

WPŁYW PROCESU TRENINGOWEGO NA WYBRANE  
CHARAKTERYSTYKI MORFOFUNKCJONALNE NA PRZYKŁADZIE  
AEROBIKU SPORTOWEGO W KONTEKŚCIE OSIĄGANÝCH  
WYNIKÓW SPORTOWYCH

mgr Marta Skotnicka

opiekun naukowy: prof. dr hab. Ryszard Strzelczyk

**Poznań, 2018 rok**

## 1. WSTĘP

Aerobik sportowy jako dyscyplina sportowa istnieje od ponad dwudziestu lat. Zawody są rozgrywane w dwóch federacjach: FISAF (Międzynarodowa Federacja Aerobiku Sportowego i Fitnessu) oraz FIG (Międzynarodowa Federacja Gimnastyczna, gdzie nazywana jest „aerobikiem gimnastycznym”). W Polsce wykształcił się tylko aerobik sportowy, a rywalizacja odbywa się na poziomie akademickim. Z roku na rok liczba zawodników powiększa się. Odnoszą oni także sukcesy na arenie międzynarodowej.

Aerobik sportowy polega na wykonywaniu ciągłych, kompleksowych ruchów, zawartych w prezentowanym układzie z wysoką intensywnością. Układ (1:55-2:05) przedstawiany w rytm muzyki w tempie 152-165 BPM (bity na minutę) na planszy o powierzchni 49 m<sup>2</sup> (7 m x 7 m) musi prezentować ciągły ruch, gibkość i siłę zawodnika oraz zawierać podstawowe kroki aerobiku połączone z doskonałym wykonaniem elementów technicznych zawartych w regulaminie FISAF (Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020). Powyższe elementy to: 3 tzw. compulsory (4 podskoki z postawy do stania w rozkroku i odwrotnie, 4 naprzemienne wymachy kończyn dolnych, 4 ugięcia ramion w podporze przodem) oraz 11-15 elementów dodatkowych spośród 4 grup elementów technicznych (*difficulty elements*): pompek, siły statycznej, skoków oraz gibkości (z równowagą) (Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020) (tabela 1.). Ponadto rywalizacja odbywa się w 4 dywizjach startowych: solistkach, solistach, duetach (parach mieszanych) i trójkach.

Tabela 1. Liczba wymaganych elementów technicznych dla każdej z grup wiekowych (dywizji). Źródło: *Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020*.

	DOROŚLI (17 lat i więcej)	JUNIORZY (14-15 lat)	KADECI (11-13 lat)
Compulsory	3	3	3
Liczba elementów z grupy „pompek”	2-4	2-3	1-3
Liczba elementów z grupy siły statycznej	2-3	2-3	2-3
Liczba elementów z grupy skoków	Minimum 6	Minimum 5	Minimum 5
Liczba elementów z grupy gibkości	1-2	2-3	2-3

Na grupę skoków kierowana jest największa uwaga, biorąc pod uwagę ich wymaganą liczbę. Występują w niej m.in. skoki z obrotem w pozycji wertykalnej, z obrotem horyzontalnym do lądowania w podporze przodem, z obrotem horyzontalnym z jednej nogi bądź z naskoku na dwie nogi do lądowania w podporze przodem, rozkroczne, wykroczone i rozkroczne z odbicia jednonóż. Powyższe elementy muszą ukazywać różne figury w fazie lotu, a także różne sposoby odbicia się od podłoża i lądowania (Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020). W układzie powinny się znaleźć także różnorodne elementy z grupy „pompek” (na dwóch rękach, na 1 ręce, prawa i lewa strona, piersiowa i tricepsowa zawiasowa, zawias lub kołowy zawias), siły statycznej (poziomki horyzontalne, planche, V-press) oraz gibkości (rozkroczna i wykroczna, wykroczna prawa i lewa strona, w staniu i na podłożu w pozycji niskiej). Zatem dobry układ aerobikowy to taki, w którym występują elementy z różnych grup (tzw. „rodzin”) (Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020). Aerobik sportowy stanowi zatem złożoną dyscyplinę sportową.

Istnieje bardzo niewielka liczba doniesień naukowych, których podmiotem są zawodnicy aerobiku sportowego. Uznając ją za niesatysfakcjonującą, właściwym zdaje się być poszukiwanie odpowiedzi na nurtujący problem w innych, pokrewnych dyscyplinach sportowych. Za takie można uznać aerobik gimnastyczny, gimnastykę sportową, gimnastykę

artystyczną, akrobatykę sportową i taniec sportowy (Mehrtash i in., 2015; Niculescu, 2014; Zemková, Kyselovičová, Hamar, 2010). W wyżej wymienionych rodzajach działalności sportowej wymagana jest duża różnorodność ruchów, tranzyce z dynamicznych do statycznych elementów i odwrotnie, częste zmiany pozycji ciała także w przestrzeni, skoki, rotacje (Mehrtash i in., 2015; Prassas, Kwon, Sands, 2006; Zemková, Kyselovičová, Hamar, 2010). By uzyskać wysokie wyniki, zawodnicy muszą wykonywać trudne elementy z dużą dokładnością i odpowiednią techniką (Prassas, Kwon, Sands, 2006). Ponadto aerobik sportowy, gimnastyczny i pozostałe dyscypliny gimnastyczne charakteryzują się wysokim poziomem siły i mocy w stosunku do masy ciała, a także dużą gibkością (Donti, Tsolakis, Bogdanis, 2014).

Należy mieć z kolei na uwadze, iż pomiędzy dyscyplinami istnieją różnice. Są one bardziej oczywiste między aerobikiem sportowym a gimnastyką sportową czy artystyczną, z uwagi na obecność bądź nieobecność przyrządów. Aerobik sportowy, mimo wielu podobieństw, różni się także od aerobiku gimnastycznego pod względem charakterystyki działalności sportowej w postaci czasu układu (aerobik sportowy - 1:55-2:05, aerobik gimnastyczny – 1:15-1:25, a kiedyś 1:35-1:45), nacisku na inne elementy techniczne zawarte w regulaminach powyższych federacji (różna liczba wymaganych elementów z poszczególnych grup), odmienne komponenty oceny sędziowskiej (sposób sędziowania) (Aerobic Gymnastics Code of points 2017-2020; Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020).

Biorąc pod uwagę całokształt podobieństw i różnic postanowiono częściowo oprzeć przegląd piśmiennictwa na dostępnych pozycjach literaturowych właśnie z zakresu aerobiku gimnastycznego Międzynarodowej Federacji Gimnastycznej, gimnastyki sportowej i artystycznej.

Aerobik gimnastyczny stanowi złożoną dyscyplinę sportową (Mezei, Cristea, 2014), estetyczno-techniczną (aesthetic-technical discipline) (Kyselovičová, Danielová, 2012; Abalo-Núñez, Gutiérrez-Sánchez, Santana, 2015). Strona techniczna odnosi się do poprawnego, dokładnego wykonywania elementów zawartych w przepisach dyscypliny (tzw. Code of Points), z kolei estetyczna - do zdolności interpretacji artystycznej, przekazywania emocji w zgodzie z tłem muzycznym. Wszystko po to, aby ćwiczeniom sportowym nadać charakter

widowiska artystycznego, spektaklu (Dobrescu, Dobreci, 2013; Mezei, Cristea, 2014). W tym sensie gimnastyk jest nie tylko sportowcem, ale również artystą.

Jak donosi wielu autorów, aerobik gimnastyczny stanowi wymagającą dyscyplinę pod względem krążeniowo-oddechowym oraz metabolicznym, w której pozyskiwanie energii zachodzi drogą tlenową i beztlenową (Rodriguez i in., 1998), z przewagą procesów beztlenowych (Kyselovičová, Danielová, 2012; Mezei, Cristea, 2014; Alves i in., 2015; Aleksandravičienė, Stasiulis, 2005; Aleksandravičienė i in., 2012) oraz pod względem biomechanicznym (Mezei, Cristea, 2014), co uwidacznia się podczas lądowań, które są nieodłącznym elementem układu aerobikowego. Siły reakcji podłoża w trakcie lądowania po skoku aerobikowym mogą osiągnąć 3-, 4-, a nawet 5-krotność masy ciała (Zemková, Kyselovičová, Hamar, 2010).

Podczas skoków, a dokładniej lądowania, czy też w trakcie wykonywania elementów równoważnych, kluczową rolę odgrywa propriocepcja stawu skokowego, która jest ważną składową układu czuciowo-ruchowego i odpowiada za płynną, precyzyjną i skoordynowaną kontrolę ruchu (Han, Anson, Waddington, Adams, 2014). Badania Hana i wsp. (2014) wykazały, że w grupie sportowców różnych dyscyplin, w tym także aerobiku gimnastycznego, propriocepcja stawu skokowego była istotnie skorelowana z uzyskanym poziomem rywalizacji sportowej, ale nie z czasem trwania treningu specjalnego (mierzonym w latach). Ponadto ocena propriocepcji stawu skokowego ( $p = 0,001$ ) i lata treningu specjalnego ( $p = 0,009$ ) były dwoma istotnymi predyktorami w równaniu, które mogło z powodzeniem sklasyfikować 80% sportowców jako elitarnych bądź rywalizujących na niższym poziomie, co podkreśla znaczenie owego parametru w osiąganiu sukcesu sportowego (Han, Anson, Waddington, Adams, 2014).

Ważne elementy w nauczaniu skoków stanowią: równowaga dynamiczna, siła, mobilność stawów biodrowych we wszystkich płaszczyznach i orientacja czasowo-przestrzenna (Niculescu, Lăcătuș, Türkçapar, 2010). Z racji, iż aerobik gimnastyczny stanowi dyscyplinę techniczną, wysokie wyniki warunkowane są precyzyjną kontrolą motoryczną podczas wykonywania złożonych kinematycznie elementów (Bota, Urzeală, 2013; Bota, Urzeală, Mezei, 2012). Ponadto owa właściwość odgrywa istotną rolę w prewencji urazów mięśniowo-szkieletowych (Holden i in., 2016). Dlatego też ocena równowagi dynamicznej zyskuje na znaczeniu w sporcie (Marković, Krističević, Aleksić-Veljković, 2016).

O pozostałych komponentach sprawności fizycznej wiadomo bardzo niewiele. Za istotne uważa się: gibkość (szczególnie kończyn dolnych), siłę eksplozywną i względną (w odniesieniu do lokalizacji zwłaszcza górnej części ciała oraz zginaczy stawów biodrowych), moc i koordynacyjne zdolności motoryczne, w tym równowagę (Mehrtash i in., 2015; Danielová, 2012; Niculescu, 2014; Niculescu, Lăcătuș, Türkçapar, 2010; Kyselovičová, Danielová, 2012). Siła, szybkość, gibkość, koordynacja ruchowa, równowaga i wytrzymałość przejawiają się w komponentach układu aerobikowego, ale w różnej konfiguracji: elementach siły statycznej, dynamicznej, gibkości, równowagi, skokach, elementach choreografii w kombinacji, dynamicznej kontroli posturalnej, figurach i podnoszeniach (w przypadku układów dwójkowych i trójkowych) (Vernetta, Gutiérrez-Sánchez, López-Bedoya, 2011). Aby sprostać wymaganiom technicznym w aerobiku gimnastycznym niezbędna jest wytrzymałość beztlenowa, siła względna, siła eksplozywna i gibkość (Abalo-Núñez, Gutiérrez-Sánchez, Santana, 2015). Niestety ograniczeniem dotychczas przeprowadzonych badań była niewielka liczebność grup zawodników jako podmiotu (od kilku do kilkunastu osób) (Tibenska, Medekova, 2014; Zemková, Kyselovičová, Hamar, 2010; Kyselovičová, Danielová, 2012).

Wiadomym jest, że pewne zdolności motoryczne i cechy somatyczne mogą być predyktorami wyniku sportowego w niektórych dyscyplinach (Di Cagno, Baldari, Battaglia i in., 2009). Pomimo usilnych prób nie znaleziono doniesień na temat czynników mogących wpływać na wynik sportowy w aerobiku sportowym. Według wiedzy autorki dostępna jest tylko jedna publikacja naukowa, która poruszałaby owe zagadnienie, gdzie podmiotem badań są zawodnicy aerobiku gimnastycznego (Fragoso i in., 2004). Okazuje się, że oprócz wieku dojrzewania i niektórych fałdów skórno-tłuszczowych, gibkość i siła eksplozywna kończyn dolnych oraz siła mięśni grzbietu miały wpływ na poszczególne komponenty wyniku rywalizacji w aerobiku gimnastycznym, czyli na wartość trudności technicznej oraz na wartość artystyczną (Fragoso i in., 2004). Natomiast w pozostałych pracach naukowych posłużono się metodą korelacji, gdzie zestawiano pojedynczy parametr z poziomem sportowym (Han, Anson, Waddington, Adams, 2014; Abalo-Núñez i in., 2018). Z poziomem sportowym istotnie skorelowana była propriocepcja stawu skokowego (o czym już wspomniano) (Han, Anson, Waddington, Adams, 2014), a także globalne obciążenie treningowe – wyższy poziom sportowy odpowiadał większej liczbie dni treningowych (Abalo-

Núñez i in., 2018). Nieco szerszymi badaniami w kontekście liczby parametrów branych pod uwagę w analizie były te przeprowadzone przez Tibenską i Medekovą (2014). Okazało się, że młodociani zawodnicy aerobiku gimnastycznego charakteryzujący się niższymi wartościami wysokości i masy ciała, BMI, zawartości tkanki tłuszczowej oraz beztłuszczowej masy ciała, a także wyższymi rezultatami w testach sprawności fizycznej (ugięcia tułowia z leżenia tyłem, podciąganie na drążku, ugięcia ramion w podporze, bieg wahadłowy 4x10 m) z reguły uzyskiwali lepsze wyniki podczas rywalizacji sportowej.

