematyczny trening może przyczynić się do pozytywnych zmian w składzie ciała [6,7].

Aktywność fizyczna jest kluczowym czynnikiem opóźniającym procesy starzenia a niektórzy twierdzą nawet, że metoda ta ogranicza procesy inwolucji znacznie skuteczniej niż środki farmakologiczne. Regularnie dostarczane bodźce podczas treningu ograniczają spadek masy i siły mięśniowej nawet w przypadku seniorów. Podczas treningu oporowego, u mężczyzn jak też u kobiet, pobudzany jest do pracy układ hormonalny, choć faktycznie mężczyźni we krwi mają wyższe stężenie hormonów anabolicznych to u obu płci ma on pozytywny wpływ na wielkość hipertrofii i tempo rozwoju mięśni. Mięśnie utrzymujące równowagę i prawidłowy balans w ciele zapobiegają występowaniu przeciążeń układu stawowego i kostnego, z czym wiąże się także redukcja powstawania zwyrodnień w układzie ruchu [8].

## **PODSTAWY BIOMECHANIKI RUCHU PODCZAS TRENINGU NA SIŁOWNI**

### **Definicja i cel biomechaniki**

Biomechanika na siłowni spotykana jest niemal na każdym kroku, ponieważ każdy ruch, uniesienie czy przyciągnięcie ciężaru odbywa się za sprawą zasad biomechaniki. Jednym z wynalazków tej nauki są maszyny treningowe. Czym w zasadzie jest więc biomechanika? Skupiając się na samym słowie, można zauważyć, że składa się ono z dwóch części „bio-” oraz „-mechanika”. Przedrostek „bio-” w dosłownym znaczeniu sugeruje, że dziedzina ta dotyczy żywych bądź biologicznych organizmów. Rdzeń natomiast, wskazuje na analizę i oddziaływanie sił, działających na organizm. Biomechanika nie skupia się wyłącznie na ruchu człowieka, ponieważ w wielu artykułach znajdujemy też wiedzę dotyczącą biomechaniki roślin czy przepływu krwi. Herbert Hatze zdefiniował ją słowami: „Biomechanika jest badaniem struktury i funkcji ustrojów biologicznych za pomocą metod mechaniki”. W sporcie biomechanikę definiuje SIĘ jako badanie sił oraz ich wpływ na człowieka uprawiającego sport [10,11,12].

W 1993 roku James G. Hay biomechanikę człowieka zdefiniował w następujący sposób: Biomechanika człowieka to dziedzina nauki badająca wpływy sił wewnętrznych i zewnętrznych na organizm człowieka”. W definicji tej do sił wewnętrznych zalicza się siły generowane przez mięśnie na kości, ich połączenia w postaci stawów oraz powięzi je otaczające. Pod słowem zewnętrzne kryją się siły takie jak grawitacja, bezwładność, opory powietrza czy działająca na ciało reakcja podłoża. Wszystkie te siły mogą odkształcić ciało w mniejszym lub większym stopniu bez oddziaływania na ruch ciała, co w rzeczywistości odnosi się od reakcji statycznej organizmu. Jednak w przypadku, gdyby działające siły wprowadziły zmiany w ruchu ciała możemy mówić o odpowiedzi dynamicznej [10,11,12].

Podstawowym celem biomechaniki w ćwiczeniach ruchowych jest doskonalenie techniki ruchu, co w efekcie stanowi profilaktykę zapobiegając urazom. Poprawa wyników jest podstawową motywacją osób ćwiczących na siłowni, natomiast, żeby je doskonalić wprawdzie musimy zadbać o coraz to bardziej perfekcyjną technikę. Technikę sportową Martens definiuje jako: „Technika sportowa to czynność fizyczna zawodnika, prowadzącą do jak najlepszego wykonania ruchu fizycznego, zgodnie z zadaniem stawianym przez daną imprezę sportową” [10].

W życiu codziennym wiedzę z zakresu biomechaniki wykorzystują przede wszystkim instruktorzy i trenerzy personalni. Metoda jakościowa podczas analizy biomechaniki osób uczących prawidłowego ruchu a także ich podopiecznych, stanowi bazę do rozwoju tej dziedziny poprzez korygowanie na bieżąco błędnych kanonów ruchu. Poprzez odniesienie się do sił działających na ludzki organizm podczas ćwiczeń fizycznych możliwe jest dobranie właściwego ruchu w celu stymulowania konkretnych grup mięśniowych. Trenerzy posiadający wiedzę z zakresu dziedziny biomechaniki są w stanie uczyć właściwej a przede wszystkim bezpiecznej techniki oraz planować trening dostosowując parametry treningowe względem budowy ciała czy osobliwych ograniczeń w układzie ruchu. Analizując mechanikę ruchu określają parametry wywołujące bodźce progowe, zaś przez obserwację nieprawidłowości technicznych szlifują ją i doskonalą tym cały trening [10,11].

Biomechanika jest narzędziem, które identyfikuje odpowiednio siły i oddziałującą energię, za sprawą której dochodzi do urazów. Samo zapobieganie urazom rozumie się poprzez ograniczenie czynników ich powstawania jeszcze zanim powstaną. Studiując podstawy biomechaniki możliwe jest zrozumienie istoty powstawania kontuzji, pozyskanie wiedzy, która im zapobiegnie oraz umiejętności rozróżniania ćwiczeń, które będą w tym procesie pomocne [11].

### **Mechanika jako podstawa biomechaniki**

Znajomość pojęcia mechaniki jest podstawą do właściwego zrozumienia działania biomechaniki zaś ich główny instrument w szeroko pojętym sporcie stanowi ciało człowieka oraz sprzęt do ćwiczeń. Mechanika analizuje działanie sił na przedmioty, natomiast w odniesieniu do biomechaniki przedmiotem tym są ciała sztywne oraz ich ruchy, które, ponieważ zachodzą także w środowisku płynnym, mechanika wymaga zapoznania się z wiedzą z mechaniki płynów. Ludzkie ciało jest podatne na wszelkie deformacje, co prowadzi do obrażeń, więc z tego tytułu - mechanika obejmuje również mechanikę deformacji ciała ludzkiego [11].

Elementarnie dzieli się ją na statykę i kinematykę. Statyka zajmuje się badaniem przedmiotów w pozycji spoczynkowej bądź obiektu będącego w stałym ruchu z określonym kierunkiem i niezmienną prędkością. Dynamika odwrotnie - względem statyki bada obiekty poruszające się ze zmienną prędkością dodatkowo dzieląc się na kinematykę opisującą ruch obiektów i kinetykę odpowiedzialną za siłę, która powoduje zmiany w kierunku [11].

**Podstawowe pojęcia związane z biomechaniką**

Biomechanikę można kojarzyć m. in. poprzez podstawowe pojęcia z nią związane, jak [11]:

- bezwładność,
- moc,
- siła,
- masa,
- prędkość,
- ciężar,
- przyspieszenie.

Wszystkie te właściwości są mierzalne, czyli zdolne do wyrażenia ich w postaci liczb [11].

Bezwładność stanowi opór na zmianę ruchu dowolnego fizycznego obiektu. Wiąże się ona bezpośrednio z definicją masy, ponieważ stanowi jej ilościową miarę. Powyższe ukazuje, ile wysiłku należy przyłożyć, aby zmienić się kierunek ruchu części ciała sportowca bądź używanego przez niego sprzętu [11].

Moc jest zdolnością do wygenerowania maksymalnej siły w jak najkrótszym czasie. Skala wielkości mocy uzależniona jest od siły co ma przełożenie na poziom szybkości [12].

Siła jest jednym z kluczowych elementów istnienia sportu i wysiłku fizycznego. Zawsze obserwuje się ją w parze, ponieważ na każdą siłę akcji przypada siła reakcji, której miara jest proporcjonalnie równa, lecz o zmiennym kierunku. Stanowi jedną z podstawowych zdolności motorycznej, która warunkuje moc czy szybkość. Poziomem siły kierują warunki genetyczne, które określają proporcję stosunku włókien mięśniowych oraz formą praktykowanego treningu. Towarzyszy człowiekowi właściwie bez przerwy, zauważa się ją podczas poruszania się, zatrzymywania, w trakcie zmiany kierunku ruchu a nawet w spoczynku. Ponadto odgrywa główną rolę w kontekście równowagi, kontrolowania rozłożenia sił, wpływa na utrzymanie postawy choćby podczas jazdy na rowerze. W skrócie siła oddziałuje na zmiany w prędkości czy kształcie ciała a jako wektor ma określoną wielkość i kierunek [11,13].

Siła równowagi statycznej bada siły jakie działają na ciało będące w równowadze statycznej lub dynamicznej. Ciało będące w równowadze statycznej pozostaje w bezruchu, w przypadku równowagi dynamicznej natomiast porusza się ze stałą prędkością [11].

## **Definicja i rodzaje ruchu**

Kinematyka ruchu odnosi się do dynamiki ruchu, a w biomechanice ćwiczeń fizycznych zajmuje się opisem ruchu w przestrzeni bez szczególnego uwzględniania siły [10,11].

Ruch jest zjawiskiem, podczas którego dochodzi do zmiany położenia z jednego miejsca do drugiego. Obejmuje dwa czynniki: przestrzeń, w której zachodzi oraz czas w jakim się odbywa. Zróżnicowanie i pogrupowanie ruchów, umożliwia szczegółową analizę mechaniczną [10,11]. Dzielimy go na ruch postępowy, bazujący na translacji i polegający na przesunięciu wszystkich określonych punktów oddalonych o podobną odległość, w których ruch zachodzi w równoczesnym kierunku i czasie. Dodatkowo można go podzielić na ruch w linii prostej lub krzywej. Ruch prostoliniowy powoduje, że wszystkie punkty poruszają się w liniach prostych, aczkolwiek bez zmiany kierunku czy ułożenia ciała. Przesunięcia krzywoliniowe różnią się jedynie tym, że kierunek ruchu nieustannie się zmienia a sam wzorec ruchu jest zakrzywiony [10, 11].

Wyróżnia się również ruch obrotowy, który określa się także mianem rotacji. Występuje w momencie, w którym ogół punktów konkretnego ciała krąży wokół tej samej osi tocząc schemat ruchu po okręgu bądź łuku. Ruch ten zachodzić może zarówno wewnątrz, jak na zewnątrz ciała. Łącząc ruchy obrotowe kończyn tworzy się ruch postępowy, dotyczący jednej lub też wielu części ciała. Poprzez syntezę ruchu postępowego z obrotowym rodzi się ruch złożony, który jest najpopularniejszym podtypem ruchu wykorzystywanym przez sportowców. Przykładem jest choćby chód, w którym tułów przenoszony jest za użyciem ruchu postępującego, zaś kończyny górne i dolne przemieszczają się poprzez ruch obrotowy [10, 11].

## **Biomechanika mięśni**

Biomechanika jako nauka powiązana z siłami oddziałującymi na biologiczne układy człowieka w postaci sił zewnętrznych, jak też wewnętrznych. Mięśnie szkieletowe generują siłę wewnętrzną, stanowiąc tym samym czynny układ ruchu. Określa się je mianem siłowników, których czynny ruch przenosi się bezpośrednio na kości i stawy tworzące bierny układ ruchu [13].

Czynność mięśnia musi uwzględniać siły działające na nie zewnętrznie, ponieważ ostateczna ich praca zależy od korelacji sił wygenerowanych przez mięsień oraz już

wspomnianych sił zewnętrznych. Tak, więc ruch mięśni jest wypadkową wszystkich uwzględnionych sił. O czynności mięśnia można wspomnieć jedynie, kiedy w tym samym czasie dochodzi do pobudzenia elektrycznego potencjału czynnościowego i wyzwolenia momentu siły. Rodzaj tych czynności uzależniony jest od współtowarzyszących temu zmianom długości mięśni, czyli zmianom długości pomiędzy przyczepem początkowym a końcowym [13].

Czynność statyczna mięśnia, występuje w momencie, gdy siły wyzwolone przez pojedynczy mięsień lub też grupa mięśni równa się z sumą sił zewnętrznych. Nie wyróżnia się przesunięcia dźwigni, natomiast naprężenie mięśnia wewnątrz określa się jako skurcz izometryczny. W tym wypadku zważając na mechanizm równoważenia się sił oddziałujących na jedną dźwignię kostną mięsień nie zmienia swojej długości, a przyczepy pozostają w tej samej odległości od siebie. Mięsień w statyce odpowiada za stabilizację, wzmocnienie biernego układu oraz zrównoważenie jego zewnętrznych sił, zaś w odniesieniu do jego pobudzenia działa równorzędnie na przyczep początkowy i końcowy [12].

Czynność dynamiczna występuje podczas zaobserwowania zmiany długości w pobudzonym mięśniu, której przyczyną są momenty siły zmieniające kierunek ruchu oraz wartości prędkości [10]. Wyróżnia się dwa rodzaje czynności dynamicznej mięśnia, mianowicie koncentryczną i ekscentryczną wyrażoną poprzez skurcz [10].

Skurcz koncentryczny występuje, gdy mięsień wykonuje pracę mechaniczną, wytwarzając siłę pociągową umożliwiającą pokonanie oporu, skracając się podczas trwania skurczu. Wykonana praca jest więc pozytywna, ponieważ siła jaką generuje mięsień działa wzdłuż linii przyczepów mięśni. Powstaje, jeżeli działające na mięsień obciążenie jest mniejsze niż siła skurczu, mięsień zatem ulega skróceniu czego konsekwencją jest ruch w kierunku siły wywołanej przez mięsień [10].

Skurcz ekscentryczny powstaje na skutek generowania niewystarczającej siły przez mięsień, która nie jest w stanie pokonać zewnętrznego obciążenia. W konsekwencji wykonuje ujemną pracę mechaniczną działającą w przeciwnym kierunku ruchu względem przyczepów mięśniowych, a włókna wydłużają się podczas skurczu. Występuje, kiedy siły obciążenia przeważają nad siłą wygenerowaną przez mięsień, co z kolei powoduje jego rozciągnięcie. Tego rodzaju skurcz znajduje zastosowanie w absorbowaniu a następnie rozpraszaniu nadmiaru energii co zapobiega działaniu przeciążeń na stawy [10].

Wytrzymałość mięśnia wyrażana jest jako zakres zdolności układu mięśniowego do ponawiania ruchu w dłuższym czasie. Na wczesnym etapie objawiać się może niewydolnością układu krążeniowo- oddechowego albo problemów neurologicznych [11].

Zmęczenie mięśni można rozumieć jako niemożliwość wykonywania dłuższej pracy, która wymaga utrzymania siły skurczu. Objaw wywołany może zostać przez uszkodzenia w przekaźnictwie pomiędzy nerwem a mięśniem lub też być położony bardziej centralnie. W przypadku sportowców najczęściej wynikiem zmęczenia jest jednak podłoże metaboliczne w wyniku przemęczenia i wyczerpania magazynu energetycznego [11].

### Łańcuchy kinematyczne

Łańcuch kinematyczny, zwany również biokinematycznym, jest w rzeczywistości zespołem wspólnie działających par kinematycznych, czyli ruchowych połączeń co najmniej dwóch członów, ograniczających swój wzajemny ruch. Członem w odniesieniu do człowieka określa się sztywny element ciała w formie kości. Ruchomość łańcuchów kinematycznych określa ilość stopni swobody łańcucha w aspekcie postawy. Naturalnie swobodny człon posiada 6 stopni swobody ruchu, 3 ruchy postępowe i 3 ruchy obrotowe wzdłuż osi  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Stopień swobody odzwierciedla niezależny ruch względem poszczególnych członów w stawie. Wyszczególnia się łańcuch kinematyczny [14]:

- otwarty łańcuch kinematyczny - końcowe ogniwo w tym łańcuchu jest swobodne, łączy się wyłącznie z jednym sąsiadującym ogniwem. Poszczególne ruchy ogniw nie są zależne od siebie z czego przynajmniej jedno z nich nie wchodzi w pełne połączenie z innymi ogniwami. Rozumie się go jako izolowany ruch zachodzący w jednym stawie, którego dystalna część wykonuje swobodny ruch przestrzeni, zaś siła jest wystarczająca by pokonać opór. Ćwiczenia w tym łańcuchu charakteryzuje zdecydowanie większa prędkość co powoduje zmniejszenie stabilności. Polegają głównie na ćwiczeniach pojedynczych grup mięśniowych, odtwarzając wzorce ruchowe, zatem w niewielkim stopniu stymulują propriocepcję, kładą nacisk na mięśnie agonistów i synergistów.
- zamknięty łańcuch kinematyczny - końcowe ogniwo w tym łańcuchu nie jest swobodne, ruch jednego z ogniw wywołuje poszczególne ruch kolejnych ogniw. Każdy człon łączy się z co najmniej dwoma innymi członami. Opisać go można jako dokładny ruch zachodzący w wielu stawach jednocześnie, przy założeniu, że segment dystalny łańcucha jest ustabilizowany lub napotyka opór uniemożliwiający częściowe bądź ograniczone wykonanie ruchu. Ćwiczenia angażują większe grupy mięśniowe, kreują funkcjonalne wzorce ruchowe, a część z nich pozwala też na lepszą stabilizację



stawów za sprawą kokontrakcji mięśni sąsiadujących. Ponadto są bezpieczniejsze niż niektóre ćwiczenia w łańcuchu otwartym oraz angażują jednorazowo mięśnie agonistyczne, synergistyczne jak również antagonistyczne.

Organizm człowieka głównie składa się z otwartych łańcuchów kinematycznych biorąc pod uwagę, iż końcowe ogniwa, którymi są stopa i ręka zostają wolne. Poza nimi wyróżnić można dwa zamknięte łańcuchy kinematyczne [14]:

- klatkę piersiową wraz ze wszystkimi związanymi z nią strukturami ruchowymi biorącymi udział w oddychaniu
- miednicę, a w zasadzie stawy krzyżowo-biodrowe, w których zachodzą składowe ruchy wzajemnie na siebie oddziałujące.

### NAJCZĘSTSZE KONTUZJE OSÓB TRENUJĄCYCH NA SIŁOWNI

#### Negatywny wpływ aktywności fizycznej podczas uprawianie sportu

Aktywność fizyczna jest określona jako wysiłek, który poprzez angażowanie mięśni szkieletowych prowadzi do wzrostu wydatków energetycznych ponad poziom wydatku spoczynkowego. Bez większych wątpliwości aktywność fizyczna niesie za sobą szereg pozytywnych wpływów na organizm, natomiast warto zwrócić uwagę na aspekt niekorzystny uprawiania sportu, który najczęściej odnosi się do wszelkich urazów narządu ruchu [15].

Uraz określa się jako uszkodzenie powstałe na skutek oddziaływania energii zewnętrznej, jak również wszelkich zakłóceń na etapie adaptacji i coraz to większych obciążeń bez odpowiedniego czasu trwania poszczególnych etapów tego procesu. Wyróżnia się urazy przewlekłe i ostre [16].

Definicja urazu różni się w poszczególnych badaniach, ponieważ samo scharakteryzowanie kontuzji w sporcie nie jest jednoznaczne [17, 18, 19, 20].

Uraz rozumie się jako uszkodzenie w obrębie tkanek, komórek, czy też narządów na skutek działania czynników termicznych albo mechanicznych [17, 18, 19, 20].

Kontuzja natomiast jest następstwem urazu. Jednakże podczas zawodów mimo bólu zawodnik może zdecydować się na kontynuację treningu lub uczestniczenie w zawodach, z tego względu nieobecność na treningu nie konieczni musi kojarzyć się z kontuzją. Zwykle jednak opisuje się ją jako ból, który wystąpił w ramach treningu, bądź stwierdza się ją na podstawie opuszczenia treningów na jakiś czas [17, 18, 19, 20].

Kontuzje sportowe definiuje się jako patologiczny proces, który wpływa na zrezygnowanie, bądź zakłócenie przebiegu treningu czy zawodów co może zakończyć się koniecznością leczenia [17, 18, 19, 20].

Niestety urazy nie są jedynym minusem związanym z uprawianiem sportu. Podwyższona temperatura ciała w połączeniu z wysokim poziomem wilgotności powietrza w trakcie trwania intensywnego wysiłku może być konsekwencją zaburzeń elektrolitowych, a nawet odwodnienia organizmu [15].

Intensywna aktywność fizyczna może prowadzić do zaburzeń hematologicznych objawiających się niedokrwistością lub w naprawdę ekstremalnych przypadkach do ostrej niewydolności nerek [15].

## Epidemiologia urazów w sportach siłowych

Urazu można doznać także wskutek uprawiania sportu wyłącznie okazjonalnie, rekreacyjnie podobnie jak uprawiając go wyczynowo. Według badań European Injury Database około 18 % wszystkich urazów powstaje właśnie podczas podejmowania aktywności fizycznej i wymaga szpitalnego leczenia. Szacując jest to około 6. milionów osób, które są aktywne fizycznie, natomiast 10% z nich wymaga co najmniej jednodniowej hospitalizacji [15, 21].

Zważając na charakter uszkodzenia kontuzje można kategoryzować pod względem rozległości uszkodzeń na lekkie lub ciężkie. W ich przypadku wystarczy unikać przeciążeń i nie prowokować bólu. Lżejsze przypadki kontuzji dobrze reagują na delikatne metody takie jak sauna, rozciąganie, masaż, zastosowanie ciepła pod postacią kąpieli czy też rozgrzewającej maści. Wiążą się z krótkim okresem unieruchomienia i nie wymagają interwencji lekarza, pod warunkiem, że miną w przeciągu kilku dni. Zaliczamy do nich wzmożone napięcie mięśniowe, delikatne stany zapalne i stłuczenia. Kontuzje o ciężkim przebiegu wyłączają osobę trenującą z aktywności na dłuższy czas i wymagają koniecznie konsultacji z lekarzem. Ponadto przed powrotem do sportu należy kategorycznie zrezygnować z treningów aż do momentu wyleczenia, wśród nich wyróżniamy takie kontuzje jak zerwanie przyczepów mięśniowych, więzadeł lub ścięgien, naderwania mięśni, skręcenia oraz złamania [22].

Urazy można podzielić na te pochodzące na skutek zadziałania czynników wewnętrznych bądź zewnętrznych, z czego częściowo są związane bezpośrednio z zachowaniami zdrowotnymi. Wśród determinantów wewnętrznych wpływających na powstawanie kontuzji wyróżnia się [23, 24, 25, 26]:

- płeć,
- wiek,
- urazy przebyte w przeszłości,
- stres psychiczny,
- nieprawidłowości budowy morfologicznej,
- niewydolność aparatu mięśniowego, stawowego,
- defekty na poziomie narządu ruchu,
- wadliwa dieta,
- ogólna niska wydolność organizmu.

Wśród czynników zewnętrznych wymienia się:

- warunki atmosferyczne,
- kondycję obiektu sportowego,
- jego wyposażenie w sprzęt do ćwiczeń,
- w kontekście osobowym - nieprawidłową lub brak rozgrzewki, niewłaściwą metodykę treningu oraz krótkie przerwy pomiędzy jednostkami treningowymi.

Istotnym czynnikiem mającym wpływ na kontuzję jest poziom sprawności motorycznej, na którą składają się gibkość, moc, siła mięśniowa oraz dysbalans mięśniowy między obiema stronami ciała. Urazy niosą zatem liczne konsekwencje zdrowotne w sferze psychicznej jak również fizycznej. Znając predyspozycje mechanizmu powstawania urazów, powinno postępować się w taki sposób, aby przeciwdziałać ich powstawaniu bądź ograniczyć ich ryzyko dzięki działaniom prewencyjnym [23, 24, 25, 26].

Nadrzędną funkcją związaną z biomechaniką mięśnia jest wygenerowanie w stawie kontrolowanego ruchu. Prócz tego odpowiadają za stabilizację stawu, utrzymanie prawidłowej statycznej postawy czy amortyzację przeciążeń. Zarówno mięśnie jak inne tkanki ulegają zmianom na podłożu adaptacyjnym i patologicznym. Zmiana ich aktywności wpływa na nagłe zmiany w strukturze mięśnia, która z kolei jest związana z ich funkcją. Wyniki badań obrazują zmiany zachodzące na podłożu miogennym podczas unieruchomienia czy odniesienia tkanki mięśniowej [12].

Przeciążenie aparatu mięśniowego może prowadzić do uszkodzenia mięśnia, a pierwszą oznaką jest opóźniony ból mięśniowy DOMS (*delayed onset muscle sore*, DOMS), czyli mikrouszkodzenia włókien mięśniowych. Ból ten powiązany jest z odwracalnymi zmianami w tkance mięśniowej, zwykle pojawia się po 8-12 godzinach zaś jego apogeum osiąga się po 48- 60 godzinach od wykonanych ćwiczeń, może towarzyszyć do 7. dni. Kolejnym objawem opóźnionego bólu jest zmniejszony zakres ruchu i siły mięśniowej nawet o połowę. Biomechanicznie we krwi wzrasta stężenie kinazy kreatynowej oraz mioglobiny. W zależności od uszkodzenia organizm dochodzi do siebie przez okres od 5 do 30 dni. Bezpośrednio po minięciu tego okresu ból się nie pojawia, a nawet jeśli występuje przebieg nie jest tak bolesny a organizm zdrowieje szybciej. Sytuacja ta sugeruje, że mięsień się przystosował do wysiłku a jego maksymalna siła wzrosła [12].

Urazy mięśniowe zwykle są związane z nadmiernym skurczem mięśnia w momencie jego rozciągania, czyli podczas pracy ekscentrycznej. Ponadto mięśnie zmęczone posiadają obniżoną zdolność do wchłaniania energii, co stwarza warunki do powstawania ich

uszkodzeń. W przypadku naderwania lub zerwania siła naprężenia przekracza maksymalną mechaniczną wytrzymałość tkanki, której obszar uszkodzenia uzależnia klasyfikację i występujące objawy rozdarcia klinicznego mięśnia. Uszkodzenie częściowe objawia się niewielką utratą siły mięśniowej. Rzadziej występuje całkowite rozerwanie mięśnia, które wiąże się z upośledzeniem a nawet utratą funkcji mięśnia objętego uszkodzeniem. Ryzyko ponownego urazu zdecydowanie wzrasta w momencie, gdy mięsień poprzednio uszkodzony nie odzyskał jeszcze sprawności w pełni [12].

Szczególnie wyróżniającym się mechanizmem urazów jest spadnięcie ciężaru na osobę trenującą (65%), większość jednak, ponieważ aż 90,4% wszystkich kontuzji odbywa się podczas ćwiczeń z wolnym ciężarem. Trening taki bowiem wymaga odpowiedniej wiedzy oraz techniki [27, 28, 29].

Większość urazów kwalifikuje się do umiarkowanych. Zwykle również nie wykazuje się powiązania pomiędzy płcią ćwiczącego a występowaniem kontuzji. Stosunkowo często doznają ich osoby, które zbyt szybko podejmą się aktywności po przebytych urazach. Szacuje się, że osoby, które w przeszłości doznały kontuzji barku są aż ośmiu krotnie bardziej narażone na ponowne uszkodzenie tego obszaru w zestawieniu z osobą ze zdrowymi ramionami [16, 30, 31, 32].

### Najczęstsze urazy i kontuzje osób trenujących na siłowni

Trening siłowy i sporty z nim związane takie jak trójbój siłowy, CrossFit czy podnoszenie ciężarów, można uznać za niebezpieczne patrząc na obciążenia treningowe. Mimo to porównując te dyscypliny do sportów zespołowych rzadziej obserwuje się w nich kontuzje. Miejsca takie jak ramiona, kolana, nadgarstki czy dolna część pleców są najczęstszym obszarem zgłaszanych kontuzji, zaś do najczęstszych z rodzajów zalicza się naciśnięcia mięśniowe, skręcenia bądź zapalenia ścięgien i pochewek stawowych. W przeglądzie systematycznym dotyczącym epidemiologii urazów wśród sportowców trenujących siłowo, dokonanej przez Justina Keogha, zaobserwowane niewielkie odchylenia odnośnie urazów w stosunku do wieku, płci bądź masy ciała [33].

W tradycyjnym treningu siłowym urazowość średnio wynosi 13%, a zapadalność na nie - 1/1000 h. Metoda tradycyjna treningu siłowego skupia się na kontrolowanym skurczu mięśni, zaś inne metody kładą nacisk na złożoność ruchów o wysokiej intensywności, co przyczynia się do wyższej predyspozycji powstawania kontuzji [33, 34].

Ze wszystkich sportów siłowych kulturystyka odnotowuje najniższy wskaźnik kontuzji, jednak w porównaniu do sportów bezkontaktowych nie wykazano wyższego ryzyka kontuzji. W kulturystyce odnotowuje się od 0,12-0,7 urazów w przeciągu roku, zaś ogólnie w sportach siłowych współczynnik ten wynosi 4,5-6,1 kontuzji na 1000 godzin. Przegląd statystyczny urazów wykazuje dominację uszkodzeń mięśni i ścięgien, poza nimi najczęstszą lokalizacją kontuzji są bark, kolano oraz dolna część pleców we wszystkich sportach siłowych. Badanie podczas Igrzysk Paraolimpijskich w Londynie w 2012 roku w kategorii trójboju siłowego większość urazów stanowiły urazy przewlekłe spowodowane przeciążeniem, wynosiły 61 %. Najczęstszym obszarem uszkodzenia był bark i obojczyk, ponieważ stanowiły 32 % wszystkich urazów. Kolejno wymienia się klatkę piersiową i łokieć stanowiące 13 %. Wykazano jednak w badaniach, iż urazy kończyn dolnych najprawdopodobniej powstają na skutek biegania i skakania [27, 35, 36].

