

Paulina Pelic, Dorota Kopeć, Karolina Przednowek

Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski

Budowa ciała i wytrzymałość uczniów klas sportowych

Body structure and endurance among students of sports classes

Streszczenie. Skład i budowa ciała mają wpływ na efektywność treningu sportowego, a co za tym idzie, eskalację poziomu wytrzymałości. Poziom wytrzymałości ma istotne znaczenie z punktu widzenia profilaktyki zdrowotnej układu krążeniowo-oddechowego. Głównym celem badań przedstawionych w niniejszej pracy jest ocena wytrzymałości krążeniowo-oddechowej uczniów klas sportowych i niesportowych. Dodatkowy cel stanowi charakterystyka budowy ciała uczniów na podstawie dokonanych pomiarów antropometrycznych (masa i wysokość ciała, BMI) z uwzględnieniem przynależności do klasy. W badaniu wzięło udział 48 uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Stalowej Woli. Przebadano 24 uczniów klas sportowych i 24 uczniów klas niesportowych w wieku 16–18 lat. Średnia wieku badanych to 17 lat. W celu oceny stopnia wytrzymałości uczniowie zostali poddani badaniu Beep test. Średnia $VO_2\text{max}$ wg Ramsbottom wśród uczniów klas sportowych wynosiła 54,88 ml/kg/min, natomiast wśród uczniów klas niesportowych 43,13 ml/kg/min. Leptosomatyczny typ budowy zaobserwowano u 75% uczniów klas sportowych oraz u 50% uczniów klas niesportowych, ponadto uczniowie klas sportowych charakteryzowali się wyższym poziomem wytrzymałości krążeniowo-oddechowej. Analiza wyników $VO_2\text{max}$ wykazała, że największa różnica między uczniami klas sportowych i klas niesportowych występuje w pomiarze wg Ramsbottom i wynosi 11,75 ml/kg/min. Atletyczny typ budowy ciała przeważa u uczniów klas sportowych, natomiast w klasach niesportowych charakteryzuje połowę grupy.

Słowa kluczowe: budowa ciała, wytrzymałość krążeniowo-oddechowa, klasa sportowa

Abstract. The The composition and body structure have an impact on the effectiveness of sports training, and thus the escalation of the level of endurance. The level of endurance has a significant impact on the health prophylaxis of the circulatory and respiratory system. The main goal of this study is to assess the cardiopulmonary endurance among students of sports and non-sports classes. In addition, the aim of the research is to characterize the body composition of students based on anthropometric measurements (body weight and height, BMI), taking into account class affiliation. 48 students of the Secondary School Complex No. 2 in Stalowa Wola participated in the study. 24 students of sports classes and 24 students of non-sports classes aged 16-18 were examined. The average age of the respondents was 17 years. In order to assess the degree of endurance, the students underwent the Beep test. The average $VO_2\text{max}$ according to Ramsbottom among students of sports classes was 54.88 ml/kg/min, while among students of non-sports classes it was 43.13 ml/kg/min. Leptosomatic type of build in 75% of students of sports classes and 50% of students of non-sports classes. Students of sports classes are characterized by a higher level of cardiovascular endurance. When analyzing the $VO_2\text{max}$ results of sports and non-sports classes, the biggest difference is in the Ramsbottom measurement and it amounts to 11.75 ml/kg/min. Among students of sports classes, the athletic type of body build predominates, while among students of non-sports classes, half of the group is athletic..

Keywords: body structure, cardiorespiratory fitness, sports classes

Wstęp

W dawnych czasach wytrzymałość i wydolność fizyczna były istotnymi czynnikami warunkującymi jakość życia. Wytrzymałość jest zdolnością do kontynuowania wysiłku fizycznego o określonej intensywności, bez obniżania efektywności działań, oraz przeciwstawiania się zmęczeniu wywołanemu aktywnością fizyczną. Sprzyja szybszej regeneracji w trakcie ruchu, jak również po jego zakończeniu. Poziom wytrzymałości ma istotne znaczenie z punktu widzenia profilaktyki zdrowotnej układu krążeniowo-oddechowego. Do jednych z ważniejszych czynników warunkujących wytrzymałość zalicza się szybkie transportowanie tlenu, a także metabolitów, które powstały w wyniku wysiłku fizycznego. Ważne jest także prawidłowe funkcjonowanie gospodarki elektrolitowej i układu nerwowo-hormonalnego [3,14].