Wysoki poziom siły i mocy w stosunku do masy ciała oraz gibkość są charakterystyczne dla gimnastyki sportowej i artystycznej. Jednak w obrębie poszczególnych dyscyplin gimnastycznych sportowcy różnią się pod względem owych parametrów. Gimnastyczkę sportowe są znacznie silniejsze od gimnastyczek artystycznych, a te ostatnie z kolei charakteryzuje większa gibkość i zakres ruchomości w stawach (Donti, Tsolakis, Bogdanis, 2014).

Okazuje się, że charakterystykami pomocnymi w rozróżnianiu gimnastyczek artystycznych pod kątem wyników sportowych są gibkość oraz skład ciała. Dodatkowo sprawność fizyczna na niższym poziomie sportowym zdaje się mieć większy wpływ na wynik techniczny w owej dyscyplinie (Donti, Bogdanis, Kritikou i in., 2016). Gibkość kończyn dolnych (wyprost kończyny dolnej do boku), zawartość tkanki tłuszczowej i wytrzymałość siłowa kończyn górnych (ugięcia ramion w podporze) stanowiły znaczną część (62,9%) wariacji wyniku technicznego wśród osób, które nie zakwalifikowały się do finału. Natomiast wśród osób, które uzyskały taką kwalifikację gibkość kończyn dolnych (wyprost kończyny dolnej do boku) i gibkość kręgosłupa stanowiły 37,3% wariacji oceny technicznej. Wynika z tego, iż sprawność fizyczna zdaje się odgrywać większą rolę na niższym poziomie sportowym (Donti, Bogdanis, Kritikou i in., 2016).

Wybrane cechy somatyczne, moc aerobowa, gibkość i siła eksplozywna są ważnymi wyznacznikami wysokiej wydajności w gimnastyce artystycznej według Doudy i wsp. (2008). Komponent somatyczny wyjaśnił 45% całkowitej wariacji w wydajności, gibkość - 12,1%, siła eksplozywna - 9,2%, wydolność tlenowa - 7,4%, wymiary ciała - 6,8% i metabolizm beztlenowy - 4,6%. Składowe somatyczne ( $r = 0,50$ ) i wydolność aerobowa ( $r = 0,49$ ) były istotnie skorelowane z wynikami ( $P < .01$ ). Gdy w przypadku elity gimnastyczek zastosowano model regresji wielokrotnej, 92,5% wariacji zostało wyjaśnione przez  $VO_2\max$  (58,9%),

rozpiętość ramion (12%), obwód uda (13,1%) i masę ciała (8,5%). Owe odkrycia mogą mieć praktyczne implikacje dla treningu i identyfikacji talentów w gimnastyce artystycznej.

Di Cagno i wsp. (2009) zbadali udział charakterystyk somatycznych i zdolności motorycznych na sprawność specjalną gimnastyczek artystycznych. W przypadku czasu lotu w skoku szpagatowym zawartość tkanki tłuszczowej wyjaśniała 47,2% wariancji, a stosunek wysokości siedzeniowej do wysokości ciała (SHSR) - 17,3%. Rozpatrując z kolei predyktory czasu lotu w skoku Cossack: tkanka tłuszczowa wyjaśniała 38,8%, a SHSR - 36,7%. Czas kontaktu z podłożem w podskokach (hopping test) został wyjaśniony przez 54% SHSR. Wśród kobiet żaden z powyższych parametrów nie okazał się być istotną determinantą skoków gimnastycznych. Wynika z tego, iż niski poziom zawartości tkanki tłuszczowej i niewielki stosunek wysokości siedzeniowej do wysokości ciała, a także wysokie wartości beztłuszczowej masy ciała i długości kończyn dolnych są pożądanymi parametrami by osiągać wysokie wyniki sportowe w gimnastyce artystycznej.

W swoich badaniach Miletić i wsp. (2004) również podjęli próbę określenia udziału czynników motorycznych i morfologicznych w wykonywaniu podstawowych elementów w gimnastyce artystycznej. Gibkość, siła eksplozywna i zawartość tkanki tłuszczowej wyjaśniały 41% skoków, rotacji, elementów wymagających równowagi i gibkości. Natomiast częstotliwość ruchów i zawartość beztłuszczowej masy ciała wyjaśniały 26% wykonania elementów wymagających manipulacji przyrządem, typowych w owej dyscyplinie. Zgodnie z wynikami badań proces treningowy w gimnastyce artystycznej powinien być tak zaprogramowany, aby akcentował rozwój gibkości, siły eksplozywnej, szybkości, siły stawów obwodowych i redukcję tkanki tłuszczowej.

Wyniki sportowe w gimnastyce artystycznej (wyrażone jako poziom sportowy/rywalizacji i średni rezultat z 4 zawodów) były najbardziej związane ze skumulowanym i aktualnym czasem poświęcanym na trening ( $r=0,84-0,53$ ). W dalszej kolejności: wiek, masa ciała szczupłego, gibkość, moc kończyn dolnych, sprawność wzrokowo-ruchowa ( $r=0,69-0,29$ ), a także demokratyczna postawa trenera ( $r=0,41-0,28$ ) (Hume, Hopkins, Robinson, 1993).

Zdaniem niektórych badaczy różne zdolności w grupie gimnastyczek artystycznych korelują znacząco z każdą z trzech ocen sędziowskich i z całkowitym wynikiem wieloboju w



każdej grupie wiekowej. Wśród najmłodszych sportowców koordynacja oko-ręka, czas reakcji (całego ciała) i głęboka percepcja wyjaśniały 40% umiejętności wieloboju. W najstarszej grupie równowaga dynamiczna, kinestezja i głęboka percepcja wyjaśniały 56% umiejętności wieloboju (Kioumourtzoglou, Derri, Tzetzis, Kourtessis, 1998).

Vandorpe i wsp. (2012) podjęli próbę zidentyfikowania bieżących charakterystyk gimnastyczek sportowych, które cechowałyby się największą wartością predykcyjną sukcesu po 2 latach od testowania. Okazało się, że zmienne określające wydajność fizyczną nie były istotnie związane z rezultatami po upływie założonego czasu. Jednak wykazane istotne różnice między zawodniczkami prezentującymi odmienny poziom sportowy wskazują, że zmienne te mogą odróżniać utalentowane gimnastyczki od tych mniej utalentowanych – pierwsze z kolei były lepsze pod względem siły górnej części ciała, gibkości, szybkości i wytrzymałości.

Umiarkowanie wysokie, istotne korelacje ( $p < 0,01$ ) obserwowano pomiędzy fałdami skórno-tłuszczowymi i endomorfią a wynikami sportowymi wśród gimnastyczek sportowych (od -0,38 do -0,60 dla dwugłowego ramienia i wyniku na równoważni, a także endomorfii i wyniku wieloboju, odpowiednio). Korelacje sugerują, że gimnastyczki z większą zawartością podskórnej tkanki tłuszczowej i większą endomorfią mają niższe rezultaty. Od 32% do 45% wariacji w wyniku sportowym może być wyjaśnione przez wymiary antropometryczne i/lub zmienne pochodne, ale endomorfia i wiek chronologiczny są najważniejszymi predyktorami. (Claessens, Lefevre, Beunen, Malina, 1999).

Innym istotnym aspektem zdaje się być interakcja wskaźników treningowych z wynikami sportowymi (Rutkauskaitė R, Skarbalius A., 2009).

Badania Poliszczuk i wsp. (2012) miały na celu scharakteryzowanie zmian wywołanych 2-letnim treningiem gimnastyki artystycznej w zakresie równowagi dynamicznej i budowy somatycznej. Zaobserwowano istotne statystycznie różnice ( $p < 0,05$ ) w wartościach wskaźników równowagi dynamicznej w badanej grupie. Zauważono, że wraz z rozwojem młodych gimnastyczek ich zdolność do utrzymywania równowagi dynamicznej wzrasta. Z kolei somatotyp zmieniał się w kierunku zwiększenia proporcji składników endomorfii i mezomorfii. Nie wykazano natomiast znaczących różnic odnośnie grubości fałdów skórno-tłuszczowych. Autorzy podsumowali, iż dwuletni trening miał korzystny wpływ na zdolność

zachowania równowagi wśród gimnastyczek artystycznych w wieku 7-12 lat. Niestety nie wiadomo czy owe zmiany w jakimkolwiek stopniu rzutowały na wynik w owej dyscyplinie.

Konieczne jest zbieranie danych i badanie efektów treningu w kontekście charakterystyk morfologicznych, ponieważ budowa i skład ciała w dużym stopniu "wyznaczają granice" lub predysponują osoby do określonych wysiłków (Douda, Lapidis, Tokmakidis, 2002). Autorzy ci przeprowadzili również badania w grupie zarówno gimnastyczek sportowych, jak i artystycznych, których celem było oszacowanie specyficznych adaptacji indukowanych treningiem w danej dyscyplinie sportowej. Wskaźnikiem adaptacji u gimnastyczek sportowych była obustronna, symetryczna poprawa siły mięśni kończyn górnych. Z kolei w przypadku gimnastyczek artystycznych istniały znaczne różnice w obwodach między prawą a lewą kończyną dolną ( $p < .05$ ). Stwierdzono je w proksymalnym i środkowym obwodzie uda prawej kończyny dolnej (noga podnoszona) i na obwodzie podudzia lewej kończyny dolnej (noga podporowa), co wskazuje na specyficzną, jednostronną adaptację treningową (Douda, Lapidis, Tokmakidis, 2002).

Rutkauskaitė i Skarbalius (2009) sprawdzili interakcję między obciążeniami treningowymi a sprawnością fizyczną wśród 11-12-letnich gimnastyczek artystycznych. Najskuteczniejszy program treningowy w eksperymencie z umiarkowanym obciążeniem treningowym (595 godzin rocznie) nie wykazał liniowej współzależności obciążenia treningowego (godziny w tygodniu) i ogólnej techniki ruchu. Znaczące zmiany wyników można wytłumaczyć nie tylko modyfikacjami w treningu choreograficznym, ale również w takich elementach jak czas trenowania układów ( $r = 0,717$ ) i optymalne obciążenia treningowe ( $11,5 \pm 2,8$  godziny tygodniowo). Na efektywne uprawianie gimnastyki artystycznej przez dziewczęta w wieku 11-12 lat istotny wpływ miały wszystkie wskaźniki sprawności technicznej ( $r = 0,723 \div 0,883$ ), całkowity wskaźnik sprawności fizycznej ( $r = 0,881$ ), siła eksplozywna ( $r = 0,739$ ) i wytrzymałość mięśniowa ( $r = 0,700$ ).

Z kolei najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na wyniki sportowe w grupie 13-14-letnich gimnastyczek artystycznych były: siła eksplozywna ( $r = 0,819$ ), wytrzymałość siłowa ( $r = 0,794$ ), koordynacja ruchowa ( $r = 0,756$ ) i całkowity wskaźnik sprawności fizycznej ( $r = 0,840$ ) (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2011). W jeszcze starszej grupie zawodniczek (14-15 lat) na rezultaty sportowe oddziaływał czas przeznaczony na opanowanie układu konkursowego. Oprócz znaczenia ogólnej sprawności fizycznej, siły eksplozywnej i wytrzymałości siłowej,

badania wykazały znaczenie możliwości aerobowych ( $r = 0,704$ ) w kontekście wyników sportowych. Ponadto istotność parametrów somatycznych wzrosła w porównaniu z poprzednimi latami szkoleniowymi: wysokość ciała ( $r = -0.819$ ), masa ciała ( $r = -0.657$ ) i BMI ( $r = -0.836$ ). (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2012).

W przypadku oddziaływania treningu aerobiku gimnastycznego dowiedziono, iż może on istotnie wpływać na poprawę wskaźników rozwoju motorycznego wśród studentów, konkretnie siłę mięśni brzucha, mięśni grzbietu, mięśni ramion, równowagę statyczną (Zaharia, 2014). Zajęcia były jednak prowadzone w ramach wychowania fizycznego, a osoby w nich uczestniczące nie podejmowały rywalizacji sportowej.

Badania Tibenskiej i wsp. (2010) wykazały, iż w grupie junierek na skutek 2-letniego treningu aerobiku gimnastycznego zwiększyła się masa ciała oraz jej komponenty – zawartość tkanki tłuszczowej oraz aktywna masa ciała. Ponadto obniżeniu uległo tętno spoczynkowe i wysiłkowe, a także ciśnienie skurczowe.