### Trójbój siłowy w odniesieniu do kontuzji

Trójbój siłowy charakteryzuje się dość niską zapadalnością na kontuzje, podobnie jak podnoszenie ciężarów. Pomimo tego wyciskanie na ławce, przysiady, czy martwy ciąg - są trzema podstawowymi ćwiczeniami niosącymi z sobą wysokie ryzyko kontuzji, w szczególności, gdy nie zostaną wykonane prawidłowo. Stosowanie dużego obciążenia i duże zakresy ruchów powinny być zabezpieczone bagażem doświadczenia i umiejętnością doskonałej techniki co zmniejsza ryzyko kontuzji [37, 38, 39].

Klasyczne wyciskanie sztangi płasko na ławeczce może powodować zerwanie mięśnia piersiowego większego, mięśnia trójgłowego ramienia lub też zerwań w obrębie stożka rotatorów. Prócz tego wśród urazów dochodzi również do podrażnienia stawu barkowo-obojczykowego, zwichnięć barków, a nawet złamań kości ramiennej. Do zerwania mięśnia piersiowego większego dochodzi przede wszystkim w ciągu wyciskania sztangi na ławce [39, 40, 41, 42].

Podczas wykonywania przysiadów należy zapobiegać koślawieniu się kolan, ponieważ w fazie dynamicznej prowadzi to do generowania sił ścinających. Kontuzjami związanymi z wykonywaniem przysiadu są uszkodzenia mięśni czworogłowych, a tym samym więzadła rzepki i stawu rzepkowo-udowego. Narażone są też mięśnie odpowiedzialne za ruch przywodzenia kończyn dolnych, odcinek lędźwiowy kręgosłupa, zaś w niekorzystnym technicznie ułożeniu ciężaru może dojść również do uszkodzenia stożka rotatorów [43].

Martwy ciąg jest ryzykowny dla dystalnego przyczepu ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia, dolnego odcinka pleców oraz rąk. Poprzez pracę ścięgna długiej głowy mięśnia dwugłowego ramienia dochodzi do jego uszkodzeń co może się przełożyć na uszkodzenie stożka rotatorów i ryzyko konfliktu tylko-górnego. Ścięgno mięśnia czworogłowego w porównaniu do zerwania więzadła rzepki zrywa się nawet do trzech razy częściej, czego przyczyną jest praca ekscentryczna podczas wykonywania przysiadu. Wskutek nadwyreżenia dochodzi do urazów mięśni przywodzicieli uda oraz ścięgien mięśni z grupy kulszowo-goleniowej [44, 45, 46].

### Urazowość osób dźwigających ciężary

Ciężarowcy narażeni są na urazy praktycznie nieustannie, niekiedy jednak do drobniejszych z nich, takich jak otarcia na piszczelach, obojczykach lub zdercia naskórka z odcisków na dłoniach nie przywiązują większej uwagi. Najczęstszymi poważniejszymi urazami są urazy w obrębie barków, kręgosłupa czy też kolan, głównie ze względu na obciążenie ciężarem jakie na siebie przyjmują. Warto dodać, że ciężar często nawet przewyższa wagę osoby trenującej, co skutkuje występowaniem niemalże każdego rodzaju kontuzji [47].

Najczęstszymi kontuzjami sztangistów są [47]:

- **Dyskopatia:** powoduje uszkodzenie krążka międzykręgowego, w postaci przerwania powłoki dysku jednocześnie z jego uwypukleniem a nawet wypadnięciem jego wypełnienia konkretniej jądra miazdżystego. Jest to uraz niezwykle często spotykany u osób dźwigających ciężary przekraczające wytrzymałość kręgosłupa, szczególnie przy niewłaściwej technice. Dyskopatia wiąże się z uciskiem na struktury rdzenia kręgowego lub korzenie nerwowe w wyniku czego dochodzi do ostrych stanów zapalnych powodujących dolegliwości bólowe pleców z promieniowaniem do pośladków, części przedniej bądź tylnej uda, podudzia kończąc na stopie. Najczęściej dochodzi do uszkodzenia na poziomie L4-L5 bądź L5 a kością krzyżową, czyli w miejscu zejścia się najsilniej działających sił w trakcie ruchów kręgosłupa.
- **Zespół „strzelającego barku”:** przyczyną zwykle jest czynnościowe uwięźnięcie mniejszego guzka kości ramiennej pomiędzy głową krótką mięśnia dwugłowego ramienia a mięśniem kruczo-ramiennym. Za przyczynę urazu podaje się również potocznie mówiąc wyskakiwanie ścięgna długiej głowy mięśnia dwugłowego z bruzdy międzyguzkowej podczas ruchu zginania ramienia w trakcie ćwiczeń barków czy

treningów podrzutów. Objawia się to słyszalnym oraz możliwym do wycucia przeskokiem tkanek pod skórą w ciągu trwania ruchu odwiedzenia jak też zginania ramienia, ponadto osoba z urazem odczuwa indywidualnie nasilony ból.

- Choroba de Quervaine: zapalenie dotyczy prostowników, ich pochewki ścięgnej, w tym mięśnia prostownika krótkiego kciuka i odwodziela długiego kciuka. W wyniku przeciążeń, licznych urazów oraz zmian kierunków działania mięśni kciuka dochodzi do konfliktu pochewek ścięgniowych wraz ze ścięgnami między otaczającymi je tkankami. Ból wraz z obrzękiem występuje podczas ruchów kciuka, silnym chwycie bądź przywiedzeniu ręki dopromieniowo w okolicy wyrostka rylcowatego kości promieniowej, który może promieniować do przedramienia i kciuka.



## ODNOWA BIOLOGICZNA I JEJ RODZAJE

### Wprowadzenie

Odnowa biologiczna, której celem jest stworzenie fizjologicznie lepszych warunków do zachodzenia procesów wypoczynkowych jest oddziaływaniem na organizm w sposób świadomy korzystając z warunków środowiskowych oraz przeróżnych środków, zarówno sztucznych jak naturalnych. Zwykle opiera się na bodźcach naturalnych, gdzie duże znaczenie ma termoterapia, mianowicie zabiegi ogrzewające: łaźnia, sauna bądź przeciwnie oziębiające: krioterapia czy hydroterapia. Jednak cały proces odnowy biologicznej to odpoczynek po odbytym wysiłku, zabiegi z zakresu fizykoterapii, masaże wodne oraz ręczne, a także kąpiele solankowe oraz zabiegi kinezyterapeutyczne [48, 49].

Dotychczas odnowa biologiczna miała przywrócić ciało sportowca do formy, poprzez naprawę utraconych funkcji narządu ruchu, aby organizm uzyskał stan harmonii. W obecnych czasach odnowa biologiczna jest narzędziem, które wspomaga regenerację organizmu. Nowoczesne metody wciąż poszukują sposobów na sprawniejszą rewitalizację a dzięki działaniom jakie przynosi odnajduje zastosowanie w sporcie. Szczególnie zważając na ryzyko kontuzji lub urazu niemalże podczas każdego treningu, bądź usuwaniu patogennych czynników przedstartowych zawodowców. Zatem prócz działania leczniczego odnowa biologiczna ma zastosowanie także w profilaktyce, co przekłada się na osiągnięcie wyższych wyników sportowych [48, 50].

Profilaktyka w sporcie składa się z wielu elementów i wymaga multidyscyplinarnego podejścia trenerów, zespołu medycznego oraz osoby trenującej. Zadaniem nadrzędnym jest zapobieganie występowaniu urazów, jednak, jeśli do niego dojdzie najrozsądniejszym jest podnieść potencjał motoryczny przy możliwie niskich kosztach leczenia. Generalnie działania profilaktyczne obejmują trzy stopnie [50].

Pierwszym z nich jest profilaktyka pierwotna, która redukuje prawdopodobieństwo wystąpienia urazu sportowego. Profilaktyka wtórna skupia się na dokładnej diagnostyce i wprowadzeniu leczenia uszkodzonych struktur tkankowych, czego celem jest przeciwdziałanie niekorzystnym skutkom doznanego urazu. Profilaktyka III stopnia, tak zwana prewencyjna obejmuje zapobieganie i przeciwdziałanie ponownym urazom, skupiając się na korygowaniu zaburzonej biomechaniki i wdrożeniu postępowania fizjoterapeutycznego [50].

Wyczynowi sportowcy powinni synchronizować odnowę biologiczną razem z procesem treningowym, rekonwalescencją, profilaktyką i zmniejszeniem negatywnych skutków przebytych urazów [48].

Współcześnie odnowa biologiczna zawodników sportowych dba o sprawność psychofizyczną poprzez korzystanie ze środków i metod odnowy biologicznej z zabiegami fizykoterapeutycznymi jako uzupełnienie aktywności fizycznej. Dzięki tym działaniom w organizmie podnosi się próg możliwości fizjologicznych [48].

Mechanizmy adaptacyjne pozwalają na zachowanie równowagi, natomiast zwiększona ilość treningów wymaga skrócenia czasu potrzebnego na regenerację lub wydłużenie czasu wypoczynku sportowca. Z tego względu środki odnowy biologicznej są wymagane na każdym z etapów treningowych, jakimi są makrocykle, mezocykle i mikrocykle prowadzące do superkompensacji [48].

Ponadto kluczem jest także profilaktyka i zminimalizowanie skutków przebytej kontuzji wprowadzając rehabilitację pourazową zgodnie z zasadami i zaleceniami korzystania z metod odnowy biologicznej [48].

Klasyfikacja systemów środków odnowy biologicznej wyróżnia 3 grupy [48]:

- System środków psychologicznych:
  - Specjalistyczne formy relaksacji eliminujące nadmierny stres i napięcie psychiczne takie jak muzykoterapia czy trening autogenny.
  - Zachowanie i stworzenie właściwej relacji między osobą trenującą a trenerem oraz wytworzenie tym samym właściwej odporności psychicznej u osoby trenującej.
  - Stworzenie odpowiedniej atmosfery i warunków w miejscu odbycia treningu.
  - Wprowadzenie seansów psychoterapeutycznych wzmacniając tym samym sferę psychiczną osoby trenującej.
- Środki pedagogiczne
  - Zaplanowanie każdego z etapów treningowych, zarówno mikro-, makro-, oraz mezocykli treningowych.
  - Prawidłowe zoptymalizowanie stosunku treningu do koniecznego odpoczynku.
  - Indywidualizacja intensywności treningów względem możliwości osoby podejmującej wysiłek fizyczny, uwzględniając możliwości psychofizyczne sportowca.
  - Zadbanie o warunki do relaksu psychofizycznego, poprzez zorganizowanie wypoczynku w formie biernej jak i czynnej.

- Środki medyczno-biologiczne:
  - Zadbanie o komponentę zbilansowanej diety, wprowadzonej w sposób indywidualny adekwatny względem potrzeb osoby trenującej.
  - Stosowanie prawidłowej suplementacji z wysokim indeksem odżywczym oraz preparatów wzmacniających organizm.
  - Zapewnienie odpowiedniej opieki zdrowotnej i sanatoryjnej.
  - Analiza i kontrola stanu funkcjonalnego organizmu osoby trenującej, poprzez tworzenie bazy informacji o stanie funkcjonalnym sportowca.
  - Stosowanie metod medycyny fizykalnej, w skład której wchodzi fizykoterapia oraz klimatoterapia.

Środki i metody odnowy biologicznej dzieli się na cztery grupy metodyczne [48]:

- Metody pedagogiczne – opierają się na programowaniu treningu oraz warunków do jego przeprowadzenia, co polega na indywidualnym podejściu do osoby trenującej, wprowadzaniu zmian w treningu oraz różnicowaniu miejsca czy warunków treningu.
- Metody psychologiczne – ich głównym zdaniem jest obniżenie kortyzolu i napięcia psychoneurologicznego związanego z treningiem i rywalizacją sportową, co jednocześnie oddziałuje na redukcję zmęczenia psychicznego. Należą do nich ćwiczenia i masaże relaksacyjne, treningi autogenne bądź psychoregulacyjne.
- Metody fizjoterapeutyczne – należą do najpopularniejszych i najpowszechniej używających środków, do których zalicza się wszelkiego rodzaju zabiegi hartujące, fizjoterapeutyczne oraz restytucyjne. Bardziej szczegółowo wyróżniamy zabiegi z zakresu ciepłolecznictwa, przeróżne odmiany masaży, fińska sauna, balneoterapia oraz kąpiele i wodne natryski.
- Środki biochemiczne – wpływają na metabolizm oraz intensywność przemian energii w pośredni lub bezpośredni sposób. Polegają na racjonalnej i zbilansowanej diecie, wzbogaconej dodatkowo o witaminy, węglowodany, tłuszcze, sole mineralne, aminokwasy a nawet hormony.

### Rolowanie

Rozwój wiedzy dotyczący powięzi, która pełni ważną funkcję w przenoszeniu oraz absorpcji sił stał się prekursorem do tworzenia innowacyjnych rozwiązań, które zadbają o zapewnienie jej elastyczności i prawidłowego uwodnienia. Zastosowanie w tym procesie

znalazła rolka, czyli niewielki swoim rozmiarem przedmiot o cylindrycznym kształcie. Techniki autorozluźniania mięśniowo-powięziowego, które wykorzystuje się w czasie rolowania pozwalają zwiększyć uwodnienie stosując nacisk na powięź, a następnie go uwalniając. Powoduje to napływ płynów z otaczających tkanek sieci naczyń limfatycznych oraz naczyniowych, a także stymuluje do pobudzenia proprioceptywnego. Rolowanie ma bezpośredni wpływ na redukcję występujących na skutek intensywnego treningu mikrourazów i powysiłkową bolesność mięśni, poprawia funkcjonowanie śródbłonka naczyniowego i zwiększa elastyczność oraz gibkość tkanek poddawanych rolowaniu. Pozytywnie wpływa na przeciążone treningiem mięśnie zmniejszając uczucie sztywności i napięcie mięśniowe [51, 52, 53].

Wybierając twardość rolki odnosi się do napięcia struktur tkankowych, ponieważ w przypadku bardziej napiętych struktur należy sięgnąć po bardziej miękki roller. Ból jest kolejnym wyznacznikiem doboru właściwej rolki, ponieważ celem jest uzyskanie rozluźnienia, więc ból nie może przekraczać być nadprogowy ani w drugą stronę podprogowy. Prawidłowo stosując roller nacisk prowadzi się od przyczepu początkowego do końcowego mięśnia. Rolka jest świetnym rozwiązaniem na rozluźnienie globalnych struktur, natomiast do punktowego rozluźnienia przydatna jest piłeczka [51].

- Rolka gładka – znajduje zastosowanie w sporcie oraz rehabilitacji, ponieważ wpływa na uwodnienie powięzi jej uelastycznienie i rozluźnienie.
- Rolka karbowana – dzięki nieregularnej powierzchni umożliwia na dotarcie do głębiej położonych tkanek wpływając na krążenie i szybsze wydalanie toksyn. Wykorzystywana jest przede wszystkim w sporcie, nie może być jednak zastosowana bezpośrednio na kręgosłupie.
- Piłka – podobnie jak rolki stosowane są do rozluźnienia ogólnego, jednak wykorzystuje się je dodatkowo do terapii punktów spustowych, maksymalnych oraz w przypadku bolesnych przyczepów mięśniowych i przebiegu bruzd mięśniowych.

Automasaż przy użyciu rolki między jednostkami treningowymi nie wykazuje niekorzystnego wpływu na zdolność aparatu ruchowego czy ogólną sprawność fizyczną związaną z wygenerowaniem maksymalnej siły skurczu mięśnia. Przeciwnie przez zastosowany ucisk wpływa na poprawę reakcji układu mięśniowo – powięziowego na ten bodziec [54].

Rolowanie trwające nie dłużej niż 1,5 minuty przed treningiem według badań nie oddziałuje negatywnie na poziom wytrenowania sportowców odnosząc się do siły, mocy czy zwinności. Jednak dłuższa sesja rolowania może mieć wpływ na zmniejszenie wartości

motorycznych, z tego względu zaleca się stosunkowo krótkie rolowanie mające na celu wyłącznie przygotowanie wstępne tkanki do wysiłku fizycznego [55, 56, 57].

Rolowanie po treningu wpływa natomiast na szybszą regenerację powstałych na skutek wysiłku mikrourazów mięśniowych. MacDonald w swoich badaniach na grupie kontrolnej i rolującej się zaobserwował, że rolując się codziennie włącznie raz przez 60. sekund w dwóch seriach zmniejsza odczucie DOMS. Zatem dzięki możliwości częstszych treningów poprawią się wyniki sportowe trenującej osoby a ryzyko kontuzji ulegnie zmniejszeniu [51, 58].

### Stretching

Gibkość zalicza się do jednego z komponentów sprawności motorycznej. Jest to zdolność organizmu do osiągnięcia wysokich zakresów ruchomości w stawach, co przekłada się pozytywnie na zdolność absorpcji sił działających w ciągu trwania aktywności fizycznej. Czynnikiem wpływającymi na poziom rozciągnięcia i gibkość jest elastyczność tkanek miękkich narządu ruchu, takich jak: więzadła, mięśnie, ścięgna czy powięzi. Dodatkowo wpływ ma tutaj sama budowa anatomiczna, płeć, wiek a nawet poziom zmęczenia, temperatura ciała oraz aktualny stan emocjonalny. Wyższy poziom gibkości wpływa na poprawę jakości wzorców ruchowych, wpływając na występowania urazów. Ryzyko urazu wzrasta 7. krotnie w przypadku osób z zaburzonymi wzorcami ruchowymi, natomiast zmniejszenie zakresu gibkości o jeden centymetr wpływa na wzrost predyspozycji do wystąpienia urazu do 6%. Jakość wzorców ruchowych powinna być odniesieniem do możliwości wystąpienia urazu, ponieważ pozwala przewidzieć uraz z dokładnością do 73% [59, 60].

Rozciąganie przed treningiem jest stałym elementem sportowców i osób trenujących rekreacyjnie, które włączają je w plan swojej rozgrzewki. Stanowi dobry sposób na przygotowanie organizmu do aktywności fizycznej poprawiając zakresy ruchomości i elastyczność mięśni lub zwiększając temperaturę ciała dającą tym samym podłoże do wykonania ćwiczeń oporowych. Zwiększa się zatem wydajność organizmu, a zmniejsza potencjalne wystąpienie kontuzji. Niestety nie zaleca się go przed zawodami w sportach wymagających siły, ponieważ wiele badań wskazuje na spadek maksymalnej wydajności takiej jak siła i moc. Z tego względu wprowadza się kombinacje form rozciągania, tak aby nie

wpłynąć znacznie na wydajność, ale przygotować sportowca podczas rozgrzewki do wysiłku [61].

Stretching statyczny polega na rozciągnięciu pojedynczego mięśnia bądź grupy mięśniowej oraz podtrzymaniu pozycji największego rozciągnięcia bez dodatkowego ruchu. Stosowane jest w szeroko rozumianej rehabilitacji i sporcie, poprawiając ruchomość w stawach. Natomiast wykonywane zbyt gwałtownie może wpłynąć negatywnie na funkcjonowanie mięśnia. Stefano Longo badając wpływ 12. tygodni statycznego rozciągania stwierdził, że długotrwałe rozciąganie bierne zwiększa tolerancję na rozciąganie, poprawia zakres ruchomości w stawach oraz zmniejsza sztywność mięśniową [60, 62]

Rozciąganie dynamiczne angażuje i aktywuje mięśnie do wykonania rytmicznych ruchów. Są to różnorodne działania zawierające dynamiczne ruchy, zatem mogą być rozpatrywane również jako rozgrzewka, co przynosi podwójną korzyść zwiększając również temperaturę mięśni oraz czynnościową wydajność wysiłków wymagających dynamiki w krótkim czasie. W przypadku programów rozgrzewkowych przed ćwiczeniami wśród osób trenujących biegi rozciąganie dynamiczne może poprawiać wydajność i zoptymalizować czas sprintu. Natomiast angażowanie się w krótkie sesje rozciągania dynamicznego przed treningiem siłowym może zwiększyć moc wyjściową [61].

Proprioceptywne rozciąganie nerwowo - mięśniowe, czyli PNF (*proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF*) zapewnia optymalne rozciągnięcie mięśnia przez stymulację statyczną za sprawą utrzymania skurczu izometrycznego. Technikę tę uznaje się za najskuteczniejszą w porównaniu z innymi metodami rozciągania, pomimo wpływu na obniżenie maksymalnych wyników sportowych. Służy jako kluczowy mechanizm do uzyskania zwiększonej elastyczności i zakresów ruchomości w stawach i ostatecznie poprawiając sprawność motoryczną [61].

## Masaż

Masaż stosowany był już w starożytności, jest więc najstarszą ze znanych dziedzin z zakresu medycyny. Obecnie natomiast stanowi najczęściej wykonywany zabieg przez fizjoterapeutów [49].

Masaż klasyczny opiera się na drenażu tkanek za pomocą mechanicznego bodźca, którym zwykle jest ucisk na tkanki. Oddziałuje on na struktury układu ruchu, jak również skórę, układ krwionośny, limfatyczny, chłonny i nerwowy. Konkretnie polega na wykonywaniu rękoma charakterystycznych ruchów oraz chwytów w określonej kolejności

takich jak: głaskanie, rozcieranie, ugniatanie, oklepywanie, wibracje, roztrząsanie, uwzględniając przebieg mięśni, naczyń krwionośnych oraz limfatycznych w kierunku od ich obwodu do serca. Masaż wpływa na poprawę odżywienia skóry, zwiększa jej sprężystość oraz elastyczność, poprzez transport tlenu i odżywczych substancji. Utlenia więc kwaśne metabolity zwiększając możliwości mięśni oraz przyspiesza wydalanie toksycznych produktów przemiany materii [63, 64].

Dodatkowo działa na stawy i aparat więzadłowy zwiększając ich wytrzymałość, tym samym zapobiega uszkodzeniom tych struktur w warunkach niższych temperatur. Poprzez pobudzenie receptorów proprioceptywnych poprawia kontrolę ruchu i stabilizację stawów. Oddziałuje również na układ nerwowy, oddechowy i układ krążenia, wchłaniając szybciej wysięki lub obrzęki, ułatwiając pracę serca, działa przeciwzakrzepowo miejscowo rozszerzając naczynia włosowate [63, 64].

Masaż sportowy, którego celem jest sprawne przygotowanie organizmu sportowca do wysiłku fizycznego oraz zredukowanie zmęczenia bezpośrednio po zakończeniu aktywności jest bardzo często stosowany w sporcie. Rodzaj tego masażu stanowi integralny element odnowy biologicznej, wspierający programy treningowe, wpływając na napięcie mięśniowe, pozbycie się zakwasów oraz eliminacji mikrourazów. Docelową grupą do skorzystania z masażu sportowego są sportowcy zawodowi, jednak korzystają z niego także amatorzy, aby osiągać lepsze wyniki sportowe, zapobiegać kontuzjom i wpływać na lepsze samopoczucie. Głównym jego zadaniem jest usprawnienie krążenia limfy i krwi oraz obniżenie napięcia mięśniowego po aktywności. Wykonywany jest zarówno przed wysiłkiem jako uzupełnienie rozgrzewki, powodując rozluźnienie mięśni, rozgrzanie stawów oraz struktur ścięgniętych, jak również w formie między wysiłkiem podtrzymując aktywność na wysokim poziomie przez zaopatrzenie mięśni w tlen i wpływając a szybszą regenerację [49].

### Sauna

Temperatura wewnętrzna ciała człowieka, którego organizm jest stałocieplny utrzymywana jest na poziomie 37°C niezależnie od temperatury panującej w otoczeniu. Organizm stale wytwarza ciepło i reguluje je za pomocą mechanizmów układów hormonalnego i nerwowego. Przemiany biochemiczne zachodzą wyłącznie w przypadku prawidłowego działania ośrodków termoregulacji [49].

Sauna fińska, nazywana również suchą, stosowana jest jako zabieg pomagający utrzymać stan fizyczny i psychiczny w prawidłowej kondycji, nie tylko w formie

rekreacyjnej, ale także cieszy się popularnością wśród sportowców. Ten zabieg ciepłolecznictwa ze względu na wszechstronne zastosowanie jest używany na całym świecie. Działanie sauny głównie opiera się na pobudzeniu układu dokrewnego, gruczołów potowych wpływając również na złuszczenie się starego naskórka. Ponadto sprzyja rozluźnieniu mięśni i zwiększenia ich siły, poprawia zakresy ruchomości w stawach oraz odgrywa rolę w regulacji autonomicznego układu nerwowego. Wpływa na układ immunologiczny, poprzez działanie relaksacyjne powodując głęboki wypoczynek i odprężenie organizmu, redukuje także objawy zmęczenia. Powietrze w saunie działa na dwie powierzchnie ciała, mianowicie na skórę oraz narządy układu oddechowego, na skutek wzrostu temperatury ciała do 38-39 °C. Dochodzi do przegrzania organizmu, ponieważ działanie powietrza zaburza równowagę między oddawaniem a wytwarzaniem ciepła przez organizm człowieka, co jest podstawą do rozszerzenia naczyń krwionośnych i zarazem detoksykacji organizmu po wysiłku. Wysoka temperatura w saunie suchej, zastosowana przez odpowiedni czas, pamiętając o schłodzeniu organizmu, wzmacnia działanie zdrowotne i odprężające sauny. Temperaturę wewnątrz sauny uzależnia się na podstawie zdolności termoregulacyjnych osoby poddawanej zabiegowi, natomiast wilgotność uzyskana dzięki polewaniu wodą rozgrzanych kamieni wynosi stale około 10 % [49, 50, 65].

### Hydroterapia

Hydroterapia wykorzystuje oddziaływanie lecznicze wody na organizm ludzki. Obejmuje zabiegi wykorzystujące wszystkie stany skupienia wody oraz bierze pod uwagę jej właściwości takie jak temperatura, ciśnienie i stawiany przez nią opór w trakcie ruchu. Woda działa na organizm fizykochemicznie, termicznie oraz mechanicznie, zabiegi z jej użyciem powodują przekrwienie tkanek, zwiększają napływ krwi żyłnej do serca i rozluźniają mięśnie. Głównym bodźcem wpływającym na te zmiany jest temperatura - jej natężenie, czyli różnica między temperaturą ciała a temperaturą wody. Oddziaływanie termiczne wody kojarzy się głównie z działaniem przeciwbólowym podczas stanów przewlekłych lub zapalnych oraz rozluźniającym wpływając na napięte tkanki narządu ruchu i zwiększając mobilność. Zabiegami wykorzystującymi działanie wody są przede wszystkim wszelkiego rodzaju kąpiele szczególnie w wodzie zimnej bądź ciepłej oraz kąpiele lecznicze, parowe i wirowe. Ponadto woda jest wykorzystywana jako natryski ruchome, w formie biczów wodnych, jako okłady, polewania bądź też jako środowisko do podwodnego masażu [50, 66].



Kąpiele w ciepłej wodzie obniżają stan wzmożonej pobudliwości, a zabiegi ciepłe z wykorzystaniem wody przyspieszają akcję serca, powodują rozluźnienie mięśni szkieletowych i gładkich i wskazane są u osób z podwyższonym ciśnieniem krwi. Przeciwnie woda zimna zwiększa napięcie mięśniowe, zwęża również naczynia krwionośne powodując wzrost ciśnienia tętniczego krwi i spowalniając pracę serca. Kąpiel lecznicza natomiast używa uzdrowiskowych naturalnych tworzyw takich jak pleoidy, gazy albo wody lecznicze. Kąpiele mineralne dzieli się na solankowe, siarczkowo- siarkowodorowe, ozonowe, kwasowęglowe, radocenne, najczęściej spotykane w leczeniu uzdrowiskowym [66].

## WYBRANE CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA REGENERACJĘ SPORTOWCA

### Wprowadzenie

Sporty siłowo - dynamiczne szczególnie narażają aparat nerwowy - mięśniowy na obciążenia, dlatego stosowanie odnowy biologicznej, zadbanie o regenerację organizmu to podstawa. Regeneracja powinna być nieodłącznym elementem procesu treningowego każdego aktywnego fizycznie człowieka jako stan przejściowy pomiędzy treningiem a odpoczynkiem. Skutkiem wysiłku jest zmęczenie, które w tym przypadku jest pożądanym rezultatem, ponieważ świadczy o prawidłowo wykonanym treningu. Harmonia i równowaga pomiędzy pracą mięśnia a jego wypoczynkiem i czasem przeznaczonym na regenerację organizmu stanowi klucz do osiągnięcia najwyższych wyników sportowych. Stan homeostazy i funkcjonalnej równowagi organizmu możliwy jest dzięki właściwie zaprojektowanemu planu treningowego z uwzględnieniem wypoczynku biernego w formie beczynności, którą najczęściej jest sen oraz wypoczynku czynnego w czasie wolnym, którego zadaniem jest poprawa ogólnego samopoczucia i zapobiegnięcia rutynie treningowej [53, 67].

