

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1107. (17.12.2013).

© The Author(s) 2013;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Radom University in Radom, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

Conflict of interest: None declared. Received: 29.11.2013. Revised 21.12.2013. Accepted: 25.12.2013.

PHYSICAL DEVELOPMENT AND PHYSICAL FITNESS OF 6 - 12-YEAR-OLD GYMNASTS

ROZWÓJ FIZYCZNY A SPRAWNOŚĆ FIZYCZNA GIMNASTYKÓW W WIEKU 6 – 12 LAT

ANDRZEJ KOCHANOWICZ¹, KAZIMIERZ KOCHANOWICZ²,
WIEŚŁAWA PILEWSKA³

¹*Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. J. Śniadeckiego w Gdańsku, Zakład
Gimnastyk, Tańca i Ćwiczeń Muzyczno-Ruchowych*

²*Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. J. Śniadeckiego w Gdańsku, Zakład Teorii
Sportu i Motoryczności Człowiek*

³*Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Instytut Kultury Fizycznej, Bydgoszcz*

Adres do korespondencji: Andrzej Kochanowicz, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. J. Śniadeckiego w Gdańsku, Zakład Gimnastyki, ul. Kazimierza Górskiego 1, 80-336, tel.: 58 65547376, fax: 58 3418460, e-mail: andrzej.kochanowicz@o2.pl

Słowa kluczowe: gimnastyka sportowa, rozwój fizyczny, sprawność fizyczna;
Key words: artistic gymnastics, physical development, physical fitness;

Streszczenie

Prowadzone badania naukowe pokazują, że w wielu dyscyplinach sportu, w tym również gimnastyce sportowej, cechy somatyczne w dużym stopniu uwarunkowane genetycznie odgrywają istotną rolę w kształtowaniu sprawności fizycznej i efektywności treningu sportowego ćwiczących. Dlatego celem badań było określenie związku pomiędzy wybranymi cechami rozwoju fizycznego a sprawnością fizyczną gimnastyków w wieku 6-12 lat. Dokonano oceny wysokości i ciężaru ciała, wieku kalendarzowego i rozwojowego, wskaźnika stanu dojrzałości biologicznej, wskaźnika BMI i wskaźnika Rohrera. Ocena sprawności fizycznej dokonano na podstawie wybranych testów sprawności ogólnej, specjalnej, a także wyniku sportowego. Analiza wyników badań gimnastyków pokazała, że pogłębia się wraz z wiekiem tendencja do opóźnienia w rozwoju biologicznym od 2 miesięcy

u 7-latków do około 14 miesięcy u 10-12-latków. W rozwoju sprawności fizycznej gimnastyków odnotowano systematyczne przyrosty. Badania współzależności wskaźników rozwoju fizycznego ze sprawnością fizyczną wykazały najczęściej dodatnich, istotnych statystycznie korelacji pomiędzy wskaźnikiem stanu dojrzałości biologicznej, próbami skoku w dal z miejsca (0,458-0,672) i dynamometrycznym pomiarze siły ręki (0,405-0,469). Ujemne związki korelacyjne odnotowano w próbach biegowych (-0,464 - -0,536) oraz pomiędzy wskaźnikiem stanu dojrzałości biologicznej i wskaźnikiem Rohrera a liczbą kół obocznych na „grzybku” gimnastycznym i koniu z łękami. Wyniki badań rozwoju fizycznego i sprawności fizycznej mogą pomóc trenerom w doborze odpowiednich kandydatów do gimnastyki sportowej i selekcji w kolejnych etapach zaawansowania sportowego.

Abstract

Research shows that in many sports, including artistic gymnastics, somatic features which are largely genetically dependant play an important role in shaping the physical fitness and sports training efficiency of athletes. Therefore, the aim of the study was to determine the relationship between selected characteristics of physical development and physical fitness of gymnasts aged 6-12 years. An assessment of height and weight, calendar age and indicator of biological maturity, BMI and Rohrer index. The assessment of physical activity was based on selected tests of overall and special fitness, and sport results. Results showed that tendency for biological growth delay intensifies from two months in children aged 7 to about 14 months at 10-12-year-olds. The physical development of the gymnasts reported systematic increases. Examining the interaction of indicators of physical development with physical fitness showed positive, statistically significant correlation between the indicator of biological maturity and standing long jump (0,458-0,672) and measurement of handgrip strength (0,405-0,469). Negative significant correlations were reported between running trials (-0.464 - 0.536) and the indicator of biological maturity, and between Rohrer index and the number of double leg circle gymnastic on gymnastic mushroom and pommel horse. The results of the physical development and physical fitness can help trainers in the selection of suitable candidates for artistic gymnastics and selection in successive stages of sport advancement.

Wstęp

Rozwój człowieka jest procesem ukierunkowanych zmian, które są efektem interakcji uwarunkowań genetycznych i oddziaływania środowiska zewnętrznego. Znajomość tych zależności w procesie szkoleniowym sportowców jest niezwykle ważna dla trenerów, nauczycieli wychowania fizycznego i rodziców. Pozwala bowiem zrozumieć, które

właściwości człowieka oraz do jakiego stopnia mogą ulegać zmianie pod wpływem warunków życia, w tym także obciążeń treningowych [1, 2, 3, 4]. Rozwój fizyczny, określany różnymi parametrami somatycznymi, odgrywa w sporcie dużą rolę. Dlatego też uwzględniany jest w doborze kandydatów, jak również selekcji na poszczególnych etapach zaawansowania sportowego. Niewątpliwie trafny dobór pod względem budowy ciała dzieci i młodzieży do zawodniczego uprawiania sportu daje duże szanse na to, że osobnicy ci będą spełniać kolejne kryteria charakterystyczne dla danej dyscypliny sportu. [5, 6, 7, 8, 9]. Badanie cech somatycznych sportowców jest tematem wciąż aktualnym, ponieważ określone modele budowy ciała reprezentantów poszczególnych dyscyplin nie pozostają bez zmian. Najprawdopodobniej wynika to z ewaluacji na wielu płaszczyznach. Przede wszystkim w zakresie programów szkoleniowych i przepisów, które coraz częściej uwarunkowane są zmianami ekonomicznymi i polityką poszczególnych federacji sportu.