Pomimo przytoczonych podobieństw, istniejących pomiędzy aerobikiem sportowym a aerobikiem gimnastycznym, gimnastyką sportową i artystyczną, należy zdawać sobie sprawę z istniejących pomiędzy nimi rozbieżności. Podstawową i najważniejszą z nich jest środek oddziaływania – rodzaj treningu. Wpływ treningu aerobiku sportowego na charakterystyki morfofunkcjonalne może się różnić od wpływu treningu w innych dyscyplinach, także w kontekście osiągniętych wyników sportowych, a według wiedzy autorki nie powstały do tej pory publikacje, które dotyczyłyby owego zagadnienia.

## 2. CEL BADAŃ I HIPOTEZY

Aerobik sportowy w Polsce dynamicznie się rozwija, o czym świadczy wzrost liczby zawodników startujących podczas Akademickich Mistrzostw Polski i prezentowanie przez nich coraz wyższego poziomu sportowego (przejawiającego się bardziej wyszukanyymi układami, z trudniejszymi i lepiej wykonanymi elementami technicznymi). Sama dyscyplina, której charakterystykę przybliżono powyżej, zdaje się być niezwykle złożona. Do tej pory nie odnaleziono żadnych doniesień, które wskazywałyby, jakimi czynnikami uwarunkowany jest wynik sportowy w aerobiku sportowym. Ponadto według wiedzy autorki, mimo poczynionych poszukiwań, nie powstała żadna publikacja naukowa szacująca efekty treningu w owej dyscyplinie czy też ich relacje z osiągnięciami. Jak wskazuje Arazi i wsp. (2013) zrozumienie czynników przyczyniających się do sukcesu sportowego jest jednym z wyzwań, przed którymi stoją zarówno trenerzy, jak i zawodnicy. Wiedza o znaczeniu poziomu i struktury zdolności motorycznych związanych z wynikiem sportowym może pomóc trenerom w jeszcze skuteczniejszym planowaniu szkolenia czy w identyfikacji utalentowanych, młodych sportowców (Kioumourtzoglou, Derri, Tzetzis, Kourtessis, 1998). Ponadto określenie owych związków może być użyteczne z punktu widzenia rozwijania tych atrybutów, które rzutują na wynik sportowy, zdaje się być również właściwą drogą do poprawy rezultatów i zmniejszenia występowania urazów (Hume, Hopkins, Robinson, 1993). Poprzez poznanie stanu aktualnego możliwa jest efektywniejsza ewaluacja, tworzenie czy doskonalenie procesu treningu sportowego, a co za tym idzie – poprawa skuteczności walki sportowej i dalszego rozwoju dyscypliny.

W związku z powyższym **celem** badań będzie określenie wpływu procesu treningowego na wybrane charakterystyki morfofunkcjonalne w kontekście osiągniętych wyników sportowych na przykładzie aerobiku sportowego.

Doprecyzowaniu celu badań mają służyć następujące pytania badawcze:

C1: Czy istnieje związek pomiędzy budową somatyczną, sprawnością funkcjonalną i sprawnością fizyczną a wynikiem sportowym w aerobiku sportowym?

C2: Jaka jest wielkość i kierunek zmian w budowie somatycznej, sprawności funkcjonalnej oraz sprawności fizycznej wywołanych treningiem aerobiku sportowego?

Postawiono następujące hipotezy badawcze:

H1: W grupie badanych zawodników aerobiku sportowego istnieje związek między budową ciała, sprawnością funkcjonalną i sprawnością fizyczną z wynikiem sportowym.

H2: Trening aerobiku sportowego wywołuje istotne zmiany w budowie somatycznej, sprawności funkcjonalnej oraz sprawności fizycznej.

Projekt badań uzyskał dofinansowanie w ramach programu „Rozwój Młodych Pracowników Nauki”.

### **3. METODOLOGIA BADAŃ**

#### **Podmiot badań**

Podmiotem badań będą zawodnicy aerobiku sportowego, kobiety i mężczyźni między 19 a 25 rokiem życia, przygotowujący się do startu w Akademickich Mistrzostwach Polski w konkurencji solistów, solistek, par mieszanych i trójek, spośród większości istniejących sekcji tejże dyscypliny z: Krakowa, Warszawy, Gdańska, Wrocławia, Katowic, Poznania. Szacuje się, iż liczba badanych będzie wynosić ok. 50 osób. Brany jest także pod uwagę fakt, iż zawodnicy mogą różnić się od siebie doświadczeniem treningowym (stażem).

#### **Termin badań**

Badania główne w wymienionych wcześniej 6 miastach Polski zaplanowano w listopadzie 2018 roku (I testowanie) oraz kwietniu 2019 roku (II testowanie). Wybór terminów jest uzasadniony czasową strukturą treningu. W listopadzie rozpoczyna się okres przygotowawczy, natomiast w II połowie kwietnia/I połowie maja – okres startowy.

#### **Warunki badań**

Badania każdej z sekcji aerobiku sportowego odbędą się w porównywalnych warunkach pod względem pory dnia, temperatury i wilgotności, tj. w sali gimnastycznej (obiekt zamknięty). Zostanie przeprowadzona także wystandaryzowana rozgrzewka.

#### **Przedmiot badań**

Badaniu będą podlegały następujące elementy:

- budowa somatyczna (wysokość i masa ciała, typ budowy ciała, skład ciała);
- sprawność funkcjonalna (jakość wzorców ruchowych, równowaga dynamiczna dolnej i górnej części ciała);
- sprawność fizyczna (równowaga statyczna, szybkość reakcji, szybkość w kompleksowych działaniach ruchowych, gibkość siła zginaczy ręki, siła eksplozywna kończyn dolnych oraz kończyn górnych, wytrzymałość siłowa kończyn górnych, wydolność tlenowa).

## **Metody badań**

W oparciu o dostępne i przedstawione wcześniej wyniki badań oraz o znajomość charakterystyki dyscypliny, jaką jest aerobik sportowy, skonstruowano wszechstronną baterię testową w celu wyjaśnienia podjętego problemu badawczego.

### ***Budowa somatyczna***

#### **1) Wymiary antropometryczne**

Wszyscy badani zostaną poddani podstawowym pomiarom antropometrycznym, które będą obejmować wysokość ciała, masę ciała, wysokość siedzeniową, długość tułowia (sst-sy), długość kończyny dolnej (sy-B – tro-B), długość kończyny górnej (a-B - da-B), szerokość nasady łokciowej i kolanowej, szerokość barków (a-a) i bioder (ic-ic), obwody ciała (ramię w spoczynku, talia, biodra, udo, podudzie), grubości fałdów skórno-tłuszczowych (łopatka, triceps, biodro, podudzie). Wymienione parametry posłużą określeniu proporcji ciała poprzez obliczenie wskaźników somatycznych (Drozdowski, 1998).

Typ budowy ciała zostanie scharakteryzowany na podstawie typologii Sheldona w modyfikacji Heath-Carter (1990). Wszystkie pomiary zostaną wykonane zgodnie z zasadami stosowanymi w antropometrii (Drozdowski, 1998).

Pomiarów dokona się za pomocą antropometru, cyrkla liniowego, cyrkla kątownego dużego, taśmy centymetrowej, fałdomierza (Drozdowski, 1998).

#### **2) Skład ciała**

W dalszej kolejności określony zostanie poziom komponentów tkankowych masy ciała przy użyciu analizatora TANITA model MC – 780 MA, wykorzystującego metodę impedancji bioelektrycznej (BIA). Urządzenie wraz z oprogramowaniem generuje raport zawierający m.in. następujące parametry:

- masa ciała (kg);
- BMI (kg/m<sup>2</sup>) (Body Mass Index - wskaźnik masy ciała);

- BMR (Basal Metabolic Rate - podstawowa przemiana materii)
- FAT% (Fat Percent - procent tkanki tłuszczowej)
- FAT (kg) (Fat Mass - masa tkanki tłuszczowej)
- FFM (kg) (Fat Free Mass - beztłuszczowa masa ciała)
- Masa mięśniowa (kg)
- TBW (%) (Total Body Water - całkowita zawartość wody w organizmie)
- VF (Visceral Fat - stopień wisceralnej tkanki tłuszczowej)
- Segmental Analysis (analiza segmentowa) - oznaczenie w/w parametrów w poszczególnych partiach ciała

## ***Sprawność funkcjonalna***

### **1) Jakość wzorców ruchowych (kompetencje ruchowe)**

Ocenie jakości wzorców ruchowych (kompetencji ruchowej) służy bateria testów FMS (Functional Movement Screen), pozwalająca na ewaluację podstawowej mobilności, stabilności, równowagi pomiędzy owymi komponentami i kontroli motorycznej, a także wykrycie ewentualnych asymetrii, ograniczeń i deficytów funkcjonalnych (Cook, Burton, Hoogenboom, 2006). Bateria składa się z 7 prób:

- Głęboki przysiad;
- Przeniesienie nogi nad płotkiem;
- Przysiad w wykroku;
- Ruchomość obręczy barkowej;
- Aktywny wznos wyprostowanej nogi;
- Ugięcie ramion w podporze;
- Stabilność rotacyjna tułowia.



Każdy z testów FMS oceniany jest w skali od 0 do 3, bazując na wystandardyzowanym protokole (zasady przyznawania punktów oraz instrukcje słowne). W skład baterii wchodzi także 3 testy tzw. „wykluczające”, oceniające jedynie dolegliwości bólowe. Testy przeprowadza się za pomocą specjalnego zestawu (FMS Test Kit).

Jak dowodzą badania, niniejsze narzędzie służy przede wszystkim określeniu ryzyka urazów (Kiesel, Pilsky, Voight, 2007; Chorba i in., 2010; Garrison i in., 2015), z kolei wykazano brak związku pomiędzy wynikiem sportowym czy wynikami testów sprawności motorycznej a rezultatami testu FMS (Ransdell, Murray, 2016; Beardsley, Contreras, 2014). Nie odnaleziono jednak doniesień odnoszących się do przedstawicieli dyscyplin z komponentą jakościową, takich jak na przykład aerobik sportowy.

## **2) Równowaga dynamiczna dolnego kwadrantu (Lower Quarter Y Balance Test) oraz górnego kwadrantu (Upper Quarter Y Balance Test)**

Oba testy określa się mianem funkcjonalnego goniometru, zapewniającego kompleksową ocenę dynamicznej stabilności/równowagi dynamicznej oraz kontroli motorycznej kończyn górnych i tułowia, określanych jako górny kwadrant (YBT-UQ) oraz kończyn dolnych i tułowia, zwanych dolnym kwadrantem (YBT-LQ), stabilności w krańcowych zakresach ruchomości (limity stabilności) (Cook i in., 2010).

- Test Y Balance Dolnego Kwadrantu

Wykonywany jest w pozycji stania jednonóż bez obuwia na podeście. Ruch polega na przesunięciu wolną kończyną dolną mniejszych podestów w kierunkach: anterior, posteromedial, posterolateral. Aby porównywanie jednostek było możliwe, dokonuje się normalizacji poprzez pomiar długości kończyny oraz zastosowanie odpowiedniego wzoru obliczeniowego. Narzędzie pozwala także na ocenę symetrii kończyn dolnych.

Powyższy test stanowi wiarygodne narzędzie do oceny funkcjonalnej kończyny dolnej (Gribble, Hertel, Plisky, 2012). Zarówno rzetelność między pomiarami (0.85-0.91), jak i między testującymi (0.99-1.00) jest doskonała (Plisky i in., 2009). Stanowi skuteczne narzędzie do oceny skutków implementowanego treningu – stabilizacji core (Sandrey, Mittel, 2013) czy też nerwowo-mięśniowego z użyciem własnej masy ciała (Benis, Bonato, La Torre, 2016). Jest wystarczająco czuły, aby wykryć funkcjonalne deficyty związane z przewlekłą niestabilnością stawu skokowego, rekonstrukcją więzadła krzyżowego przedniego czy bólem rzepkowo-udowym (Robinson, Gribble, 2008). Niskie wyniki w teście mogą być związane ze zwiększonym ryzykiem doznania urazu bezkontaktowego. Badania przeprowadzone w grupie zawodników futbolu amerykańskiego wykazały, iż wynik poniżej 89,6%, był 3,5-krotnie bardziej związany z obrażeniami (Butler i in., 2013). Komponenty testu są rzetelnymi i predyktywnymi pomiarami urazów kończyn dolnych u koszykarzy szkół średnich. Modele regresji logistycznej wskazały, że zawodnicy z różnicą w odległości między kończynami w kierunku anterior (do przodu) wynoszącą ponad 4 cm byli 2,5-krotnie bardziej podatni na urazy kończyny dolnej. Z kolei dziewczęta, u których odległością kompozytowa (łączna) była mniejsza niż 94,0% długości kończyn, były o 6,5 razy bardziej narażone na doznanie urazu

(Plisky i in., 2006). Ponadto istnieje związek mocy z równowagą dynamiczną ( $r = 0,52$ ,  $P < 0,0002$ ) (Booyesen, Gradidge, Watson, 2015).

Generalnie ilość danych, dotyczących równowagi dynamicznej jednonóż, która jest oceniana za pomocą Y Balance Test jest nadal niewystarczająca, aby można było określić jakiś trend (Hrysomallis, 2011).

Kierując się dotychczasowymi doniesieniami postanowiono zastosować 3 próby właściwe poprzedzone 4 „ćwiczeniowymi” w celu zminimalizowania efektu uczenia się (Sandrey, Mitzel, 2013; Butler i in., 2016; Booyesen, Gradidge, Watson, 2015).