Zmęczenie jest fizjologicznym stanem w odpowiedzi na każdą aktywność fizyczną. Dotyczy zmian zarówno w sferze fizycznej, jak psychicznej powodując regresję wydolności organizmu, których przyczyną jest zwykle zaburzenie równowagi między ilością wypoczynku a pracą aparatu ruchowego. Istnieją jednak czynniki wpływające na obniżenie poziomu odczuwanego zmęczenia, którymi są [67]:

- Właściwe dobrane obciążenie treningowe ustosunkowane do możliwości organizmu osoby ćwiczącej
- Zadbanie o wypoczynek
- Planowanie dni bez treningu w celu zapewnienia czasu na regenerację organizmu
- Prawidłowe przygotowanie do treningu i zadbanie o odpowiednie warunki do jego wykonania

Przetrenowanie charakteryzuje się niekontrolowanym i niezależnym obniżeniem bądź całkowitym zatrzymaniem zdolności do podjęcia aktywności fizycznej ustroju. W konsekwencji poprzez zaburzenia zachodzące na poziomie adaptacyjnym może dojść do obniżenia dotychczasowych wyników sportowych albo zaprzestania ich rozwoju. Przyczyna tego zjawiska zależna jest od niewłaściwie zaprogramowanego treningu, mianowicie chodzi

o źle dobrany plan treningowy, brak zmian w jego strukturze, brak motywacji i odpowiedniej współpracy z trenerem. Czynnikiemami poza treningowymi implikującymi stan przetrenowania są między innymi [67]:

- niewłaściwa dieta
- stosowanie używek i dopingu
- zaburzenia snu i jego dobowego rytmu
- okres rekonwalescencji po przebytych urazach bądź chorobach
- obniżenia wynikające z warunków zawodowych lub przebywanie w niesprzyjających warunkach regeneracji.

## Sen

Sen jest naturalną super mocą, pełni wiele ważnych funkcji i towarzyszy każdemu jako nieodłączny element procesu życiowego. U sportowców jest uważany za najskuteczniejszy sposób pod kątem regeneracji organizmu po wysiłku, który pomaga utrwalić nabyte umiejętności. Ponadto ma wpływ na detoksykację mózgu i przetworzenie życiowej codzienności w wspomnienia, wpływa również bezpośrednio na przyspieszenie regeneracji urazów mięśniowych. Pojedynczy przypadek nieprzespanej nocy nie będzie miał wpływu na obniżenie osiągnięć w wynikach sportowych, jednak przewlekłe zmęczenie na skutek niedoboru snu może pogorszyć osiągnięcia sportowe [53, 68].

Sen zapewnia organizmowi odpoczynek, eliminuje poczucie senności. Na prawidłowy sen składa się czas jego trwania, pora snu, jakość oraz brak zakłóceń. Wpływ na efektywność snu mają również czynniki organizacyjne, przedsenne, posenne oraz także np. odpowiednia miękkość materaca. Badania dowodzą, iż odpowiednia ilość i jakość snu wpływa na zwiększenie wydolności organizmu i efektywniejsze spożytkowanie reszty dnia. Na jakość snu szczególnie ma wpływ niewłaściwa dieta, stosowanie używek oraz hipoksja. Sen jest efektem rytmu około dobowego związanego z cyklem 24. godzin w ciągu doby. Adaptujący się organizm odpowiada na nasłonecznienie poprzez implementację mechanizmów w mózgu na poziomie hormonalnym, odnoszącym się do snu, koncentracji lub temperatury ciała. Deficyt snu może spowodować zaburzenia endokrynologiczne, neurologiczne, na poziomie syntezy białek, przetwarzania węglowodanów oraz zmniejszenie apetytu [68, 69].

Drzemki regeneracyjne są jedną z metod wypoczynkowych w odnowie biologicznej. Sprawdzają się wśród osób z zaburzeniami ilości i jakości snu powodując wydłużenie

całkowitego czasu snu w ciągu dnia, redukując zmęczenie i senność oraz poprawiając zdolności uczenia się i koncentracji. Z reguły drzemka powinna mieścić się w przedziałach 30-90 minut, natomiast już zamknięcie oczu trwające choćby 15. minut wpływa na odzyskanie energii. Niestety nieprawidłowo zastosowana drzemka może przynieść odwrotny efekt i wpłynąć negatywnie na jakość snu i czas zasypiania. Z tego względu umiejętne stosowanie drzemki jest szczególnie ważne. Dłuższe drzemki w górnej granicy do 90. minut powinno się stosować w godzinach popołudniowych, natomiast krótsze około godziny 17-19 wieczorem [68, 69].

Kofeina jest kolejnym narzędziem optymalizującym wydolność organizmu, jednak musi być prawidłowo zastosowana. Podana popołudniu bądź wieczorem może przyczynić się do problemów z zaśnięciem oraz zakłóceń fazy snu. Ciekawa metoda potwierdzona badaniami jest zastosowanie nieinwazyjnie światła czerwonego lub synchronizacja fal mózgowych, których celem jest polepszenia jakości snu, stanu psychofizycznego oraz łatwości przebudzenia [69]

Zastosowanie powyższych metod wpływających na prawidłowy sen w połączeniu z nawykami żywieniowymi w przypadku sportowców skutkuje uzyskaniem zdecydowanie lepszych osiągnięć sportowych [69].

## Dieta

- Podstawą, jak i dopełnieniem odnowy biologicznej każdego człowieka, a szczególnie aktywnego fizycznie jest zadbanie o dostarczenie prawidłowych składników pokarmowych w diecie. Uzupełnienie zapotrzebowania energetycznego i nawodnienie odpowiednią ilością płynów w ciągu dnia uzależnione są ściśle z pokryciem wydatku energii związanej z treningiem, rodzajem dyscypliny, czasu trwania jednostki treningowej jak również spontanicznej aktywności poza treningowej. Dieta sportowca powinna być racjonalna i zbilansowana, ponieważ zdolności wysiłkowe są ograniczone przez [68, 70, 71]:
- wyczerpanie zapasów energetycznych, źródła energii bezwzględnie potrzebnego do wykonania skurczu mięśni.
- zahamowanie komunikacji poprzez bodźcowanie synaps ruchowo-mięśniowych
- zaburzenia przemieszczenia jonów wapnia we włóknach mięśniowych

Właściwe żywienie w sporcie jest niezwykle ważną kwestią, powinno być oparte na zasadach racjonalnego odżywiania, diecie bogatej we wszystkie składniki pokarmowe jakimi są tłuszcze, węglowodany, białka, sole mineralne oraz witaminy. Celem diety jest wyrobienie prawidłowych nawyków żywieniowych w sposób, aby dieta była pełnowartościowa i na bieżąco uzupełniała wydatki energetyczne. Dobór diety opierając się o produkty odżywcze pozwoli zmniejszyć bądź zredukować niedobory na składniki pokarmowe, a już szczególnie w przypadku diety redukcyjnie [71, 72].

Strategia żywieniowa zawodowych sportowców wspiera ich zdrowie psychiczne i fizyczne. W diecie jednakowo ważne są makro- jak mikroskładniki produktów odżywczych. U osób intensywnie trenujących, aby organizm funkcjonował na najwyższym poziomie niezwykle ważna jest podaż odpowiedniej ilości białka, którego zapotrzebowanie jest wyższe. Białko jako makroskładnik jest budulcem mięśni, tkanki łącznej, licznych białek i niektórych hormonów. Bierze udział w zachowaniu równowagi wodno-elektrolitowej, kwasowo-zasadowej oraz w przebiegu procesów dążących do zregenerowania ustroju po aktywności fizycznej. Kolejny składnik diety niezbędny do pracy mięśni to węglowodany, które podczas wysiłku zwiększają jego możliwości utrzymując glukozę na prawidłowym poziomie i są źródłem energii. Tłuszcze będące poniekąd rezerwą energetyczną podobnie jak węglowodany odgrywają ważną rolę w przypadku bardzo intensywnych treningów, ponadto nasycone kwasy tłuszczowe stanowią barierę ochronną układu krwionośnego, nerwowego, odpornościowego oraz metabolizmu [72].

### **Suplementacja**

Uprawianie aktywności fizycznej wiąże się z możliwością niedoborów, dlatego fundamentem obok treningów powinna być podaż i uzupełnienie wszelkich witamin, suplementów diety oraz składników mineralnych. Niedobory tych składników mogą być konsekwencją wystąpienia przewlekłego zmęczenia. W przypadku sportowców również być przyczyną obniżenia maksymalnej wydajności podczas treningów [53].

Suplementy diety są środkami w postaci jedno bądź wieloskładnikowymi, bogatymi w witaminy, substancje odżywcze oraz różne składniki mineralne preparatami. Mają na celu urozmaicenie podstawowej diety i są włączone do codziennego zbilansowanego jadłospisu. Wspomagają również układ pokarmowy, sercowo-naczyniowy oraz system immunologiczny, przeciagają postęp starzenia się organizmu i wspierają działanie narządów. Osoby aktywne

fizycznie szczególnie uznają sobie możliwości wpływu na intensyfikację zdolności wysiłkowych, regeneracyjnych oraz redukcji tkanki tłuszczowej [72, 73].

W przypadku sportowców suplementacja i konieczność jej implementacji powinna być na początku poprzedzona przez dokonane zebranie informacji na temat diety i sposobu żywienia w odniesieniu do aktualnego poziomu zdrowia, dyscypliny sportowej i specyfiki treningu. Podstawą powinny być nawyki żywieniowe i odpowiednia dieta, suplementy natomiast być jedynie dodatkiem na talerzu. Dlatego analiza żywienia sportowca i suplementacja musi być kwestią dobieraną indywidualnie. Nie istnieje stała reguła odnosząca się do ilości i rodzajów suplementów w celu osiągnięcia sukcesu sportowego. Prawdą jest, że suplementy stanowią jeden z elementów sportu, aczkolwiek w sporcie zawodowym ocena żywienia i dostarczanych w pokarmie substancji odżywczych może wpłynąć na uniknięcie ryzyka przedawkowania aktywnych lub zabronionych składników [72, 73].

W sporcie najchętniej przyjmowanym oraz najlepiej przebadanym suplementem diety jest kreatyna. Z badań wynika, iż jej suplementacja wpływa na przyrost masy ciała w tym tkanki mięśniowej, jak również siły mięśniowej i osiągnięcia sportowe. Kreatyna korzystnie wpływa na wzrost rezerw glikogenu i objętości osocza w krwi, poprawia także wentylację poprzez zmniejszenie poboru tlenu w trakcie osiągnięcia maksymalnego wysiłku. Ponadto z badań nie wynika, żeby przyjmowanie kreatyny przez osób zdrowe sporadyczne bądź długotrwale niosło za sobą znaczącą zagrożenie względem zdrowia. Przeciwnie badania nad tym suplementem potwierdzają dodatni wpływ z jej przyjmowania względem przewlekłych chorób neurologicznych, psychiatrycznych, neurologicznych lub dotyczących narządów takich jak wątroba, płuca. W kontekście sportowców udowodniono, że regularny trening siłowy lub szybkościowy wspierany przez suplementację kreatyny może zwiększyć rezerwy energetyczne w komórkach mięśniowych oraz komórkach w mózgu. Bezpośrednio przekłada się to na redukcję zakwaszenia środowiska komórek mięśniowych i pozwala organizmowi wykonywać treningi na wyższych obrotach, zaś wzrost gospodarki energetycznej w komórkach mózgu poprawia pamięć i przyspiesza odbiór bodźców [72].

### CEL PRACY

**Celem głównym pracy** była ocena świadomości zalet odnowy biologicznej i prawidłowej biomechaniki ruchu podczas treningu na siłowni oraz ich wpływu na częstość występowania kontuzji.

#### Cele szczegółowe

1. Ocena wiedzy osób trenujących na siłowni na temat właściwej biomechaniki ruchu.
2. Ocena znajomości i korzystania z metod odnowy biologicznej osób trenujących na siłowni.
3. Ocena wpływu korzystania z odnowy biologicznej odnośnie występowania urazów i kontuzji
4. Ocena preferowanych zachowań zdrowotnych.

#### Pytania badawcze

1. Czy respondenci znają pojęcie „biomechanika” i „odnowa biologiczna”?
2. Czy osoby trenujące na siłowni korzystają z metod odnowy biologicznej?
3. Jak oceniają badani wpływ korzystania z odnowy biologicznej odnośnie występowania urazów i kontuzji?
4. Jaki poziom zachowań prozdrowotnych prezentują badani i w jakiej kategorii najwyższy?

#### Hipotezy badawcze

1. Większość osób ankietowanych znało pojęcie „biomechanika” i „odnowa biologiczna”.
2. Osoby trenujące na siłowni rzadko korzystają z metod odnowy biologicznej, przy czym częściej robią to kobiety niż mężczyźni oraz związane ze sportem zawodowo niż trenujące amatorsko.
3. Badani pozytywnie oceniają wpływ korzystania z odnowy biologicznej odnośnie występowania urazów i kontuzji.
4. Badani prezentują wysoki poziom zachowań prozdrowotnych.
5. Badani prezentują najwyższy poziom w kategorii zachowań profilaktycznych.

### MATERIAŁY I METODA BADAŃ

Na prowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego W Białymstoku – APK.002.53.2024.

Badanie zostało przeprowadzone w 2023 roku i objęto nim łącznie 150 osób trenujących na różnych siłowniach w Polsce. Dotyczyło 110 mężczyzn (73,3%) i 40 kobiet (26,7%) w wieku od 18 do 35 roku życia.

Badanie przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety, udostępnianego online (internetowo) oraz Standaryzowanego Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ).

Kwestionariusz autorski ankiety składał się z 42 pytań dotyczących:

1. Płeć
2. Wiek
3. Poziom wykształcenia
4. Rodzaj pracy
5. Stopień powiązania ze sportem:
6. Czy korzystałeś kiedykolwiek z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu?
7. Jaki rodzaj treningu na siłowni uprawiasz?
8. Od jak dawna trenujesz na siłowni?
9. Czy oprócz treningu na siłowni podejmujesz inną aktywność fizyczną?
10. Ile razy w tygodniu podejmujesz aktywność fizyczną?
11. Ile zwykle czasu zajmuje Ci trening na siłowni?
12. W jakich godzinach najczęściej ćwiczysz?
13. Ile czasu w ciągu doby przeznaczasz na sen?
14. W jaki sposób dbasz o regenerację organizmu?
15. Z jakich suplementów korzystasz?
16. Jak określiłbyś /określiłabyś swoją sprawność fizyczną?
17. Czy doznałeś/aś urazów związanych z treningiem?
18. Jakiego typu był to uraz?
19. Czy wiesz co to biomechanika ruchu?
20. Jak oceniasz swój poziom wiedzy na temat biomechaniki ruchu?
21. Z czym kojarzy Ci się biomechanika ruchu?



22. Czy przed podjęciem ćwiczeń na siłowni, ktoś wyjaśnił Ci jak należy właściwie korzystać z maszyn do ćwiczeń, wolnych ciężarów?
23. Skąd pochodzi Twoja wiedza na temat biomechaniki ruchu?
24. Czy właściwa technika ruchu ma wpływ na częstość występowania kontuzji?
25. Czy podstawowa wiedza na temat biomechaniki ruchu pomaga Ci zapobiegać kontuzjom?
26. Czy wiesz co to odnowa biologiczna?
27. Jak oceniasz swój poziom wiedzy na temat odnowy biologicznej?
28. Z czym kojarzy Ci się odnowa biologiczna?
29. Czy tam, gdzie trenujecie jest możliwość skorzystania z odnowy biologicznej po treningu?
30. Czy korzystasz z odnowy biologicznej po treningu?
31. Ile czasu tygodniowo poświęcasz na odnowę biologiczną?
32. Ile razy w tygodniu stosujesz odnowę biologiczną?
33. Z jakich form odnowy biologicznej korzystasz?
34. Czy stosowałeś/aś odnowę biologiczną przed urazem?
35. Czy stosujesz odnowę biologiczną po powrocie do treningów po kontuzji?
36. Czy od kiedy stosujesz odnowę biologiczną doznałeś/aś urazu?
37. Czy od kiedy stosujesz odnowę biologiczną czujesz się w lepszej formie fizycznej?
38. Czy korzystasz z usług fizjoterapeuty?
39. Jak często korzystasz z usług fizjoterapeuty?
40. Skąd pochodzi Twoja wiedza na temat odnowy biologicznej?
41. Czy chciałabyś/chciałbyś poszerzyć swoją wiedzę na temat odnowy biologicznej?
42. Kto Twoim zdaniem taką wiedzę na temat odnowy biologicznej powinien przekazywać?

W drugiej części ankiety zamieszczony był Standaryzowany Inwentarz Zachowań Zdrowotnych (IZZ) wg Juczyńskiego jest przeznaczony do badania zdrowych i chorych osób dorosłych [74]. Zawiera 24. stwierdzenia opisujące różnego rodzaju zachowania związane ze zdrowiem (nawyki żywieniowe, zachowania profilaktyczne, pozytywne nastawienia psychiczne, praktyki zdrowotne). Zgodność wewnętrzną IZZ, ustalona na podstawie *alfa Cronbacha*, wynosi 0,85 dla całego Inwentarza, zaś dla jego czterech podskal mieści się w granicach od 0,60 do 0,65. Ze względu na możliwość okresowego preferowania pewnych rodzajów zachowań zdrowotnych przyjęto, że w ocenie należy brać pod uwagę ostatni rok. Badany wskazuje częstotliwość poszczególnych zachowań i na podstawie tego ustala się

ogólne nasilenie zachowań sprzyjających zdrowiu oraz stopień nasilenia czterech kategorii zachowań zdrowotnych:

- *Prawidłowe nawyki żywieniowe* uwzględniają przede wszystkim rodzaj spożywanej żywności (np. pieczywo pełnoziarniste, warzywa i owoce).
- *Zachowania profilaktyczne* dotyczą przestrzegania zaleceń zdrowotnych, uzyskiwania informacji na temat zdrowia i choroby.
- *Praktyki zdrowotne* obejmują codzienne nawyki dotyczące snu i rekreacji czy aktywności fizycznej.
- *Pozytywne nastawienia psychiczne* włączają w zakres zachowań zdrowotnych takie czynniki psychologiczne, jak unikanie zbyt silnych emocji, stresów i napięć czy sytuacji wpływających przygnębiająco.

Badany zaznaczał, jak często wykonywał podane czynności związane ze zdrowiem, oceniając każde z wymienionych w inwentarzu zachowań na skali pięciostopniowej: 1- prawie nigdy, 2- rzadko, 3- od czasu do czasu, 4- często, 5- prawie zawsze.

Zaznaczone przez badanego wartości liczbowe zliczano celem uzyskania w granicach od 24 do 120 punktów. Im wyższy wynik uzyskiwał badany, tym większe było nasilenie deklarowanych przez niego zachowań zdrowotnych.

Ogólny wskaźnik, po przekształceniu na jednostki standaryzowane w oparciu o poniższą tabelę 1, podlegał interpretacji stosownie do właściwości charakteryzujących skalę stenową. Wyniki w granicach: 1 - 4 stena przyjęto traktować, jako wyniki niskie; 7 - 10 stena - jako wysokie, a 5 i 6 stena - jako przeciętne.

<b>Mężczyźni N= 235</b>	<b>Sten</b>	<b>Kobiety N=261</b>
<b>Wynik surowy</b>		<b>Wynik surowy</b>
24-50	1	24-53
51-58	2	54-62
59-65	3	63-70
66-71	4	71-77
72-78	5	78-84
79-86	6	85-91
87-93	7	92-98
94-101	8	99-104
102-108	9	105-111
109-120	10	112-120

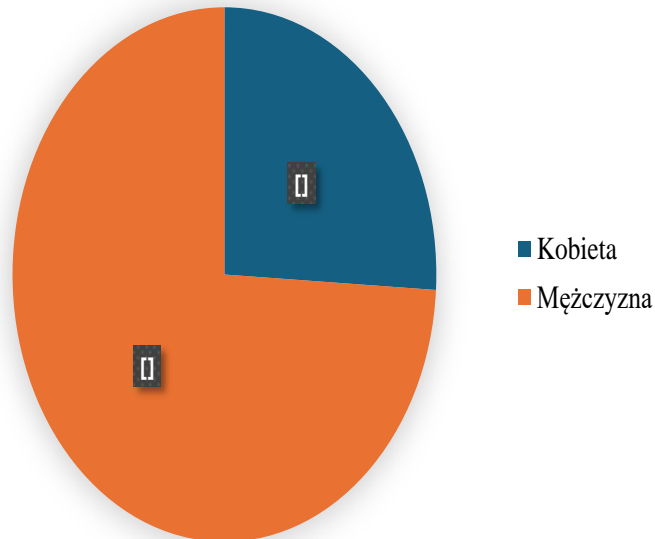
Ponadto oddzielnie obliczano nasilenie czterech kategorii zachowań zdrowotnych - wskaźnikiem była średnia liczba punktów w każdej kategorii, tzn. suma punktów podzielona przez 6. Klucz diagnostyczny zamieszczono w tabeli 2 [74].

<b>Kategorie zachowań</b>	<b>Numery pytania</b>
Prawidłowe nawyki żywieniowe	1,5, 9, 13, 17, 21
Zachowania profilaktyczne	2, 6, 10, 14, 18, 22
Pozytywne nastawienia psychiczne	3, 7, 11, 15, 19, 23
Praktyki zdrowotne	4, 8, 12, 16, 20, 24

Analiza została wykonana na podstawie testów statystycznych w programie komputerowym „Statistica”. Porównując wybrane badane parametry w zależności od poziomu zachowań zdrowotnych zastosowano Test  $\chi^2$  z poprawką Yats'a. zaś w zależności od preferowanego rodzaju zachowań zdrowotnych test analizy wariancji.

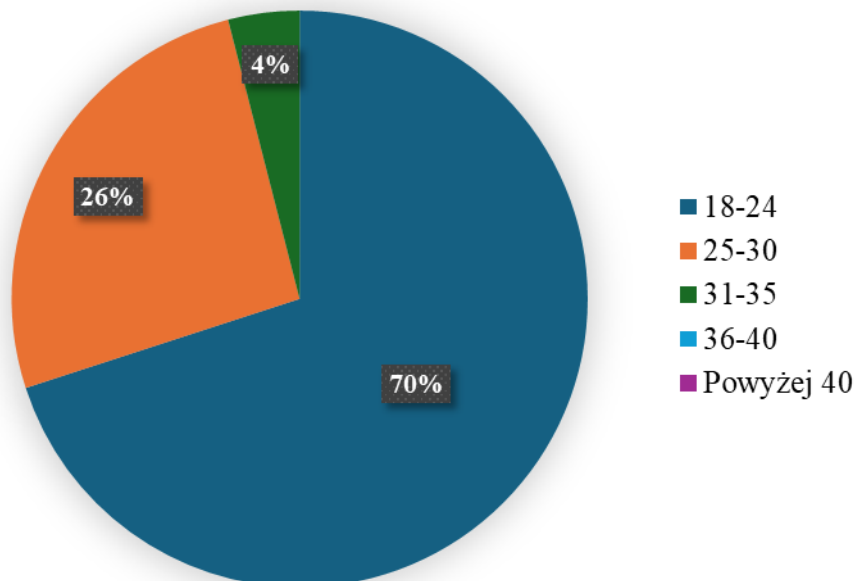
CHARAKTERYSTYKA BADANEJ GRUPY

Badanie objęło łącznie 150 osób trenujących na siłowni, w tym 40 kobiet (26,7%) i 110 mężczyzn (76,3%). Wyniki przedstawia Rycina 1.



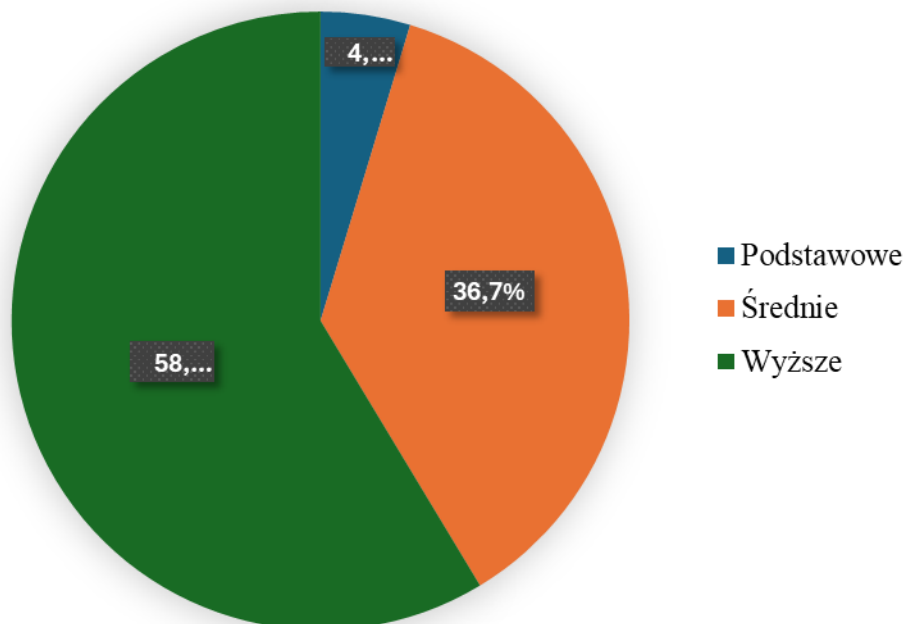
Rycina 1. Podział respondentów pod względem płci

Najliczniejszą grupę stanowiły osoby w wieku 18-24 lat (70%), natomiast najmniej liczną w wieku 31-35 lat (4%). Wyniki przedstawia Rycina 2.



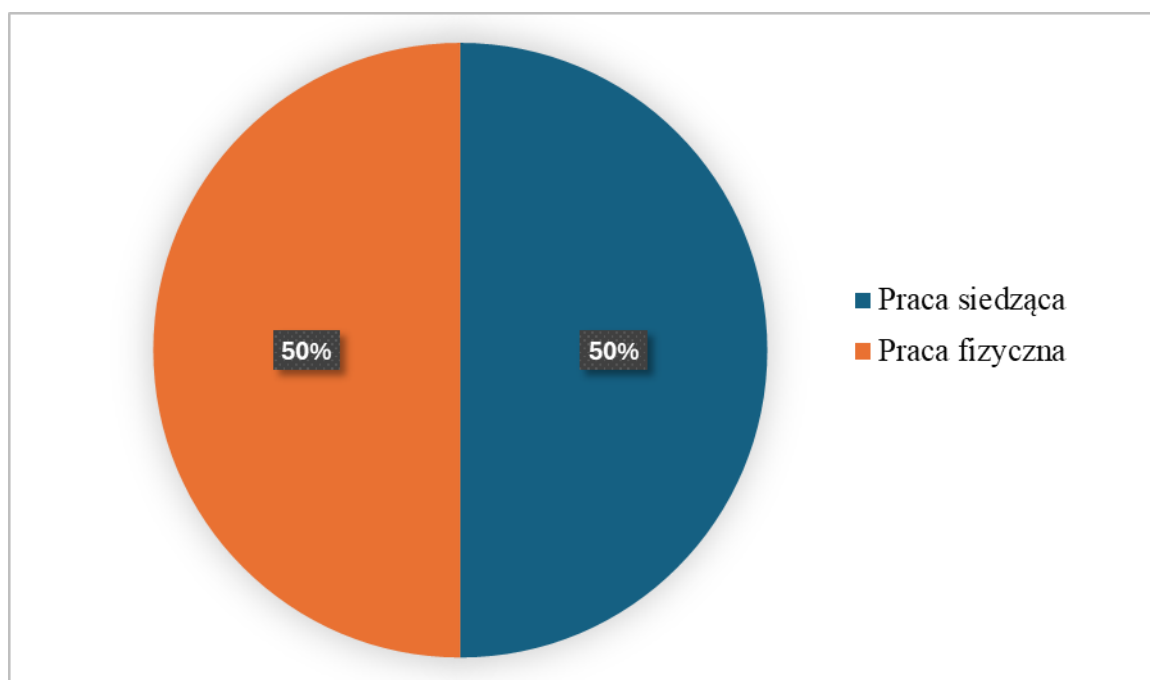
Rycina 2. Podział ankietowanych odnośnie ich wieku.

Spośród całej badanej grupy najwięcej osób posiadało wyższy poziom wykształcenia (58,7%), natomiast najmniej badanych posiadało wykształcenie podstawowe (4%). Wyniki przedstawia Rycina 3.