Jaskólski uważa wydolność fizyczną za zdolność do długotrwałej lub ciężkiej aktywności fizycznej, z wykorzystaniem dużych grup mięśniowych, bez większych zmian homeostazy. Po zakończonym wysiłku następuje powrót wskaźników fizjologicznych do norm spoczynkowych. Zdaniem autora wydolność fizyczną warunkują takie czynniki, jak: cechy budowy ciała, względy psychologiczne, gospodarka wodno-elektrolitowa oraz termoregulacja, stopień koordynacji nerwowo-mięśniowej, przemiany energetyczne – wyróżniamy rezerwy energetyczne, procesy beztlenowe i procesy tlenowe [6]. Wynik sportowy często uwarunkowany jest cechami morfologicznymi. Skład i budowa ciała mają wpływ na efektywność treningu sportowego, a co za tymi idzie, eskalację poziomu wytrzymałości. Zwiększanie czasu poświęconego na aktywność fizyczną powoduje dostosowanie organizmu do narastającego wysiłku. Wysokość i masa ciała są podstawowymi cechami antropologicznymi, które definiują ogólną wielkość ciała człowieka. Cechy te służą do oceny wskaźnika wzrostowo-wagowego charakteryzującego typ budowy ciała [11]. Określenie budowy ciała zawodnika oraz wskazanie najbardziej pożądanego typu budowy dla konkretnej dyscypliny sportowej jest pomocne podczas naboru do danej grupy treningowej. Głównym celem badań była ocena wytrzymałości krążeniowo-oddechowej uczniów klas sportowych i niesportowych. Dodatkowy cel stanowi charakterystyka budowy ciała uczniów na podstawie dokonanych pomiarów antropometrycznych (masa i wysokość ciała, BMI) z uwzględnieniem przynależności do klasy.

Material i metody

W badaniu wzięło udział 48 uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Stalowej Woli. Przebadano 24 uczniów klas sportowych i 24 uczniów klas niesportowych w wieku 16–18 lat. Średnia wieku badanych to 17 lat (tab. 1).

Tabela 1. Liczebność badanych klas sportowych i niesportowych

Wiek	Uczniowie klas sportowych		Uczniowie klas niesportowych	
	N	%	N	%
16	8	33,3	8	33,3
17	8	33,3	8	33,3
18	8	33,3	8	33,3

W celu oceny wytrzymałości krążeniowo-oddechowej uczniowie zostali poddani badaniu Beep test, zwanym inaczej testem dźwiękowym. Polega on na 20-metrowym wieloetapowym biegu wahadłowym, podczas którego wykonywany jest pomiar maksymalnego poboru tlenu ($VO_2\max$) oraz pomiar wydolności sercowo-naczyniowej [39]. Beep test przeprowadzono na sali gimnastycznej z użyciem systemu dźwiękowego z odtwarzacza. Pachołki ustawione w odległości 20 m wyznaczały linię odcinka biegu. Badani wahadłowo pokonywali odcinki 20 m z prędkością, która stopniowo zwiększała się co 1 minutę. Przed rozpoczęciem biegu przeprowadzona została 12-minutowa rozgrzewka. Do Beep test przystępowały ośmioosobowe zespoły. Przed jego rozpoczęciem przedstawiony został cel testu, omówiono podstawowe zasady oraz zademonstrowano próbnie jego wykonanie. Uczniowie startowali na sygnał dźwięku. Uzyskane wyniki posłużyły do wyliczenia maksymalnego poboru tlenu ($VO_2\max$) za pomocą następujących wzorów:

Tabela 2. Wzory $VO_2\max$

$VO_2\max$ wg	Wzór
Wg Ramsbottom	$VO_2\max = 12,1 + (\text{level} \times 3,48)$
Wg Léger	$VO_2\max = 32,05 + (3,238 \times \text{prędkość}) - (3,248 \times \text{wiek}) + (0,1536 \times \text{prędkość} \times \text{wiek})$
Wg Ahmaidi	$VO_2\max = 31,025 + (3,238 \times \text{prędkość}) - (3,248 \times \text{wiek}) + (0,1536 \times \text{wiek} \times \text{prędkość})$
Wg St Clair Gibson	$VO_2\max = (6,0 \times \text{prędkość}) - 24,4$
Wg Flouris	$VO_2\max = (\text{prędkość} \times 6,65 - 35,8) \times 0,95 + 0,182$

W celu oceny budowy somatycznej wykonano następujące pomiary antropometryczne:

- wysokość całkowita ciała – badani przystąpili do pomiarów w strojach sportowych bez obuwia. Pomiaru dokonano antropometrem z dokładnością 0,1 cm, ustawiając go prostopadłe do podstawy. Badanie przeprowadzono na

odcinku pomiędzy punktami antropometrycznymi Basis-vertex (B-v). Ponadto zwracano uwagę na zachowanie płaszczyzny frankfurckiej;

- masa ciała – pomiar przeprowadzono za pomocą wagi elektronicznej z dokładnością do 0,1 kg.

W oparciu o wyniki pomiarów wysokości i masy ciała obliczono wskaźnik wzrostowo-wagowy (BMI) oraz wskaźnik budowy ciała Rohrera.

Wskaźnik BMI (Body Mass Index) obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$\text{wskaźnik BMI} = \frac{\text{masa ciała [kg]}}{(\text{wysokość ciała [m]})^2}$$

Uzyskane wartości BMI przysłużyły się do oceny proporcji wagowo-wzrostowych odczytanych z siatek centylowych wg WHO.

Wskaźnik wagowo-wzrostowy wg Rohrera oblicza się wg wzoru:

$$\frac{\text{masa ciała w g}}{[B - v] \text{ w cm}^3} \cdot 100$$

gdzie [B-v] określa wysokość ciała mierzoną z przodu ciała od szczytu głowy [50]. Przyjęto klasyfikację wg Kowalewskiej: typ leptosomatyczny x-1,22; typ atletyczny 1,23-1,43; typ pikniczny 1,44-x.

Wyniki badań

Analiza wysokości ciała uczniów klas sportowych i niesportowych nie wykazała różnic pod względem wysokości ciała obu grup badanych. Zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej. Z przeprowadzonej analizy wynika, że średnia masa ciała uczniów klas sportowych jest niższa od uczniów klas niesportowych o 3,67 kg. Współczynnik zmienności dla uczniów klas sportowych wskazuje na przeciętną zmienność, zaś wśród uczniów klas niesportowych występuje silna zmienność analizowanej cechy. Zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej (tab. 3).

Tabela 3. Charakterystyka liczbowa wysokości i masy ciała badanych uczniów

Zmienna	klasa sportowa					klasa niesportowa					d	p
	$\bar{x}$	sd	v	min	max	$\bar{x}$	sd	v	min	max		
Wysokość ciała	1,77	0,05	0	1,65	1,84	1,77	0,05	0	1,67	1,87	0	0,834
Masa ciała	67,67	8,62	36	51	96,4	71,34	13,89	58	54	105	3,67	0,287

Jak wynika z danych, wśród uczniów klas sportowych aż 95,83% badanych cechuje się prawidłową wartością wskaźnika BMI, pozostała część to uczniowie

z nadwagą. 12,5% uczniów klas niesportowych należy do grupy otyłych, 12,5% do osób z nadwagą, zaś 70,83% charakteryzuje się prawidłową wartością wskaźnika wzrostowo-wagowego BMI, a 4,17% posiada niedowagę. Zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej (tab. 4).