Sprawdzenie, na ile znaczące są określone cechy rozwoju fizycznego w osiągnięciu wysokich rezultatów sportowych, jest możliwe, gdy zostaną rzetelnie zmierzone u czołowych zawodników danej dyscypliny. Badania prowadzone w tym kierunku pokazują, że wiele dyscyplin sportowych stawia odmienne wymagania, co do budowy ciała i rozwoju sprawności fizycznej zawodników [10, 11, 12]. W sportach niewymiernych, takich jak gimnastyka sportowa, gimnastyka artystyczna czy łyżwiarstwo figurowe, można zauważyć, że cechy somatyczne w dużym stopniu uwarunkowane genetycznie odgrywają istotną rolę w kształtowaniu sprawności fizycznej trenujących, która niewątpliwie ma znaczący wpływ na ocenę estetyki wykonania danych ewolucji ruchowych [13, 14, 15, 16, 17]. Celem badań było określenie związku pomiędzy wskaźnikami rozwoju fizycznego a sprawnością fizyczną ogólną i specjalną gimnastyków w wieku 6-12 lat.

Metody i narzędzia badań

Badania przeprowadzono w latach 2010-2012, którymi objęto chłopców w wieku 6-12 lat uczęszczających na treningi z gimnastyki w Międzyszkolnym Klubie Sportowym i Akademickim Klubie Sportowym AWFIS Gdańsk. Wszyscy badani proces szkolenia sportowego rozpoczynali w wieku 6 lat. Chłopcy w wieku 6 lat uczęszczali na treningi dwa razy w tygodniu. Jednostka treningowa wynosiła ok. 60 min. Chłopcy w wieku 7-8 lat uczęszczali na treningi 5 razy w tygodniu, a jednostka treningowa trwała od 90 do 120 minut. Gimnastycy w wieku 9-12 lat realizowali trening sportowy 6 razy w tygodniu w wymiarze od 120 do 150 minut. Ogółem przebadano 310 ćwiczących. Liczebność badanych w poszczególnych grupach wiekowych przedstawia tab. 1.

Tab. 1. Liczebność badanych gimnastyków

Wiek badanych (w latach)						
6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Liczba gimnastyków objętych badaniami						
n=50	n=62	n=50	n=40	n=41	n=30	n=37

W badaniach wykorzystano metodę obserwacji. Ocenę rozwoju fizycznego określono na podstawie bezpośrednich pomiarów wysokości i masy ciała. Obliczono wskaźnik Rohrera (masa ciała [g] x 100/wysokość ciała [cm]²) charakteryzujący stopień smukłości badanych oraz wskaźnik BMI (masa ciała [kg]/wysokość ciała [m]²). Ponadto dokonano oceny wieku kalendarzowego, wieku rozwojowego (graficzna metoda proporcji wagowo-wzrostowych [18]), wskaźnika stanu dojrzałości biologicznej (W_{SDB}) określającego stopień odchylenia wieku rozwojowego od wieku kalendarzowego (wiek rozwojowy * 100/wiek kalendarzowy – 100) [19].

Kontrolę sprawności fizycznej przeprowadzono na podstawie wybranych prób Międzynarodowego Testu Sprawności Fizycznej i sprawności specjalnej [20]. Sprawność fizyczną ogólną oceniono na podstawie: czasu biegu na 50 i 600 m [s], dynamometrycznego pomiaru siły ręki [kg], czasu biegu wahadłowego 4x10 m [s], czasu zwisu na drążku o ugiętych ramionach [s]. Natomiast do oceny sprawności specjalnej uwzględniono: liczbę unoszeń nóg w zwisie tyłem na drabinkach, liczbę podciągnięć na drążku, liczbę kół obocznych na „grzybku” gimnastycznym i koniu z łękami oraz wyniki oceny jakości ćwiczeń wieloboju gimnastycznego. Próba kół obocznych na „grzybku” gimnastycznym wykonywana była przez badanych gimnastyków od 8 do 10 lat. W wieku 11-12 lat gimnastycy próbę kół obocznych wykonywali na koniu z łękami. Ćwiczący poszczególnych grup wiekowych wykonywali odmienne pod względem treści programowych i stopnia trudności układy gimnastyczne, które oceniała 3 osobowa komisja sędziowska.

Pomiarów powyżej wyszczególnionych cech rozwoju fizycznego oraz sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej we wszystkich kategoriach wiekowych dokonywano raz w roku w maju z wyjątkiem dzieci 6-letnich, które badano w październiku (po rozpoczęciu zajęć szkoleniowych).

Do analizy wyników badań wykorzystano średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, wartości maksymalne i minimalne. Z uwagi na rozkład normalny badanych zmiennych w dalszych obliczeniach zastosowano testy parametryczne. Współzależność wskaźników rozwoju fizycznego ze sprawnością fizyczną ogólną i specjalną określono na podstawie korelacji Pearsona.

Wyniki badań

Analiza wyników badań budowy somatycznej chłopców uprawiających gimnastykę sportową na etapie szkolenia wstępnego i podstawowego (tab. 2) wykazała ich znaczne zróżnicowanie we wszystkich grupach wiekowych. W pomiarze wysokości ciała u 6-10-latków różnice pomiędzy najwyższym a najniższym chłopcem wyniosły 21-24 cm. Np. najniższy ćwiczący w grupie sześciolatków mierzył 107cm, a najwyższy 128,5 cm przy średniej wartości 118,91 cm. W wieku 11-12 lat różnice pomiędzy najwyższymi, a najniższymi gimnastykami wyniosły ok. 17,5 cm. Wraz z wiekiem odnotowano zwiększające się różnice w wysokości ciała ćwiczących. W wieku 6-9 lat kształtuje się ona średnio na poziomie 3-4 cm, a u 11-12 letnich gimnastyków na poziomie 5-6cm. Odchylenie standardowe było podobne we wszystkich grupach wiekowych. Kształtowało się na poziomie 3,89-4,53 cm.

Wskaźnik masy ciała również charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem wśród badanych gimnastyków. W wieku 6-9 lat różnica pomiędzy najcięższymi a najlżejszymi sportowcami wyniosła 8-9 kg, a w wieku 10-12 lat kształtowała się ona na poziomie 11-13 kg. Najniższe odchylenie standardowe ciężaru ciała odnotowano u 6-latków. Wyniosło ono 1,65 kg, a najwyższe u 12-latków 2,64 kg. Najwyższą różnicę tego wskaźnika odnotowano u gimnastyków pomiędzy 11 a 12 rokiem życia. Wynosiła ona 3,4 kg.

Analizując stosunek masy ciała do jego wysokości wyrażonej współczynnikiem Rohrera widać, że gimnastycy w wieku 6, 7, 8 lat charakteryzowali się podobnymi wynikami. Ukształtowały się one na poziomie 1,25-1,27 i były wyższe od wartości uzyskanych przez ich starszych kolegów. Średnie wartości tego wskaźnika u 11-latków wyniosły 1,17 i u 12-latków 1,15. Tendencja malejąca wartości wskaźnika Rohrera przy zachowaniu niskiego poziomu odchylenia standardowego (0,06-0,01) świadczy o procesie smuklenia gimnastyków w trakcie procesu treningowego.