**Rycina 3.** Podział badanych pod względem poziomu wykształcenia.

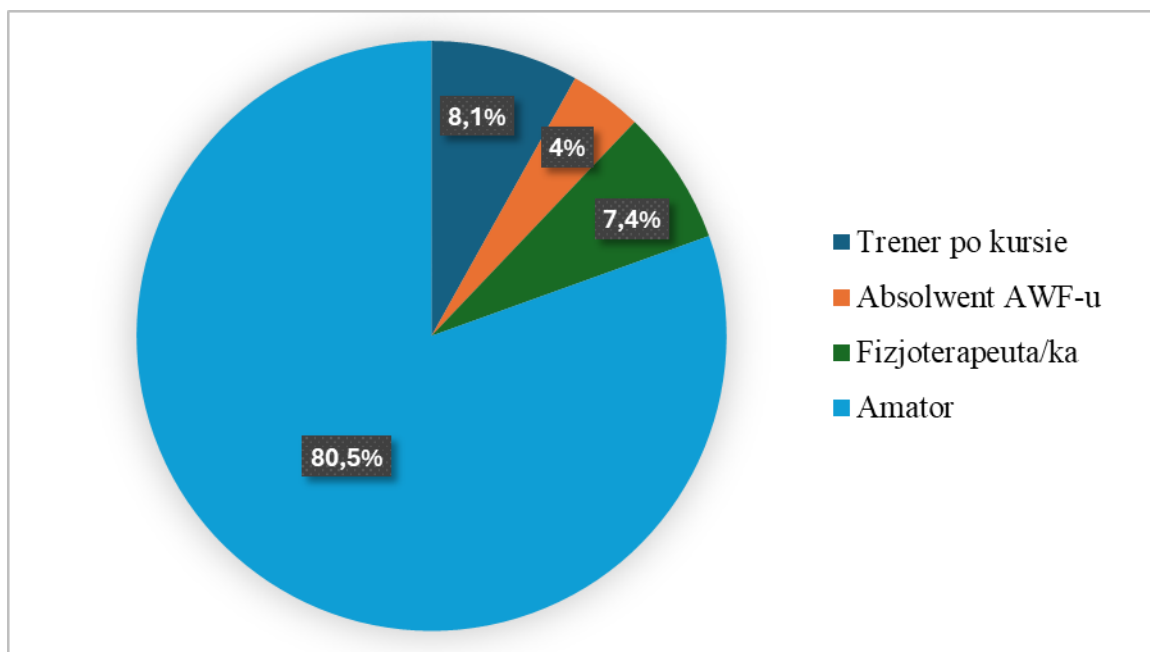
Respondenci biorący udział w ankiecie podzielili się równo po 50% odnosząc się do rodzaju wykonywanej pracy. Wyniki przedstawia Rycina 4.



**Rycina 4.** Podział ankietowanych pod względem rodzaju wykonywanej pracy.

## WYNIKI

Większość (80%) ankietowanych trenowała amatorsko, najmniej z nich natomiast ukończyło studia AWF. Wyniki przedstawia Rycina 5.



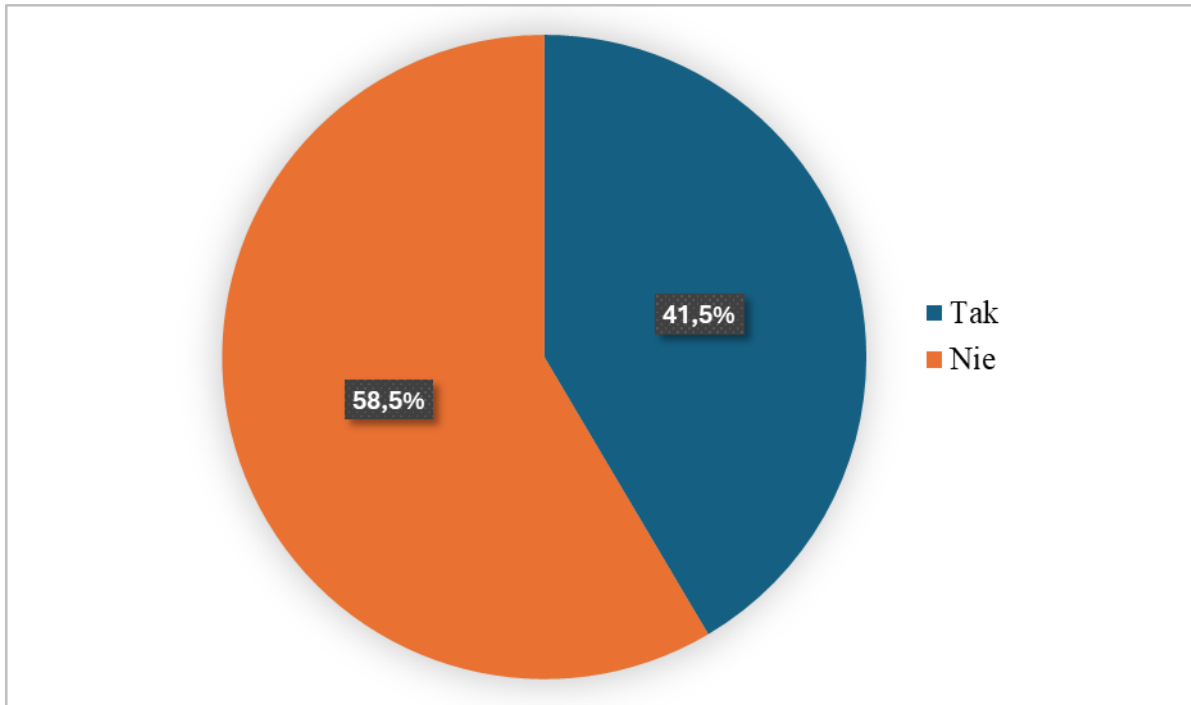
**Rycina 5.** Podział badanych odnośnie stopnia powiązania ze sportem.

Ponad połowa respondentów stwierdziła, że korzystała z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu (58,5%). Wyniki przedstawia Rycina 6.

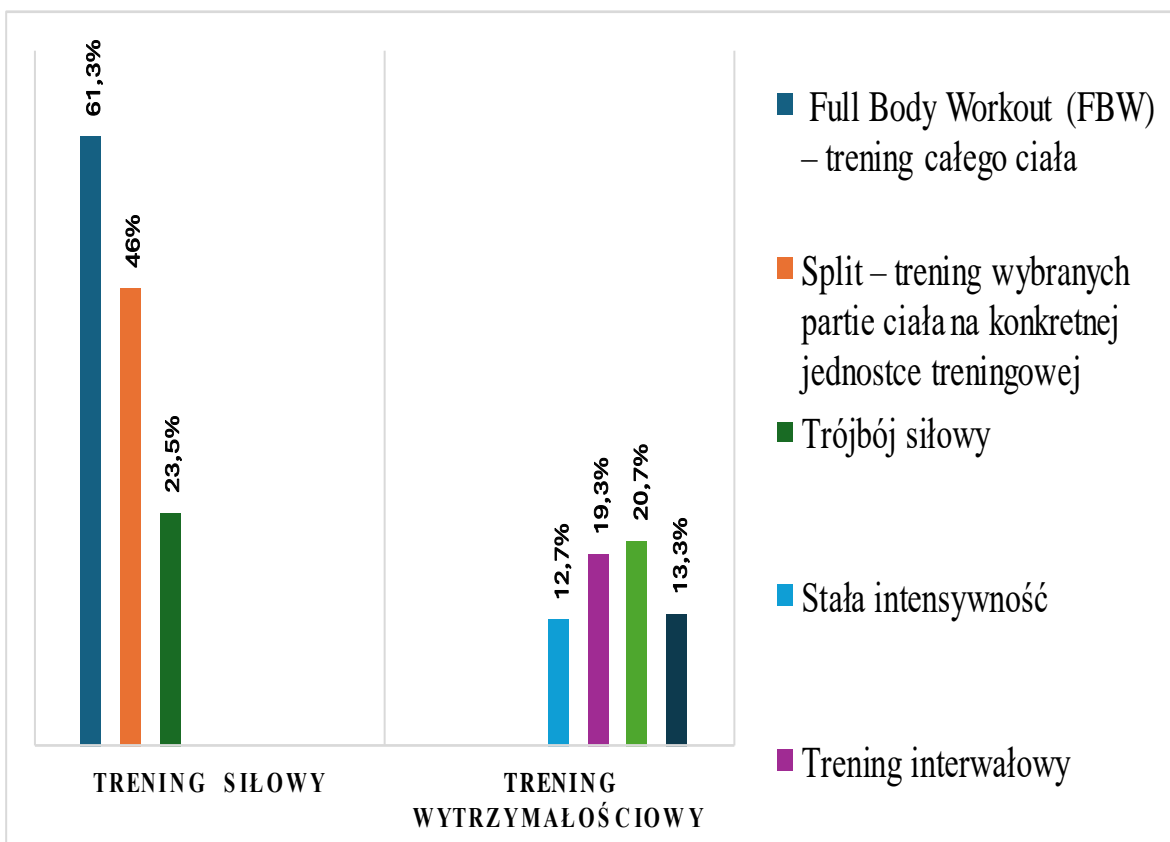
Ankietowani w pytaniu „Jaki rodzaj treningu na siłowni uprawiasz?” mogli wybrać więcej niż jedną odpowiedź. Większość respondentów trenowała siłowo, szczególnie preferując trening całego ciała (61,3%). Najmniej popularne były treningi ze stałą intensywnością (12,7%). Wyniki przedstawia Rycina 7.

Prawie połowa badanych osób (48%) trenowała na siłowni 2-5 lat, natomiast spora część z nich (17%) posiadała staż treningu poniżej roku. Wyniki przedstawia Rycina 8.

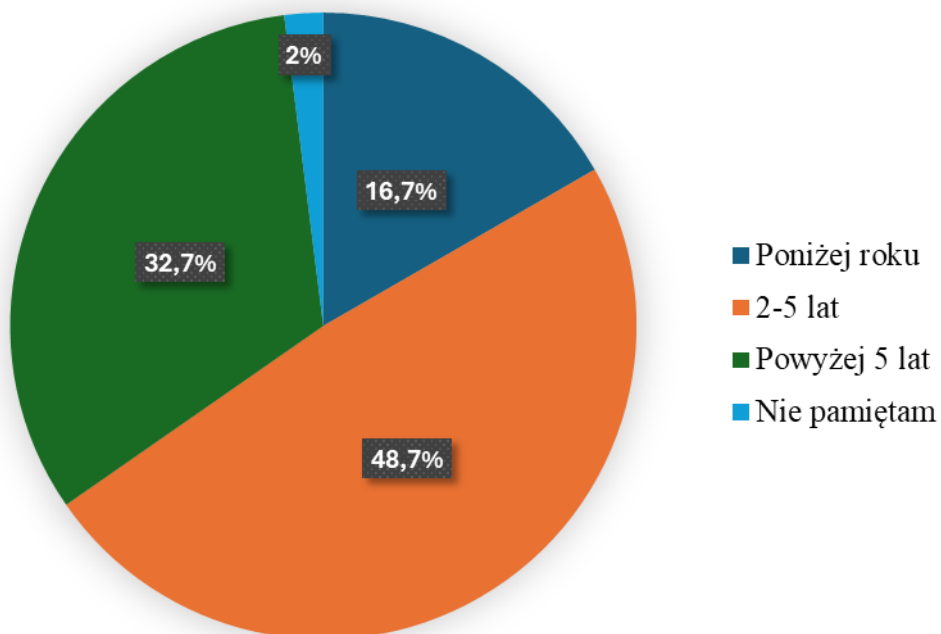
Aktywność fizyczną poza treningiem na siłowni podejmowało 82% ankietowanych. Wyniki przedstawia Rycina 9.



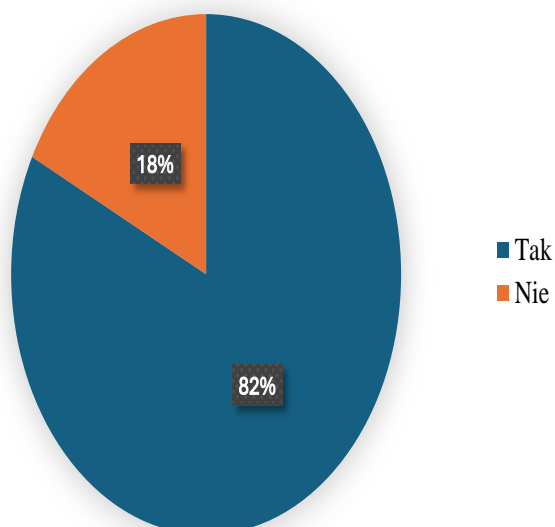
Rycina 6. Ocena korzystanie z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu



Rycina 7. Rodzaj treningu uprawiany przez ankietowanych na siłowni.



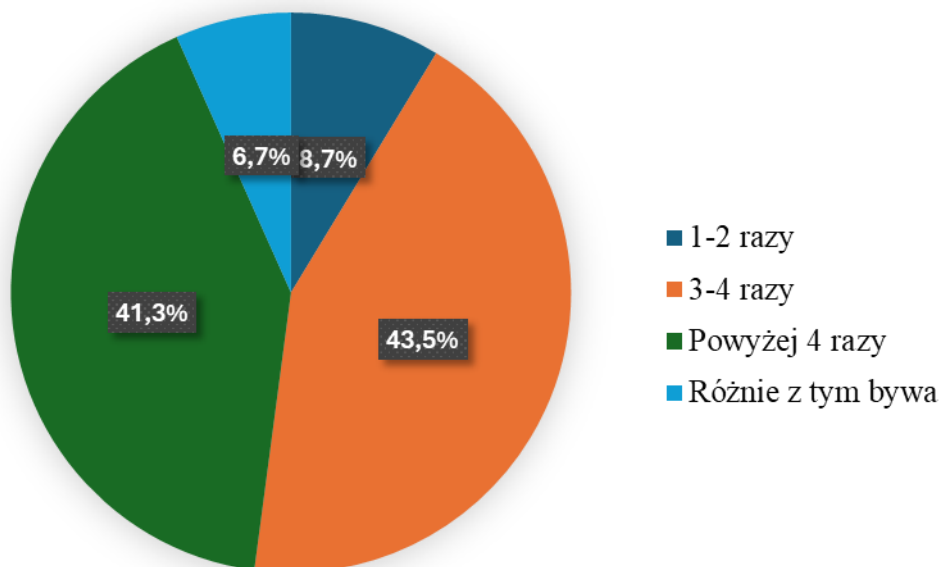
**Rycina 8.** Podział respondentów pod względem stażu treningowego na siłowni.



**Rycina 9.** Aktywność fizyczna ankietowanych poza siłownią.

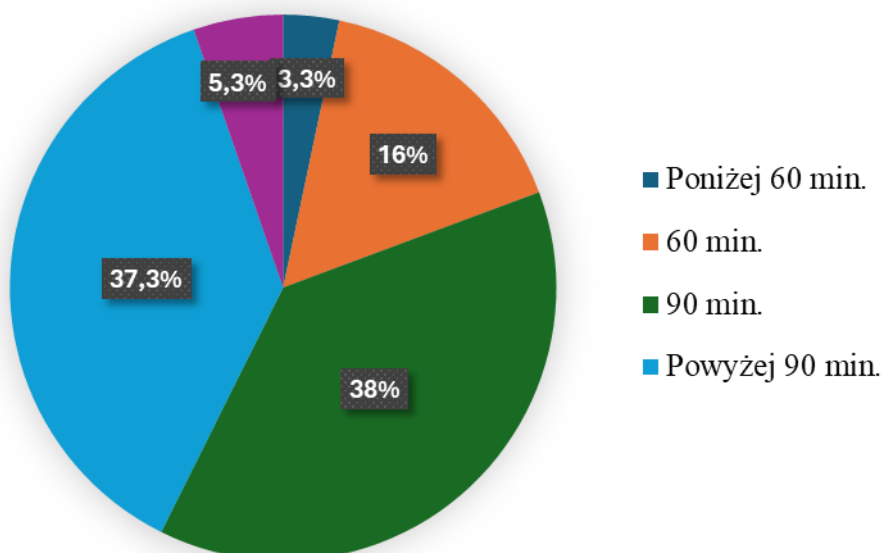
Respondenci najczęściej preferowali aktywność fizyczną z częstotliwością 3-4 razy w tygodniu (43,5%). Niewiele mniej osób, ponieważ 41,3% - powyżej 4 razy w tygodniu. Niewielki procent osób, nie był w stanie podać zakresu ilości treningów w tygodniu twierdząc, że w skali tygodni się to różni (6,7%). Wyniki przedstawia Rycina 10.





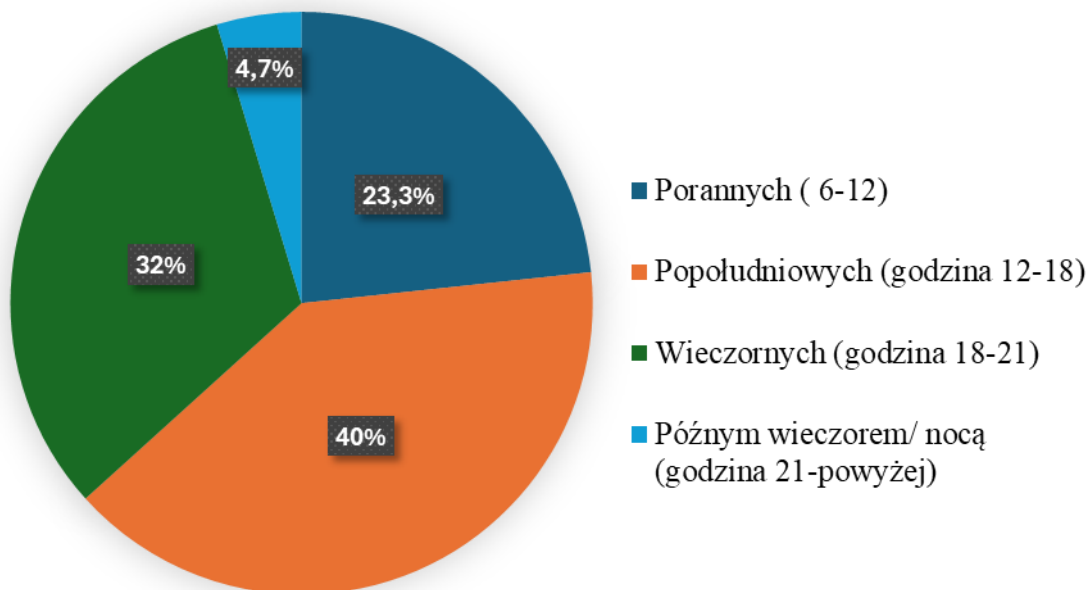
**Rycina 10.** Częstotliwość treningów w ciągu jednego tygodnia.

Analizując czas poświęcony na pojedynczą jednostkę treningową na siłowni przez badanych można stwierdzić, że większość z nich (38%) poświęcała 90. mi, bądź powyżej 90. minut (37,3%), zaś nieliczni z nich trenowali poniżej 60. minut (3,3%). Wyniki przedstawia Rycina 11.



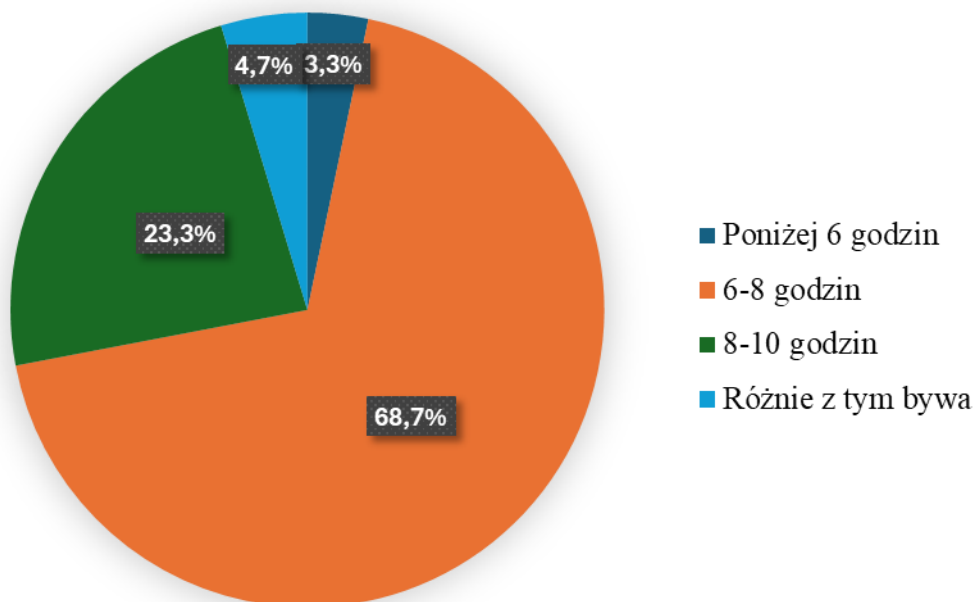
**Rycina 11.** Czas poświęcony na pojedynczą jednostkę treningową.

Na podstawie badań wykazano, że respondenci najchętniej ćwiczą w godzinach popołudniowych między godziną 12- 18 (40%). Najmniej z nich zaś (4,7%) trenuje w późnym wieczorem, bądź w nocy. Wyniki przedstawia Rycina 12.



**Rycina 12.** Godziny w jakich trenują badane osoby.

Większość (68,7%) badanych osób na sen w ciągu trwania doby przeznaczają 6-8 godzin. Najmniej respondentów (3,3%) spało poniżej 6. godzin. Wyniki przedstawia Rycina 13.



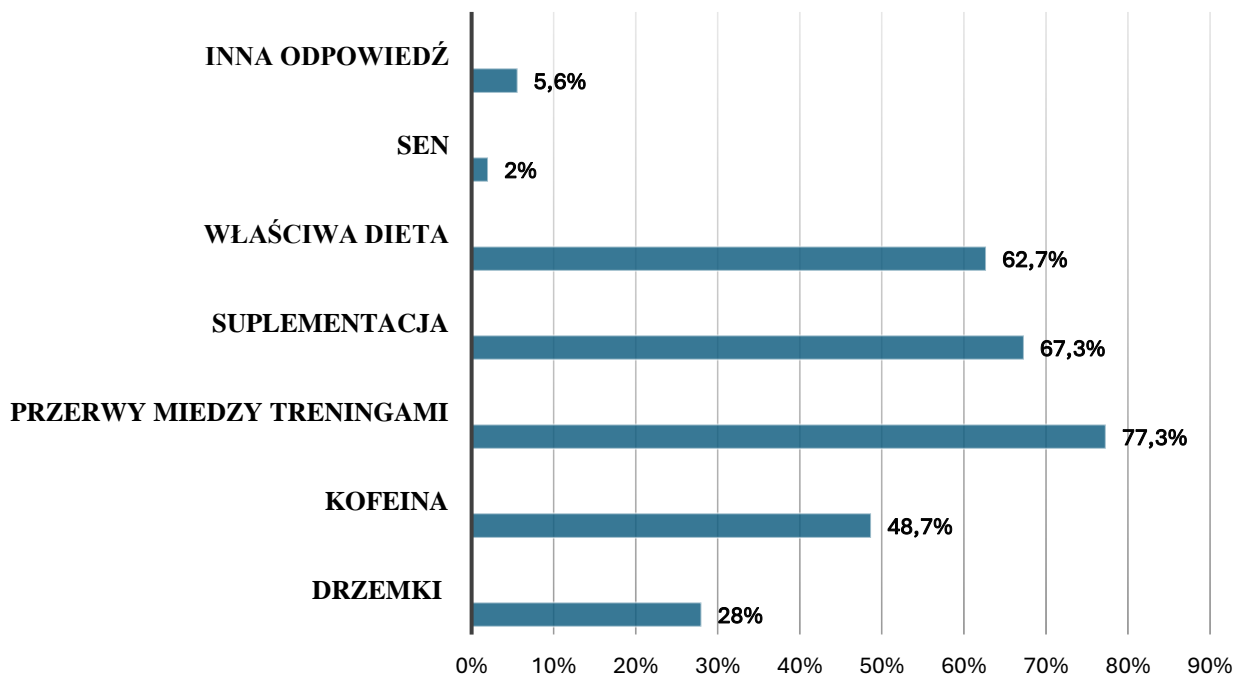
**Rycina 13.** Ilość czasu przeznaczonego na sen.

Respondenci w pytaniu „W jaki sposób dbasz o regenerację organizmu?” mogli wybrać więcej niż jedną odpowiedź. Znaczna większość w celu regeneracji organizmu

stosowała przerwy między treningami (77,3%). Ponad połowa osób z badanej grupy pilnowała właściwej diety (62,7%) oraz dbała o suplementację (67,3%). Jako inną odpowiedź pojedynczy ankietowani, co stanowiło 5,6 % wszystkich odpowiedzi, wymienili:

- saunę,
- masaż,
- nawodnienie,
- optimal loading,
- spacer,
- rozciąganie,
- rolowanie,
- akupresura,
- kąpiele,
- basen,
- morsowanie,
- stosowanie testosteronu.

Wyniki przedstawia Rycina 14.



Rycina 14. Sposoby dbania o regenerację organizmu.

W pytaniu „Z jakich suplementów korzystasz?” 85 (56,7%) respondentów wymieniło kreatynę i był to najczęściej stosowany suplement w badanej grupie. Spora część osób (powyżej 15 osób – 10%) wymieniła również:

- omegę 3,
- odżywkę białkową,
- witaminę D,
- cytrulinę,
- magnez,
- aschwagandę,
- kompleks witamin w formie jednej tabletki.

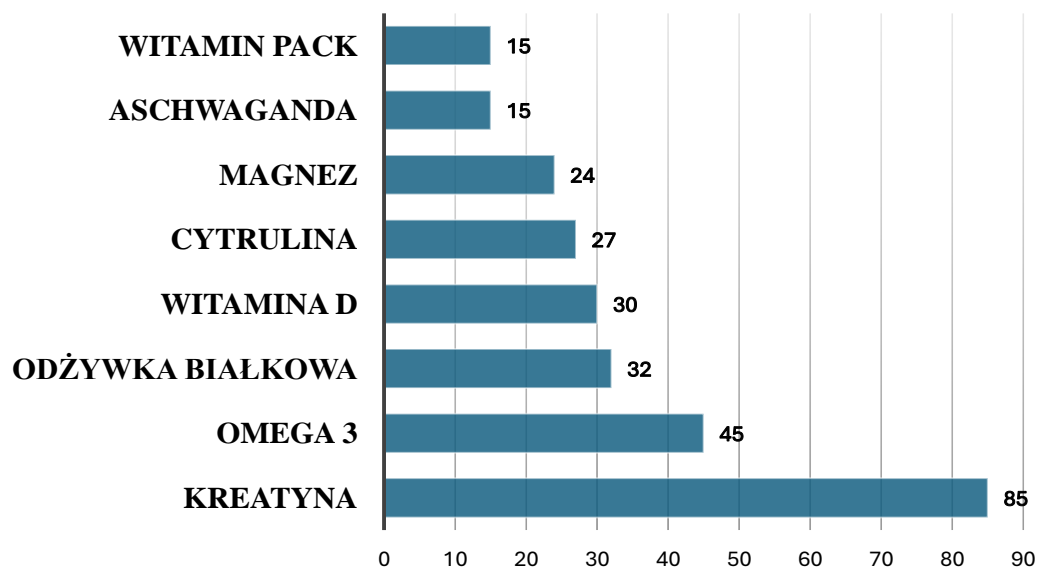
Sporadyczne osoby (poniżej 15 osób) wymieniały również:

- cynk,
- kofeinę,
- beta-alaninę,
- melatoninę,
- żelazo,
- maślan sodu,
- witaminę K,
- kolagen,
- wapń,
- carbo,
- gainer,
- glutaminę,
- selen,
- l-tyrozynę.

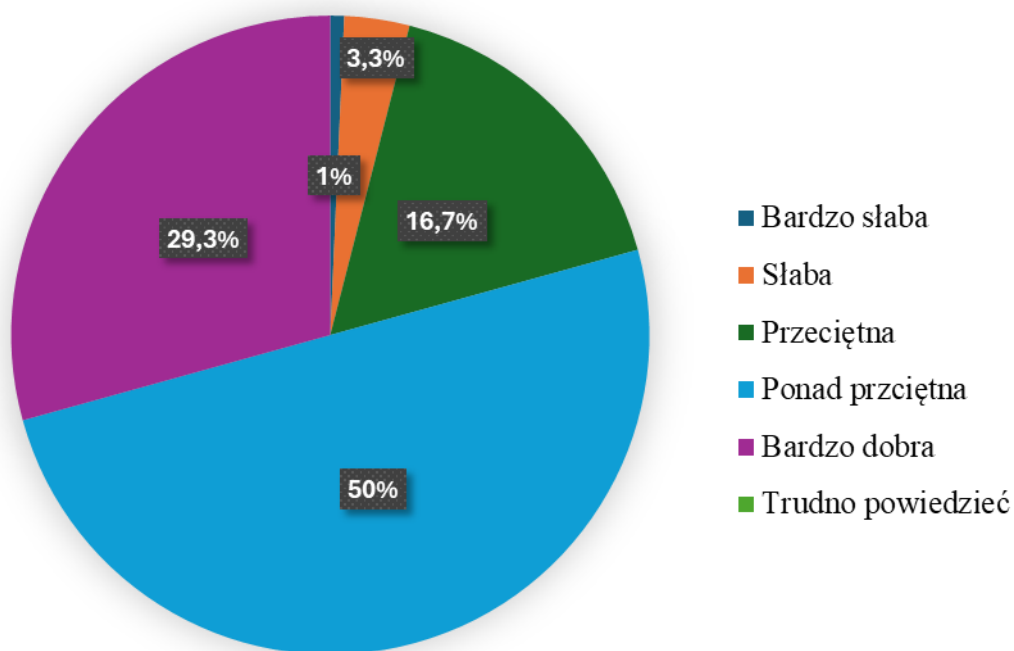
Wyniki przedstawia Rycina 15.

Równo połowa wszystkich ankietowanych ( $n = 75 - 50\%$ ) oceniła swoją sprawność fizyczną na ponad przeciętnym poziomie, a najmniej z nich, ponieważ wyłącznie 1% z trenujących osób na siłowni - jako bardzo słabą. Wyniki przedstawia Rycina 16.