Analizując dane z tabeli 4 wg wskaźnika budowy ciała Rohrer'a można wyróżnić takie typy budowy ciała, jak: leptosomatyczna, atletyczna i pikniczna. Na 24 przebadanych uczniów klas sportowych 20,83% posiada budowę leptosomatyczną, 75% budowę atletyczną i 4,17% pikniczną. W klasach niesportowych na 24 przebadanych uczniów 25% z nich cechuje się budową leptosomatyczną, 50% atletyczną i 25% budową pikniczną. Zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej (tab. 4, 5).

Tabela 4. Charakterystyka typów budowy ciała badanych uczniów [%]

Klasa	Leptosomatyczny	atletyczny	pikniczny	p
Sportowa	20,83	75	4,17	0,089
Niesportowa	25	50	25	

Tabela 5. Charakterystyka wskaźnika BMI badanych uczniów [%]

Klasa	Otyłość	Nadwaga	Prawidłowa	Niedowaga	p
Sportowa	0	4,17	95,83	0	0,117
Niesportowa	12,5	12,5	70,83	4,17	

Z przeprowadzonej analizy wynika, że średnia pokonanych odcinków Beep test była wyższa u uczniów klas sportowych i wynosiła 115,375, natomiast u osób z klas niesportowych 76,5. Współczynnik zmienności u obu tych grup charakteryzuje się silną zmiennością. Dodatkowo zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną (tab. 6). Uczniowie klas sportowych średnio pokonali większą liczbę etapów Beep test niż ich rówieśnicy z klas niesportowych o 3,37. Średnia pokonanego dystansu przez uczniów klas sportowych wynosiła 2307,5 m i była zdecydowanie większa niż średnia uzyskana przez uczniów klas niesportowych (1530 m). Na podstawie danych liczbowych zawartych w tabeli 5 można zauważyć także wyższą wartość średniej $VO_2\max$ wg Ramsbottom wśród uczniów klas sportowych, wynoszącą 54,88 ml/kg/min, niż uczniów klas niesportowych, która jest mniejsza o 11,75 ml/kg/min. Różnica ta może wynikać ze zwiększonej liczby godzin wychowania fizycznego w klasach sportowych. Współczynnik zmienności u obydwu grup wskazuje na małą zmienność. Dodatkowo zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną. Należy zwrócić

uwagę na to, że wartości $VO_2\max$ (wyliczone wg różnych autorów) w każdym z przypadków przyjmują wyższe wartości wśród uczniów klas sportowych w porównaniu z rówieśnikami z klas niesportowych.

Tabela 6. Wartości Beep test wśród uczniów klasy sportowych i niesportowych

Zmienna	klasa sportowa					klasa niesportowa					d	p
	$\bar{x}$	sd	v	min	max	$\bar{x}$	sd	v	min	max		
Beep test odcinek	115,4	15,8	66	80,0	157,0	76,5	17,9	75,0	43,0	118,0	38,9	0,0001*
Beep test etap	12,3	1,2	5	9,0	15,0	8,9	1,6	7,0	6,0	12,0	3,4	0,0001*
Beep test dystans	2307,5	316,4	1318	1600,0	3140,0	1530,0	358,9	1495,0	860,0	2360,0	777,5	0,0001*
$VO_2\max$ wg Ramsbottom	54,9	4,3	18	43,4	64,3	43,1	5,6	23,0	33,0	54,0	11,8	0,0001*
$VO_2\max$ wg Leger	59,6	3,7	15	51,3	66,6	49,7	5,1	21,0	39,6	58,7	9,9	0,0001*
$VO_2\max$ wg Ahmaidi	58,6	3,7	15	50,3	65,6	48,7	5,1	21,0	38,6	57,7	9,9	0,0001*
$VO_2\max$ wg St Clair Gibson	60,5	3,7	16	50,6	68,6	50,4	4,8	21,0	41,6	59,6	10,1	0,0001*
$VO_2\max$ wg Flouris	55,5	3,9	16	45,1	64,1	44,9	5,1	21,0	35,7	54,6	10,7	0,0001*

* – istotność statystyczna na poziomie $\alpha \leq 0,05$

Dyskusja

Na podstawie uzyskanych wyników na temat budowy ciała i wytrzymałości uczniów klas sportowych można dostrzec różnice w porównaniu z opracowaniami innych autorów. W literaturze przedmiotu istnieje wiele artykułów odnoszących się do oceny wytrzymałości krążeniowo-oddechowej, maksymalnego poboru tlenu i budowy ciała.