Średnie wartości wskaźnika BMI we wszystkich grupach wiekowych były prawidłowe. Rozpatrując poszczególne kategorie wiekowe zaobserwowano systematyczny wzrost tego wskaźnika. U 6-latków średnia wartość wskaźnika BMI wyniosła 14,85 kg/m², a u 12-latków 16,65 kg/m². Najniższą jego wartość odnotowano u 6-latka, która wyniosła 12,47 kg/m², a najwyższą u 11-latka 18,49 kg/m². Odchylenie standardowe kształtowało się na poziomie 0,74-1,08 kg/m².

Analizując wiek kalendarzowy chłopców w poszczególnych kategoriach wiekowych, widać różnice dochodzące do ok. 9 miesięcy. Odchylenie standardowe ukształtowało się na poziomie 0,28-0,31 roku.

Tab. 2. Ocena rozwoju fizycznego gimnastyków w wieku 6-12 lat

Wskaźniki rozwoju fizycznego	Wielk. stat.	Wiek badanych						
		6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Wysokość ciała	\bar{x}	118,91	121,58	124,44	128,1	133,05	139,2	144,56
	s	3,89	4,14	4,53	3,93	4,47	4,29	4,18
	max	128,5	131,5	134,6	138	145	150,5	155
	min	107	110,5	113,5	118,5	121,5	133	138,4
Ciężar ciała	\bar{x}	21,02	22,74	24,2	26,1	28,64	31,46	34,82
	s	1,65	2,09	2,25	1,91	2,32	2,27	2,64
	max	24,9	26,5	28,2	30,5	35	40,3	44,5
	min	16,4	17,5	19,1	22	24,5	27,5	31
Wskaźnik Rohrera	\bar{x}	1,25	1,27	1,26	1,24	1,22	1,17	1,15
	s	0,09	0,09	0,1	0,09	0,1	0,09	0,06
	max	1,62	1,59	1,55	1,54	1,52	1,29	1,27
	min	1,06	1,08	1,07	1,05	1,04	0,94	0,99
BMI	\bar{x}	14,85	15,37	15,62	15,9	16,16	16,24	16,65
	s	0,81	0,93	1,08	0,86	1,03	1	0,74
	max	17,94	18,15	18	18,23	18,49	18,78	18,52
	min	12,47	12,68	13,44	13,43	13,85	13,54	14,44
Wiek kalendarzowy	\bar{x}	5,82	6,84	7,81	8,83	9,85	10,88	11,89
	s	0,28	0,29	0,27	0,27	0,28	0,31	0,29
	max	6,33	7,33	8,33	9,33	10,33	11,33	12,33
	min	5,42	6,42	7,42	8,42	9,42	10,42	11,5
Wiek rozwojowy	\bar{x}	6,22	6,64	7,11	7,74	8,66	9,7	10,65
	s	0,49	0,55	0,7	0,71	0,78	0,63	0,68
	max	7,3	8	8,6	9,6	10,4	11,4	12,6
	min	4,8	5,25	5,6	6,75	6,7	8,9	9,7
Wskaźnik stanu dojrzałości	\bar{x}	b. d.	-4,2	-9,05	-10,47	-11,82	-10,84	-8,3
	s		8,59	8,91	9,34	8,82	7,19	7,14
	max		12,59	9,68	8,68	6,55	1,4	3,83
	min		-16,82	-22	-24,44	-28	-20,3	-19,17

Porównując wiek kalendarzowy i wiek biologicznego rozwoju w grupie chłopców 6-letnich, odnotowano przyspieszony ich rozwój średnio o ok. 4 miesiące. Natomiast u nieco starszych gimnastyków zaznaczyła się tendencja opóźnienia w rozwoju biologicznym od 2 miesięcy u 7-latków do około 14 miesięcy u 10-12-latków. Powyższe wyniki wg wskaźnika stanu dojrzałości biologicznej nie odbiegają od normy. Nie mniej jednak, stopień odchylenia wieku rozwojowego od wieku chronologicznego w stosunku do wyznaczonego zakresu prawidłowego ($W_{SDB} = \pm 20$) wskazywał, także nieznaczną tendencję do jego obniżenia. Wyniki ukształtowały się na poziomie - 4.20 u siedmiolatków do - 8.30 u dwunastolatków, przy dość wysokim odchyleniu standardowym, które wyniosło od 7.14 do 9.34.

Analiza sprawności fizycznej ogólnej gimnastyków (tab. 3) wykazała systematyczny rozwój wszystkich badanych wskaźników. W biegu na 50 m dostrzega się zdecydowanie większą różnicę w średnich wartościach u chłopców w wieku 7-10 lat. Kształtowała się ona na poziomie 0,59-0,67 s. U gimnastyków w wieku 11-12lat różnica wyniosła od 0,03 do 0,05 s. U młodszych gimnastyków odnotowano również wyraźnie wyższe różnice pomiędzy

maksymalnymi i minimalnymi wartościami Np.: u chłopców siedmioletnich różnice na tym dystansie dochodziły do 4,9 s. Rozbieżności u 9-10-latków nie przekroczyły 3 s a u 12-latków wyniosły już tylko 1,86 s. Odchylenie standardowe wyraźnie pokazuje, że wraz z wiekiem ćwiczących i stażem treningowym wyniki gimnastyków na tym dystansie były mniej zróżnicowane. Odchylenie standardowe u 7-latków wyniosło 1,04 s, a u 12-latków 0,35 s.

Podobną tendencję dostrzega się w wynikach biegu na 600 m. U młodszych gimnastyków, pomimo większego zróżnicowania, widać większe różnice średnich wyników niż w kategoriach starszych. U 6-9-latków można zauważyć polepszenie średnich czasów o 13-19 s, a u 12 letnich gimnastyków o 4-7 s. Zastanawiająca jest niewielka różnica średnich wartości biegu na 600 m pomiędzy gimnastykami w wieku 9 lat, gdzie średni wynik wyniósł 157,18 s, a 10-latkami, u których wynik ten ukształtował się na poziomie 156,93 s. Być może wynika to z większego zróżnicowania rezultatów w obydwu tych grupach ($s = 16,32-17,68$ s) w stosunku do 9-cio czy 12-letnich sportowców ($s = 13,68-11,78$).