Narzędziem służącym ocenie równowagi dynamicznej kończyn dolnych będzie zestaw testowy Y-Balance Test (Move2Perform, Evanville, IN). Ponadto z racji, iż sam test Y Balance (odległość) nie dostarcza szczegółowych informacji o strategii ruchu, którą badani mogą zastosować, postanowiono wykorzystać także czujnik inercyjny (Gyko, Microgate, Bolzano), podobnie jak Johnston i wsp. (2017), którzy donoszą, iż miary pochodzące z czujnika które w owym teście zastosowali mieściły się w zakresie od 0,76 do 0,92, co świadczyło o dużej rzetelności (test-retest).

- Test Y Balance Górnego Kwadrantu

Wykonywany jest w pozycji podporu przodem i polega na jak najdalszym przesunięciu podestów za pomocą wolnej kończyny górnej w trzech kierunkach: medial, inferolateral, superolateral, bez utraty równowagi. Podobnie jak w poprzednim teście dokonuje się pomiaru długości kończyny górnej celem znormalizowania wyników, oceniana jest zarówno prawa, jak i lewa kończyna górna oraz wykorzystywane jest to samo narzędzie pomiarowe, a wynik stanowi odległość na jaką badany przesuwa podesty (cm).

Celem testu jest ocena funkcjonalna stabilności kończyn górnych. Badania wykazały, iż jest przydatnym narzędziem podczas wskazywania osób z wadami postawy ciała, które to uzyskiwały niższe rezultaty w teście (Beyranvand i in., 2017).

Narzędziem służącym ocenie równowagi dynamicznej kończyn górnych będzie zestaw testowy Y-Balance Test (Move2Perform, Evanville, IN).

## ***Sprawność fizyczna***

W celu określenia struktury sprawności fizycznej zamierza się wykorzystać powszechnie stosowane metody, których rzetelność oraz trafność zostały zweryfikowane (Wachowski, Strzelczyk, 1999; Osiński, 2003; Ljach, Witkowski, 2011; Zatoń, Jastrzębska, 2010). Planowane są pomiary następujących właściwości:

### **1) Równowaga statyczna**

Oszacowaniu równowagi statycznej mają służyć 2 testy, zastosowane wcześniej także wśród gimnastyczek – w staniu obunóż oraz jednonóż – w różnych „warunkach” (Asseman, Caron, Crémieux, 2008), mianowicie:

- W staniu obunóż, oczy otwarte
- W staniu obunóż, oczy zamknięte
- W staniu jednonóż na prawej kończynie dolnej, oczy otwarte
- W staniu jednonóż na lewej kończynie dolnej, oczy otwarte
- W staniu jednonóż na prawej kończynie dolnej, oczy zamknięte
- W staniu jednonóż na lewej kończynie dolnej, oczy zamknięte

Narzędziem pomiarowym będzie czujnik inercyjny (Gyko, Microgate, Bolzano, Italy), pozwalający na obiektywne określenie wychyleń ciała. Czujnik zostanie zamontowany za pomocą dołączonego do zestawu pasa na 57% wysokości ciała, jako szacowany środek masy (COM) (Mkaouer i in., 2017). Czujnik inercyjny został także wykorzystany do określenia równowagi statycznej w staniu jednonóż z oczami otwartymi i zamkniętymi przez Perez-Cruzado i wsp. (2018), wykazując doskonałą rzetelność (Perez-Cruzado i in., 2018).

Podczas testu ręce badanego powinny spoczywać na biodrach, z kolei wzrok - na oddalonym o ok. 4 metry punkcie (Ringhof, Stein, 2018). W przypadku stania obunóż, stopy są złączone, ponieważ mniejszy obszar podparcia lepiej wykrywa różnice pomiędzy jednostkami (Zemková, 2014). Każdy z testów, w każdym z warunków, wykonuje się 3-krotnie.

Badania dowodzą, że gimnastycy byli równi bądź lepsi niż osoby nietreningujące tej dyscypliny pod względem równowagi statycznej, kiedy czas trwania testu przekraczał 20

sekund, ale nie wtedy, gdy test trwał  $\leq 20$  sekund (Hrysomallis, 2011). Czas pojedynczej próby będzie wynosił 30 sekund (Ringhof, Stein, 2018; Mkaouer i in., 2017; Asseman, Caron, Crémieux, 2008; Forkin i in., 1996.). Czas przerwy między próbami - również 30 sekund (Asseman, Caron, Crémieux, 2008). Wystandardyzowaną instrukcją słowną dla każdego z zawodników jest: „stój tak nieruchomo, jak to możliwe” (Ringhof, Stein, 2018).

Sugeruje się, że to właśnie ze względu na obecność lądowań w strukturze dyscypliny, gimnastycy charakteryzują się lepszą równowagą statyczną w staniu jedno- i dynamiczną w staniu obunóż w porównaniu z zawodnikami innych dyscyplin (Davlin, 2004). Wykazują natomiast gorszą równowagę statyczną w staniu obunóż (Assemani i wsp., 2008, Bressel i wsp., 2007, Aydin i wsp., 2002). Tak jak związek równowagi z urazami był badany wielokrotnie, tak relacja z wynikiem sportowym jest mniej jasna (Hrysomallis, 2011).

## **2) Szybkość**

- szybkość reakcji prostej na sygnał świetlny

Oceny powyższego parametru dokonuje się za pomocą reakcjometru. W analizie danych bierze się pod uwagę średni wynik z 10 prób, jednostką są sekundy (Ljach, Witkowski, 2011).

- szybkość przejawiana w kompleksowych działaniach ruchowych

Bieg na 20m ze startu wysokiego z użyciem fotokomórek (Witty, Microgate, Bolzano, Italy) (Vandorpe i in., 2011; Pion i in., 2015; Vandorpe i in., 2012).

W badaniach wykazano istotne korelacje między szybkością na odcinku 20m a parametrami CMJ (Talpey, Young, Saunders, 2016). Ponadto jest rzetelnym miernikiem wydajności u dorastających sportowców (Haines, Bourdon, Deakin, 2016). Haines i wsp. (2016) donoszą, iż sprint na odcinku 20m charakteryzuje się wysoką rzetelnością.

## **3) Siła zginaczy ręki (pomiar dynamometryczny)**

Pomiaru zamierza się dokonać za pomocą dynamometru ręcznego (Takei, Japan), w pozycji stojącej, na obie kończyny górne (PR-LR-PR-LR). Powyższy test był również stosowany podczas próby określania związków z wynikami sportowymi (Claessens, Lefevre, 1998; McGill i in., 2012).

#### 4) Gibkość

- aktywny wznos wyprostowanej kończyny dolnej

Test polega na wznosie przez badaną osobę wyprostowanej kończyny dolnej tak wysoko, jak to możliwe (utrzymując wyprost w stawie kolanowym) podczas leżenia tyłem. Wykonano 3 powtórzenia w odstępach 10-sekundowych (Ylinen i in., 2010)

- pasywny wznos wyprostowanej kończyny dolnej

W leżeniu tyłem o nogach wyprostowanych osoba badająca biernie podnosi kończynę dolną badanego (utrzymując wyprost w stawie kolanowym) (Muyor, Arrabal-Campos, 2016).

- aktywny wyprost kończyny dolnej w stawie kolanowym

W tej samej pozycji wyjściowej, ale z jedną kończyną dolną (testowaną) zgiętą pod kątem 90° w stawie biodrowym i kolanowym, osoba badana wykonuje wyprost w stawie kolanowym (Muyor, Arrabal-Campos, 2016).

- pasywny wyprost kończyny dolnej w stawie kolanowym

W każdym z powyższych testów, oprócz osoby je wykonującej, obecny będzie asystent odpowiedzialny za stabilizację przeciwnej kończyny dolnej. Testy pasywne będą wykonywane do momentu, w którym wyczuwalny był opór tkankowy i/lub zauważalna była rotacja miednicy (Muyor, Arrabal-Campos, 2016).

Pasywny wznos wyprostowanej kończyny dolnej jest przyjętą miarą kryterium do badania gibkości grupy kulszowo-goleniowej i stanowi najprawdopodobniej najczęstsze badanie kliniczne wykorzystywane właśnie w tym celu (Hartman, Looney, 2003).

Narzędziem pomiarowym będzie czujnik inercyjny Gyko (Microgate, Bolzano, Italy), umieszczony na wysokości dystalnej części podudzia, informujący o zakresie ruchomości (°), płynności oraz prędkości ruchu. Dowiedziono, iż rzetelność i obiektywność aktywnych badań zakresu ruchomości może zostać ulepszona poprzez zastosowanie czujników inercyjnych (Schiefer i in., 2015).

- Sit-and-reach – skłon tułowia w przód w siadzie

Z pozycji wyjściowej w siadzie prostym o nogach złączonych, ze stopami opartymi płasko o ławeczkę badany układa dominującą dłoń na drugiej i umieszcza na podpórce, po czym zostaje poproszony o wykonanie skłonu w przód tak daleko, jak to możliwe, przesuając jednocześnie dłonie wzdłuż stopnia (Muyor, Arrabal-Campos, 2016)

- Toe-touch – skłon tułowia w przód w staniu

Badana osoba staje na ławeczce z przymocowaną podziałką centymetrową (punkt zero na linii stóp) tak, aby palce złączonych stóp obejmowały krawędź, kończyny dolne wyprostowane w stawach kolanowych. Z tej pozycji wykonuje skłon w przód sięgając tak daleko, jak to możliwe i pozostając w pozycji przez 2 sekundy (Ljach, Witkowski, 2011).

Wyniki wykazały wysoką rzetelność w teście skłonu w siadzie (typowy błąd 4,48%, zmiana 0,84% średniej, 0,95 ICC), skłonu w staniu (typowy błąd 5,89%, średnia zmiana 2,31%, 0,89 ICC) (Ayala i in., 2012), a obserwowana zmiana większa niż 6,72%, 7,55% i 5,59% dla każdego z kolei może wskazywać, że nastąpiła realna poprawa gibkości grupy kulszowo-goleniowej (Ayala i in., 2012).

López-Miñarro i Rodríguez-García (2010) zalecają wykorzystywanie w ocenie gibkości grupy kulszowo-goleniowej testy „kątowe”, takie jak wznosy czy wyprosty kończyn dolnych. Zdaniem powyższych autorów test skłonu w siadzie oraz w staniu powinny być używane w przypadku osób o umiarkowanej gibkości. Dlatego też w badaniach postanowiono wzbogacić testy skłonu w siadzie, w staniu oraz w siadzie jedno nogi ugiętej o narzędzie, które będzie informowało również o wartościach kątowych – czujnik inercyjny Gyko (Microgate, Bolzano, Włochy).

##### **5) Siła eksplozywna (moc) kończyn górnych** – rzuty piłką lekarską, ważącą 2kg (Salonia i in., 2004)

- sprzed klatki piersiowej z pozycji siadu prostego

Badany siada pod ścianą z kończynami dolnymi wyprostowanymi. Test polega na wypchnięciu piłki lekarskiej sprzed klatki piersiowej tak, daleko jak to możliwe, utrzymując głowę, ramiona i plecy w kontakcie ze ścianą (Salonia i in., 2004; Hackett i in., 2018)

- w tył znad głowy (Salonia i in., 2004)

Z pozycji wyjściowej w staniu tyłem do kierunku rzutu, badany trzyma piłkę lekarską w wyprostowanych ramionach. Następnie wykonuje przysiad do wybranej przez siebie głębokości, jednocześnie obniżając piłkę do bioder, po czym następuje energiczny wyprost w stawach skokowych, kolanowych i biodrowych, natomiast ramiona wykonują wznos tak, by wypuścić piłkę w tył (Beckman, James, Kelly, 2014).

- w przód zza głowy (Salonia i in., 2004)

Z pozycji w staniu przodem do kierunku rzutu badany trzyma piłkę lekarską nad głową, a następnie wykonuje energiczny wyprost ramion wypuszczając piłkę (Salonia i in., 2004)

Każdy z testów wykonany zostanie 3-krotnie (Mayhew i in., 2005; Hackett i in., 2018; Stockbrugger, Haennel, 2001). Kryterium oceny będzie stanowić odległość rzutu, zmierzona za pomocą taśmy mierniczej.

Beckman i wsp. (2014) zalecają testy siły eksplozywnej/mocy przy użyciu piłki lekarskiej, jeśli nie dysponuje się bardziej skomplikowanym sprzętem czy aparaturą. Wykazano rzetelność między próbami w teście rzutu piłki w tył znad głowy na poziomie 0,996 i silną korelację (0,906) z wydajnością skoku CMJ (Beckman, James, Kelly, 2014). Badania wskazują na dobrą zdolność przewidywania siły i mocy kończyn górnych rzutem sprzed klatki piersiowej (Hackett i in., 2018).

#### **6) Siła eksplozywna (moc) kończyn dolnych** – ocena wynikająca z poziomu zdolności szybkościowo-siłowych, warunkujących skoczność.