Biorąc pod uwagę pierwsze pytanie badawcze, czy uczniowie klas sportowych charakteryzują się lepszym poziomem wytrzymałości krążeniowo-oddechowej, możemy wysunąć pewne konkluzje. Syska i Kwiatkowski poddali badaniom 24 zawodników, których średnia wieku to 26,91 roku, wiek ten różnił się od wieku uczniów w badaniach własnych. Autorzy wykazali, że piłkarze ręczni poddani badaniom Beep test przed sezonem cechowali się średnim poziomem wytrzymałości, pokonując średni dystans 2183,3 m. Najlepszy zawodnik uzyskał wynik 2680 m, co oznacza poziom bardzo dobry, zaś najslabszy wynik to 1480 m, co wskazuje na poziom poniżej słabego [17]. Aziz et al., badając 21 młodych piłkarzy o średniej wieku 17,7 roku, odnotowali średnią przebytą przez nich odległość wynoszącą 2041 m, co przemawia za średnim poziomem wytrzymałości [1]. Neto et al. przeprowadzili badania wielostopniowego testu wahadłowego 20 m na 12 uczniach o średniej wieku 16,7 lat. Badani poddani byli próbie dwa razy. Pierwsza polegała na teście ze słowną zachętą wyko-

kania badania, natomiast druga, bez zachęty słownej. W pierwszej próbie średni pokonany dystans to 1588,3 m, w drugiej dystans był krótszy i jego wartość równa była 1441,7 m. Obydwie próby świadczą o dobrym poziomie wytrzymałości. Z badań wynika, że w pierwszej uczniowie klas sportowych wykazali się lepszym poziomem wytrzymałości niż ich rówieśnicy z klas niesportowych. Natomiast wyniki drugiej próby wskazują, że to klasa niesportowa uzyskała lepszy rezultat [13]. Porównując wyniki piłkarzy ręcznych oraz młodych piłkarzy z wynikami badań własnych uczniów klas sportowych, można zauważyć wyższy poziom wytrzymałości uczniów klas sportowych. Średni pokonany przez nich dystans w Beep test wyniósł 2307,5 m. Najlepszy uzyskany wynik to 3140 m, co świadczy o doskonałym poziomie wytrzymałości, zaś najslabszy – 1600 m, co daje stopień dobry poziomu wytrzymałości. Średnia wieku uczniów klas niesportowych poddanych badaniom to 17 lat, uzyskana przez nich średnia w Beep test wyniosła 1530 m, co daje dobry wynik. Najlepszy zawodnik wśród uczniów klas niesportowych pokonał dystans 2360 m, co wskazuje na bardzo dobry poziom wytrzymałości. Uczeń o najslabszym wyniku pokonał 860 m dystansu, świadczy to o bardzo słabym poziomie wytrzymałości. Na podstawie analizy badań własnych i innych autorów można zauważyć, że osoby ćwiczące posiadają wyższy poziom wytrzymałości krążeniowo-oddechowej.