Dynamometryczny pomiar siły ręki u gimnastyków w wieku 6-12 lat wykazał falowy charakter jego rozwoju. Największy przyrost tej zdolności odnotowano pomiędzy 7 i 8 rokiem życia, a także 10 i 11 rokiem. Kształtowała się ona na poziomie 3,17-3,27 kg. Odchylenie standardowe wyniosło 2,07-3,17 kg. Największe zróżnicowanie w sile dynamometrycznej odnotowano u 8-letnich chłopców. Różnica wyniosła 14 kg, gdzie najlepszy wynik wyniósł 23 kg, a najslabszy 9 kg.

W skoku w dal z miejsca największy przyrost średnich wartości tego wskaźnika widać u gimnastyków pomiędzy 7 i 8 oraz 8 i 9 rokiem życia. W tych przedziałach wynosił on odpowiednio 15 i 16 cm. Odchylenie standardowe wyraźnie zmniejszyło się u 11 i 12-latków, dochodząc do poziomu 10,32 cm. W pozostałych rocznikach ukształtowało się na poziomie 12,49-15,31 cm.

Analizując wyniki badań biegu wahadłowego 4x10 m, widać systematyczną ich poprawę i coraz mniejsze zróżnicowanie wraz z zaawansowaniem sportowym. Sześcioletni chłopcy powyższy dystans pokonywali średnio w czasie 13,92 s, a 12-letni w 10,33 s, czyli o ponad 3 sekundy szybciej.

Pomiar siły mięśniowej ramion i obręczy barkowej mierzonej czasem zwisu o ugiętych ramionach wykazał, że największą zwartością wyników charakteryzowali się chłopcy 6-letni. Średni wynik grupy to 12,48 s. Przy maksymalnej wartości 36 s i minimalnej 1 s. Wśród 12-letnich chłopców najdłuższy czas zwisu na drążku wyniósł 85 s, a najkrótszy 24 s. Zastanawiające jest to, że najwyższe wartości w powyższej próbie uzyskali 7 i 8-latkowie, pozostając w zwisie przez 147 s. W tych kategoriach odnotowano największe zróżnicowanie wyników wynoszące 144 s. Najslabszy rezultat wyniósł 3 s.

Tab. 3. Ocena sprawności fizycznej ogólnej gimnastyków w wieku 6-12 lat

Wskaźniki sprawności fizycznej	Wielk. stat.	Wiek badanych						
		6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Bieg na 50 m [s]	\bar{x}	b.d.	10,7	10,03	9,42	8,83	8,48	8,42
	s		1,04	0,71	0,61	0,47	0,42	0,35
	max		13,4	11,6	10,68	10,47	9,49	9,46
	min		8,5	8,31	8,2	8,02	7,48	7,6
Bieg na 600 m [s]	\bar{x}	206,28	187,81	170,7	157,18	156,93	152,67	145,52
	s	22,06	20,3	14,13	13,68	16,32	17,68	11,78
	max	287	243	202	189	189	199	199,9
	min	165	148	143	135	127	127	130,2
Dynamo-metryczny pomiar siły ręki [kg]	\bar{x}	7,54	9,84	13,01	15,72	18,05	21,32	22,62
	s	2,07	2,85	3,14	3,17	2,47	2,43	2,98
	max	12	16	23	24	23	27	27
	min	4	4	9	12	14	18	17
Skok w dal z miejsca [cm]	\bar{x}	124,62	133,44	148,58	164,74	177,1	188,17	195,62
	s	14,02	12,49	15,31	12,7	15,07	12,61	10,32
	max	159	160	185	188	214	217	217
	min	87	99	120	130	140	155	171
Bieg wahadłowy 4x10 m [s]	\bar{x}	13,92	13,48	13,05	11,98	11,32	11,07	10,33
	s	1,04	1,02	1,17	0,74	0,53	0,64	0,39
	max	16,02	16	16	13,8	12,3	12,9	11,4
	min	10,7	10,8	11,1	10,7	10,03	10,04	9,62
Zwis o ramionach zgiętych na drążku [s]	\bar{x}	12,48	15,3	27,78	45,73	40,07	51,43	53,81
	s	8,42	22,05	22,05	19,59	17,77	16,89	14,93
	max	36,00	147,00	147,00	93,00	85,00	73,00	85,00
	min	1,00	3,00	3,00	10,00	14,00	21,00	24,00

Wyniki sprawności specjalnej określonej liczbą podciągnięć na drążku wykazały pewne podobieństwo jak w próbie wytrzymania w zwisie o ugiętych ramionach (tab. 4). Tylko na początku i pod koniec badań zaobserwować można największe zawężenie uzyskanych wyników. W wieku 6 lat odchylenie standardowe wyniosło 3,53 a u 10-latków 2,85 powtórzenia. Między 6 a 10 rokiem życia średnie wartości tego wskaźnika wzrosły od 2,46 do 10,02. Jednak najwyższe wyniki odnotowano u 8 i 9-latków. Maksymalne wartości tej próby to 19-22 podciągnięć.

W próbie unoszenia nóg w zwisie tyłem na drabinkach widać zmienny charakter rozwoju siły mięśni grzbietu i obręczy biodrowej (mięśni brzucha). Pomimo dużego zróżnicowania wyraźnie najwyższy przyrost wyników dostrzega się między 10 i 11 oraz 11 i 12 rokiem życia. Średnio 11-letni gimnastycy wykonywali ok. 15 powtórzeń, a 12-letni 20 powtórzeń, przy maksymalnych wartościach ok. 30 powtórzeń.

W próbie wykonywania kół obocznych na grzybie gimnastycznym u młodszych gimnastyków można zauważyć poprawę średnich wyników o 5 kół w kolejnych latach badań. Zdecydowanie mniejsze przyrosty odnotowano u chłopców w wieku 11-12 lat, którzy wykonywali 1,53 koła na koniu z łękami. Wynika to z tego, że mali i młodzi zawodnicy mają

duże trudności z utrzymaniem podporu na jednym łęku i przeniesieniem ciężaru ciała z jednej ręki na drugą podczas wykonywania kół obocznych na koniu z łękami – przyrządzie gimnastycznym, na którym także ćwiczą zawodnicy najwyższego zaawansowania sportowego. Dlatego też w tym wieku powyższe ćwiczenie realizuje się głównie na dodatkowych trenażerach. Średnie wyniki liczby wykonywanych kół obocznych na koniu z łękami ukształtowały się na poziomie 11,23-12,86. Na uwagę zasługuje bardzo zróżnicowany poziom tej próby. Odchylenie standardowe u 12-latków wyniosło 11,89, gdzie maksymalny wynik to 41 kół, a minimalny 1 koło.