- Squat Jump (wyskok z pozycji półprzysiadu) (Markovic i in., 2004);

Badany rozpoczyna test z pozycji wyprostowanej, następnie wykonują zgięcie w stawach skokowych, kolanowych i biodrowych. Osoba prowadząca badania odlicza do 3, po czym zawodnik wykonuje skok tak wysoko, jak to możliwe, bez ponownego obniżania środka ciężkości, tak aby wyizolować fazę koncentryczną skoku (Glatthorn i in., 2011).



- Counter Movement Jump (CMJ),

Test CMJ jest nieinwazyjną i trafną metodą oceny zdolności skocznościowych oraz siły eksplozywnej kończyn dolnych (Booyesen, Gradidge, Watson, 2015).

Test polega na wykonaniu wyskoku pionowego, poprzedzonego obniżeniem środka ciężkości poprzez ugięcie kończyn dolnych w stawach kolanowych do wybranego przez badaną osobę kąta (Talpey, Young, Saunders, 2016; Haines, Bourdon, Deakin, 2016). Każdy z badanych uzyskał informację, aby wyskoczyć tak wysoko, jak to możliwe (Talpey, Young, Saunders, 2016; Haines, Bourdon, Deakin, 2016);

- Drop Jump (DJ)

Polega na wyskoku pionowym po wcześniejszym zeskoku z podwyższenia 30-centymetrowego (Flanagan, Ebben, Jensen, 2008). Każdy z badanych zostanie poinstruowany, aby wyskoczyć tak szybko i tak wysoko jak to możliwe oraz pozostając jak najkrócej w kontakcie z podłożem (Beattie, Flanagan, 2015). Wykazano, iż parametry owego skoku: wysokość, czas kontaktu z podłożem i indeks siły reaktywnej są wysoce rzetelne między pomiarami (Flanagan, Ebben, Jensen, 2008).

W wymienionych powyżej testach ramiona każdorazowo będą ułożone na biodrach, aby zminimalizować przemieszczenia lateralne i horyzontalne podczas wykonywania ruchu, zapobiec ewentualnemu wpływowi pracy ramion na wyskok i jednocześnie uniknąć w ocenie pracy nerwowo-mięśniowej prostowników kończyn dolnych koordynacji jako zmiennej zakłócającej (Hammami i in., 2016). Każdy ze skoków wykonany zostanie 3-krotnie (Haines, Bourdon, Deakin, 2016; Hammami i in., 2016; Flanagan, Ebben, Jensen, 2008; Stockbrugger, Haennel, 2001), stosując pomiędzy 1-minutową przerwę (Haines, Bourdon, Deakin, 2016; Flanagan, Ebben, Jensen, 2008).

Jako narzędzia badawcze posłużą: optyczny system pomiarowy (Optogait, Microgate, Bolzano, Italy) oraz czujnik inercyjny (Gyko, Microgate, Bolzano, Italy).

Na rynku dostępny jest także optyczny system pomiarowy Optojump tego samego producenta, wykazujący doskonałą trafność w szacowaniu wysokości skoku (ICC = 0.99) oraz rzetelność między pomiarami (ICC = 0.98) (Lesinski i in., 2016). W niniejszych badaniach zostanie zastosowany system Optogait, który posiada więcej funkcji oraz atest medyczny.

Czujnik inercyjny Gyko (Microgate, Bolzano, Włochy) zawiera komponenty najnowszej generacji (tj. trójwymiarowy akcelerometr, żyroskop i magnetometr), które zapewniają bardziej dokładne i powtarzalne dane dotyczące przyspieszenia, prędkości kątowej i pola magnetycznego w trzech wymiarach (Lesinski i in., 2016). Podczas oceny sygnały są przesyłane za pośrednictwem bluetooth do komputera i przechowywane za pomocą prawnie zastrzeżonego oprogramowania (GykoRePower). Oprogramowanie automatycznie oblicza wysokość skoku z uzyskaną z czasu lotu, stosując następujący wzór: wysokość skoku =  $1/8 \times g \times t^2$ , gdzie g jest przyspieszeniem z powodu grawitacji, a t jest czasem lotu (Lesinski i in., 2016).

Istniały znaczące korelacje średnich i dużych rozmiarów między wszystkimi pomiarami równowagi z siłą prostownika pleców ( $r = .486- .791$ ) i dużymi związkami z mocą ( $r = .511- .827$ ) (Hammami i in., 2016).

#### **7) Wytrzymałość siłowa mięśni kończyn górnych**

Test ten jest używany do szacowania siły zginaczy i prostowników mięśni ramion i obręczy barkowej. Jest przydatnym testem do kontroli przygotowania gimnastyków. Kryterium oceny stanowi liczba ugięć ramion w pozycji podporu przodem w jednostce czasu – 30 sekund (Ljach, Witkowski, 2011; Vandorpe i in., 2011; Pion i in., 2015). Z racji, iż uproszczony wariant stosuje się u osób o niskim poziomie przygotowania fizycznego, postanowiono zastosować pełną formę (Ljach, Witkowski, 2011).

#### **8) Wydolność tlenowa - 20-metrowy test wahadłowy („Beep Test”)**

W wymienionej próbie wykorzystane zostaną sport-testery Polar, rejestrujące częstość skurczów serca.

Wydolność sercowo-oddechowa jest zwykle określana poprzez maksymalny pobór tlenu ( $VO_2max$ ) osiąganym przez jednostkę, najczęściej podczas laboratoryjnego i stopniowanego maksymalnego testu wysiłkowego, który jest uważany za kryterium ("złoty standard") sprawności sercowo-oddechowej. Natomiast kiedy wyznaczenie powyższego parametru nie jest możliwe, użyteczną alternatywą jest 20-metrowy test wahadłowy („beep test”) (Mayorga-Vega, Aguilar-Soto, Viciano, 2015).

Powyższy test jest prosty, łatwy do przeprowadzenia i niezbyt czasochłonny. Nie wymaga dużego wyposażenia, a jednocześnie testowana może być spora liczba osób. Test składa się z jednonminutowych etapów ciągłego biegu o wzrastającej prędkości. Początkowa prędkość wynosi 8,5 km/h i wzrasta o 0,5 km/h co każdą minutę. Badany musi poruszać się między dwoma liniami (w odległości 20 m), utrzymując przy tym tempo zgodne z emitowanym sygnałem audio. Test kończy się, gdy osoba nie znajdzie się na linii końcowej jednocześnie z sygnałem dwa razy z rzędu (Mayorga-Vega, Aguilar-Soto, Viciano, 2015).

Badania wykazały, iż wynik osiągnięty w teście miał umiarkowaną do wysokiej trafność w szacowaniu  $VO_2\max$  ( $rp = 0,66-0,84$ ), będąc wyższym, gdy uwzględniono inne zmienne (np. płeć, wiek lub masę ciała) ( $rp = 0,78-0,95$ ). Dowiedziono również, że trafność była statystycznie wyższa dla dorosłych ( $rp = 0,94, 0,87-1,00$ ) niż dla dzieci ( $rp = 0,78, 0,72-0,85$ ). Wynik testu zdaje się być silnym wskaźnikiem wydolności sercowo-oddechowej u dorosłych. (Mayorga-Vega, Aguilar-Soto, Viciano, 2015). Ponadto jest jednym z parametrów odróżniającym jednostki pod względem poziomu aktywności fizycznej (wyższy poziom aktywności fizycznej był związany z wyższymi wynikami testu) (Batez i in., 2018).

Uzyskaniu informacji o charakterystyce środowiskowej i treningu (częstotliwość, czas trwania, itp.), stażu treningowym, doznanych urazach (rodzaj, lokalizacja), dolegliwościach bólowych posłuży kwestionariusz ankiety – załącznik 1.

## **Metody statystyczne**

Najlepsze metody statystyczne, które pozwolą na wiarygodne uchwycenie problematyki są na etapie poszukiwania.

## ***Badania pilotażowe***

Do tej pory w terminie 26-27 kwietnia 2018 roku przeprowadzono badania pilotażowe, których celem było zweryfikowanie trafności procedur badawczych, doboru narzędzi oraz kwestii organizacyjnych.

Owe badania objęły zawodników sekcji aerobiku sportowego Akademii Wychowania Fizycznego im. B. Czecha w Krakowie. Przebadano 4 osoby (3 kobiety, 1 mężczyzna). Zastosowano przedstawioną powyżej baterię testową. Zespół badawczy tworzyło łącznie 9 osób, przeszkolonych i posiadających doświadczenie w przeprowadzaniu testów.

#### 4. WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH

Poniżej przedstawiono niektóre wyniki badań pilotażowych. Z uwagi na fakt, iż grupa badawcza była bardzo niewielka (n=4, 3 kobiety, 1 mężczyzna) nie dokonano obliczeń statystycznych. Poza tym, celem owych badań pilotażowych było zweryfikowanie trafności procedur badawczych i dopracowanie kwestii organizacyjnych.

Tabela 2. Niektóre wyniki testów sprawności funkcjonalnej.

	1 (K)	2(K)	3(K)	1(M)
Łączny wynik FMS [pkt]	18	19	18	16
DS [pkt]	2	3	3	3
HS [pkt]	2	2	2	2
ILL [pkt]	33	3	3	2
SM [pkt]	3	3	3	1
ASLR [pkt]	3	3	3	3
TSPU [pkt]	2	3	3	3
RS [pkt]	2	2	1	2
YBT-LQ ANT PN [cm]	65	59	58,5	68
YBT-LQ ANT LN [cm]	60	57	60	66
YBT-LQ PM PN [cm]	96	90	97	110
YBT-LQ PM LN [cm]	93	88	98	108
YBT-LQ PL PN [cm]	94	82	87	108
YBT-LQ PL LN [cm]	93	90	92	102
YBT-UQ MED PR [cm]	81	76	89	94
YBT-UQ MED LR [cm]	86	81	88	94
YBT-UQ IL PR [cm]	84	88	82	77
YBT-UQ IL LR [cm]	88	88	93	70
YBT-UQ SL R [cm]	67	65	74	59
YBT-UQ SL LR [cm]	71	73	82	70

FMS = Functional Movement Screen (test jakości wzorców ruchowych); DS. = głęboki przysiad; HS = przeniesienie nogi nad płotkiem; ILL = przysiad w wykroku; SM = ruchomość obręczy barkowej; ASLR = aktywny wznos wyprostowanej nogi; TSPU = ugięcie ramion w podporze; RS = stabilność rotacyjna tułowia; YBT = Y Balance Test; UQ = górny kwadrant; LQ = dolny kwadrant; PN = prawa noga; LN = lewa noga; ANT = anterior; PM = posteromedial; PL = posterolateral; MED. = medial; IL = inferolateral; SL = superolateral; K= kobieta; M = mężczyzna

Tabela 3. Niektóre wyniki testów sprawności fizycznej.

	1 (K)	2(K)	3(K)	1(M)
Szybkość (20m) [s]	3,451	3,271	3,354	3,175
Czas reakcji [s]	0,246	0,214	0,214	0,219
Gibkość – SR [cm]	21	18	25,9	24
Gibkość – TT [cm]	19,5	18,5	25,3	19,5
Siła dłoni PR [kg]	26,9	32,7	34,6	37,7
Siła dłoni LR [kg]	27,7	31,3	34,6	46,0
Siła eksplozywna KKG (SMBT) [m]	3,80	3,95	4,52	5,22
Siła eksplozywna KKG (FMBT) [m]	7,10	6,30	7,53	11,90
Siła eksplozywna KKG (BOMBT) [m]	10,93	8,60	12,50	13,38
Wytrzymałość siłowa KKG [n]	24	21	22	41
Wydolność tlenowa [ml/kg/min]	50,50	48,00	48,00	58,50
Przebiegnięty dystans [m]	1900-1920	1740-1760	1740-1760	2460-2480

*SR = skłon dosiężny w siadzie (sit and reach); TT = skłon dosiężny w staniu (toe touch); PR = prawa ręka; LR = lewa ręka; KKG = kończyny górne; KKD = kończyny dolne; SMBT = rzut piłki lekarską z siadu; FMBT = rzut piłką lekarską w przód zza głowy; BOMBT = rzut piłką w tył zza głowy; K = kobieta; M = mężczyzna*

## Przewidywane skutki

Istotny zdaje się być także aspekt praktyczny dociekań, ponieważ z przeprowadzonych badań sporządzone zostaną raporty zawierające wyniki oraz ich analizę w odniesieniu do indywidualnych przypadków oraz zespołów. Następnie raport zawierający komentarz co do konstrukcji programów doskonalących, w kontekście konkretnych celów szkoleniowych, zostanie omówiony i przekazany trenerom.

Dzięki niniejszym badaniom będzie można oszacować parametry modelu współzawodnictwa w aerobiku sportowym poprzez określenie siły współzależności pomiędzy elementami owego modelu. W konsekwencji informacje te pozwolą na optymalizację procesu treningowego poprzez dobór i regulację obciążeń treningowych.