Na kolejnym etapie badań przeanalizowano różnice występujące między osobami trenującymi i nietrenującymi. Chatterjee et al., analizując badania prowadzone wśród chłopców nieprzeszkolonych i młodych sprinterów w wieku 13–16, nie wykazali zależności między tymi dwoma grupami. Dla nieprzeszkolonych chłopców VO_2max określone metodą bezpośrednią wyniosło 42,99 ml/kg/min, natomiast dla młodszych sprinterów średnia ta wskazywała wartość 52,31 ml/kg/min. [2]. Matłosz et al. po przeanalizowaniu badań odnotowali, że średnia VO_2max wśród uczniów trenujących drużynowo o średniej wieku 16–18 lat jest podobna, z tym, że najstarsza grupa ma minimalnie większy poziom maksymalnego poboru tlenu. W grupie wiekowej 16 lat VO_2max wynosi 61,3 ml/kg/min, dla uczniów w wieku 17 lat średnia ta kształtuje się na poziomie 60,4 ml/kg/min, natomiast w grupie 18-latków wskaźnik ten równy jest 61,5 ml/kg/min [10]. Kavcic et al. w swych badaniach wykazali, że VO_2max wśród piłkarzy poniżej 18. roku życia wynosi 60 ml/kg/min [7]. W badaniach Żak et al. przeprowadzonych na polskich graczach badmintona w kategorii wiekowej 17–19 lat uzyskano średnią wartość VO_2max równą 50,53 ml/kg/min [18]. Piłkarzy o średniej wieku 25 lat, którzy zostali objęci badaniami Beep test przez Krogul, charakteryzuje średni poziom VO_2max o wartości 48,1 ml/kg/min [9]. W wieloetapowym teście wahadłowym uczniowie o średniej wieku 16,2 roku, którzy zostali objęci badaniami przez Ruiz et al., osiągnęli średni wynik VO_2max

wg Leger na poziomie 47,0 ml/kg/min. Porównując tę wartość z wynikiem uczniów klas niesportowych badanych Beep test, można zauważyć różnicę, średnia wartość VO_2max wg Leger dla nich to 49,68 ml/kg/min [15]. Silva et al. w badaniach przeprowadzonych na młodzieży szkolnej o średnim wieku 14,5 roku uzyskali wartość VO_2max równą 53,3 ml/kg/min, co jest wynikiem wyższym niż otrzymana w klasach niesportowych w badaniach własnych [16]. W badaniach własnych, w których brali udział uczniowie klas sportowych w wieku 16–18 lat, VO_2max wg Ramsbottom jest równe 54,88 ml/kg/min. Uczniowie klas niesportowych charakteryzują się niższym poziomem VO_2max wynoszącym 43,13 ml/kg/min. Zaobserwowano istotną statystycznie zależność między VO_2max u uczniów klas sportowych i klas niesportowych. Zestawiając powyższe dane z badaniami własnymi, możemy dostrzec różnice w VO_2max . Uczniowie o zwiększonej liczbie godzin aktywności fizycznej cechują się wyższym poziomem maksymalnego poboru tlenu, co może wynikać z różnicy w zawartości włókien FT, maksymalnej mocy mięśni, gęstości naczyń włosowatych, budowie ciała, ale wpływ na ten czynnik ma również genetyka.

Analizując trzecie pytanie badawcze, czy występują różnice w budowie ciała u osób ćwiczących, odniesiono się do artykułu Muchy i in., którzy przeprowadzili badania wśród uczniów w wieku 14 lat. Średnią arytmetyczną oceny wysokości ciała grupy sportowej ustalili na poziomie 161,4 cm, zaś grupy ogólnorozwojowej – 161,9 cm. Pomiedzy obiema grupami nie ma statycznej istotności różnic. Analiza masy ciała grupy wiekowej wykazała różnicę między średnią masą ciała uczniów grupy sportowej, która jest wyższa od grupy ogólnorozwojowej i wynosi 56,1 kg. Średnia masa ciała grupy ogólnorozwojowej to 52,9 kg. Na podstawie badań można stwierdzić, że nie ma statystycznej istotności różnic. Oceniając typy budowy somatycznej na podstawie wskaźnika Rohrer'a, stwierdzono, że 70% badanych przez Muchę i in. z grupy sportowej cechuje typ leptosomatyczny, a w grupie ogólnorozwojowej jest to 80%. Grupy te nie wykazują statystycznej istotności różnic [12]. Chłopcy z klasy sportowej o profilu wioślarskim o średniej wieku 14 lat zostali poddani badaniom przez Kędzierskiego et al. Dokonano pomiarów wysokości i masy ciała uczniów, na podstawie których określony został wskaźnik smukłości Rohrer'a. Średnia wysokość badanych to 179,6 cm, a średnia masa ciała 71,22 kg. Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że aż 80% badanej młodzieży posiada prawidłową wartość BMI. Po obliczeniu wskaźnika Rohrer'a stwierdzono, że w badanej populacji dominują osobnicy o leptosomatycznym typie budowy ciała (73%) [8]. Dix et al. dokonali charakterystyki somatycznej uczniów klas wioślarskich III gimnazjum. Średni wzrost badanych wynosi 178 cm, a średnia masa ciała 65,5 kg. Analiza typu budowy ciała badanych wg Kretschmera wykazała, że aż 80% z nich cechuje leptosomatyczny typ budowy [4]. Badania opracowane przez