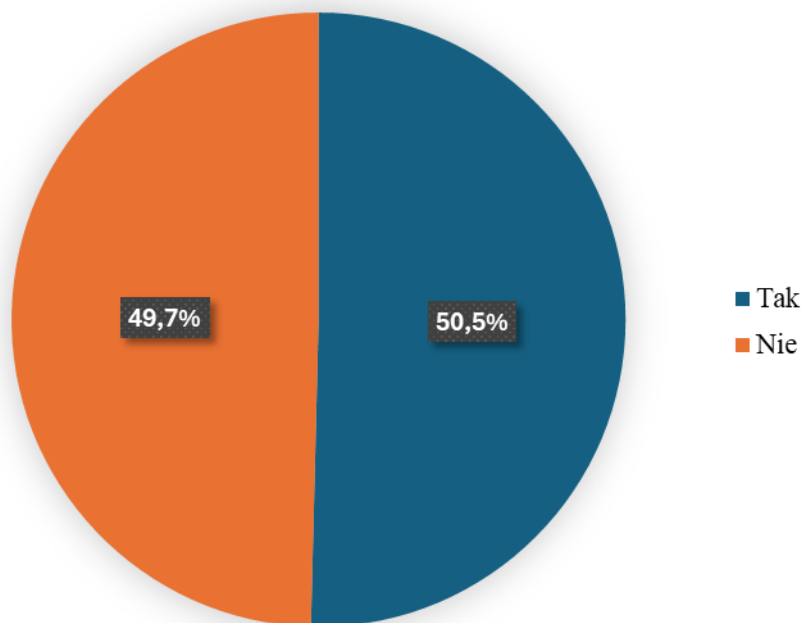
Niemalże dokładnie w połowie, ponieważ z przewagą jedynie o 0,7% na odpowiedź twierdzącą, podzielili się ankietowani odnośnie do pytania na temat doznania urazu związanego z treningiem. Wyniki przedstawia Rycina 17.



Rycina 15. Suplementy z jakich korzystają ankietowani.



Rycina 16. Poziom sprawności fizycznej.



**Rycina 17.** Wystąpienie urazu.

Z badań przeprowadzonych można wywnioskować, że mężczyźni doznawali częściej urazów w porównaniu do kobiet. Stosunek występowania urazów wśród płci męskiej był niemalże równy 1:1, natomiast odnosząc się do kobiet stosunek ten wynosił w przybliżeniu 1:2 z przewagą braku urazów. Wyniki obrazuje Tabela 1.

**Tabela 1.** Występowanie urazów względem płci respondentów.

	Płeć	Uraz Tak	Uraz Nie	Razem
<b>Liczba</b>	Mężczyźni	59	51	110
<b>%</b>		54 %	46 %	100 %
<b>Liczba</b>	Kobiety	12	28	40
<b>%</b>		30 %	70 %	100 %

Osoby trenujące amatorsko stanowiły najliczniejszą grupę wśród ogółu ankietowanych. Wśród nich więcej osób nie miało kiedykolwiek urazu związanego z treningiem. W grupie osób wykształconych w kierunku sportu (fizjoterapeuci, trenerzy, absolwenci AWF-u) więcej osób doznało urazu, niż go nie miało. Wyniki obrazuje Tabela 2.

**Tabela 2.** Występowanie urazów wśród ankietowanych względem stopnia powiązania ze sportem

	Stopień powiązania ze sportem	Uraz Tak	Uraz Nie	Razem
<b>Liczba</b>	Trenuje amatorsko	52	69	121
<b>%</b>		42,98%	57,02%	100%
<b>Liczba</b>	Fizjoterapeuta	7	4	11
<b>%</b>		63,64%	36,36%	100%
<b>Liczba</b>	Trener	9	3	12
<b>%</b>		75%	25%	100%
<b>Liczba</b>	Absolwent AWF-u	3	3	6
<b>%</b>		50%	50%	100%

Uzyskano łącznie 73 odpowiedzi ankietowanych dotyczących typów urazów jakie doznali podczas treningu. W przypadku 18 osób były to stany zapalne kręgosłupa, kończyn górnych, kończyn dolnych, z czego najwięcej respondentów doznało stanu zapalnego więzadła właściwego rzepki nazywanego potocznie kolanem skoczka. Niewiele mniej ankietowanych (17 osób) borykało się z bólem, w tym najczęściej barków. Poza tymi urazami liczne okazały się również przeciążenia (14 osób) mięśniowe, ogólne bądź lokalne: barków, kolan. Wyniki obrazuje Tabela 3.

**Tabela 3.** Typy urazów występujące wśród badanej grupy

	Kręgosłup		Kończyny górne		Kończyny dolne		Razem
<b>Ból</b>	Odcinek szyjny	1	Bark	7	Kolano	4	17
	Odcinek piersiowy	1					
	Odcinek lędźwiowy	4					
<b>Zapalenie</b>	Odcinek lędźwiowy	2	Staw obojczykowo-barkowy	2	Kolano skoczka	5	18
			Stożek rotatorów	3	Mięśnie pośladkowe	1	
			Łokieć golfisty	1	Mięsień piszczelowy przedni	1	

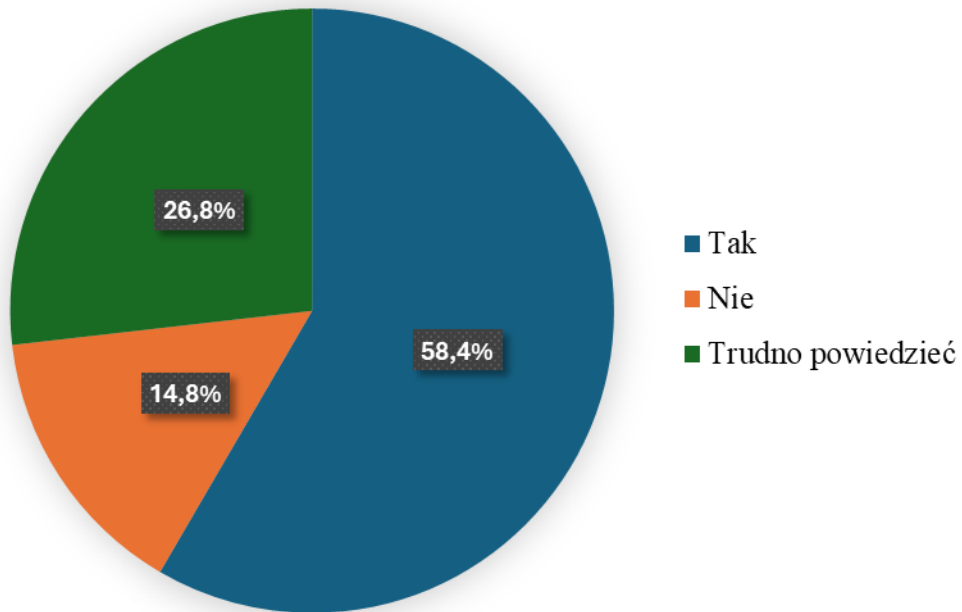
## WYNIKI

			Mięsień piersiowy mniejszy	1	Gęsia stopka	1		
					Osgood - Shlatter	1		
<b>Naderwanie</b>			Nadgarstek	1	Mięsień czworogłowy uda	2	6	
			Mięsień dwugłowy ramienia	1	Więzadło poboczne piszczelowe (MCL)	1		
					Mięśnie grupy kulszowo-goleniowej	1		
<b>Naciągnięcie</b>					Mięśnie stawu biodrowego	1	2	
					Mięsień dwugłowy uda	1		
<b>Zerwanie</b>					Więzadło krzyżowe przednie (ACL)	1	1	
<b>Złamanie</b>			Ręka	1	Kość piszczelowa	1	6	
			Nadgarstek	1	Noga	2		
					Pęknięcie łąkotki	1		
<b>Zwichnięcie</b>			Bark	1	Staw skokowy	2	6	
			Łokieć	1	Rzepka	2		
<b>Skręcenie</b>					Staw skokowy	12		
<b>Przeciążenia</b>			Mięśniowe, ogólne, barki, kolana					14

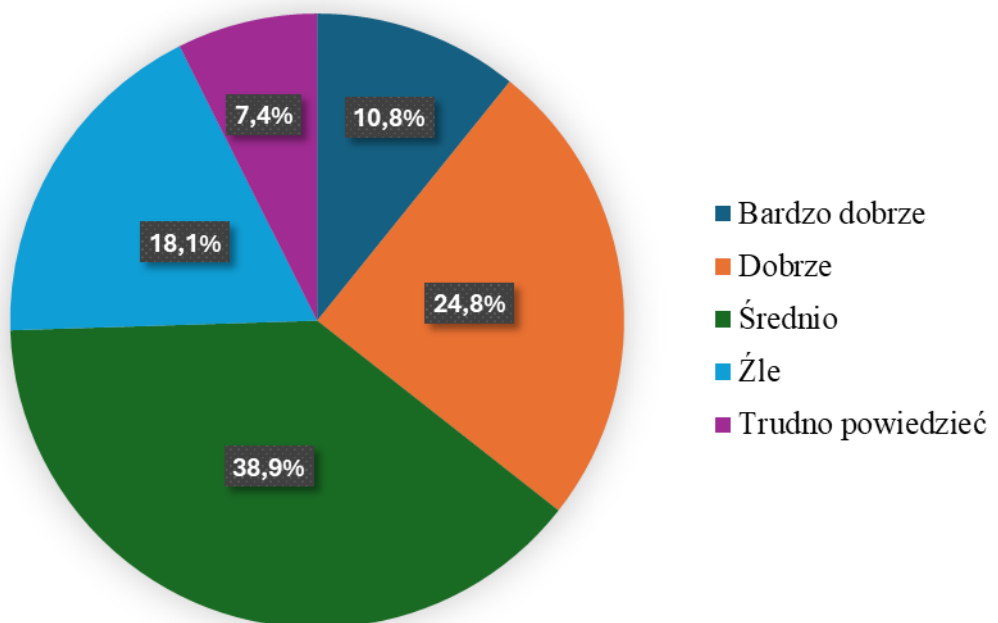
Wyniki badań wskazują, iż większość respondentów (58,4%) znała pojęcie biomechaniki ruchu i wiedziała czym ona jest, jednak 14,8% nie miało takiej świadomości. Wyniki przedstawia Rycina 18.

Większość osób trenujących na siłowni oceniło swój poziom wiedzy na temat biomechaniki ruchu jako średni (38,9%), zaś najmniej ze wszystkich ankietowanych nie potrafiło dokładnie tego określić (7,4%). Wyniki przedstawia Rycina 19.





Rycina 18. Znajomość pojęcia biomechaniki ruchu.



Rycina 19. Poziom wiedzy na temat biomechaniki ruchu

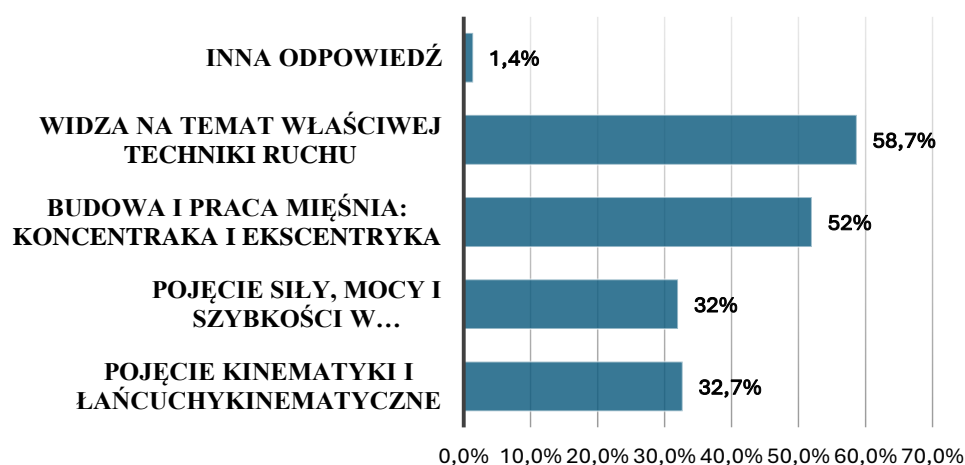
Badania dowodzą, że nie wszystkie osoby trenujące amatorsko znały pojęcie biomechaniki ruchu. Osoby związane ze sportem zawodowo (fizjoterapeuci, trenerzy, absolwenci AWF-u), pomimo nielicznej grupy w stosunku do amatorów, znali pojęcie

biomechaniki, z wyjątkiem dwóch osób, którym trudno było udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Wyniki obrazuje Tabela 4.

Respondenci w pytaniu „Z czym kojarzy Ci się biomechanika ruchu?” mogli wybrać więcej niż jedną odpowiedź. Większość z nich kojarzyła pojęcie biomechaniki ruchu z tematyką właściwego prowadzenia ruchu (58%) oraz z budową i pracą mięśni (52%). Wyniki przedstawia Rycina 20.

**Tabela 4.** Znajomość pojęcia biomechaniki ruchu odnośnie stopnia powiązania ze sportem.

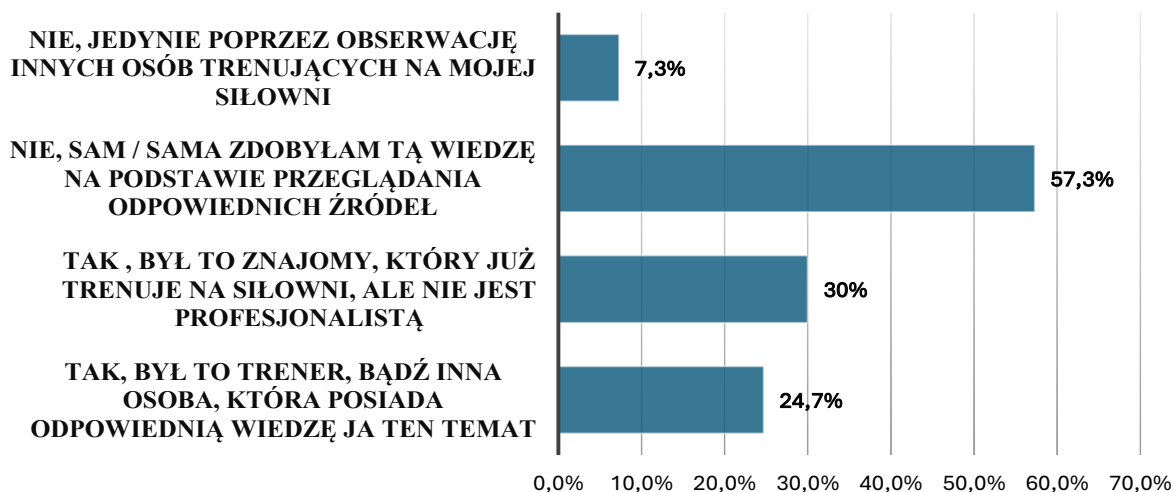
	Stopień powiązania ze sportem	Zna pojęcie biomechaniki ruchu	Trudno powiedzieć	Nie zna pojęcia biomechaniki ruchu	Razem
<b>Liczba</b>	Trenuje amatorsko	59	37	25	121
<b>%</b>		48,76%	30,58%	20,66%	100%
<b>Liczba</b>	Fizjoterapeuta	10	1	0	11
<b>%</b>		90,91%	9,09%	0%	100%
<b>Liczba</b>	Trener	11	1	0	12
<b>%</b>		91,67%	8,33%	0%	100%
<b>Liczba</b>	Absolwent AWF-u	6	0	0	6
<b>%</b>		100%	0%	0%	100%



**Rycina 20.** Podział respondentów odnośnie skojarzeń związanych z biomechaniką ruchu.

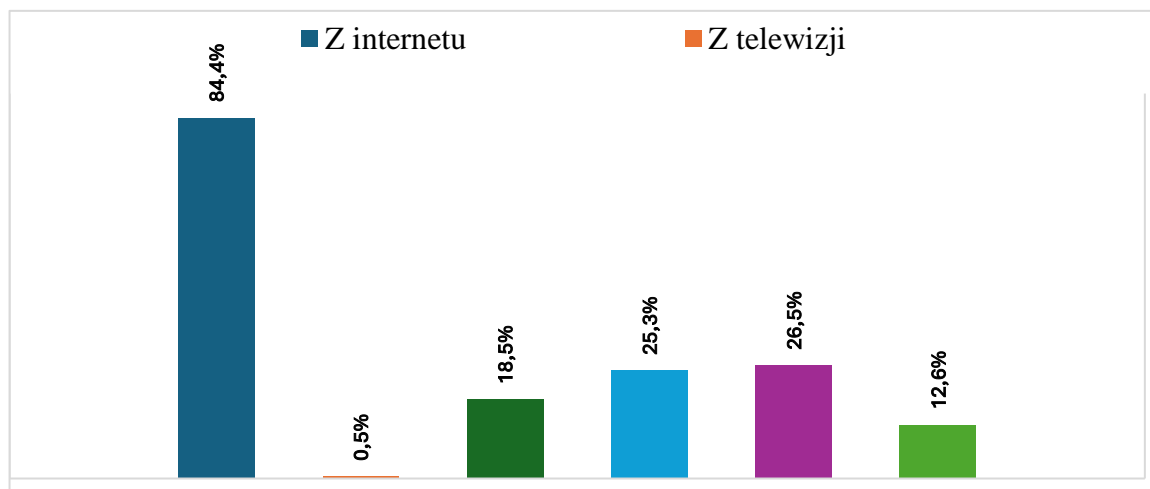
W pytaniu: „Czy przed podjęciem ćwiczeń na siłowni, czy ktoś wyjaśnił Ci jak należy właściwie korzystać z maszyn do ćwiczeń, wolnych ciężarów?” ponad połowa trenujących stwierdziła, że sama zdobyła taką wiedzę na podstawie przeglądu należytych

źródeł. Wyłącznie 7,3% nabyło praktycznej wiedzy poprzez obserwację osób trenujących w ich otoczeniu na siłowni. Wyniki przedstawia Rycina 21.



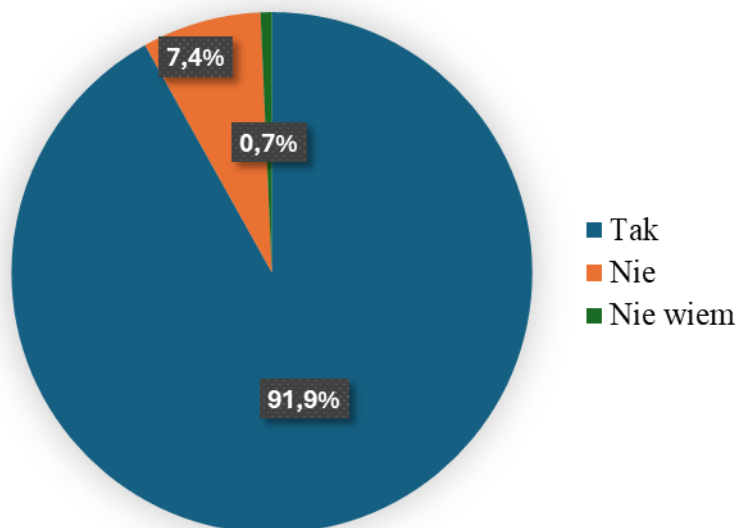
**Rycina 21.** Czy przed podjęciem ćwiczeń na siłowni, ktoś wyjaśnił Ci jak należy właściwie korzystać z maszyn do ćwiczeń, wolnych ciężarów?

Wiedza odnośnie biomechaniki ruchu wśród ankietowanych zwykle pochodziła z Internetu (84,4%). Najmniej osób w ankiecie odpowiedziało, że swoją wiedzę na ten temat pozyskało z telewizji (0,5%). W innej odpowiedzi respondenci wskazali wiedzę pozyskaną na studiach, szkoleniach lub kursach, trenera oraz wpisy naukowe, badania i książki. Wyniki przedstawia Rycina 22.



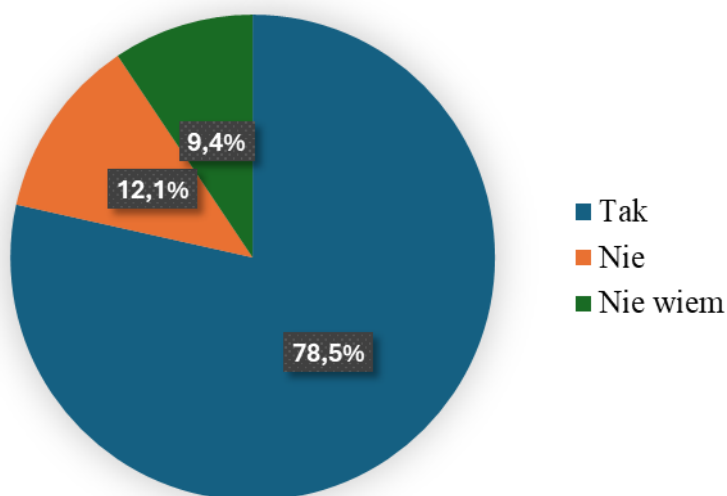
**Rycina 22.** Podział badanych odnośnie pochodzenia wiedzy na temat odnowy biologicznej.

Oceniając w badaniu podejście do właściwej techniki wykonania ruchu pod względem predyspozycji do wystąpienia kontuzji aż 91,9% ankietowanych stwierdziło, że właściwa technika ma znaczenie i wpływa na częstość doznawania kontuzji. Wyniki przedstawia Rycina 23.



**Rycina 23.** Wpływ właściwej techniki na częstość występowania urazów.

Pojęcie odnowy biologicznej było znajome dla większości respondentów (78,5%), a najmniej badanych nie umiało określić czy zna lub nie to pojęcie (9,4%). Wyniki przedstawia Rycina 24.



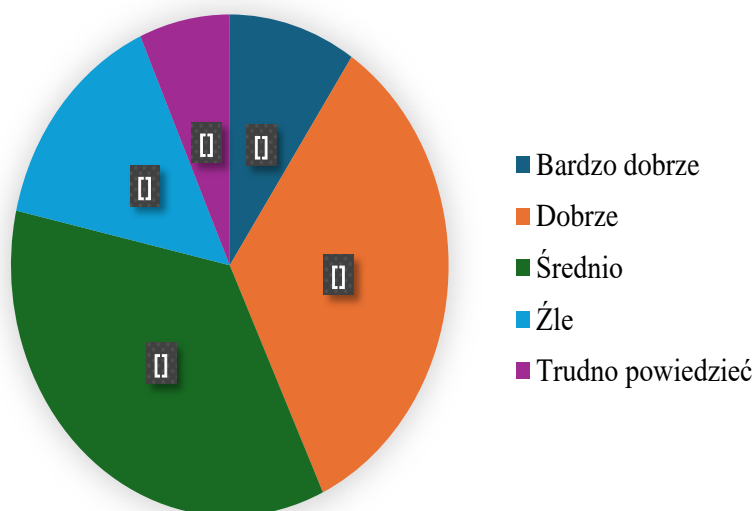
**Rycina 24.** Znajomość pojęcia odnowy biologicznej.

Większość osób trenujących amatorsko знаła pojęcie odnowy biologicznej, jednak z grupy 121. amatorów, 13. z nich nie znało go. Przeciwnie pozostali (fizjoterapeuci, trenerzy, absolwenci AWF-u) wiedzieli czym jest odnowa biologiczna i żaden ankietowany. Wyniki obrazuje Tabela 5.

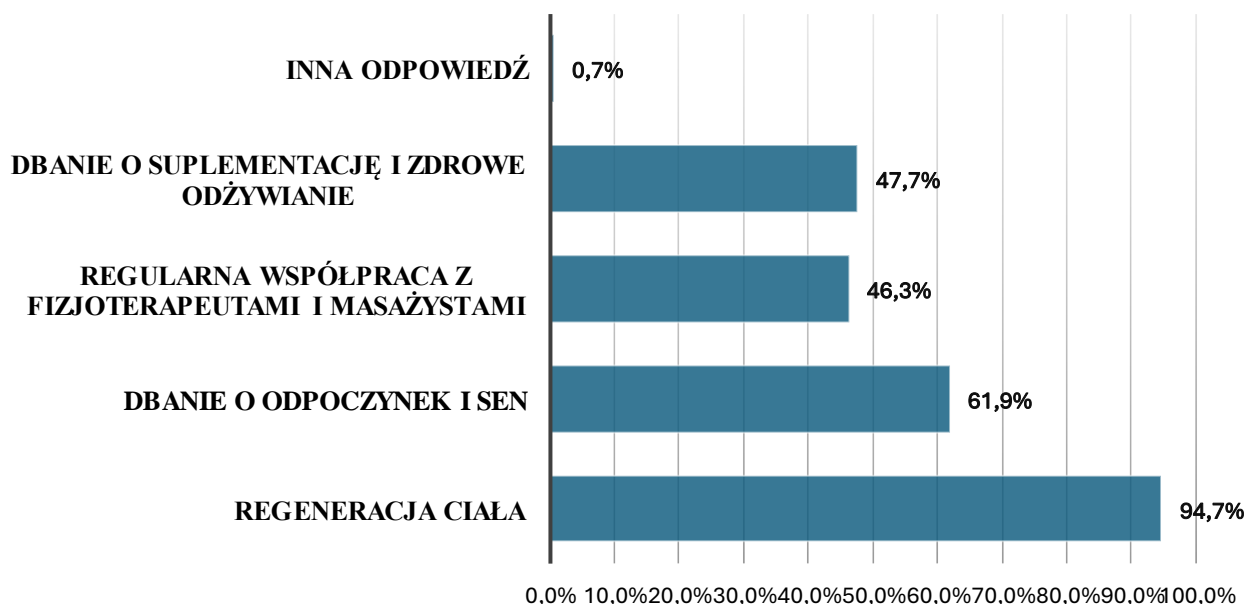
**Tabela 5.** Znajomość pojęcia odnowy biologicznej odnośnie stopnia powiązania ze sportem.

	Stopień powiązania ze sportem	Zna pojęcie odnowy biologicznej	Trudno powiedzieć	Nie zna pojęcia odnowy biologicznej	Razem
<b>Liczba</b>	Trenuje amatorsko	88	20	13	121
<b>%</b>		72,73%	16,53%	10,74%	100%
<b>Liczba</b>	Fizjoterapeuta	10	1	0	11
<b>%</b>		90,91%	9,09%	0%	100%
<b>Liczba</b>	Trener	11	1	0	12
<b>%</b>		91,67%	8,33%	100%	100%
<b>Liczba</b>	Absolwent AWF-u	6	0	0	6
<b>%</b>		100%	0%	0%	100%

Badanie dowiodło, że najwięcej ankietowanych (35,5%) oceniła swój poziom wiedzy na temat odnowy biologicznej jako średni, natomiast najmniej osób (6,7%) miało problem w udzielaniu jednoznacznej odpowiedzi w tym zakresie. Wyniki przedstawia Rycina 25.



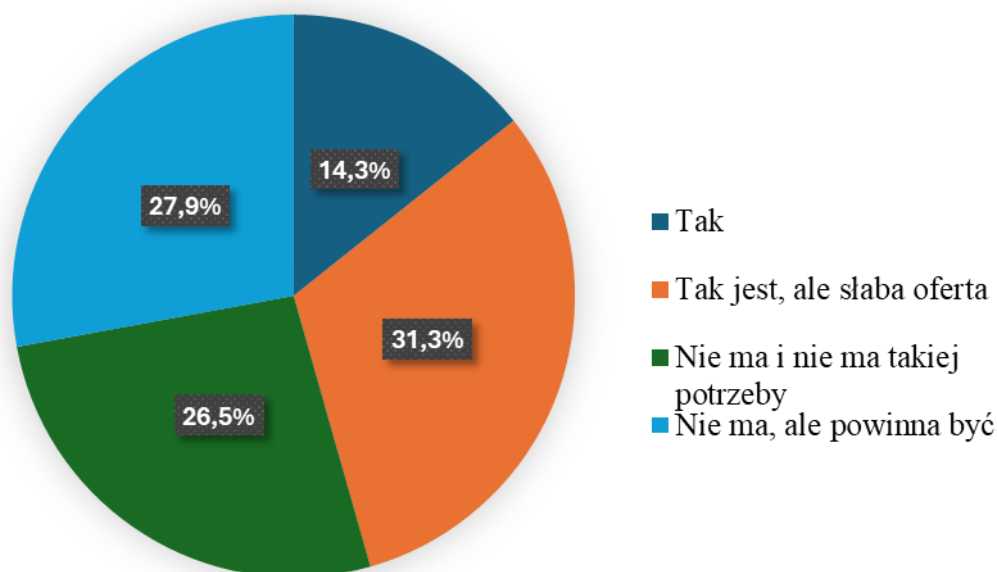
**Rycina 25.** Poziom wiedzy na temat odnowy biologicznej



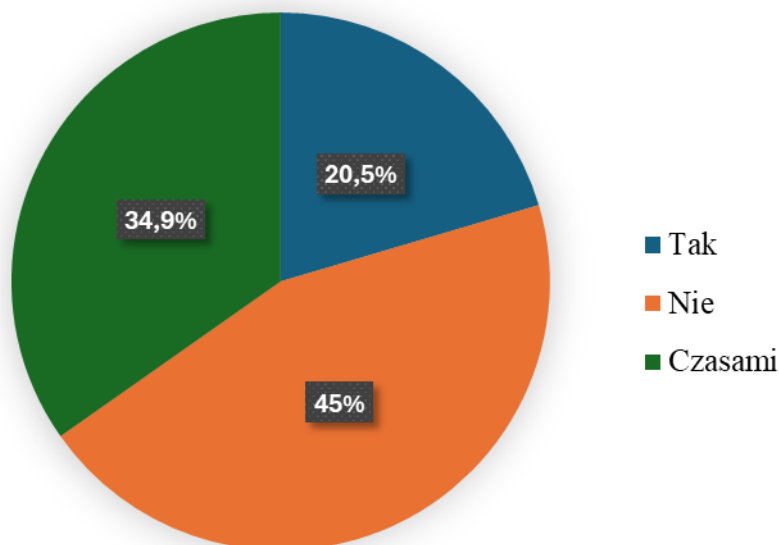
**Rycina 26.** Podział respondentów odnośnie skojarzeń związanych z odnową biologiczną.