## 5. PIŚMIENICTWO

1. Abalo-Núñez, Gutiérrez-Sánchez, A, Iglesias Pérez, M.C, Vernetta-Santana, M. (2018). Injury prediction in aerobic gymnastics based on anthropometric variables. ARTICLE IN PRESS <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.02.002>, Science & Sports
2. Abalo-Núñez, R, Gutiérrez-Sánchez, Á, Santana, MV. (2015). Longitudinal study of sports injuries in practitioners of aerobic gymnastics competition. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(5): 400-402.
3. Aerobic Gymnastics Code of points 2017-2020
4. Aleksandravičienė, R., Liaudeneckaitė, J., Liaugminienė, R., Siaurodinai, A., Stasiulevičienė, L. (2012). Education. Physical Training. Sport, 86(3): 5-10.
5. Aleksandravičienė, R., Stasiulis, A. (2005). Physiological responses during competitive sports aerobics exercise. Education. Physical Training. Sport, 3(57): 4-8.
6. Alves, CRR, Borelli, MTC, Paineli, V de S, Azevedo, R de A, Borelli, CCG, Lancha Junior, AH, Gualano, B, Artioli, GG (2015). Development of a Specific Anaerobic Field Test for Aerobic Gymnastics. *PLoS One*, 10(4): 1-10.
7. Arazi, H, Faraji, H, Mehrtash, M. (2013). Anthropometric and physiological profile of Iranian junior elite gymnasts / ANTROPOMETRJSKI I FIZIOLOŠKI PROFIL VRHUNSKIH IRANSKIH GIMNASTIČARA JUNIORSKOG UZRATA . *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 11(1): 35-41.
8. Asseman FB, Caron O, Crémieux J. (2008). Are there specific conditions for which expertise in gymnastics could have an effect on postural control and performance? *Gait & Posture*, 27 (1): 76-81.
9. Ayala, F, Sainz de Baranda, P, De Ste Croix, M, Santonja, F. (2012). Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 15(2): 142–147.
10. Batez, M, Krsmanovic, B, Mikalacki, M, Cokorilo, N, Simic, M, Ruiz-Montero, PJ. (2018). Morphological characteristics and motor skills of young students with different levels of engagement in physical activities. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 33: 58-62.

11. Beardsley C, Contreras B. The functional movement screen: a review. *Strength Cond J.* 2014; 36(5): 72-80.
12. Beattie K, Flanagan EP. (2015). Establishing the reliability & meaningful change of the drop-jump reactive-strength index. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 23(5): 12-18.
13. Beckman, EM, James, LP, Kelly, VG. (2014). Review of the literature | High performance testing for the elite mixed martial artist. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 22(6): 81-98.
14. Benis, R, Bonato, M, La Torre, A. (2016). Elite Female Basketball Players' Body-Weight Neuromuscular Training and Performance on the Y-Balance Test. *Journal of Athletic Training (Allen Press)*, 51(9):688–695.
15. Beyranvand, R, Mirnasouri, R, Mollahoseini, S, Mostofi, S. (2017). The functional stability of the upper limbs in healthy and rounded shoulder gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 9(3): 279-290.
16. Booyesen, MJ, Gradidge, PJ-L, Watson, E. (2015). The relationships of eccentric strength and power with dynamic balance in male footballers. *Journal of Sports Sciences*, 33(20): 2157–2165.
17. Bota A, Urzeală C, Mezei M. (2012). Correlative aspects regarding the functional exertion and the technical difficulty elements in high performance aerobic gymnastics. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 12(2): 120-126.
18. Bota A, Urzeală C. (2013). Correlative aspects regarding functional stress and neuromuscular control in high performance aerobic gymnastics – individual events. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 93(1): 2090 – 2094.
19. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath, EM. (2007). Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, 42(1): 42–46.
20. Butler, R. J., Lehr, M. E., Fink, M. L., Kiesel, K. B., & Plisky, P.J. (2013). Dynamic Balance Performance and Noncontact Lower Extremity Injury in College Football Players: An Initial Study. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 5(5): 417-422.
21. Carter LJE, Heath HB. (1990). *Somatotyping: development and applications*. Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press, New York.



22. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE et al. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 5(2): 47-54.
23. Claessens AL., Lefevre J, Beunen G, Malina RM. (1999). The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 39(4): 355-360.
24. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *N Am J Sports Phys Ther*. 2006; 1(2): 62-72.
25. Cook G., Burton L., Kiesel K. i in. (2010). *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, and Corrective Strategies*. On Target Publications, Santa Cruz, CA.
26. Davlin CD. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 98 (3): 1171-1176.
27. Di Cagno A, Baldari C, Battaglia C, Monteiro MD, Pappalardo A, Piazza M, Guidetti L. (2009). Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics—Gender differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3): 411-416.
28. Dobrescu T, Dobreci LD. (2014). Contributions Regarding the Learning of the Specific Motor Content of Artistic Training in the Aerobic Gymnastics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 137(1): 25 – 31.
29. Donti O, Bogdanis GC, Kritikou M, Donti A, Theodorakou K. (2016). The Relative Contribution of Physical Fitness to the Technical Execution Score in Youth Rhythmic Gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 50(2): 143-152.
30. Donti, O, Tsolakis, C, Bogdanis, GC. (2014). Effects of Baseline Levels of Flexibility and Vertical Jump Ability on Performance Following Different Volumes of Static Stretching and Potentiating Exercises in Elite Gymnasts. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1): 105-113.
31. Douda H., Lapidis K., Tokmakidis S.P. (2002). Long-Term Training Induces Specific Adaptations on the Physique of Rhythmic Sports and Female Artistic Gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 2(3): 1-14.

32. Douda HT, Toubekis AG, Avloniti AA, Tokmakidis SP. (2008). Physiological and Anthropometric Determinants of Rhythmic Gymnastics Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1): 41-54.
33. Drozdowski Z. (1998). *Antropometria w wychowaniu fizycznym*. Poznań: AWF Poznań.
34. Flanagan, E. P., Ebben, W. P., Jensen, R. L. (2008). Reliability of the Reactive Strength Index and Time to Stabilization During Depth Jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5): 1677-1682.
35. Forkin DM, Koczur C, Battle R, Newton RA. (1996). Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, 23(4): 245-50.
36. Fragoso, I, Baroroso, A, Vieira, F, Oliceira, A, Fortes, J. (2004). The influence of morphologic, motor and psychological variables on sport performance of aerobic gymnastics athletes. Athens 2004: Pre-olympic Congress //Pre-Olympic Congress (2004 : Thessaloniki, Greece).
37. Garrison M, Westrick R, Johnson MR, Benenson J. Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(1): 21-28.
38. Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 25 (2): 556-560.
39. Gribble, PA, Hertel, J, Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training (Allen Press)*, 47(3): 339–357.
40. Hackett, DA, Davies, TB, Ibel, D, Copley, S, Sanders, R. (2018). Predictive ability of the medicine ball chest throw and vertical jump tests for determining muscular strength and power in adolescents. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 22(1): 79-87.
41. Haines, BR, Bourdon, PC, Deakin, G. (2016). Reliability of common neuromuscular performance test in adolescent athletes. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 24(4): 16-22.

42. Hammami, R, Chaouachi, A, Makhlouf, I, Granacher, U, Behm, DG. (2016). Associations Between Balance and Muscle Strength, Power Performance in Male Youth Athletes of Different Maturity Status. *Pediatric Exercise Science*, 28(4): 521-534.
43. Han, J, Anson, J, Waddington, G, Adams, R. (2014). Sport Attainment and Proprioception. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(1): 159-170.
44. Hartman, JG, Looney, M. (2003). Norm-Referenced and Criterion-Referenced Reliability and Validity of the Back-Saver Sit-and-Reach. *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 7(2): 71-87.
45. Hrysomallis C. (2011). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*, 41(3): 221-232.
46. Hume PA, Hopkins WG, Robinson DM, Robinson SM, Hollings SC. (1993). Predictors of attainment in rhythmic sportive gymnastics. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* 33(4): 367-377.
47. Johnston, W, O'Reilly, M, Coughlan, GF, Caulfield, B. (2017). Inertial Sensor Technology Can Capture Changes in Dynamic Balance Control during the Y Balance Test. *Digital Biomarkers*, 1(2): 106–117.
48. Kiesel K, Pilsky PJ, Voight ML. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2(3): 147-158.
49. Kioumourtzoglou E., Derri V., Tzetzis G., Kourtessis T. (1998). Predictors of success in female rhythmic gymnasts. *Journal of Human Movement Studies*, 34(1): 33-48.
50. Kyselovičová, O, Danielová, K. (2012). The functional response to training and competition load in aerobic gymnastics athletes. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 52(2): 31-36.
51. Lesinski M, Muehlbauer T, Granacher U. (2016). Concurrent validity of the Gyko inertial sensor system for the assessment of vertical jump height in female sub-elite youth soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(35): 1-9.
52. Ljach W., Witkowski Z. (2011). *Metrologiczne podstawy kompleksowej kontroli w sporcie*. Białą Podlaska: Monografie i Opracowania nr 12.
53. López-Miñarro PA, Rodríguez-García PL. (2010). Hamstring muscle extensibility influences the criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch tests. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 24 (4): 1013-1018.

54. Markovic, G, Dizdar, D, Jukic, I, Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3): 551-555.
55. Marković, KZ, Krističević, T, Aleksić-Veljković, A. (2016). Metric characteristics of a new test for the evaluation of dynamic balance. *Kinesiology*, 48(2): 267-273.
56. Mayhew JL, Bird M, Cole ML, Koch AJ, Jacques JA, Ware JS, Buford BN, Fletcher KM. (2005). Comparison of the backward overhead medicine ball throw to power production in college football players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3):514-518.
57. Mayorga-Vega D, Aguilar-Soto P, Viciano J. (2015). Criterion-Related Validity of the 20-M Shuttle Run Test for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Meta-Analysis. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 14 (3): 536-547.
58. McGill SM, Andersen JT, Horne AD. (2012). Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 26 (7): 1731-1739.
59. Mehrtash M, Rohani H, Farzaneh E, Nasiri R. (2015). The effects of 6 months specific aerobic gymnastic training on motor abilities in 10 – 12 years old boys. *Science of Gymnastics Journal*, 7(1):51-60.
60. Mezei M, Cristea O. (2014). Performance Criteria in Aerobic Gymnastics – Impact on the Sportive Training. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 117(1): 367-373.
61. Miletić D., Katić R., Males B. (2004). Some Anthropologic Factors of Performance in Rhythmic Gymnastics Novices. *Collegium Antropologicum*, 28(2): 727-737.
62. Mkaouer, B, Jemni, M, Hammoudi-Nassib, S, Amara, S, Chaabene, H. (2017). Kinematic analysis of postural control in gymnasts vs. athletes practicing different sports. *Sport Sciences for Health*. 13(3): 573-581.
63. Muyor, JM, Arrabal-Campos, FM. (2016). Effects of Acute Fatigue of the Hip Flexor Muscles on Hamstring Muscle Extensibility. *Journal of Human Kinetics*, 53(1): 23-31.
64. Niculescu G. (2014). Study on the use of dynamic and static strength elements at the aerobic gymnastics world championships. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 14(1): 149-153.
65. Niculescu, G., Lăcătuș, D., Türkçapar, Ü. (2010). *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series VIII: Art & Sport*, 3(52): 109-114.

66. Osiński W. (2003). *Antropomotoryka*. Poznań: AWF Poznań.
67. Perez-Cruzado D, Gonzalez-Sanchez M, Cuesta-Vargas AI. (2018). Differences in Kinematic Variables in Single-Leg Stance between Patients with Stroke and Healthy Elderly People Measured with Inertial Sensors: A Cross-Sectional Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27 (1): 229-239.
68. Pion J, Lenoir M, Vandorpe B, Segers V. (2015). Talent in Female Gymnastics: a Survival Analysis Based upon Performance Characteristics" 2015 *International Journal of Sports Medicine*, 36(11): 935–940.
69. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*, 4:92-99.
70. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, 36(12): 911-919.
71. Poliszczuk T, Broda D, Poliszczuk D. (2012). Changes in somatic parameters and dynamic balance in female rhythmic gymnasts over a space of two years. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 19(4): 240-245.
72. Prassas S, Kwon YH, Sands WA. (2006). Biomechanical Research in Artistic Gymnastics: A Review. *Sports Biomechanics*, 5(2): 261–291.
73. Ransdell L, Murray T. Functional movement screening: an important tool for female athletes. *Strength Cond J*. 2016; 38(2): 40-48.
74. Ringhof S, Stein R. (2018). Biomechanical assessment of dynamic balance: Specificity of different balance tests. *Human Movement Science*, 58: 140–147.
75. Robinson, R, Gribble, P. (2008). Kinematic Predictors of Performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17(4): 347-357.
76. Rutkauskaitė R, Skarbalius A. (2009). Training and sport performance of the 11-12 year old athletes in rhythmic gymnastics. *Education. Physical Training. Sport (Ugdymas • Kūno Kultūra • Sportas)*, 72(1): 107—115.
77. Rutkauskaitė R, Skarbalius A. (2011). Interaction of training and performance of 13-14-year-old athletes in rhythmic gymnastic. *Education. Physical Training. Sport (Ugdymas • Kūno Kultūra • Sportas)*, 82(3): 29-36.