Analizując oceny wykonania kompozycji ćwiczeń na koniu z łękami, dostrzega się także poprawę wyników. Gimnastycy w wieku 8 lat zostali ocenieni na poziomie 5,42 punktów. Ten sam zestaw ćwiczeń u gimnastyków w wieku 12 lat średnio oceniony był na poziomie 8,21 punktów. Można dostrzec również zawężenie wyników w raz z wiekiem i stażem treningowym. Odchylenie standardowe u 12-latków wyniosło 1,28 punktu, jednakże jest to nadal duże zróżnicowanie. Najwyższy wynik odnotowano u gimnastyka w wieku 12 lat. Uzyskał on ocenę 9,7 na 10 punktów. Najniższa ocena w tej kategorii wiekowej wyniosła 4,7 punktów.

Tab. 4. Ocena sprawności specjalnej gimnastyków w wieku 6-12 lat

Wskaźniki sprawności specjalnej	Wielk. stat.	Wiek badanych						
		6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Unoszenie nóg w zwisie tyłem na drabinkach [liczba]	\bar{x}	2,84	5,48	9,66	8,93	9,85	15,63	20,16
	SD	3,05	4,76	7,43	5,06	4,35	6	6,61
	Max	10	20	30	19	19	25	30
	Min	0	0	0	2	2	5	8
Podciągnięcia na drążku [liczba]	\bar{x}	2,46	5,21	9,22	8,95	10,02	b. d.	b. d.
	SD	3,53	3,94	4,84	3,6	2,85		
	Max	18	18	22	19	16		
	Min	0	0	3	1	5		
Liczba kół obocznych na grzybku gimnast./ koniu z łękami*	\bar{x}	b. d.	b. d.	6,12	10,95	15,68	11,23	12,86
	SD			5,51	8,19	9,34	9,49	11,89
	Max			20	28	38	32	41
	Min			0	1	4	0	1
Wyniki wieloboju gimnastycznego (p.)	\bar{x}	32,61	31,75	41,63	47,65	49,34	49,21	49,98
	SD	3,46	2,8	6,35	5,37	6,54	8,62	6,74
	Max	38,8	36,4	51,45	55,9	56,45	57,65	58,2
	Min	25,3	24,5	26,25	32,3	30	30,85	33,9

\bar{x} – średnia arytmetyczna
s – odchylenie standardowe
max – wartość maksymalna
min – wartość minimalna
b. d. – brak danych

Analizę osiągnięć sportowych zgodnie z wymaganiami Polskiego Związku Gimnastycznego dokonano z podziałem na dwie kategorie wiekowe - młodzika

i juniora młodszego. Pierwszą stanowili 6 i 7-latkowie, a drugą chłopcy w wieku 8-12 lat. Analiza rezultatów w wieloboju gimnastycznym młodzików wykazała spadek średniego poziomu wyników w następnym roku badań. Punktacja obniżyła się z 32,61 do 31,75 punktów. Wynika to prawdopodobnie z dużej rotacji dzieci, które uczestniczyły w procesie doboru i selekcji wstępnej. W kategorii juniora młodszego gimnastycy w wieku 8 lat realizowali swój program ćwiczeń na średnim poziomie 41,63 punktów. Dwunastolatkowie te same ćwiczenia wykonywali średnio o 8,35 punktów lepiej. Odchylenie standardowe w tej kategorii wiekowej ukształtowało się na poziomie między 5,37-8,62 punktów.

Kolejnym etapem badań było określenie współzależności rozwoju fizycznego ze sprawnością fizyczną chłopców w wieku 6-12 lat trenujących gimnastykę sportową. Wskaźniki sprawności fizycznej wykazały istotne związki z rozwojem fizycznym badanych chłopców. Analiza korelacyjna wysokości ciała (tab. 5) wykazała znaczący związek z siłą ręki u chłopców wieku 6 i 7 lat mierzoną dynamometrem ($r = 0,352-0,270$). Dodatkowo korelacje zauważyć można także ze skokiem w dal z miejsca, gdzie istotny związek zarejestrowano w badaniu 12-latków (0,386). Wyniki ujemnych korelacji odnotowano z biegiem na 600 m, szczególnie u 9-latków ($r = -0,387$), z biegiem wahadłowym u 7-latków ($r = -0,279$), liczbą podciągnięć na drążku u 6-cio i 8-latków ($r = -0,333-0,375$) oraz oceną ćwiczeń na grzybku gimnastycznym.

Tab. 5. Współzależność wysokości ciała z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Wysokość ciała							
Wiek badanych	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Skok w dal z miejsca [cm.]	0,187	0,088	0,085	0,128	0,293	0,127	0,386*
Bieg na 600 m [s]	-0,231	-0,021	-0,147	-0,387*	-0,017	-0,146	0,086
Dynamometryczny pomiar siły ręki [kg]	0,352*	0,270*	0,206	0,048	0,231	0,103	0,043
Bieg wahadłowy 4 x 10 m [s]	-0,144	-0,279*	-0,101	-0,076	-0,045	-0,017	-0,206
Liczba podciągnięć na drążku	-0,333*	-0,189	-0,375*	-0,012	0,071	b.d.	b.d.
Ocena ćwiczeń na grzybku gimnastycznym [pkt]	b.d.	b.d.	-0,299*	-0,116	0,076	-0,062	0,264

* $p \leq 0,05$

Analiza masy ciała, jak wskazuje tab. 5, wykazała także istotne korelacje ze skokiem w dal z miejsca u 10-cio i 12-latków ($r = 0,532$ i $0,389$), liczbą podciągnięć na drążku u 6-latków ($r = -0,337$) oraz oceną ćwiczeń na grzybku gimnastycznym u 8-latków ($r = -0,307$). Można zauważyć również ujemną korelację z liczbą unoszeń nóg w zwisie tyłem na drabinkach u 6-latków ($r = -0,270$), tzn. czym lżejszy zawodnik, tym więcej wykonał zadań ruchowych.