Możliwość skorzystania z odnowy biologicznej po wykonanym treningu miała łącznie niecała połowa badanych, zaś większość z nich pomimo takiej oferty oceniła ją jako słabą (31,3%). Wyniki przedstawia Rycina 27.

Z odnowy biologicznej nie korzystała prawie połowa badanych osób (45%), jedynie część z nich uczęszczała na takie zabiegi z odnowy biologicznej po treningu (20,5%). Wyniki przedstawia Rycina 28.



**Rycina 27.** Możliwość skorzystania z odnowy biologicznej po treningu w miejscu jego odbycia.



**Rycina 28.** Podział badanych pod kątem korzystania z odnowy biologicznej po treningu.

Porównując badane kobiety i mężczyzn odnośnie stosowania odnowy biologicznej, wynikło, że kobiety częściej stosują odnowę biologiczną, pomimo, że nie po każdym treningu. Szacowany stosunek sporadycznego i regularnego korzystania z odnowy biologicznej w grupie mężczyzn wyniósł 1:1. natomiast w grupie kobiet - około 1:2 z przewagą za stosowaniem odnowy biologicznej sporadycznie oraz regularnie w łącznym rozrachunku. Wyniki obrazuje Tabela 6.

**Tabela 6.** Stosowanie odnowy biologicznej przez osoby badane ze względu na płeć

	Płeć	Nie stosuje odnowy biologicznej	Czasami stosuje odnowę biologiczną	Stosuje odnowę biologiczną	Razem
	Mężczyźni	57	32	21	110
<b>Procent z wiersza</b>		51,82%	29,09%	19,09%	100%
<b>Liczba</b>	Kobiety	13	18	9	40
<b>Procent z wiersza</b>		32,50%	45%	22,50%	100%

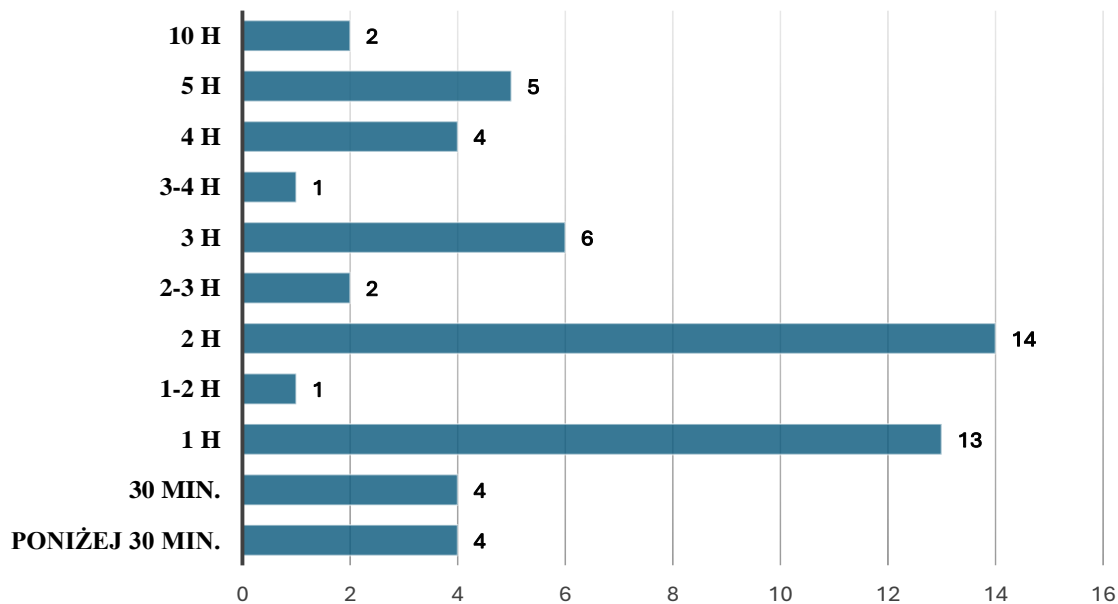
Ogólne stosowanie odnowy biologicznej, zarówno czasami jak regularnie, wśród ankietowanych osób o wyższym stopniu powiązania ze sportem (fizjoterapeuci, trenerzy, absolwenci AWF-u) było częstszym zjawiskiem niż u osób trenujących amatorsko. Stosunek względem ogólnego stosowania odnowy biologicznej a jej nie stosowania w grupie amatorów wynosił około 1:1, natomiast u osób z wyższym stopniem powiązania ze

## WYNIKI

sportem (fizjoterapeutów, trenerów, absolwentów AWF-u) stosunek z przewagą za stosowaniem odnowy biologicznej w przybliżeniu wynosił 1:2. Wyniki obrazuje Tabela 7.

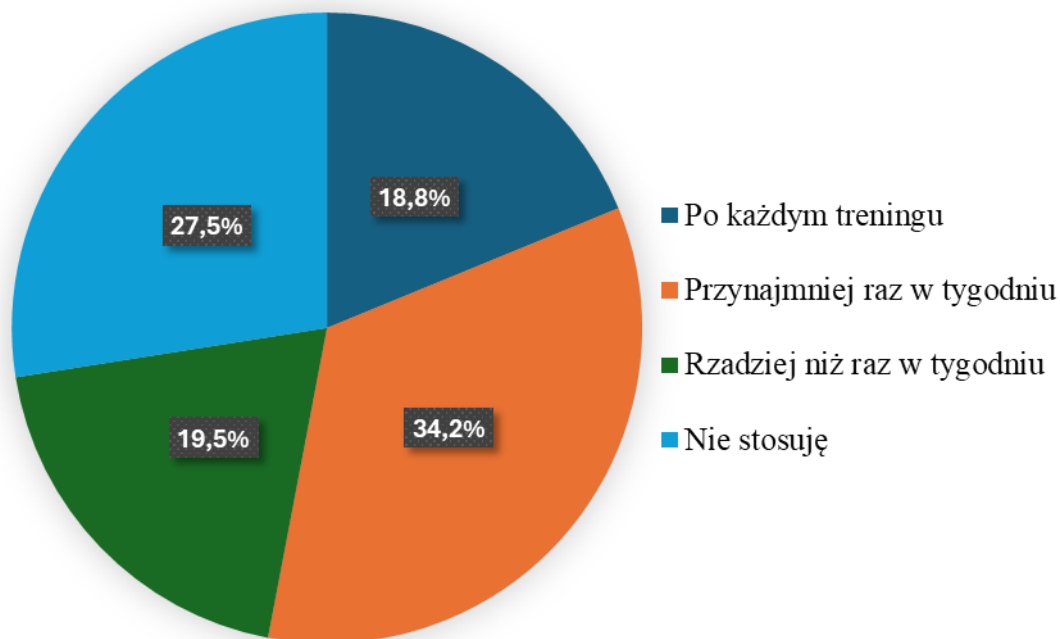
**Tabela 7.** Stosowanie odnowy biologicznej przez osoby badane pod względem podziału na stopień powiązania ze sportem

	Stopień powiązania ze sportem	Nie stosuje odnowy biologicznej	Czasami stosuje odnowę biologiczną	Stosuje odnowę biologiczną	Razem
<b>Liczba</b>	Trenuje amatorsko	61	38	22	121
<b>%</b>		50,41%	31,40%	18,18%	100%
<b>Liczba</b>	Fizjoterapeuta	4	3	4	11
<b>Procent z wiersza</b>		36,36%	27,27%	36,36%	100%
<b>Liczba</b>	Trener	5	5	2	12
<b>Procent z wiersza</b>		41,67%	41,67%	16,67%	100%
<b>Liczba</b>	Absolwent AWF-u	0	4	2	6
<b>Procent z wiersza</b>		0%	66,67%	33,33%	100%

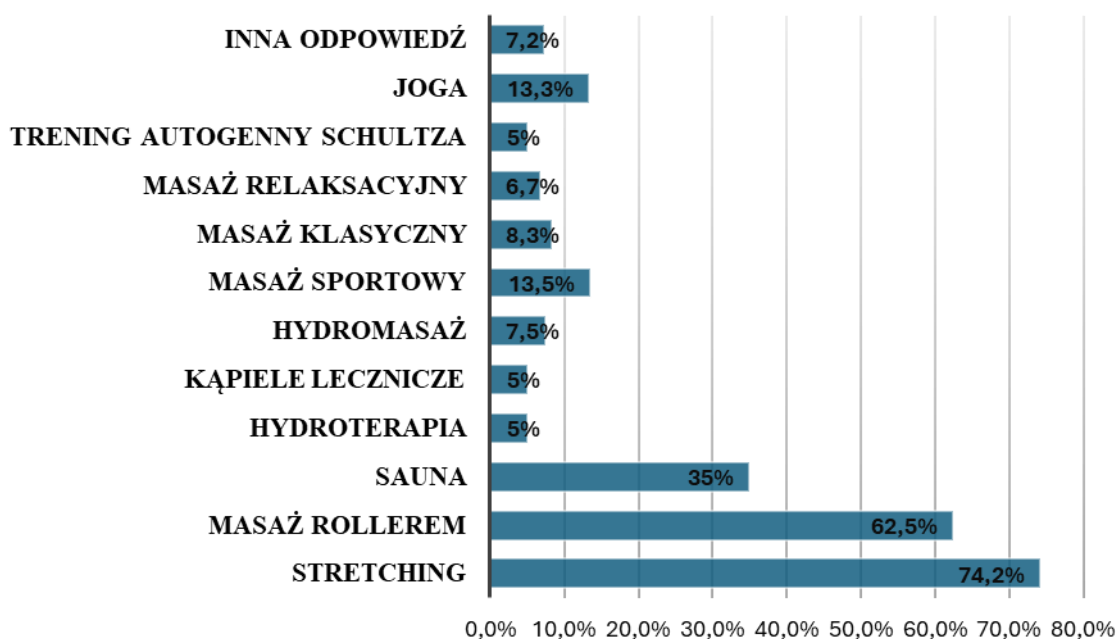


**Rycina 29.** Odpowiedzi ankietowanych odnośnie pytania dotyczącego czasu poświęconego na odnowę biologiczną w ciągu tygodnia.



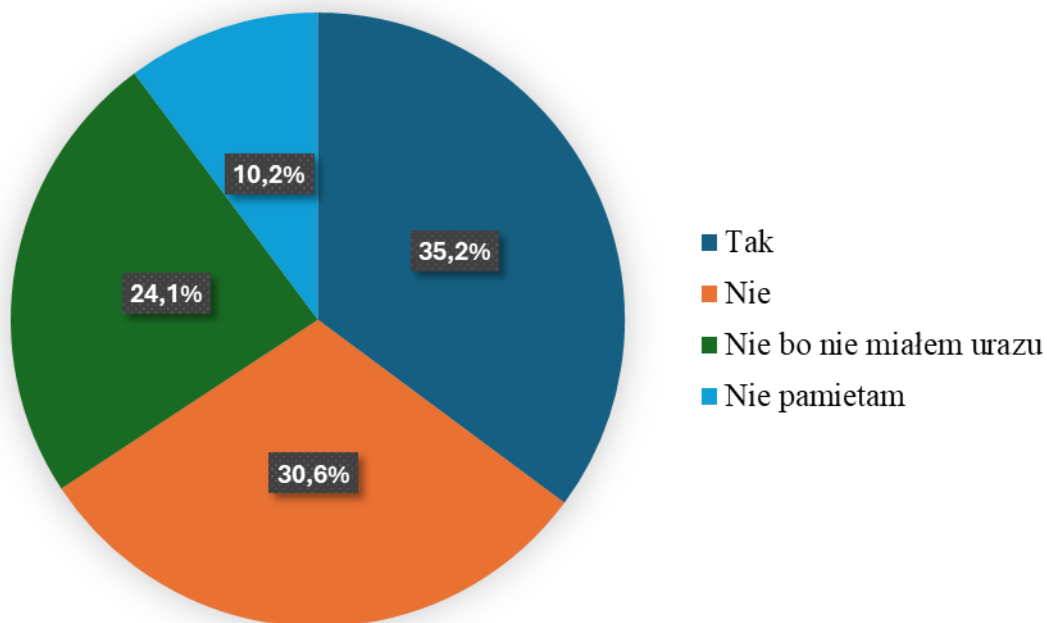


**Rycina 30.** Częstotliwość stosowania odnowy biologicznej w skali tygodnia.



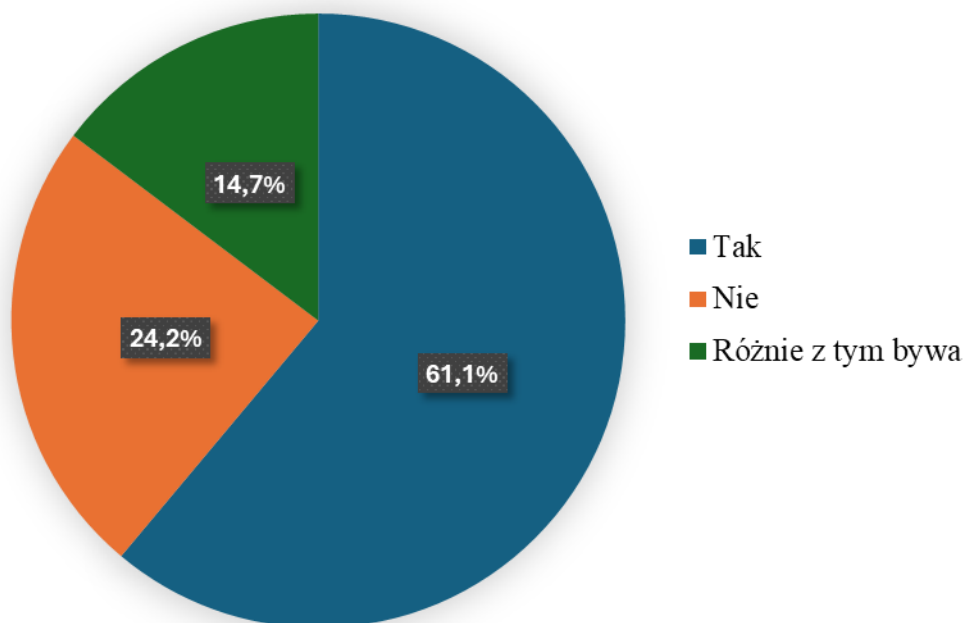
**Rycina 31.** Podział ankietowanych pod względem form odnowy biologicznej z jakich korzystają.

Odnowę biologiczną przed urazem stosowało 35,2% ankietowanych, a najmniej ze wszystkich badanych (10,2%) twierdziło, iż nie pamięta, czy korzystało z metod odnowy biologicznej. Wyniki przedstawia Rycina 30.



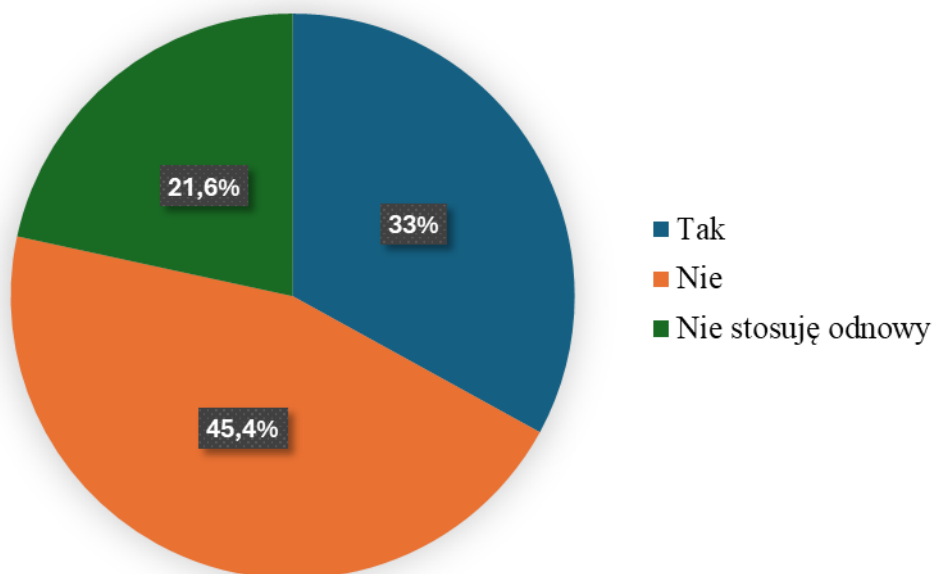
**Rycina 32.** Stosowanie odnowy biologicznej przed urazem.

Po powrocie do treningu od momentu wystąpienia kontuzji, odnowę biologiczną stosowało większość ankietowanych (61,6%), najmniej liczna grupa (14,7%) nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Wyniki przedstawia Rycina 33.



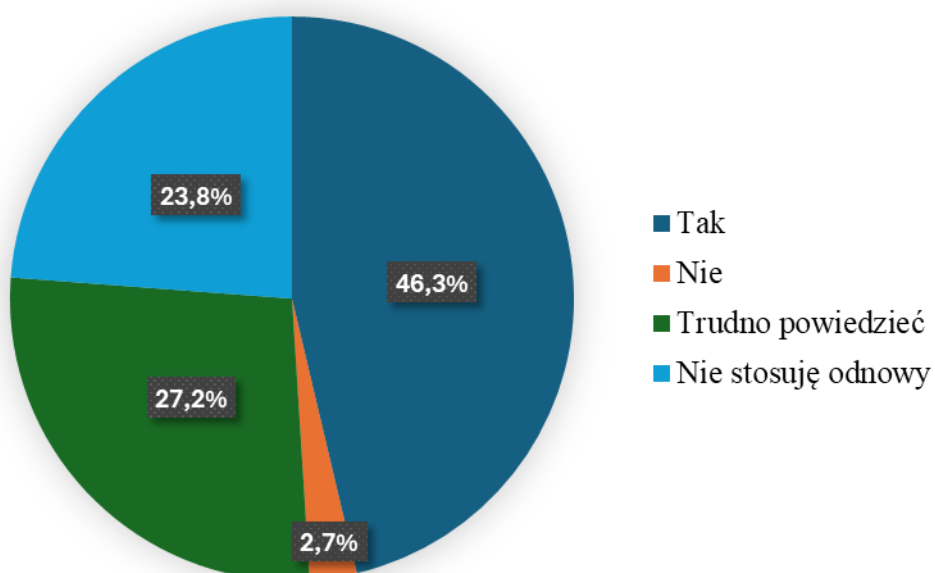
**Rycina 33.** Podział osób trenujących pod względem korzystania z odnowy biologicznej po powrocie do treningów od momentu wystąpienia kontuzji.

Stwierdzono, że w grupie stosującej odnowę biologiczną 45,4% osób nie doznało urazu, zaś u 33% pojawił się uraz. Wyniki przedstawia Rycina 34.



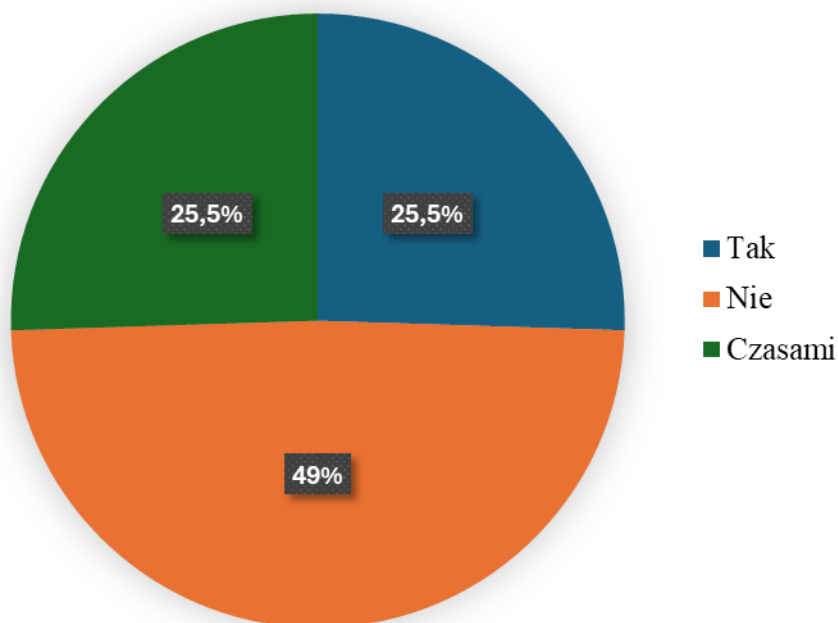
**Rycina 34.** Stosowanie odnowy biologicznej odnośnie wystąpienia urazu.

Badani z grupy stosującej odnowę biologiczną niemalże w połowie czuli się w lepszej formie fizycznej po jej zastosowaniu, a nieliczna grupa (2,7%) nie odczuwała zmian po jej zastosowaniu. Wyniki przedstawia Rycina 35.



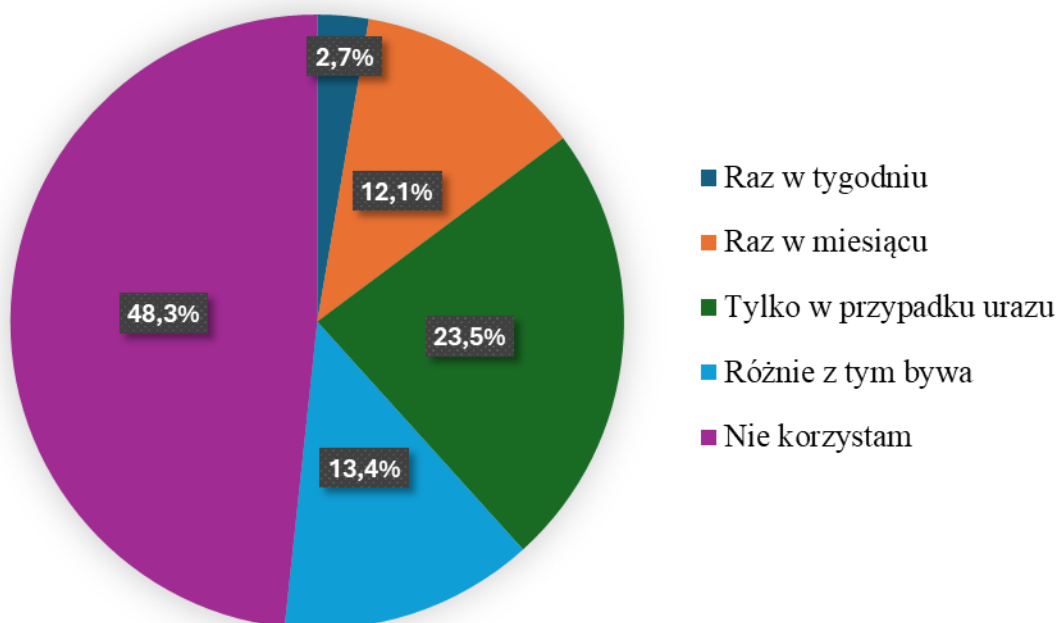
**Rycina 35.** Podział ankietowanych pod względem pozytywnego rezultatu ze stosowania odnowy biologicznej.

Z usług fizjoterapeuty korzystała większość ankietowanych, w tym 25,5% z nich odwiedzało fizjoterapeutę regularnie. Wyniki przedstawia Rycina 36.



**Rycina 36.** Podział badanych pod kątem korzystania z usług fizjoterapeuty.

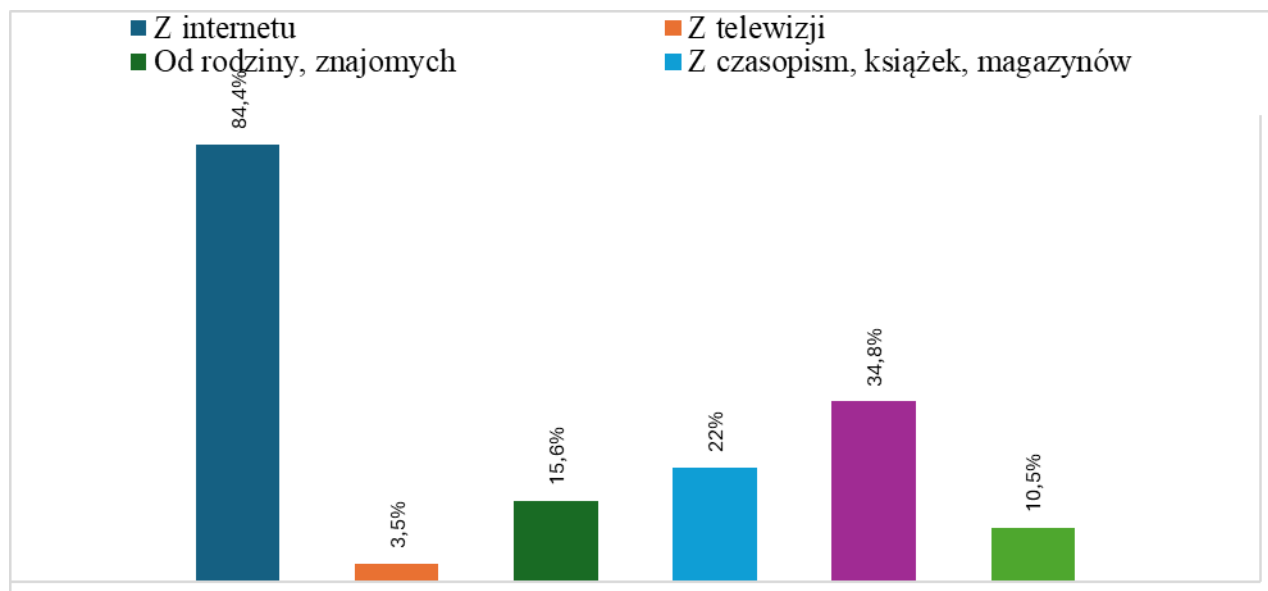
Najliczniejszą grupą spośród osób uczęszczających do fizjoterapeuty stanowiły osoby udające się do niego wyłącznie w przypadku urazu (23,5 %), zaś nieliczni korzystali z jego usług raz w tygodniu (2,7 %). Wyniki przedstawia Rycina 37.



**Rycina 37.** Częstotliwość korzystania z usług fizjoterapeuty.

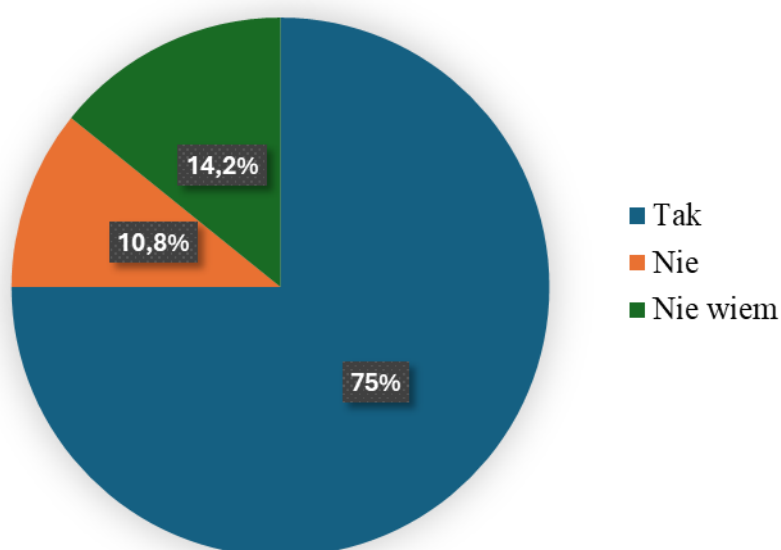
## WYNIKI

Wiedza odnośnie odnowy biologicznej wśród ankietowanych zwykle pochodziła z Internetu (84,4%). Najmniej osób swoją wiedzę na ten temat pozyskało z telewizji (3,5%), a inni od trenera, na studiach lub kursach i książki. Wyniki przedstawia Rycina 38.