78. Rutkauskaitė R, Skarbalius A. (2012). Models and interaction of intensive training and sport performance of 14-15-year-old athletes in rhythmic gymnastics. *Education. Physical Training. Sport (Ugdymas • Kūno Kultūra • Sportas)*, 87(4): 57-64.
79. Salonia MA, Chu DA, Cheifetz PM, Freidhoff GC. (2004). Upper-body power as measured by medicine-ball throw distance and its relationship to class level among 10- and 11-year-old female participants in club gymnastics. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 18(4): 695-702.
80. Sandrey, MA, Mitzel, JG . (2013). Improvement in Dynamic Balance and Core Endurance After a 6-Week Core-Stability-Training Program in High School Track and Field Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(4): 264-271.
81. Schiefer C, Kraus T, Ellegast RP, Ochsmann E. (2015). A technical support tool for joint range of motion determination in functional diagnostics - an inter-rater study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 10(1): 1-13.
82. Sports Aerobics Technical Regulations of FISAF International 2018-2020
83. Stockbrugger BA, Haennel RG. (2003). Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: a comparison between jump and nonjump athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4): 768-774.
84. Talpey, SW, Young, WB, Saunders, N. (2016). Is nine weeks of complex training effective for improving lower body strength, explosive muscle function, sprint and jumping performance? *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(5): 736–745.
85. Tibenská M., Medeková H. (2014). Z'-scores of anthropometric and motor parameters of girls in aerobic gymnastics. *Acta Facultatis Pharmaceuticae Universitatis Comenianae*, 61(2): 55-58.
86. Tibenská, M, Kyselovičová, O, Medeková, H. (2010). Anthropometric and functional changes and their relationship after two-year aerobic gymnastics training. *Acta Facultatis Pharmaceuticae Universitatis Comenianae*, 57: 114-120.
87. Vandorpe B, Vandendriessche J, Vaeyens R, Pion J, Lefevre J, Philippaerts R, Lenoir M. (2011). Factors Discriminating Gymnasts by Competitive Level. *International Journal of Sports Medicine*, 32(8): 591 – 597.
88. Vandorpe, B., Vandendriessche, J.B., Vaeyens, R., Pion, J., Lefevre, J., Philippaerts, R.M., Lenoir, M. (2012). The value of a non-sport-specific motor test battery in predicting performance in young female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 30(5): 497-505.

89. Vernetta M, Gutiérrez-Sánchez Á, López-Bedoya J. (2011). Flexibilidad y gimnasia aeróbica de competición. Esquemas de acción y orientaciones metodológicas. EFDeportes.com Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, Nº 160.
90. Wachowski E., Strzelczyk R. (1999). Trafność pomiaru motorycznych cech kondycyjnych. Poznań: AWF Poznań.
91. Ylinen JJ, Kautiainen HJ, Häkkinen AH. (2010). Comparison of active, manual, and instrumental straight leg raise in measuring hamstring extensibility. Journal Of Strength And Conditioning Research, 24 (4): 972-977.
92. Zemková, E, Kyselovičová, O, Hamar, D. (2010). Postural sway response to rebound jumps of different duration. Human Movement, 11(2): 153-156.
93. Zemková, E. (2014). Sport-Specific Balance. Sports Medicine, 44(5): 579–590.

---

## KWESTIONARIUSZ ANKIETY – Załącznik 1.

---

KOD UCZESTNIKA BADAŃ:.....Data:.....

1. Płeć: kobieta mężczyzna
  
2. Data urodzenia: dzień  miesiąc  rok  Wiek:.....
  
3. Uczelnia:.....
  
4. Kierunek studiów:..... Rok studiów:.....
  
5. Wielkość miejscowości stałego miejsca zamieszkania:  
wieś  
Miasto do 10 tys. mieszkańców  
Miasto 10-25 tys. mieszkańców  
Miasto 25-50 tys. mieszkańców  
Miasto 50-100 tys. mieszkańców  
Miasto 100-250 tys. mieszkańców  
Miasto 250-500 tys. mieszkańców  
Miasto powyżej 500 tys. mieszkańców
  
6. Tryb pracy (ile godzin dziennie, ile razy w tygodniu?):  
nie pracuję  
fizyczna - ..... godzin dziennie, ..... razy w tygodniu  
siedząca - ..... godzin dziennie, ..... razy w tygodniu  
mieszany (fizyczno-siedzący) - .....godzin dziennie, ..... razy w tygodniu

---

### AEROBIK SPORTOWY

---

1. Dywizja startowa: soliści/solistki pary mieszane trójki
  
2. Staż treningowy (od ilu miesięcy trenujesz aerobik sportowy?): .....
  
3. Rozpoczęcie treningów aerobiku sportowego: miesiąc  rok
  
4. Rozpoczęcie treningów aerobiku sportowego w tym sezonie: miesiąc  rok
  
5. Ile razy w tygodniu trenujesz aerobik sportowy? ..... razy w tygodniu
  
6. Jak długo trwa jednostka treningowa? ..... godzin (zegarowych)
  
7. Ile godzin w tygodniu trenujesz aerobik sportowy? ..... godzin w tygodniu
  
8. W ilu zawodach łącznie startowałeś/aś od chwili rozpoczęcia treningów w tym sezonie?  
.....



9. W jakich zawodach rangi mistrzowskiej do tej pory uczestniczyłeś/aś i ile razy? Można zaznaczyć więcej niż 1 odpowiedź.

Nie uczestniczyłem/am do tej pory w zawodach

Akademickie Mistrzostwa Województwa ..... razy

Akademickie Mistrzostwa Polski ..... razy

Puchar Polski ..... razy

Mistrzostwa Europy ..... razy

Mistrzostwa Świata ..... razy

Inne – jakie?..... razy

10. Sukcesy w aerobiku sportowym (podaj jakie: miejsce/medal):

Bez większych sukcesów

Sukcesy na poziomie regionalnym (wojewódzkim): .....

Sukcesy na poziomie krajowym: .....  
.....

Sukcesy na poziomie międzynarodowym: .....  
.....

Inne: .....

11. Ile minut trwa przeciętnie Twoja rozgrzewka? ..... minut

12. Jak często trening kończy się ćwiczeniami rozciągającymi? Zaznacz na poniższej skali.

nigdy  bardzo rzadko  rzadko  czasami  często  bardzo często  zawsze

Jak długo trwają (średnio)? ..... minut

13. Czy wykonujesz ćwiczenia rozciągające jako osobną jednostkę treningową?  tak  nie

Jeśli tak:

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu? ..... Ile godzin w tygodniu?.....

Ile przeciętnie trwa jednostka (minut)? ..... O jakiej porze dnia? .....

14. Czy w treningu wykorzystujesz niestabilne podłoże?  tak  nie Jeśli tak, podaj szczegóły i przykłady

użycia:.....

15. Czy stosujesz sprzęt/wyposażenie ochronne (np. różnego rodzaju ochraniacze)?  tak  nie

Co to za sprzęt/wyposażenie? Podaj szczegóły. Jeśli nie, przejdź do pytania nr 16.

.....

Jak często z nich korzystasz? Zaznacz na skali.

nigdy  bardzo rzadko  rzadko  czasami  często  bardzo często  zawsze

16. Jak często wykonujesz automasaż za pomocą wałka?

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często

Jeśli tak, to kiedy z niego korzystasz? .....

17. Czy korzystasz z odnowy biologicznej? Jeśli tak, z jakich jej form? tak nie

.....

18. Jak często monitorujesz częstość skurczów serca podczas treningów? Zaznacz na poniższej skali:

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często zawsze

19. Jak często jesteś poddawany/a badaniom/testom sprawnościowym?

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często zawsze

20. Czy jesteś regularnie poddawany/a testom sprawnościowym/badaniom? tak nie

---

### LATERALIZACJA

---

1. Którą kończyną górną chętniej wykonujesz pompki jednorącz? prawą lewą obiema jednakowo
2. Którą kończynę górną uważasz za silniejszą? prawą lewą obie jednakowo
3. Z której kończyny dolnej chętniej wykonujesz odbicia w skokach aerobikowych (w przypadku odbić jednonóż)? prawej lewej z obu jednakowo
4. Którą kończynę dolną uważasz za silniejszą? prawą lewą obie jednakowo
5. Którą kończyną dolną chętniej kopnąłbyś/kopnęłabyś piłkę? prawą lewą
6. Którą kończyną górną chętniej rzuciłbyś/rzuciłabyś piłkę? prawą lewą
7. W jakim kierunku preferujesz obroty wokół osi długiej ciała? w prawą stronę w lewą stronę  
w obie jednakowo
8. Jakim zasobem (liczbą) elementów technicznych w aerobiku sportowym dysponujesz?  
.....

---

### SPORT/AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA OBECNIE

---

1. Czy **OBECNIE** uprawiasz jakikolwiek sport (wyłączając aerobik sportowy) lub podejmujesz aktywność fizyczną? tak nie Jeśli tak, opisz najważniejsze:

1.1. **Pierwszy sport/aktywność fizyczna**.....

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.2. **Drugi sport/aktywność fizyczna**.....

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.3. **Trzeci sport/aktywność fizyczna**.....

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.4. **Czwarty sport/aktywność fizyczna**.....

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.5. **Piąty sport/aktywność fizyczna**.....

Od ilu miesięcy?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

---

### SPORT/AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA W PRZESZŁOŚCI

---

1. Czy **W PRZESZŁOŚCI** uprawiałeś/aś jakikolwiek sport (wyłączając aerobik sportowy) lub podejmowałeś/aś aktywność fizyczną, którego/której **nie kontynuujesz**? tak nie Jeśli tak:

1.1. **Pierwszy sport/aktywność fizyczna**.....

Ile miesięcy trenowałeś/aś?..... W jakim wieku rozpoczęłeś/rozpoczęłaś?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.2. **Drugi sport/aktywność fizyczna**.....

Ile miesięcy trenowałeś/aś?..... W jakim wieku rozpoczęłeś/rozpoczęłaś?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

1.3. **Trzeci sport/aktywność fizyczna**.....

Ile miesięcy trenowałeś/aś?..... W jakim wieku rozpocząłeś/rozpoczęłaś?..... Ile razy w tygodniu?.....Ile godzin w tygodniu?.....

Starty w zawodach: tak nie      Ilość startów w zawodach w roku:.....

Sukcesy w zawodach: tak nie nie dotyczy

Jakie?.....

---

**ZDROWIE, DOLEGLIWOŚCI BÓLOWE, URAZY**

---

1. Jak oceniasz swój obecny stan zdrowia?

bardzo zły   zły   przeciętny   dobry   bardzo dobry

2. Czy obecnie cierpisz na jakąkolwiek chorobę? tak nie

Jeśli tak, podaj szczegóły:.....

3. Czy w ciągu **ostatnich 3 lat** doznałeś/aś jakiegokolwiek urazu? tak nie

Jeśli TAK:

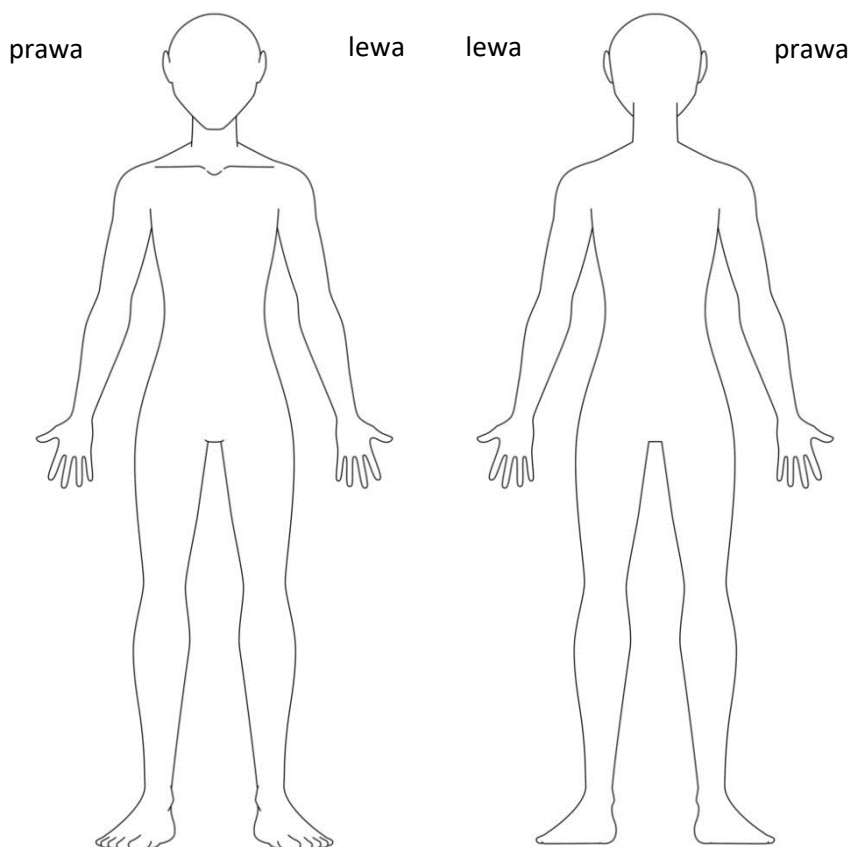
- Czy wystąpił podczas aktywności fizycznej? tak nie
- Czy wystąpił podczas uprawiania aerobiku sportowego? tak nie

---

**URAZY W AEROBIKU SPORTOWYM OD ROZPOCZĘCIA TRENOWANIA (jeśli dotyczy)**

---

1. Na poniższej rycinie **możliwie dokładnie zaznacz kółkiem** miejsca/okolicę, w których wystąpiły obrażenia od rozpoczęcia trenowania aerobiku sportowego, z uwzględnieniem strony ciała (prawa, lewa).