Tab. 6. Współzależność ciężaru ciała z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Ciężar ciała							
Wiek badanych	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Skok w dal z miejsca [cm]	0,172	0,117	0,094	0,114	0,532**	0,133	0,389*
Dynamometryczny pomiar siły ręki [kg]	0,214	0,162	0,159	0,181	0,450*	0,412*	0,17
Liczba podciągnięć na drążku	-0,337*	-0,168	-0,254	0,13	-0,051	b.d.	b.d.
Liczba unoszeń nóg w zwisie na drabinkach	-0,270*	0,037	-0,034	0,076	-0,022	-0,103	0,014
Ocena ćwiczeń na grzybku gimnastycznym/ koniu z łękami	b.d.	b.d.	-0,307*	0,024	0,007	-0,309	0,011

* $p \leq 0,05$

** $p \leq 0,01$

Badanie związków wieku rozwojowego ze wskaźnikami sprawności fizycznej, które przedstawiono w tabeli 7 pokazało istotne korelacje ze skokiem w dal z miejsca u 10-cio i 12-latków oraz dynamometrycznym pomiarem siły ręki u 6-cio i 7-latków (0,278-0,478). Odwrotną współzależność odnotowano również z biegiem na 50 m u 12-latków ($r = -0,353$), biegiem na 600 m u 9-latków ($r = -0,392$) oraz wskaźnikiem liczby podciągnięć na drążku u 6-cio i 8-latków ($r = -0,388$ i $-0,341$)

Tab.7. Współzależność wieku rozwojowego z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Wiek rozwojowy							
Wiek badanych	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Bieg na 50 m. [s]	b.d.	-0,158	-0,079	-0,221	-0,12	-0,119	-0,353*
Skok w dal z miejsca [cm]	0,247	0,157	0,052	0,203	0,430*	-0,119	0,478*
Bieg na 600 m. [s]	-0,231	-0,114	-0,158	-0,392*	-0,061	-0,225	-0,033
Dynamometryczny pomiar siły ręki [kg]	0,385*	0,278*	0,195	0,124	0,351*	0,23	0,148
Liczba podciągnięć na drążku	-0,388*	-0,135	-0,341*	0,081	0,066	-0,187	-0,004

* $p \leq 0,05$

Najwięcej istotnych związków z wybranymi próbami określającymi poziom sprawności fizycznej wykazał wskaźnik stanu dojrzałości (tab. 8). Poziom najwyższych dodatnich korelacji można zauważyć z próbą skoku w dal z miejsca u gimnastyków w wieku 7-10 lat (0,458-0,672). Podobnie istotne związki w tym przedziale wiekowym gimnastyków odnotowano z próbą dynamometrycznej siły ręki. Korelacja ukształtowała się na poziomie 0,405-0,469. Ujemne związki korelacyjne wyróżniły próby biegu na 50 i 600 m oraz biegu wahadłowego 4x10 m. Na krótkim dystansie i w biegu wahadłowym istotną statystycznie współzależność z omawianym wskaźnikiem odnotowano u chłopców w wieku od 7 do 9 lat ($r = -0,464$ – $-0,536$). Na dłuższym dystansie wysoką korelację dostrzec można u 9-latków

(-0,769). Uwagę zwracają również odwrotne współzależności z próbą o charakterze specjalistycznym, jaką jest liczba kół obocznych na koniu z łękami. Istotnie statystycznie korelacje odnotowano wśród gimnastyków w wieku 10-12 lat, które kształtowały się od -0,511 do -0,625. Interesujący jest także ujemny związek wskaźnika stanu dojrzałości z wynikiem sportowym chłopców 11 i 12-letnich, co świadczy, że drobniejszej postury gimnastycy mają większe szanse na uzyskanie lepszych rezultatów finalnych.

Tab. 8. Współzależność wskaźnika wieku rozwojowego z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Wskaźnik stanu dojrzałości							
Wiek badanych	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Bieg na 50 m. (s)	b.d.	-0,506*	-0,464*	-0,491*	-0,25	-0,119	-0,156
Skok w dal z miejsca (cm)	0,001	0,458*	0,551*	0,672**	0,532*	0,294	0,099
Bieg na 600 m. (s)	0,088	-0,358	-0,31	-0,769**	-0,388	-0,047	0,134
Dynamometryczny pomiar siły ręki (kg)	b.d.	0,212	0,469*	0,405*	0,418*	0,1743	0,115
Bieg wahadłowy 4x 10 m (s)	0,088	-0,486*	-0,536**	-0,478*	-0,357	-0,004	-0,45
Zwis na ugiętych ramionach (s)	-0,226	0,473*	0,421	0,093	0,048	-0,39	-0,319
Liczba kół obocznych na grzybie gimnastycznym/ koniu z łękami	b.d.	b.d.	0,067	0,072	-0,625**	-0,621**	-0,511*
Wynik sportowy w wieloboju gimnastycznym	0,055	0,244	0,191	0,338	0,126	-0,575**	-0,327*

* $p \leq 0,05$

** $p \leq 0,01$

Znacznie mniej współzależności z badanymi próbami sprawności fizycznej wykazał wskaźnik Rohrera (tab. 9). Dodatkowo korelacje można dostrzec z pomiarem skoku w dal z miejsca u 7-latków (0,277), biegiem na 600 m u 9-latków (0,332) oraz liczbą wznosów nóg w zwisie tyłem na drabinkach u 7 i 9-latków (0,289 i 0,308). Ujemne związki odnotowano z przygotowaniem specjalnym określonym liczbą kół obocznych na koniu z łękami u gimnastyków w wieku 12 lat.

Tab. 9. Współzależność wskaźnika Rohrera z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Wskaźnik Rohrera							
Wiek badanych	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Skok w dal z miejsca (cm)	0,066	0,277*	-0,03	-0,092	0,248	-0,159	-0,073
Bieg na 600 m (s)	-0,006	-0,247	0,021	0,332*	-0,149	0,118	b.d.
Unoszenie nóg w zwisie na drabinkach	-0,075	0,289*	0,255	0,308*	0,093	0,134	-0,001
Liczba kół na koniu z łękami	b.d.	b.d.	0,192	0,251	0,017	-0,149	-0,353*

* $p \leq 0,05$

Najmniej znaczących związków ze sprawnością fizyczną odnotowano we wskaźniku BMI (tab. 10). Istotnie statystycznie korelacje wykazał on z próbą soku w dal z miejsca (0,389) i dynamometrycznego pomiaru siły ręki (0,308) u chłopców wieku 10 lat. Można również zauważyć powiązanie tego wskaźnika z liczbą kół obocznych na koniu z łękami na poziomie $r = -0,353$.