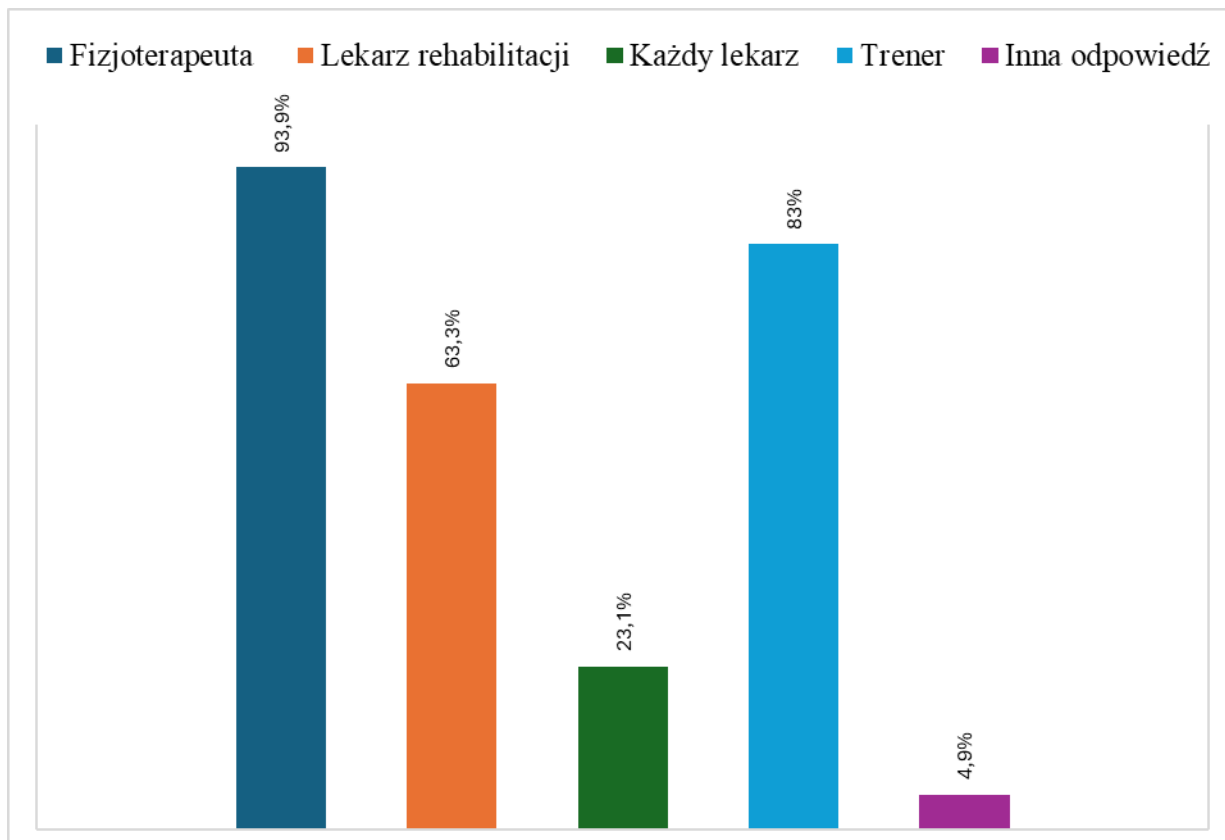
**Rycina 38.** Podział ankietowanych ze względu na pochodzenie wiedzy na temat odnowy biologicznej

Wyniki ankiet wskazują, że większość respondentów chciałaby poszerzyć swoją wiedzę na temat odnowy biologicznej (75%), przeciwne zdanie miało jedynie 10,8% wszystkich osób trenujących na siłowni. Wyniki przedstawia Rycina 39.



**Rycina 39.** Chęć poszerzenia wiedzy respondentów na temat odnowy biologicznej.

Zdaniem ankietowanych naukę odnośnie odnowy biologicznej powinien przekazywać przede wszystkim fizjoterapeuta (93,9%) lub trener (83%). Spośród innych źródeł tych informacji respondenci wymienili: każdą osobę dbającą o zdrowie swojego pacjenta, ludzi z doświadczeniem i kompetencjami oraz pielęgniarki. Wyniki przedstawia Rycina 40.



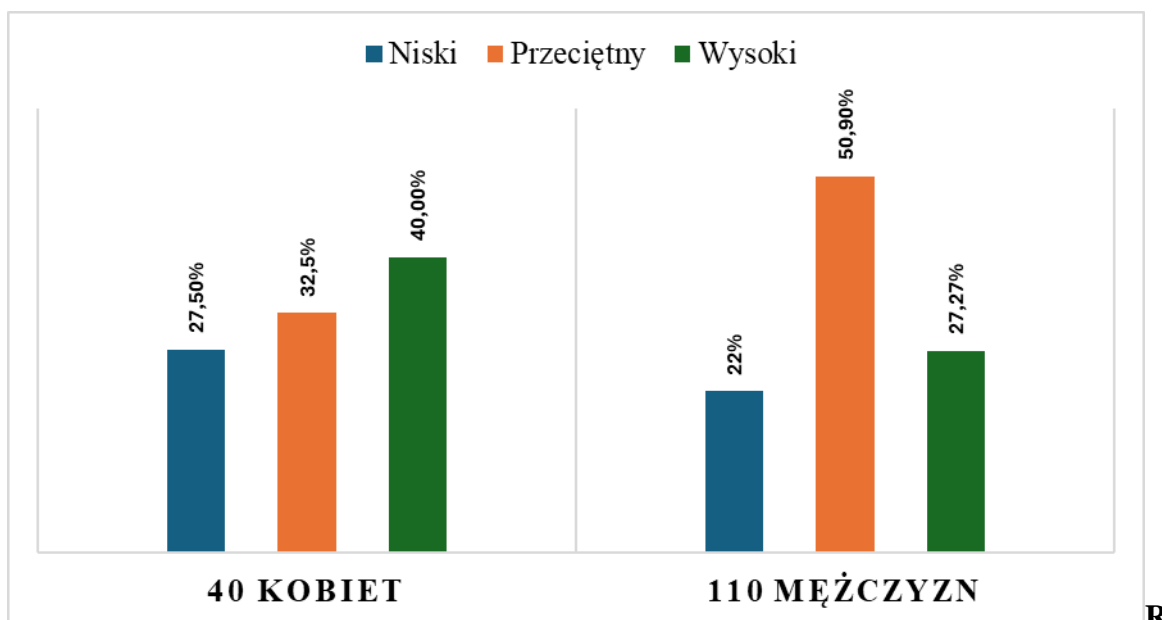
**Rycina 40.** Podział badanych odnośnie zdaniem kto powinien przekazywać wiedzę na temat odnowy biologicznej.

Według Standaryzowanego Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ) badani respondenci najczęściej uzyskiwali wynik 6 stenów (25,33%). Żadna z osób ankietowanych nie uzyskała wyniku 1 stena, natomiast najwyższy wynik, czyli 10 stenów uzyskał wyłącznie jeden mężczyzna biorący udział w badaniach. Wyniki obrazuje Tabela 8.

Stwierdzono, że wśród 40 kobiet i 110 mężczyzn biorących udział w ankiecie kobiety uzyskały lepsze wyniki (40% - wynik wysoki), w porównaniu do mężczyzn (27,27% - wynik wysoki). Niskie wyniki zarówno w grupie kobiet, jak mężczyzn były na zbliżonym do siebie poziomie. Wyniki przedstawia Rycina 41.

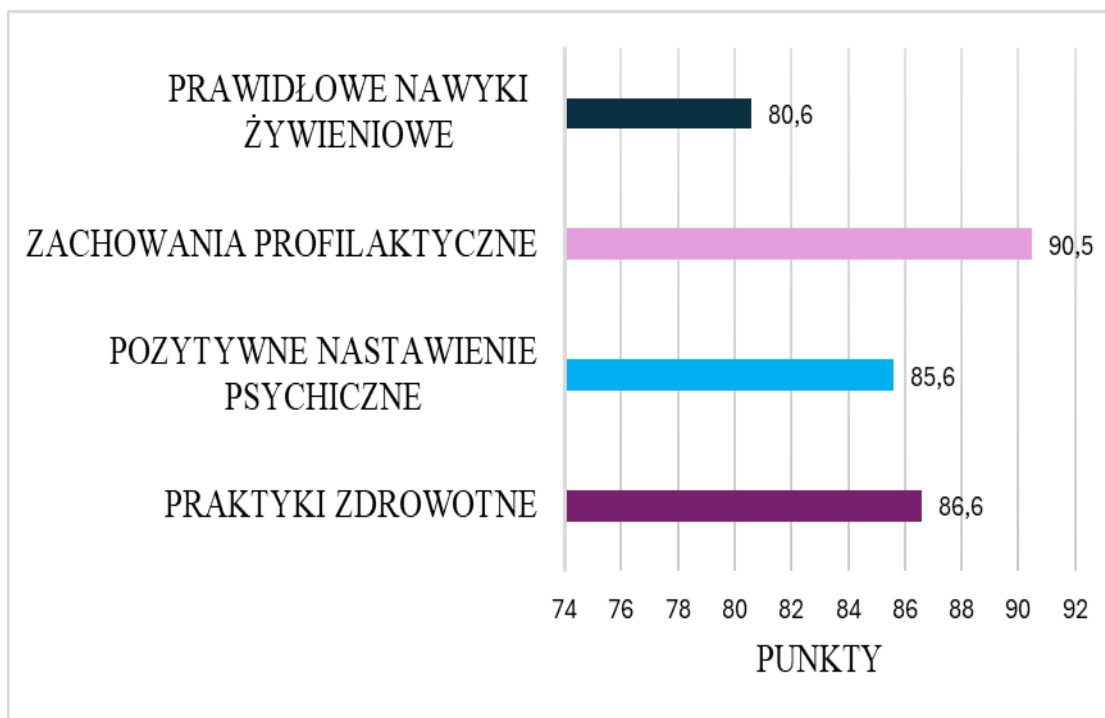
Tabela 8. Poziom zachowań zdrowotnych w zależności od płci badanych

	Sten	Kobiety	Mężczyźni	Razem	Poziom zachowań	
Liczba	1	0	0	0	Niski	
%		0%	0%	0%		
Liczba	2	2	3	5		
%		1,33%	2%	3,33%		
Liczba	3	2	5	7		
%		1,33%	3,33%	4,66%		
Liczba	4	7	16	23		
%		4,66%	10,66%	15,33%		
Liczba	5	6	25	31		Przeciętny
%		4%	16,66%	20,66%		
Liczba	6	7	31	38		
%		4,66%	20,66%	25,33%		
Liczba	7	8	17	25	Wysoki	
%		5,33%	11,33%	16,66%		
Liczba	8	4	9	13		
%		2,66%	6%	8,66%		
Liczba	9	4	3	7		
%		2,66%	2%	4,66%		
Liczba	10	0	1	1		
%		0%	0,66%	0,66%		
Średnia		4 ± 2,94 stena	11±10,78 stena	15±13,34 stena	Wynik przeciętny	
p		NS				



ycina 41. Poziom wyniku według Standaryzowanego Inwentarza Zachowań Zdrowotnych uzyskanych w stosunku do grupy kobiet i mężczyzn.

Najwyższy wynik według kategorii zachowań zdrowotnych w Standaryzowanym Inwentarzu Zachowań Zdrowotnych ankietowani uzyskali w kategorii zachowań profilaktycznych - śr. 90,47 pkt., a najmniej punktów - w kategorii prawidłowych nawyków żywieniowych – 80,6 pkt. Wyniki przedstawia Rycina 42.



**Rycina 42.** Punktacja wyników uzyskanych przez respondentów w poszczególnych kryteriach zachowań zdrowotnych na podstawie Standaryzowanego Inwentarza Zachowań Zdrowotnych.

W tabeli 9 przedstawiono zależności pomiędzy poziomem zachowań zdrowotnych a wybranymi parametrami. Okazało się, że zależności istnieją jedynie pomiędzy badanymi o niskim i przeciętnym poziomie zachowań zdrowotnych w grupie wiekowej 18-24 lat, uprawiających aktywność fizyczną także poza siłownią, stosujących suplementy.

Nie stwierdzono zależności istotnych statystycznie pomiędzy preferowaniem poszczególnych kategorii zachowań prozdrowotnych a wiekiem badanych, ich wykształceniem rodzajem wykonywanej pracy, amatorskim lub profesjonalnym uprawianiem treningów, korzystaniem z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu, czasem trenowania na siłowni, aktywnością fizyczną poza treningiem na siłowni, częstotliwością treningów w ciągu jednego tygodnia, czasem poświęconym na pojedynczą jednostkę treningową, liczbą godzin snu, stosowaniem suplementów, samooceną sprawności, wystąpieniem urazu oraz korzystaniem z usług fizjoterapeuty. Wyniki obrazuje Tabela 10.



## WYNIKI

**Tabela 9.** Poziom zachowań zdrowotnych w zależności od wybranych parametrów

	Poziom zachowań zdrowotnych/% osób			Wartość P Test Chi <sup>2</sup> z poprawką Yats'a
	Niski N=35	Przeciętny N=69	Wysoki N=46	
<b>wiek</b>				
18-24	16.6%	31.33%	22%	0,023 przeciętny vs niski
25-30	6,66%	12,66%	6,66%	NS
31-35	0%	2%	2%	
36-40	0%	0%	0%	
➤ 40	0%	0%	0%	
<b>Wykształcenie</b>				
Podstawowe	0,66%	2%	2%	NS
Średnie	14,66%	24%	20%	
Wyższe	8%	20%	8,66%	
<b>Rodzaj pracy</b>				
Siedząca	12,66%	26%	12%	NS
Fizyczna	10,66%	20%	18,66%	
<b>Uprawianie treningów</b>				
Amatorskie	21,33%	35,33%	24%	NS
Nie amator	2%	10,66%	6,66%	
<b>Korzystanie z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu</b>				
Tak	6,66%	18%	16%	NS
Nie	16,66%	28%	14,66%	
<b>Czas trenowania na siłowni</b>				
Poniżej roku	4,66%	8,66%	3,33%	NS
2-5 lat	14%	20%	14,66%	
Powyżej 5 lat	4%	16,66%	12%	
Nie pamięta	0,66%	0,66%	0,66%	
<b>Aktywność fizyczna poza treningiem na siłowni</b>				
Tak	18%	36,66%	28%	0,02 przeciętny vs niski
Nie	5,33%	9,33%	2,66%	NS
<b>Częstotliwość treningów w ciągu jednego tygodnia</b>				
1-2 razy	2%	3,33%	3,33%	NS
3-4 razy	12%	19,33%	12%	
Więcej niż 4 razy	12	19,33%	14%	
Różnie z tym bywa	1,33%	4%	1,33%	
<b>Czas poświęcony na pojedynczą jednostkę treningową</b>				
Poniżej 60 min.	0,66%	0,66%	2%	

## WYNIKI

60 min.	4%	8%	4%	NS
61- 90 min.	8,66%	16,66%	12,66%	
Powyżej 90 min.	14	16,66%	11,33%	
Różnie z tym bywa	0,66%	4%	0,66%	
<b>Czas snu</b>				
Poniżej 6 godzin N=5	2%	1,33%	0%	NS
6-8 godzin N=103	14,66%	32,66%	21,33%	0,028 przeciętny vs niski
8-10 godzin N=35	4,66%	10%	8,66%	NS
Różnie z tym bywa N=7	2%	2%	0,66%	NS
<b>Stosowanie suplementów</b>				
Tak - N=150	23,33%	46%*	30,66%	0,004 0,028 vs niski
Nie - N=0	0%	0%	0%	NS
<b>Ocena sprawności</b>				
Bardzo słaba - N=1	0,66%	0%	0%	NS
Słaba - N=5	2%	1,33%	0%	
Przeciętna - N=25	6%	8%	2,66%	
Ponad przeciętna - N=75	10%	24,66%	15,33%	
Bardzo dobra - N=44	4,66%	12%	12,66%	
Trudno powiedzieć - N=0	0%	0%	0%	
<b>Wystąpienie urazu</b>				
Tak - N=71	8%	25,33%	14%	NS
Nie - N=79	15,33	20,66%	16,66%	
<b>Korzystanie z pomocy fizjoterapeuty</b>				
Tak - N=61	9,33%	19,33%	22%	NS
Nie - N=89	14%	26,66%	8,66%	

Tabela 10. Kategorie zachowań zdrowotnych w zależności od wybranych problemów

	Kategorie zachowań/ pkt.				Wartość P
	Prawidłowe nawyki żywieniowe	Zachowania profilaktyczne	Pozytywne nastawienia psychiczne	Praktyki zdrowotne	Analiza wariancji
<b>Płeć</b>					
Kobieta	21,7 ± 4,51	22,95 ± 3,52	20,85 ± 4,92	21,55 ± 3,67	NS
Mężczyzna	19,58 ± 3,56	21,26 ± 3,84	20,41 ± 4,26	20,22 ± 3,84	
<b>Wiek</b>					
18-24	21,81 ± 4,02	21,81 ± 4,02	20,80 ± 4,37	20,80 ± 3,85	

## WYNIKI

25-30	21,43 ± 3,46	21,43 ± 3,46	19,64 ± 4,63	19,71 ± 3,90	NS
31-35	21,66 ± 2,73	21,66 ± 2,73	21,66 ± 4,08	22,16 ± 1,60	
36-40	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
➤ 40	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	
<b>Wykształcenie</b>					
Podstawowe	20,71 ± 4,05	21,71 ± 5,05	20 ± 4,76	21,57 ± 4,15	NS
Średnie	20,26 ± 3,81	21,8 ± 3,81	20,51 ± 4,54	20,69 ± 3,69	
Wyższe	19,89 ± 4,05	20,56 ± 3,74	20,63 ± 4,29	20,27 ± 4,02	
<b>Rodzaj pracy</b>					
Siedząca	19,52 ± 3,99	22,18 ± 3,79	19,72 ± 4,40	20,73 ± 3,66	NS
Fizyczna	20,78 ± 3,79	20,25 ± 3,79	21,36 ± 4,34	20,41 ± 4,01	
<b>Uprawianie treningów</b>					
Amatorskie	19,78 ± 4,05	21,38 ± 3,86	20,45 ± 4,43	20,52 ± 3,91	NS
Nie amator	21,73 ± 3,01	22,75 ± 3,36	21,21 ± 4,68	20,79 ± 3,46	
<b>Korzystanie z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu</b>					
Tak	20,9 ± 4,02	22,91 ± 3,59	20,98 ± 3,91	20,74 ± 3,60	NS
Nie	19,62 ± 3,84	20,83 ± 3,81	20,23 ± 4,82	20,43 ± 4,02	
<b>Czas trenowania na siłowni</b>					
Poniżej roku	20,81 ± 3,3	22,04 ± 3,77	20,69 ± 4,87	21,16 ± 3,63	NS
2-5 lat	20,04 ± 4,36	21,75 ± 4,12	20,47 ± 4,23	20,42 ± 3,89	
Powyżej 5 lat	19,16 ± 3,82	21,08 ± 3,01	20,72 ± 4,36	19,92 ± 4,18	
Nie pamięta	20 ± 2,64	20,66 ± 4,04	17,66 ± 3,05	20,33 ± 2,08	
<b>Aktywność fizyczna poza treningiem na siłowni</b>					
Tak	20,47 ± 3,83	21,78 ± 3,80	20,6 ± 4,4	20,42 ± 3,76	NS
Nie	18,58 ± 4,09	21,38 ± 3,97	20,19 ± 4,64	21,30 ± 4,11	
<b>Częstotliwość treningów w ciągu jednego tygodnia</b>					
1-2 razy	19,76 ± 3	21,61 ± 2,87	21,23 ± 4,56	19,61 ± 3,77	NS
3-4 razy	20,7 ± 4,62	21,92 ± 3,50	20,64 ± 4,43	20,36 ± 4,16	
Więcej niż 4 razy	20,56 ± 3,46	21,61 ± 4,3	20,69 ± 4,27	20,83 ± 3,66	
Różnie z tym bywa	18,5 ± 2,63	21,1 ± 4,17	17,9 ± 5,06	21,6 ± 2,45	
<b>Czas poświęcony na pojedynczą jednostkę treningową</b>					
Poniżej 60 min.	20 ± 4,79	19,6 ± 3,2	21,6 ± 6,14	22,2 ± 6,34	NS
60 min.	19,79 ± 4,11	21,16 ± 3,85	19,83 ± 4,49	19,5 ± 4	
61- 90 min.	20,4 ± 3,83	21,91 ± 3,91	20,87 ± 4,39	20,84 ± 3,93	
Powyżej 90 min.	20,19 ± 4,14	22,1 ± 3,67	20,35 ± 4,58	20,62 ± 3,44	
Różnie z tym bywa	19,12 ± 2,41	20,5 ± 4,5	20,75 ± 2,76	20,62 ± 3,58	

## WYNIKI

<b>Czas snu</b>					
Poniżej 6 godzin	16,6± 3,84	18,4± 2,3	21± 3,8	15,2± 3,96	NS
6-8 godzin	20,45± 3,94	21,68± 3,53	20,55± 4,19	20,18± 3,43	
8-10 godzin	19,74± 3,4	22,2± 4,6	20,71± 5,07	23,08± 3,45	
Różnie z tym bywa	20,14± 5,58	22± 4,08	19± 5,56	17,71± 3,45	
<b>Stosowanie suplementów</b>					
Tak	20,14± 3,93	21,71± 3,82	20,53± 4,43	20,58± 3,82	NS
Nie	0	0	0	0	
<b>Ocena sprawności</b>					
Bardzo słaba	14±0	14±0	13±0	14±0	NS
Słaba	17,2± 4,43	16,4± 2,88	14,6± 5,59	18,6± 5,27	
Przeciętna	18,76± 3,57	21,36±2,78	19,76± 4,13	20,04± 3,85	
Ponad przeciętna	25± 3,58	22,04± 3,57	20,76± 4,28	20,76± 3,62	
Bardzo dobra	21,22± 4,29	22,13± 4,29	21,41± 4,19	20,95± 3,92	
Trudno powiedzieć	0	0	0	0	
<b>Wystąpienie urazu</b>					
Tak	20,15± 3,93	21,83± 3,73	20,69±3,96	20,77± 3,18	NS
Nie	20,13± 3,96	21,60± 3,92	20,39± 4,84	20,40± 4,33	
<b>Korzystanie z pomocy fizjoterapeuty</b>					
Tak	20,96± 4,02	23,01± 3,53	21,14± 3,72	20,72± 3,63	NS
Nie	19,58± 3,79	20,82± 3,77	20,11± 4,84	20,48± 3,97	

## WERYFIKACJA HIPOTEZ

### Hipoteza 1

Większość osób ankietowanych znało pojęcie „biomechanika” i „odnowa biologiczna”.

Częściowo potwierdzona

### Hipoteza 2

Osoby trenujące na siłowni rzadko korzystają z metod odnowy biologicznej, przy czym częściej robią to kobiety niż mężczyźni oraz związane ze sportem zawodowo niż trenujące amatorsko

Potwierdzona

### Hipoteza 3

Badani pozytywnie oceniają wpływ korzystania z odnowy biologicznej odnośnie występowania urazów i kontuzji

Potwierdzona

### Hipoteza 4

Badani prezentują wysoki poziom zachowań prozdrowotnych

Nie została potwierdzona

### Hipoteza 5

Badani prezentowali najwyższy poziom w kategorii zachowań profilaktycznych.

Potwierdzona

## PODSUMOWANIE WYNIKÓW

*Aktywność fizyczna*

*jest inteligentnym antidotum na męczące nas dziś często problemy  
z koncentracją, stresem i zalewem cyfrowych informacji.*

*Prawdopodobnie najlepszym lekiem, jaki znamy.*

*Anders Hansen,*

*Wyłoguj swój mózg. Jak zadbać o swój mózg w dobie nowych technologii*

Z badania „Poziom aktywności fizycznej Polaków 2018”, przeprowadzonego przez Ministerstwo Sportu i Turystyki w grupie wiekowej 15-69 lat wynika, że 21,8% Polaków (24% mężczyzn i 19,7% kobiet) spełnia normy Światową Organizację Zdrowia dotyczące poziomu aktywności fizycznej w czasie wolny. Okazało się, że 60,4% osób podejmowało „transportową aktywność fizyczną”, w tym 14,8% jazdę na rowerze, 66,2% - poruszanie się pieszo, 43,3% Polaków - regularne spacerowanie w czasie wolnym, a 24,8% badanych nie uprawiało żadnej aktywności fizycznej związanej z chodzeniem [75].

Z kolei w roku 2021 roku odsetek Polaków w wieku 15-69 lat, którzy spełniają normy dotyczące poziomu aktywności fizycznej w czasie wolnym (nie uwzględniając spacerowania) rekomendowane przez Światową Organizację Zdrowia kształtował się na poziomie 33,1%. Natomiast jeśli dodatkowo uwzględnimy regularną aktywność związaną z jazdą na rowerze w celu przemieszczania się to o odsetek Polaków spełniających normy WHO wzrasta do 36,7%. Okazało się, że mężczyźni nieco częściej niż kobiety spełniali powyższe normy w zakresie aktywności fizycznej wykonywanej w czasie wolnym, bez uwzględnienia spacerowania (37,1% vs. 29,5%) oraz aktywności związanej z regularną jazdą na rowerze w celu przemieszczania się (41,4% vs. 32,5%) [76].

Natomiast z badania MultiSport Index 2022, dwóch na trzech dorosłych Polaków (65 %) podejmowało aktywność fizyczną przynajmniej raz w miesiącu, co oznaczało spadek o 3 punkty procentowe względem danych z poprzedniego roku (68%) i jednocześnie powrót do wartości sprzed wybuchu pandemii. Sport najczęściej (78%) uprawiany był przez osoby młode (18-24 lata). Najbardziej aktywne były osoby pracujące (70%), oraz mieszkańcy miast powyżej 200 tys. mieszkańców (75%). Z danych

MultiSport Index 2022 wynika tylko dwóch na pięciu (41%) dorosłych Polaków wypełnia podstawowe zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia, podejmując co najmniej 150 minut umiarkowanej lub 75 minut intensywnej aktywności fizycznej w tygodniu [77].

W obecnym badaniu 43,5% respondentów preferowała aktywność fizyczną z częstotliwością 3-4 razy w tygodniu i większość z nich (38%) poświęcała 90. min na pojedynczą jednostkę treningową na siłowni. Aktywność fizyczną poza treningiem na siłowni podejmowało 82% ankietowanych.

W literaturze przedmiotu [78] podkreśla się, iż widoczny jest dynamiczny rozwój branży fitness, związany zarówno z negatywny wpływem środowiska, jak i zwiększeniem świadomości prozdrowotnej. Ludzie coraz chętniej korzystają z takich usług, chcąc z jednej strony wzmocnić organizm i zminimalizować procesy starzenia się, a z drugiej zmniejszyć a ryzyko zachorowania. W związku, w niektórych grupach, staje się modne i konieczne korzystanie z siłowni, z zajęć rekreacyjnych indywidualnych i grupowych oraz aktywnego spędzania czasu wolnego. W obecnym badaniu aż 48% osób trenowało na siłowni już od 2 do 5 lat, preferując trening całego ciała (61,3%) [78].

Podkreśla się [79,80] iż właściwie zaplanowana i kierowana aktywność fizyczna ma szczególne znaczenie w promocji zdrowia. Jest ona bowiem racjonalnym wyborem człowieka, a w konsekwencji ukształtowanie świadomych postaw proaktywnych i zdrowego stylu życia.

Kosendiak i wsp. [81] uważają, że głównym problemem zachowań niekorzystnie wpływających na zdrowie jest nałogowe wspomaganie środkami farmakologicznymi. Autorzy podkreślają, że stosowanie suplementacji czy to w fazie wysiłku, czy w fazie wypoczynku, charakterystyczne jest raczej dla sportu wyczynowego, nie zaś dla treningu zdrowotnego [81].

W opinii Podsiadła i wsp. [82] doping i suplementacja, to zjawisko bardzo powszechne i narzędzia do osiągnięcia rekordów i celów „stawianych sobie za wszelką cenę”, a dotyczy ono nie tylko sportowców wyczynowych, ale także młodzieży i dorosłych uprawiających sport jedynie rekreacyjnie.

W piśmiennictwie fachowym [83,84,85] tylko 6% osób trenujących powyżej trzech lat zadeklarowało, że nie stosuje suplementacji, ale aż 30% stosowało ją nieustannie, a tylko 40% uważało, że może mieć ona negatywne skutki dla zdrowia. W obecnym badaniu 56,7% stosowało jako suplement kreatynę i był to najczęściej

stosowany suplement w badanej grupie. Kreatyna (kwas  $\beta$ -metyloguanidynooctowy) to popularny suplement diety. Jest związkami chemicznym produkowanym przez organizm (m.in. w nerkach, wątrobie, trzustce) przy udziale tych trzech aminokwasów: metioniny, glicyny i argininy. Często sięgają po niego nawet początkujący sportowcy. Powodem powyższego, z uwagi na zwiększenie potencjału komórek mięśniowych w organizmie człowieka, jest większa wytrzymałość i możliwość przeprowadzenia bardziej intensywnych treningów. Dzięki niej wspomagany jest ich szybki wzrost i regeneracja mięśni [86].

Kolejnym analizowanym w pracy problemem był sen. Liczba godzin snu, potrzebna do pełnej regeneracji organizmu nie jest stała, bowiem wraz z wiekiem potrzebuje się mniej snu. Im człowiek jest młodszy, tym śpi więcej. Moment stabilizacji rytmu snu przypada na około czterdziesty rok życia, a w następnej dekadzie zaczyna stopniowo się pogarszać. Brak snu negatywnie wpływa na osoby w każdym wieku. Do najczęstszych następstw bezsenności u młodych ludzi należą: uczucie zmęczenia, złe samopoczucie, spadek koncentracji i problem z utrzymaniem uwagi i pamięcią, spadek efektywności działania i większa tendencja do popełniania błędów. Nieodpowiednia długość snu może także potęgować ryzyko wypadków drogowych. W badaniu Gronowskiej-Senger [87] co trzeci ankietowany przeznaczał na sen co najmniej 8 godzin, co zdaniem autorów, przy dużym wydatku energetycznym jakim jest trening średnio 3-4 razy w tygodniu wydaje się być niezbędnym minimum.