Jankowicz-Szymańską i in. przedstawiają wyniki uczniów klas VI szkoły podstawowej, których średnia wysokość ciała równa jest 158,3 cm, zaś średnia masa ciała wynosi 48,3 kg. Na podstawie tych danych możemy określić typ budowy ciała badanych wg. Rohrera. Największą część grupy cechuje atletyczny typ budowy, jest to 45,28%. Młodzież leptosomatyczna stanowiła 35,85%, a pykniczna 18,87% badanej populacji [5]. W badaniach własnych średnia wysokość ciała uczniów klas sportowych i klas niesportowych jest równa i wynosi 1,77 m, co wskazuje na małą zmienność. Oceniając średnią masę ciała badanych, stwierdzono, że uczniowie klas sportowych cechują się niższą wartością tej cechy wynoszącą 67,67 kg, natomiast u uczniów klas niesportowych wartość ta równa jest 71,34 kg. Badana cecha nie wykazuje różnic istotności statystycznej. Z analizy BMI badanych wg siatek centylowych WHO wynika, że 95,83% uczniów klas sportowych i 70,83% ich rówieśników z klas niesportowych posiada prawidłową wartość BMI. Badając typ budowy ciała wg Rohrera, wykazano, że największy odsetek, bo aż 75%, uczniów klas sportowych cechuje typ atletyczny, a więc mocna budowa ciała, silny rozwój kośćca i mięśni. Połowę uczniów klas niesportowych charakteryzuje typ atletyczny, 25% typ leptosomatyczny, który cechuje się długimi kończynami, smukłą, wąską, wydłużoną budową, niską masą ciała i słabym umięśnieniem, 25% typ pikniczny. Występuje istotna zależność między tymi grupami. Wieloletnie obserwacje pozwoliły dowiedzieć, że uprawianie sportu jest związane z budową somatyczną.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań wysunięto następujące wnioski:

1. Uczniowie klas sportowych charakteryzują się wyższym poziomem wytrzymałości krążeniowo-oddechowej.
2. Analizując wyniki VO_2max uczniów klas sportowych i klas niesportowych, stwierdzono, że największa różnica występuje w pomiarze wg Ramsbottom i wynosi ona 11,75 ml/kg/min.
3. Występują różnice w budowie ciała pomiędzy uczniami klas sportowych a klas niesportowych.
4. Uczniowie klas niesportowych charakteryzują się większą masą ciała niż uczniowie klas sportowych.
5. Znaczna liczba osób badanych uczęszczających do klas sportowych posiada prawidłowy wskaźnik wzrostowo-wagowy BMI.
6. Wśród uczniów klas sportowych przeważa atletyczny typ budowy ciała, natomiast połowę ich rówieśników z klas niesportowych charakteryzuje typ atletyczny.