Tab.10. Współzależność wskaźnika BMI z wybranymi wskaźnikami sprawności fizycznej

Wiek badanych	Wskaźnik BMI						
	6 lat	7 lat	8 lat	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
Skok w dal z miejsca (cm)	0,066	0,234	0,017	-0,057	0,389*	-0,102	0,068
Dynamometryczny pomiar siły ręki (kg)	-0,051	-0,066	-0,006	0,138	0,308*	0,107	0,299
Liczba kół obocznych na grzybie gimnastycznym/ koniu z łękami	b.d.	b.d.	0,094	0,15	-0,015	-0,149	-0,414*

* $p \leq 0,05$

Dyskusja

Zajęcia treningowe z gimnastyki sportowej dzieci w wieku 5-6 lat, a także proces budowania kariery na poszczególnych etapach zaawansowania sportowego, wymagają od trenerów, lekarzy, rodziców i naukowców, stałej obserwacji, czy proces adaptacji młodego organizmu do wysiłku fizycznego i formy szkolenia, przebiega prawidłowo bez szkody dla zdrowia i rozwoju psychofizycznego. Zachodzi więc potrzeba doboru kandydatów o szczególnych predyspozycjach, którzy w perspektywie kilku, czy kilkunastu lat sprostatą wymaganiom stawianym na poziomie mistrzowskim.

Balsewicz [10], Klimczyk [11], Sawczyn, K. Kochanowicz, A. Kochanowicz [4], Zaporożanow, Sozański [13], Zasada [21] i inni podkreślają, że trudność w określeniu najbardziej informatywnych wskaźników polega na tym, że wiele z nich wykazuje zróżnicowaną dynamikę zmian zachodzących w procesie rozwoju organizmu. Niewątpliwie w systemie doboru i selekcji na wstępnych etapach szkolenia w gimnastyce sportowej dużą rolę odgrywa budowa somatyczna ćwiczących [9, 17, 18, 22].

Pomimo jedności teoretyków, jak i praktyków, co do potrzeby stosowania w kompleksowej kontroli kryterium budowy somatycznej, dalej toczy się ożywiona dyskusja, które ze wskaźników tej budowy mają największy wpływ na efektywność szkolenia.

Jaworski et al [8], Kruczkowski [18], Zasada [21], Ziemińska [14] i inni porównując budowę somatyczną gimnastyków i dzieci nietreningujących, zwracają uwagę na ich zdecydowanie niższe wskaźniki wzrostowo-wagowe w stosunku do grupy porównawczej.

Rozin [23] proponuje do kryteriów doboru i selekcji u gimnastyków w wieku 7-9 lat zaliczyć wysokość i masę ciała, a także obwód klatki piersiowej. Wskazuje na 2-3 letnie

opóźnienie w rozwoju biologicznym gimnastyków w stosunku do dzieci nieuprawiających sportu. Pomimo upływu czasu, wskaźniki rozwoju fizycznego badanych przez nas gimnastyków są podobne do wyników przedstawionych przez Rozina. Wysokość ciała u 8-latków wg badań autora wynosi 118-131 cm, przy średniej wartości 123 cm, a u naszych gimnastyków 114-135cm, przy średniej wartości 124 cm.

Sawczyn [24] w szeroko zakrojonych badaniach gimnastyków w wieku 6-17 lat dotyczących obciążeń treningowych i rozwoju fizycznego, wskazuje na wyraźnie mniejsze wielkości wysokości i masy ciała młodocianych gimnastyków w porównaniu z populacją regionu poznańskiego. Zwraca uwagę na fakt, iż na etapie doboru i szkolenia początkowego różnice były minimalne i ulegały zwiększeniu wraz z wiekiem gimnastyków. Autor podkreśla, że zwiększenie wymiarów ciała związane ze „skokiem pokwitaniowym” występuje u gimnastyków z 1-2 letnim opóźnieniem w stosunku do młodzieży nietreningowej. Opóźnienie to jest jeszcze silniej wyrażone u perspektywicznych gimnastyków uzyskujących jeszcze lepsze rezultaty sportowe. Wskaźniki rozwoju fizycznego łączy z wielkością i rodzajem stosowanych obciążeń treningowych.

Podobne wyniki uzyskaliśmy w powyższych badaniach. Porównując średnie wyniki wysokości ciała gimnastyków do chłopców poznańskich prezentowanych w 1994 roku przez Cieślaka i współautorów w wieku 11 lat, widać, że gimnastycy byli niżsi od swoich rówieśników o ok. 6 cm, a wieku 12 lat o 7 cm. W stosunku do dzieci z Wrocławia przebadanych w 2000-2001r. [25] te dysproporcje są jeszcze wyższe i wynoszą ok. 8,5 cm. Wskaźnik BMI u badanych gimnastyków w porównaniu z ich rówieśnikami z innych krajów według danych ogólnoswiatowych prezentowanych przez Cole et al. [26] jest na zdecydowanie niższym poziomie. Średnia wartość BMI gimnastyków wynosiła 16 kg/m², a u chłopców z Anglii, Brazylii, Holandii, Hong Kongu, Singapuru i Stanów Zjednoczonych ok. 21-25 kg/m².

Analiza korelacyjna pomiędzy wskaźnikami rozwoju fizycznego i sprawności fizycznej gimnastyków wieku 6-12 lat nie wykazała jednoznacznych związków. Dodatnią korelację odnotowano pomiędzy wskaźnikami budowy somatycznej, a skokiem w dal z miejsca u 10 i 12-letnich gimnastyków, a także dynamometrycznym pomiarem siły ręki u 6 i 7-latków. Ujemną korelację odnotowano w próbie biegowej na 600 m u 9-latków, biegu wahadłowym 4x10 m u 7-latków, liczbie podciągnięć na drążku u 6 i 8-latków oraz w liczbie wznosów nóg w zwisie tyłem na drabinkach. Najwięcej zależności korelacyjnych odnotowano pomiędzy wskaźnikiem stanu dojrzałości i próbami sprawności fizycznej. Najwyższe korelacje odnotowano z próbą skoku w dal z miejsca (0,458-0,672) i dynamometrycznym pomiarem siły ręki (0,405-0,469) u gimnastyków wieku 7-10 lat. Ujemne związki korelacyjne

wykazały próby biegowe 50 i 600 m oraz bieg wahadłowy 4x10 m u chłopców w wieku 7-9 lat. Kształtowały się one na poziomie od -0,464 do -0,536. Na dłuższym dystansie u 9-latków można dostrzec korelacje na poziomie -0,769. Ujemne korelacje odnotowano pomiędzy wskaźnikiem stanu dojrzałości i wskaźnikiem Rohrera, a liczbą kół obocznych na „grzybku” gimnastycznym i koniu z łękami. Świadczyć to może o tym, że drobniejszej postury gimnastycy łatwiej utrzymują ciężar ciała w podporze na jednej ręce. Może dziwić fakt, że poza liczbą kół obocznych u 12-latków oraz skoku w dal miejsca i sile dynamometrycznej ręki u 10-latków jest brak wyraźnych zależności pomiędzy wskaźnikami sprawności fizycznej i wskaźnikiem BMI.