Podobnie w obecnym badaniu 68,7% osób na sen przeznaczała 6-8 godzin w ciągu doby.

Warto też pamiętać, że ogromnym problemem w grupie osób uprawiających sport, zarówno wyczynowo, jak i amatorsko są urazy sportowe. Według badań European Union Indjury Database urazy powstałe podczas wykonywania aktywności fizycznej stanowią ok. 18% wszystkich urazów wymagających leczenia szpitalnego, co stanowi ok. 6 mln osób aktywnych fizycznie [88].

Na powstawanie kontuzji wpływ mają czynniki wewnętrzne jak np. wcześniejsze urazy, wiek, płeć, wiek, niska wydolność ogólna, defekty narządu ruchu, niewłaściwa dieta, niewydolność mięśni i stawów oraz stres psychiczny [15].

Z kolei do czynników zewnętrznych zalicza się między innymi: stan obiektu sportowego, sprzętu do ćwiczeń, stosowaną metodykę treningu, zbyt małe przerwy między treningami/zawodami, nieodpowiednią rozgrzewkę, trudne warunki atmosferyczne i bezpośrednią walkę sportową [15].



W obecnym badaniu 57% ankietowanych doznało urazu związanego z treningiem, częściej byli to mężczyźni i najczęściej dochodziło do stanów zapalnych kręgosłupa, kończyn górnych, kończyn dolnych.

Trudno sobie więc wyobrazić profesjonalny trening bez prawidłowego i systematycznego prowadzenia postępowania odnawiającego, a w tym roli odnowy biologicznej. Jest to, za Kasperczyk i Bator [89], świadome oddziaływanie na organizm za pomocą różnorodnych środków (naturalnych i sztucznych) oraz warunków środowiskowych, aby przyspieszyć fizjologiczne procesy wypoczynkowych.

Odnowa biologiczna stanowi ważny element, który nie powinien być jedynie dodatkiem treningu zaś jego częścią. Proces odnowy definiuje powrót wydolności organizmu do poziomu sprzed treningu, który powoduje obciążenia zarówno fizycznej, jak psychiczne. Ponadto wykorzystując odpowiednie środki i warunki wpływa na przyspieszenie regeneracji ustroju oraz zapobiega negatywnym skutkom treningu. Badania własne wykazują, że odnowa biologiczna bierna, czyli kolokwialnie mówiąc odpoczynek po wysiłku, a także odnowa w formie czynnej pod postacią zabiegów opisanych w pracy m.in. stretching, rolowanie, sauna, kąpiele lecznicze, zapobiega doznawaniu kontuzji oraz wpływa pozytywnie na organizm. Cebak i Mielczarek [90] w swoim badaniu, którego celem była ocena wpływu automasażu na zmianę progu czucia bólu w obrębie wybranych punktów spustowych mięśni w grupie zawodowych koszykarzy, wykazali podobne wnioski względem badań własnych. Mianowicie, według subiektywnej oceny uczestników, sięgającej aż 90 % rolowanie było metodą adekwatną do poprawy regeneracji powysiłkowej, co więcej badani widzą sens w systematycznym automasażu. Autorzy badania wyciągnęli również wniosek, że rolowanie tkanek bezpośrednio po treningu jako jego uzupełnienie może stanowić ważny element odnowy biologicznej [90].

Niestety wiedza, jak i świadomość osób trenujących przede wszystkim amatorsko nie jest wystarczająca, aby dobrać właściwe działania odnowy biologicznej tak, żeby przyniosły pozytywne skutki. Dowodzą tego odpowiedzi ankietowanych, gdzie osoby uprawiające sport amatorsko nie znały właściwej definicji odnowy biologicznej. Jedynie osoby z wieloletnim doświadczeniem i wyższym poziomem powiązania ze sportem miały większe pojęcie na ten temat, świadomie w sposób systematyczny korzystały z zabiegów odnowy biologicznej.

Podobne wnioski jak w badaniu własnym uzyskał Kurasiński [9], którego zdaniem zawodowi sportowcy w większości przypadków mają większe szanse na

zdobycie rzetelnej wiedzy oraz dostęp do profesjonalistów, którzy są zaznajomieni z programami treningowymi czy metodami odnowy biologicznej.

Poniekąd zaprzeczeniem wyników badań własnych są doniesienia Kiliana [91], autora artykułu na temat znaczenia odnowy biologicznej w rekreacji fizycznej i sporcie amatorskim. Stwierdził on, iż odnowa oraz towarzyszące jej procesy metaboliczne, podobnie jak wszystko inne mają swoje granice zachowań optymalnie zyskowych. Intensywne obciążenia treningowe jak i silne bodźcowanie zabiegami odnowy biologicznej mogą rodzić odwrotny skutek od zamierzonego, więc powinny być zapoczątkowane etapowo. Organizm musi mieć czas na przystosowanie się i zaadoptowania do nowych czynników, zatem zabiegi należy stosować systematycznie zapobiegając tym przeciążeniom ustroju. Wygórowane bodźce podczas masażu, niewłaściwy czas pobytu w kriokomorze lub saunie mogą wpływać negatywnie. W związku z tym nie można jednoznacznie stwierdzić, że odnowa biologiczna zawsze przynosi zadowalający efekt. Dobranie właściwych metod odnowy biologicznej i ich parametrów intensywności są więc kluczowe, stąd niekiedy również niezbędna jest konsultacja fizjoterapeutyczna bądź zasięgnięcie porady lekarskiej [91].

Odpowiedzi ankietowanych dotyczących kwestionariusza Standaryzowanego Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ) dowiodły, że badana grupa wykazywała wysoki poziom zachowań zdrowotnych, a najwyższy wynik dotyczył kategorii „zachowania profilaktyczne”.

Zbieżne wyniki uzyskali Weber- Rajek i wsp. [23] w 2016 roku, w którym wzięło udział 100 osób (32 kobiety i 68 mężczyzn) uprawiających przeróżne dyscypliny sportowe, w tym piłkę nożną, siatkówkę oraz koszykówkę.

Zarówno w badaniach Weber- Rajek i wsp. [23], jak własnych wykazano wyższe wyniki ogólne wśród kobiet biorących udział w badaniu. Dodatkowo w obu badaniach wynikiem z najniższą średnią okazał się ten z kategorii „prawidłowe nawyki żywieniowe”. Autorzy zwracają uwagę na fakt, iż taki wynik może budzić niepokój zważając na korzyści i wpływ jaki przynosi racjonalny model żywieniowy. Przeciwnie jednak do obecnych badań, w roku 2016 roku grupa 100 osób uzyskała średni poziom zachowań zdrowotnych a najwyższy wynik przypadł kategorii „pozytywne nastawienie psychiczne” [23].

Ziemiański i wsp. [92] zwracają uwagę, że organizm sportowca jedynie przy utrzymaniu pełni zdrowia jest w stanie znieść obecnie maksymalne obciążenia treningowe. Potwierdziły to także badania Weber- Rajek i wsp. [23].

Przeprowadzone badania należy potraktować jako pilotażowe. W celu przekonania się o skutkach działania metod odnowy biologicznej oraz jej znajomości w odniesieniu do częstości występowania kontuzji, wskazuje się potrzebę pogłębienia badań

### WNIOSKI I POSTULATY

Uzyskane wyniki pozwoliły na wyciągnięcie poniższych wniosków:

- Większość respondentów korzystała z usług trenera w celu nauki właściwego ruchu, trenowała siłowo 2-5 lat, ćwicząc z reguły po południu przez 90. min oraz podejmowała także aktywność fizyczną poza treningiem na siłowni.
- Większość badanych osób na sen przeznaczała 6-8 godzin, w celu regeneracji organizmu stosowała przerwy między treningami, pilnowała właściwej diety i dbała o suplementację.
- Swoją sprawność fizyczną na ponad przeciętnym poziomie uznała połowa osób i tyle samo deklarowało doznanie urazu związanego z treningiem (częściej mężczyźni)  
i z reguły był to stan zapalny więzadła właściwego rzepki.
- Większość ankietowanych знаła pojęcie biomechaniki ruchu oraz odnowy biologicznej i wiedziała czym ona jest, a swój poziom wiedzy na ten temat oceniała jako średni i zwykle nabywała ją z Internetu.
- Możliwość skorzystania z odnowy biologicznej po wykonanym treningu miała łącznie niecała połowa badanych, częściej stosowały ją kobiety, były to 1- 2 godziny tygodniowo, w postaci rozciągania i masażu przy pomocy rollera.
- Badani z grupy stosującej odnowę biologiczną częściej na jej skutek czuli się w lepszej formie fizycznej i w mniejszym stopniu doznawali urazu.
- Najliczniejszą grupą spośród osób uczęszczających do fizjoterapeuty stanowiły osoby udające się do niego wyłącznie w przypadku urazu.
- Badani generalnie wykazywali przeciętny poziom zachowań zdrowotnych z preferencją zachowań profilaktycznych
- Wykazano zależności istotne statystycznie jedynie pomiędzy badanymi o niskim i przeciętnym poziomie zachowań zdrowotnych w grupie wiekowej 18-24 lat, uprawiających aktywność fizyczną także poza siłownią i stosujących suplementy, a nie wykazano żadnych zależności pomiędzy preferowanymi kategoriami zachowań prozdrowotnych a wybranymi parametrami.
- Większość respondentów chciałaby poszerzyć swoją wiedzę na temat odnowy biologicznej i taką wiedzę powinien przekazywać im przekazywać przede wszystkim fizjoterapeuta lub trener.

### **Postulat**

Uzyskane wyniki własne oraz dane z piśmiennictwa sugerują konieczność uwzględniania programów profilaktyki i promocji zdrowia w procesie treningowym.

## PIŚMIENNICTWO

1. Marcinkowski Jerzy T., Konopielko Z.: Modyfikacja ciała: kręta droga od urody życia... do znaczenia po śmierci. Copyright by Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra, 2021.
2. Rippetoe M.: Starting Strength: Basic Barbell Training, 3rd edition, The Aasgaard Company, 2011.
3. Baranowska A., Wawrowski M., Kamola J., Jagucka-Mętel W., Brzeska P., Sobolewska E.: Aktywność fizyczna członków klubu Fitness World w Szczecinie. Rocz. PAM, 2014; 60: 97-100.
4. Ziemianek P., Jendrysik K., Horodecki M., Knapik A.: Poczucie własnej wartości oraz wartości własnego ciała u osób ćwiczących regularnie na siłowni - wyniki badań pilotażowych. Journal of Education, Health and Sport, 2015; 5: 629-638
5. Kościuk U., Krajewska-Kułak E., Tołłoczko H., Paszko-Patej G.: Percepcja obrazu własnego ciała i motywacja do ćwiczeń wśród uczestniczek Magic-Gym. Hygeia Public Health, 2014; 49: 870-878.
6. Śliwiński Z., Jedlikowski J., Markowski K.: Analysis of the influence of physical activity on body composition in women and men using bioelectrical impedance. Medical Studies, 2021; 37: 42-48.
7. Mroczek A., Chawałek M.: The changes in proportion and body composition of a woman practicing group fitness training for three months. Medical Science Pulse, 2020; 14: 47-50.
8. Dr hab. Piotr S.: Osoby starsze w przestrzeni życia społecznego. Regionalny Ośrodek Polityki Społecznej Województwa Śląskiego. OMIKRON Sp. z o.o., 2014.
9. Kurasiński R.: Urazy sportowe – okiem zawodnika, trenera i fizjoterapeuty. Rehabilitacja Praktyczna, 2021; 4: 14-19.
10. McGinnis Peter M., Winiarski S.: Biomechanika w sporcie i ćwiczeniach ruchowych, Wrocław, Edra Urban & Partner, 2021.
11. Mgr. Daniel Jandačka, Ph.D.: Biomechanical Basis of Physical Exercises: Masarykova univerzita Brno, 2017.
12. Błaszczuk J., Biomechanika kliniczna, Warszawa, 2004.
13. Tadeusz B., Jerzy Z.: Biomechanika układu ruchu człowieka, Katedra Biomechaniki Akademia uchowania Fizycznego we Wrocławiu, Wrocław, 2006.

14. Mańka J. Otwarte i zamknięte łańcuchy kinematyczne, *Acta Clinica*, 2001; 1(3): 231-237.
15. Złotkowska R., Skiba M. Negatywne skutki aktywności fizycznej oraz uprawiania sportu, *Hygeia Public Health*, 2015; 50(1): 41-46.
16. Pałka K.: Zagrożenie urazami osób korzystających z usług oferowanych przez kluby fitness, *Muzeum Historii Polski*, 2013; 4, 6(21): 255-261.
17. Jacobsson T., Bickenbach J, Finch CF, Ekberg J, Nordenfelt L.: Co to jest kontuzja sportowa? *Medycyna sportowa* 2014; 44: 423–428.
18. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R.: Opracowanie i walidacja nowej metody rejestracji urazów przeciążeniowych w epidemiologii urazów sportowych: kwestionariusz urazów przeciążeniowych Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC). *British Journal of Sports Medicine*, 2013; 47: 495–502.
19. Sánchez W. Rehabilitacja w urazach narządu ruchu i urazach sportowych u osób starszych. *Rehabilitacja Geriatryczna*. 2018; 80: 161–1688.
20. Lewandowska A., Ratuszek-Sadowska D., Hoffman J., Hoffman A., Kuczma M., Landowski L., Hagner W.: Risk factors and most common traumatic injuries in people who practice long-distance running. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017; 7(8): 855-877.
21. Koźlenia D.: Wzorce ruchowe i sprawność motoryczna a ryzyko urazu u aktywnych fizycznie dorosłych mężczyzn i kobiet Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wydział Wychowania Fizycznego, Wrocław, 2020.
22. Jegier A., Nazar K., Dziak A.; *Medycyna sportowa*, Polskie Towarzystwo Medycyny Sportowej, Warszawa, 2005.
23. Weber-Rajek M., Bethke A., Radzimińska A., Lulinskac-Kuklik E., Zukow W.: Zachowania zdrowotne i urazy sportowe, *Journal of Education, Health and Sport*. 2016; 6(5): 119-130.
24. De la Motte, S.J., Clifton, D.R., Gribbin, T.C., Beutler, A.I., Deuster, P.A.; Functional Movement Assessments Are Not Associated with Risk of Injury During Military Basic Training. *Military Medicine*, 2019; 184(11-12): 773-780.
25. De la Motte, S.J., Gribbin, T.C., Lisman, P., Murphy, K., Deuster, P.A.: Systematic Review of the Association Between Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Risk: Part 2-Muscular Endurance and Muscular. *Journal of Strength Research*, 2017; 31(11): 3218-3234.

26. Grygorowicz, M., Głowacka, A., Wiernicka, M., Kamińska E.: Kompleksowa ocena fizjoterapeutyczna podstawą profilaktyki pierwotnej urazów sportowych. *Nowiny Lekarskie*, 2010; 79(3): 240–244.
27. Hotfiel T., Grim C., Heiss R., Weisskopf L., Bloch W., Engelhardt A.: Ausgewählte klinische und physiologische Aspekte zur Behandlung von Muskelverletzungen – Update 2020. *The Journal Sports Orthopaedics and Traumatology*, 2020; 36: 105-114.
28. Kerr Z.Y., Collins C.L., Comstock R.D. Epidemiology of weight training-related injuries presenting to United States emergency departments, 1990 to 2007. *The American Journal of Sports Medicine*, 2010; 38: 765-771.
29. Taimela S., Kujala U., M., Osterman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries *Sports Medicine*, 1990; 9: 205-215.
30. Aune KT, Powers JM. Kontuzje w ekstremalnym programie kondycyjnym. *Zdrowie sportowe*. 2017; 9: 52–58.
31. Moran S, Booker H, Staines J, Williams S. Wskaźniki i czynniki ryzyka kontuzji w CrossFit™: prospektywne badanie kohortowe. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017; 57:1147–1153.
32. Dominski FH, Siqueira TC, Serafim TT, Andrade A. Profil kontuzji u ćwiczących CrossFit: przegląd systematyczny. *Fisioter e Pesqui*, 2018; 25: 229–239.
33. Keogh JW, Winwood PW. Epidemiologia urazów w sportach siłowych. *Medycyna sportowa*, 2017; 47: 479–501.
34. Dominski FH, Matias TS, Serafim TT, Feito Y. Motywacja do treningu CrossFit: przegląd narracyjny. *Sport Nauka Zdrowie*. 2020; 16: 195–206.
35. Willick S.E., Cushman, D.M., Kalifornia Blauwet., Emery'ego C., Webborna N., Dermana W., Schwellnus M., Stomphorsta J., Van de Vlieta P.: Epidemiologia kontuzji w trójboju siłowym podczas Igrzysk Paraolimpijskich w Londynie w 2012. *Medycyna Sportowa*, 2016, 32(4): 261-267.
36. Surakka J., Aunola S., Nordblad T, Karppi S.L., Alanen E.: Wykonalność treningu siłowego typu mocy dla mężczyzn i kobiet w średnim wieku: samoocena, objawy mięśniowo-szkieletowe i wskaźniki kontuzji. *British Journal of Sports Medicine*, 2003; 37: 131–136.
37. Strömbäck E., Aasa U., Gilenstam K., Berglund L.: Częstość występowania i konsekwencje urazów w trójboju siłowym: badanie przekrojowe. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2018; 6: 1–10.



38. Gabbett T.J.: Paradoks treningu – zapobiegania kontuzjom: czy sportowcy powinni trenować mądrzej i ciężej? *British Journal of Sports Medicine*, 2016; 50: 273–280.
39. Wilk M., Gepfert M., Krzysztofik M., Golas A., Mostowik A, Maszczyk A. i in.: The Influence of Grip Width on Training Volume During the Bench Press with Different Movement Tempos. *The Journal of Human Kinetics*. 2019; 68: 49-57.
40. Bodendorfer B.M., Wang D.X., B., McCormick B.P., Looney A.M., Conroy C.M., Fryar C.M., Kotler J.A., Ferris W.J., Postma W.F., Chang E.S.: Treatment of Pectoralis Major Tendon Tears: A Systematic Review and Meta-analysis of Repair Timing and Fixation Methods. *The American Journal of Sports Medicine*. 2020; 48(13): 3376-3385.
41. ElMaraghy A.W., Devereaux M.W. A systematic review and comprehensive classification of pectoralis major tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2012; 21: 412-422
42. Pochini de Castro A., Andreoli C.V., Belangero., Figueiredo E.A., Terra B.N., Cohen C., Andrade M., Cohen M., Ejnisman B.: Clinical considerations for the surgical treatment of pectoralis major muscle ruptures based on 60 cases: a prospective study and literature review. *The American Journal of Sports Medicine*, 2014; 42: 95-102.
43. Ritsch M.: Sportartspezifische Aspekte Bodybuilding [In:] *Das Sportlerknie*. Grim C, Engelhardt M, Nehrer S (Hrsg) Thieme, Stuttgart S, 2020: 199-203.
44. Andrews J.R., Dugas J.R.: Diagnosis and treatment of shoulder injuries in the throwing athlete: the role of thermal-assisted capsular shrinkage *Instructional Course Lectures*, 2001; 50: 17-21.
45. M.L. Gross, S.L. Brenner, I. Esformes, I.J. Sonzogni Anterior shoulder instability in weight lifters. *The American Journal of Sports Medicine*, 1993; 21: 599-603.
46. Pirruccio K., Kelly J.D.; Weightlifting Shoulder Injuries Presenting to U.S Emergency Departments: 2000-2030. *International Journal of Sports Medicine*, 2019; 40: 528-534.
47. Nalazek A., Ostrowska M.: Wybrane problemy kontuzji i urazów w sporcie, Wyższa Szkoła Gospodarki, Instytut Zdrowia i Kultury Fizycznej, Redakcja Marek Napierała, Aleksander Skalik, University of Economy in Bydgoszcz, 2017.
48. Kunysz-Rozborska M., *Odnowa biologiczna we współczesnym sporcie*, Wydział Wychowania Fizycznego, Uniwersytet Rzeszowski, 2017.

49. Ciechanowska K., Weber-Rajek M. Sikorska J., Bułatowicz I., Radziwińska A., Strojek K., Zukow W.: Metody odnowy biologicznej w sporcie, *Journal of Health Sciences*. 2014; 4(7): 241-252.
50. Żyźniewska - Banaszek E., Mosiejczuk Hanna, Cichocki P.; Fizjoterapia i odnowa biologiczna – czy dla wszystkich?, *Rocznik Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*, 2010; 56(3): 111-120.
51. Lemiesz G., Iwańczyk K., Lemiesz A., Rolka i jej szerokie możliwości zastosowań w sporcie i rehabilitacji, *Praktyczna Fizjoterapia & Rehabilitacja*, 2015; 3: 26-35.
52. Schleip R. i wsp. Powięź. Badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej., Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2014,
53. Szczotka K., Szczuka E.: Analiza stosowania metod i środków odnowy biologicznej przez triathlonistów amatorów, *Zakład Sportu Paraolimpijskiego, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Polish Journal of Sports Medicine, Medycyna Sportowa* 2023; 1(4),39: 19-30.
54. Cabak A., Mielczarek W.: Ocena wpływu automasażu z wykorzystaniem rollerów na próg czucia bólu mięśniowego u zawodowych koszykarzy, *Wydział Rehabilitacji Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego, Warszawa, Polska, Polish Journal of Sports Medicine / Medycyna Sportowa*, 2022; 1(4), 38: 25–35.
55. MacDonald G.Z., Penney M.D.H., Mullaley M.E., Cuconato A.L., Drake C.D.J., Behm D.G., Button D.C. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013; 27(3): 812–821.
56. Sullivan K.M. et al. Roller-Massager Application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013; 8(3): 228–236.
57. Healey K.C. et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2014; 28(1): 61–68.
58. MacDonald G.Z. et al. Foam Rolling as a Recovery Tool after an Intense Bout of Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2014; 46(1): 131–142.
59. Koźlenia D.: Wzorce ruchowe i sprawność motoryczna a ryzyko urazu u aktywnych fizycznie dorosłych mężczyzn i kobiet Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wydział Wychowania Fizycznego, Wrocław, 2020.
60. Maciej Kuś M. Maciej Bochenek M., Regina Wysocka R.: Porównanie wpływu rolowania i rozciągania statycznego na sztywność mięśniową, zakres ruchu oraz

- wybrane zdolności motoryczne – przegląd piśmiennictwa, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach | SUM, Wydział Zdrowia Publicznego, Wrocław, 2020.
61. Nor Fazila Abd Malek N., Nadzalan A.M., Tan K., Azmi A., Vasanthi R., Pavlović R., Badau D., Badau A.: The Acute Effect of Dynamic vs. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sprint and Jump Performance, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 2024; 28;9(1): 42.
  62. Longo S., Cé E., Bisconti A.V., Rampichini S., Doria S., Borrelli M., Coratella G., Esposito F.: The effects of 12 weeks of static stretch training on the functional, mechanical, and architectural characteristics of the triceps surae muscle-tendon complex. *European Journal of Applied Physiology*, 2021; 121(6):1743-1758.
  63. Puszczałowska-Lizis E., Rychter P., Jandziś S., Zygmunt P., Wpływ masażu klasycznego na dolegliwości bólowe i stan funkcjonalny osób z dyskopatią lędźwiową, *Fizjoterapia Polska* 2021; 21(3); 8-18.
  64. Gwardzik M., Masaż teoria i praktyka. Podręcznik dla masażystów i fizjoterapeutów, Wydawnictwo Edukacyjne ESAN Sp. z o. o., Warszawa, 2016.
  65. Szafraniec R., Podgórska K., Walczyk D. Wpływ sauny fińskiej na koordynację sensomotoryczną u zdrowych mężczyzn, *Medycyna Sportowa*, 2018, 34, 109- 116.
  66. Halicka A.: Hydroterapia jako czynnik usprawniający w rehabilitacji osób z dysfunkcjami narządu ruchu, *Materiały Międzynarodowej Naukowo–Praktycznej Konferencji Studentów – Młodych Naukowców* 2013: 114–117.
  67. Widłak P.: Zmęczenie i regeneracja. Znaczenie regeneracji sporcie [w]: *Medycyna i zdrowie we współczesnym świecie*, Wydawnictwo Naukowe ArchaeGraph 2022, 181-195.
  68. Piotr Kędzia P.: Okołotreningowe zachowania prozdrowotne osób prowadzących aktywny styl życia. Sen jako naturalny sposób regeneracji, *Repozytorium Uniwersytetu Łódzkiego*, 2022.
  69. Frydrych-Szymonik A., Augustyn G., Szyguła Z.: Znaczenie snu u sposoby poprawy jego jakości u sportowców, *Journal of Education Health and Sport*, 2016; 6(5): 157-176.
  70. Szewczyk P.B., Poniewierka E.: Kreatyna – zastosowanie w sporcie i medycynie, *Wrocław Medical University, Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne*, 2015; 5(4): 409-416.
  71. Kunysz-Rozborska M., Odnowa biologiczna we współczesnym sporcie, *Wydział Wychowania Fizycznego, Uniwersytet Rzeszowski*, 2017.

72. Szewczyk P., Poniewierka E.: Kreatyna – zastosowanie w sporcie i medycynie  
Creatine in Sport and Medicine Zakład Dietetyki, Katedra Gastroenterologii  
i Hepatologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wrocław  
Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne. 2015; 5(4): 409–416.
73. Siodlak D., Pokajewicz K., Biernat P., Kulik-Kupka K., Jaros K., Balwierz R.J.:  
Suplementy diety dla sportowców w aspekcie przepisów antydopingowych,  
Studenckie Koło Naukowe Misce Fiat, Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski,  
Annales Academiae Medicae Sielsiensis, 2022; 76: 152–160.
74. Juczyński Z: Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia. Wyd. Pracownia  
Testów Psychologicznych, Warszawa, 2011.
75. Poziom aktywności fizycznej Polaków 2018, Ministerstwo Sportu i Turystyki
76. Poziom aktywności fizycznej Polaków 2021. Raport końcowy. Ogólnopolskie badanie  
dotyczące aktywności fizycznej Polaków w wieku 15 i więcej lat realizowane wiosną  
oraz jesienią 2021 roku przeprowadzone na zlecenie Ministerstwa Sportu i Turystyki
77. Badanie MultiSport Index 2022: Aktywność fizyczna Polaków po dwóch latach  
pandemii; <https://biuroprasowe.benefitsystems.pl/186355-badanie-multisport-index-2022-aktywnosc-fizyczna-polakow-po-dwoch-latach-pandemii>, data pobrania  
12.05.2024.
78. Żmuda-Pałka M.: Uczestnictwo w fitness klubach i siłowniach jako jeden z elementów  
zdrowego stylu życia mieszkańców Krakowa, Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie  
Czasopismo Naukowe, 2018; 1(2): 67–78.
79. Turosz M.A, Pacholczak J. Znaczenie aktywności ruchowej w kształtowaniu wysokiej  
samooceeny i postawy prozdrowotnej kobiet, Medycyna Sportowa, 2001; 17(10): 391-  
395
80. Knapik A, Plinta R, Saulicz E, Kuszewski M. Znaczenie aktywności ruchowej  
w profilaktyce zdrowotnej, Zdrowie Publiczne, 2004; 114(3): 331-337.
81. Kosendiak J, Kosendiak A, Kałwa M. Human knowledge about drags: their health and  
help. Sport Medycyn, 2006; 10 (Suppl. 3): 377-381.
82. Posiadała D, Smorawiński J, Lewandowska M.: Wiedza i podglądy studentów I-ego  
roku Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu na temat zjawiska dopingu w  
sporcie, Medycyna Sportowa], 2005; 21(2): 83-92.
83. Krzych Ł.: Wiedza i opinie młodych mężczyzn aktywnych fizycznie na temat dopingu.  
Medycyna Sportowa, 2004; 20(1): 37-42.

84. Pipe A, Ayotte C.: Nutritional supplements and doping.18. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2002; 12(4): 245-249.
85. Adamczyk J.G., Kowalski P., Boguszewki D., Ochal A., Siewierski M.: Postawy prozdrowotne u mężczyzn regularnie ćwiczących na siłowni, 2012, <https://sportpedagogy.org.ua/html/journal/2012-02/12ajgoth.pdf>, data pobrania 26.04.2024.
86. Szewczyk P.B., Poniewierka E.: Kreatyna - zastosowanie w sporcie i medycynie, *Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne*, 2015; 5(4): 409–416.
87. Gronowska-Senger A. Żywnienie, styl życia a zdrowie Polaków, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, 2007; 34(1/2): 12-21.
88. Polinder S., Meerdink J.W., Toet H., van Baar M., Mulder S., van Beek E.: A surveillance based assessment of medical costs of injury in Europe, Erasmus University & Consumer Safety Institute, Amsterdam, 2004.
89. Kasperczyk T., Bator A. Trening zdrowotny z elementami fizjoterapii, AWF Kraków, 2000.
90. Cabak A., Mielczarek W. Assessment of the effects of foamrolling on the pain threshold in professional basketball players. *Polish Journal of Sports Medicine*. 2022; 38: 25-35.
91. Kilian M.: Znaczenie odnowy biologicznej w rekreacji fizycznej i sporcie amatorskim. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu* 2019; 2: 104-108.
92. Ziemiański S, Niedźwiecka-Kącik D. Zalecenia żywieniowe i zdrowotne dla sportowców. COŚ, Warszawa 1997.





**ISBN – 978-83-971735-7-6**