Bibliografia

1. Aziz A.R., Tan F.H., Teh K.C. (2005). Badanie pilotażowe porównujące dwa testy terenowe z testem ruchu na bieżni u piłkarzy. *Journal of Sports Science & Medicine*, 4 (2): 105.
2. Chatterjee P., Banerjee A.K., Das P., Debnath P., Chatterjee P. (2008). Regression equations to predict VO₂ max in untrained boys and junior sprinters of Kolkata. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 4(2): 104–108.
3. Chmura J., Chmura P., Ciastoń J. (2008). Przygotowanie motoryczne piłkarzy do wysiłku startowego. *Sport Wyczynowy*, 10–12: 55.
4. Dix B., Stankiewicz B., Ligman O., Zukow W. (2013). Somatic characteristics rowers from secondary school nr 10 in Bydgoszcz. *Journal of Health Sciences*, 3(7): 151–166.
5. Jankowicz-Szymańska A., Pałucka M., Mikołajczyk E. (2009). Jakość postawy ciała uczniów I i VI klasy podstawowej szkoły muzycznej. *Fizjoterapia*, 17: 20–29.
6. Jaskólski A., Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka, 2006, AWF Wrocław.
7. Kavcic I., Milic R., Jourkesh M., Ostojic S.M., Ozkol M.Z. (2012). Comparative study of measured and predicted VO₂max during a multi-stage fitness test with junior soccer players. *Kinesiology*, 44.
8. Kędzierski M., Pezala M., Napierała M., Zukow W. (2013). Somatic Features of Junior High School Rowers From RTW Club LOTTO Bydgoscia in Bydgoszcz. *Journal of Health Sciences*, 3 (9): 175–180.
9. Krogul A. (2014). Ocena sprawności fizycznej piłkarzy „KS Vulcan Wólka Mładzka” Physical fitness of football players from the „KS Vulcan Wólka Mładzka” club. *Zeszyty Naukowe WSKFiT*, 9: 49–54.
10. Matłoz P., Michałowska J., Sarnik G., Herbert J., Przednowek K., Grzywacz R., Polak E. (2018). Analysis of the correlation between body composition, construction and aerobic capacity in teenage team sport training. *Europeam Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 16 (2): 109–116.
11. Michalski A., Napierała M., Zasada M. (2005). Wychowanie fizyczne – sport dzieci i młodzieży, Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, 60.
12. Mucha P., Napierała M., Pezal M., Zukow W. (2014). Stan cech somatycznych i zdolności motorycznych 14-letnich piłkarzy z gimnazjum im. Polskich Noblistów w Więcborku. *Journal of Health Sciences*, 4(15): 11–19.
13. Neto J.M.D, Silva F.B, De Oliveira A.L.B., Couto N.L., Dantas E.H.M., De Luca Nascimento M.A. (2015). Wpływ słownej zachęty na wykonanie wieloetapowego biegu wahadłowego na 20 m. *Acta Scientiarum. Nauki o Zdrowiu*, 37 (1): 25–30.
14. Roczniak W., Babuška-Roczniak M., Wojtanowska M., Roczniak-Zubrzycka A., Cipora E., Konieczny M., Oświęcimska J.M. (2017). Ocena wytrzymałości dzieci kwalifikowanych do klasy o profilu narciarstwo biegowe na tle grupy kontrolnej na podstawie wybranych testów motorycznych. *Suma*, 13(11), 15: 257.
15. Ruiz J.R, Ramirez-Lechuga J., Ortega F.B., Castro-Pinero J., Benitez J.M., Arauzo-Azofra A., Sanchez C., Sjostrom M., Castillo M.J., Gutierrez A., Zabala M. (2008). Artificial neural network-based equation for estimating VO₂max from the 20 m shuttle run test in adolescents. *Artificial Intelligence in Medicine*, 44(3): 233–245.

16. Silva G., Oliveira N.L., Aires L., Mota J., Oliveira J., Ribeiro J.C. (2012). Calculation and validation of models for estimating VO₂max from the 20-m shuttle run test in children and adolescents. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 3(1–2): 145–152.
17. Syska J.R., Kwiatkowski Z. (2009). Wytrzymałość piłkarzy ręcznych. *Monografia*, 12, Kraków–Warszawa, 104–108.
18. Żak M., Jaworski J., Lech G. (2015) Evaluation of the usefulness of cluster analysis in the indentification of motor ability structure in leading polish badminton players from different age categories, *Antropomotoryka. Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 71 (25): 43–50.