- 2 Scharakteryzuj urazy, których doznałeś/aś:

2.1 **Pierwszy uraz** .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie  
inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z treningów:** tak nie **Liczba opuszczonych treningów (jednostek):** .....

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** ..... miesięcy temu

**Okres rocznego cyklu treningowego:** przygotowawczy startowy przejęciowy

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności:** rozgrzewka podczas treningu rozgrzewka podczas zawodów część właściwa treningu technicznego część właściwa treningu kondycyjnego choreografia część końcowa treningu (np. ćwiczenia rozciągające) układ konkursowy (zawody) inne – jakie?.....

**Moment wystąpienia urazu:** grupa pompek grupa skoków grupa siły statycznej grupa gibkości choreografia kombinacje elementów inne – jakie? .....

## 2.2 *Drugi uraz* .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie  
inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z treningów:** tak nie **Liczba opuszczonych treningów (jednostek):** .....

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** ..... miesięcy temu

**Okres rocznego cyklu treningowego:** przygotowawczy startowy prześciowy

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności:** rozgrzewka podczas treningu rozgrzewka podczas zawodów część właściwa treningu technicznego część właściwa treningu kondycyjnego choreografia część końcowa treningu (np. ćwiczenia rozciągające) układ konkursowy (zawody) inne – jakie?.....

**Moment wystąpienia urazu:** grupa pompek grupa skoków grupa siły statycznej grupa gibkości choreografia kombinacje elementów inne – jakie? .....

## 2.3 *Trzeci uraz* .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie  
inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z treningów:** tak nie **Liczba opuszczonych treningów (jednostek):** .....

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** ..... miesięcy temu

**Okres rocznego cyklu treningowego:** przygotowawczy startowy prześciowy

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności:** rozgrzewka podczas treningu rozgrzewka podczas zawodów część właściwa treningu technicznego część właściwa treningu kondycyjnego choreografia część końcowa treningu (np. ćwiczenia rozciągające) układ konkursowy (zawody) inne – jakie?.....

**Moment wystąpienia urazu:** grupa pompek grupa skoków grupa siły statycznej grupa gibkości choreografia kombinacje elementów inne – jakie? .....

3. Jaka była, Twoim zdaniem, prawdopodobna przyczyna doznania urazu/ów wymienionych powyżej? Można udzielić więcej niż jednej odpowiedzi.

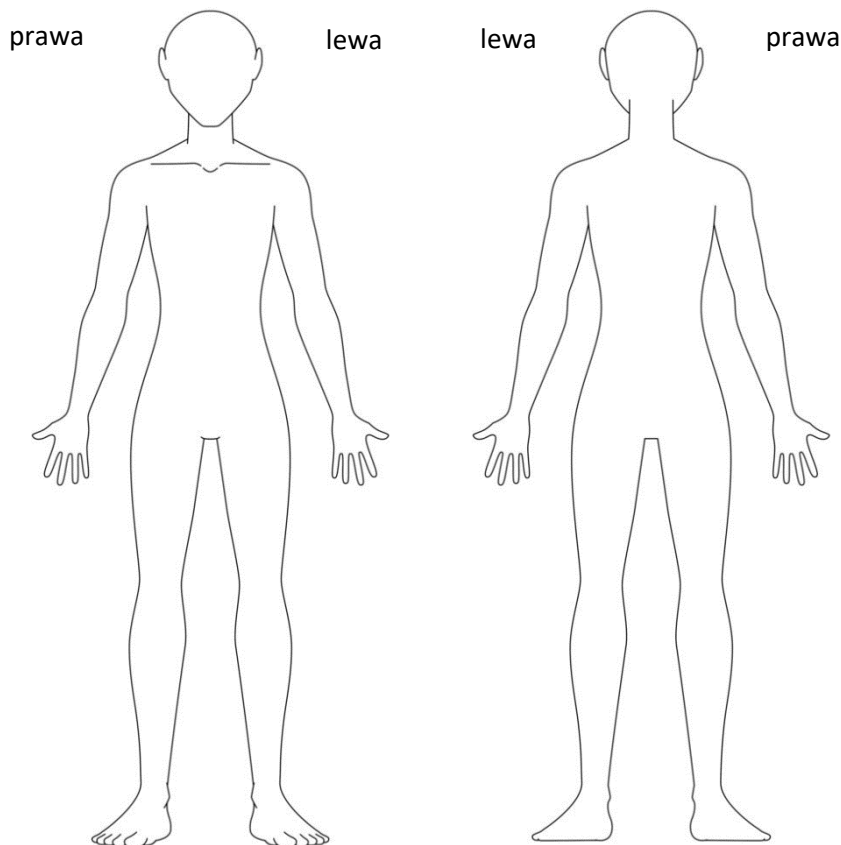
- Niewłaściwa/niedostateczna rozgrzewka
- Niewyleczone poprzednie obrażenie
- Niedostateczne przygotowanie fizyczne
- Zbyt trudne/obciążające ćwiczenie/element
- Niewłaściwa technika (wykonanie) ćwiczenia/elementu
- Zmęczenie, przemęczenie
- Zignorowany ból
- Wadliwy sprzęt sportowy (obuwie, sprzęt ochronny, itp.)
- Nieodpowiedni stan obiektu, w tym podłoża
- Ogromna motywacja
- Inne przyczyny – jakie? .....

---

### URAZY PODCZAS AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ W CIĄGU OSTATNICH 3 LAT (jeśli dotyczy)

---

1. Na poniższej rycinie **możliwie dokładnie zaznacz kółkiem** miejsca/okolice, w których wystąpiły obrażenia **w ciągu ostatnich 3 lat** podczas aktywności fizycznej, z uwzględnieniem strony ciała (prawa, lewa).



2. Scharakteryzuj urazy, których doznałeś/aś:

2.1 *Pierwszy uraz* .....

**Jaka aktywność fizyczna/sport?** .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie

inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z aktywności fizycznej:** tak nie **Jak długo?** ..... dni

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** ..... miesięcy temu

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności (możliwie dokładnie):**.....

2.2 *Drugi uraz* .....

**Jaka aktywność fizyczna/sport?** .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie

inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z aktywności fizycznej:** tak nie **Jak długo?** ..... dni

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** ..... miesięcy temu

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności (możliwie dokładnie):**.....

2.3 *Trzeci uraz* .....

**Jaka aktywność fizyczna/sport?** .....

**Część ciała:** kończyna górna kończyna dolna tułów głowa **Dokładna lokalizacja:**.....

**Uszkodzona struktura:** staw mięsień/ścięgno więzadło/a inne **Ile razy?** .....

**Rodzaj:** stłuczenie skręcenie zwichnięcie złamanie naciągnięcie naderwanie zerwanie

inny – jaki?..... nie wiem

**Czasowe wyłączenie z aktywności fizycznej:** tak nie **Jak długo?** ..... dni

**Ile miesięcy temu miał miejsce (możliwie dokładnie)?** .....miesięcy temu

**Powrót do pełnej sprawności:** tak nie **Dolegliwości bólowe:** tak nie

**Konsultacja ze specjalistą:** tak nie nie wymagał

**Okoliczności (możliwie dokładnie):**.....



3. Jaka była, Twoim zdaniem, prawdopodobna przyczyna doznania urazu/ów? Można udzielić więcej niż jednej odpowiedzi.

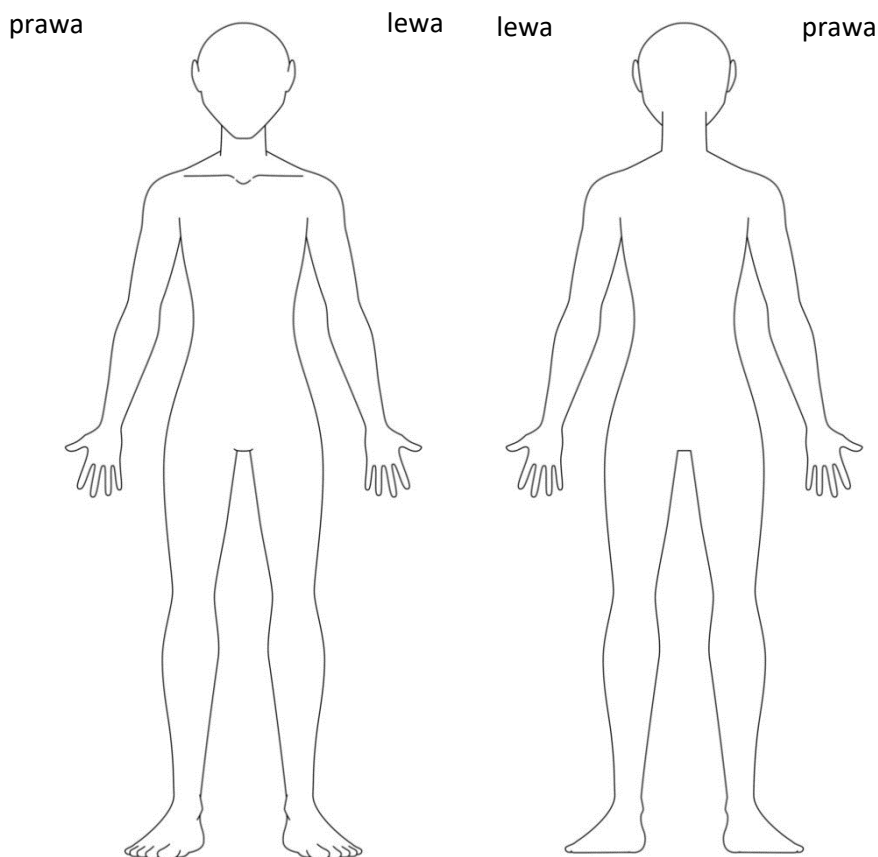
- Niewłaściwa/niedostateczna rozgrzewka
- Niewyleczone poprzednie obrażenie
- Niedostateczne przygotowanie fizyczne
- Zbyt trudne/obciążające ćwiczenie/element
- Niewłaściwa technika (wykonanie) ćwiczenia/elementu
- Zmęczenie, przemęczenie
- Zignorowany ból
- Wadliwy sprzęt sportowy (obuwie, sprzęt ochronny, itp.)
- Nieodpowiedni stan obiektu, w tym podłoża
- Ogromna motywacja
- Inne przyczyny – jakie? .....

---

## DOLEGLIWOŚCI BÓLOWE

---

1. Czy skarżysz się obecnie na jakiegokolwiek dolegliwości bólowe układu narządu ruchu? Jeśli tak, na poniższej rycinie **możliwie dokładnie zaznacz kółkiem** miejsca/okolicę, w których je odczuwasz, z uwzględnieniem strony ciała (prawa, lewa). **Jeśli nie, przejdź do pytania nr 6.**



2. Czy powyższe dolegliwości bólowe są/mogą być „pozostałością” po wcześniejszych urazach?

tak   nie   nie dotyczy

3. Jak często odczuwasz dolegliwości bólowe?

nigdy   bardzo rzadko   rzadko   czasami   często   bardzo często   zawsze

4. Kiedy się pojawiają? Podaj szczegóły, jeśli dotyczy:

.....  
.....

5. Od jak dawna je odczuwasz (*niepotrzebne skreśl*: dni/miesiące)? .....

6. Jak często zdarzają Ci się poniższe sytuacje? Zaznacz na skali.

- lekceważenie drobnych urazów:

nigdy   bardzo rzadko   rzadko   czasami   często   bardzo często   zawsze

- uczestniczenie w treningu pomimo dolegliwości bólowych:

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często zawsze

- niekorzystanie z pomocy medycznej (specjalisty), gdy są ku temu wskazania:

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często zawsze

- zatajanie urazu, niezgłoszenie go:

nigdy bardzo rzadko rzadko czasami często bardzo często zawsze

---

### INNE

---

1. Ile godzin temu spożywałeś/aś ostatni posiłek? .....godzin/y temu

2. Co jadłeś/aś podczas ostatniego posiłku przed badaniem?  
.....

3. Jak bardzo czujesz się dziś zmęczony/a? Zaznacz w skali od 0 (w ogóle) do 5 (skrajnie zmęczony/a)

w ogóle 0 1 2 3 4 5 skrajnie zmęczony/a

4. Ile dzisiaj spałeś/aś? ..... godzin

5. Ile godzin zazwyczaj przeznaczasz na sen? ..... godzin

6. Ile godzin upłynęło od ostatniego wysiłku fizycznego/treningu? .....godzin

7. Opisz ostatnią jednostkę treningową (jakie cele/zadania były realizowane, co było akcentowane)?  
.....  
.....  
.....

8. Jaki jest dziś poziom Twojej motywacji do wysiłku fizycznego? Zaznacz na poniższej skali.

bardzo niski niski umiarkowany/średni wysoki bardzo wysoki

9. Jaki jest poziom Twojej motywacji do udziału w dzisiejszym badaniu?

bardzo niski niski umiarkowany/średni wysoki bardzo wysoki

10. Czy Twoim zdaniem są jakieś powody, które mogłyby istotnie wpłynąć na przebieg badań i ich wyniki? Jeśli tak, podaj je:  
.....

Dziękuję za wypełnienie kwestionariusza!