Powyższe badania wykazują potrzebę dalszych penetracji naukowych w celu wyjaśnienia związków pomiędzy wskaźnikami budowy somatycznej, a sprawnością fizyczną ogólną i specjalną gimnastyków na poszczególnych etapach zaawansowania sportowego.

Wnioski

1. Dostrzega się wyraźne różnice we wskaźnikach rozwoju fizycznego i sprawności fizycznej pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi badanych gimnastyków.
2. Odnotowano tendencję opóźnienia w rozwoju fizycznym gimnastyków wraz z wiekiem. Charakteryzowała się ona coraz większą różnicą pomiędzy wiekiem kalendarzowym, a ich wiekiem rozwojowym.
3. Wskaźniki sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej gimnastyków były mniej zróżnicowane wraz z wiekiem.
4. Najwięcej zależności korelacyjnych odnotowano pomiędzy wskaźnikiem stanu dojrzałości i próbami sprawności fizycznej.
5. Znajomość zależności pomiędzy wskaźnikami rozwoju fizycznego, a sprawnością fizyczną ogólną i specjalną u młodych gimnastyków może pomóc w indywidualizacji procesu treningu sportowego.

Literatura

1. Arkaev LJ, Suchilin NG. (2004). How to make champions. Moscow: Fiskultura I Sport.
2. Drozdowski S.(1993). Dynamika przyrastania dzieci obciążonych różnym wysiłkiem fizycznym. W: Materiały. Konferencja - *Biologia populacji ludzkich współczesnych i pradziejowych*.
3. Kruczkowski D, Kochanowicz K, Kucharska E, Niźnikowski T. (2010). Effects of programmed physical activity of girls and boys aged 11-13 measured by the level of keeping body balance. W : *Coordination motor abilities in scientific research*. Academy of Physical Education in Warsaw. Faculty of Physical Education, Biała Podlaska 142-151.
4. Sawczyn S, Kochanowicz K. Kochanowicz A. (2007). Zmiany ogólnych parametrów budowy somatycznej ciała młodocianych gimnastyków w wieku 6-17 lat pod wpływem treningu sportowego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sect. D, Medicina*, 62,18(7), 181-185.
5. Astrand P.O. (1992). Influences of biological age and selection. *Endurance in Sport*. *Backwell Scientific Publications*, 285 - 289.

6. Dancewicz T, Kruczkowski D. (1999). Budowa somatyczna jako determinanta tempa uczenia się wybranych ćwiczeń gimnastycznych. W: *Trening*. Kwartalnik Metodyczno Szkoleniowy nr 4 PTNK, Warszawa. 26-32.
7. Faria IE, Faria EW. (1989). Relationship of the anthropometric and physical characteristics of male junior gymnasts to performance. *J Sports Med Phys Fitness*. 29, 369-78.
8. Jaworski J. Tchórzewski D. Bujas P. Smreczak P. (2010) Poziom rozwoju somatycznego oraz wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych gimnastyków sportowych w młodszym wieku szkolnym na tle ich nietreningujących rówieśników. *Tradycyjne i nowoczesne formy gimnastyki oraz tańca w perspektywie kultury fizycznej*. European Association for Security. 212-226.
9. Sawczyn S, Kochanowicz K, Kruczkowski D, Dancewicz T. (1997). Cechy prognostyczne budowy somatycznej w doborze do gimnastyki sportowej. W: *Trening*, Kwartalnik Metodyczno Szkoleniowy nr 3 PTNK, Warszawa. 19-24.
10. Balsewicz V. (1997). Sport talent: genesis, reveal, development, realisation. *The Modern Olympic Sport*. International Scientific Congress. Kyiv, Ukraine. 238-239.
11. Klimczyk M. (2012). Wyniki Kontroli jako podstawa indywidualizacji szkolenia sportowego na przykładzie skoku o tyczce. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.
12. Zaporozanow W, Sozański H. (1997) Dobór i kwalifikacja do sportu. COSRCMSzKFiS Warszawa;
13. Ziemilska A. (1985). Effects of intensive gymnastic training on growth and maturation of children. *Biology of Sport*. 2(4), 279-293.
14. Gurd B, Klentrou P. (2003). Physical and pubertal development in young male gymnasts. *J Appl Physiol*. 95, 10-15.
15. Claessens AL, Veer FM, Stijnen V, Lefevre J, Maes H, Stevens G, Beunen GJ. (1991). Anthropometric characteristics of outstanding male and female gymnasts. *J. Sports Sci*. 9, 53-74.
16. Kochanowicz K, Kochanowicz A. (2010). Criteria of initial selection of candidates for artistic gymnastics. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2(1), 75-84.
17. Kruczkowski D. (1998). Proporcje ciała wyrażone wybranymi wskaźnikami morfologicznymi jako ważny wskaźnik trafności doboru i selekcji do gimnastyki sportowej. W: *Gimnastyka - taniec w teorii oraz praktyce wychowania fizycznego i sportu*. Gdańsk, 73-78.
18. Cieślik J, Kaczmarek M, Kaliszewska-Drozdowska MD. (1994). Dziecko poznańskie '90. Poznań, Wyd.Nauk."Bogucki".
19. Cieślik J. (1979). Wielopoziomowy rozwój fenotypowy populacji i osobnika w ontogenezie, wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań;
20. Kochanowicz K. (1998). Kompleksowa kontrola w gimnastyce sportowej. AWFis Gdańsk.
21. Zasada M, (2007). Przygotowanie fizyczne i funkcjonalne gimnastyków w wieloletnim procesie treningowym. Monografia. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Bydgoszcz.
22. Siatras T, Skaperda M, Mameletzi D. (2010). Reliability of anthropometric measurements in young male and female artistic gymnasts. *Med Probl Perform*; 25(4), 16-26.
23. Rozin EJ. (1974). Sposoby oceny technicznej podgotowalności gimnastów. *Gimnastyka*, Fizkultura i Sport, Moskwa. 1, 10-13.
24. Sawczyn S. (2000). Obciążenia treningowe w gimnastyce sportowej w wieloletnim systemie przygotowań. AWF, Gdańsk.
25. Burdukiewicz A, Andrzejewska J, Miałkowska J, Pietraszewska J. (2009). Rozwój fizyczny dzieci i młodzieży wrocławskiej w wieku 7-18 lat. AWF, Wrocław.

26. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity: international survey. *BMJ*;320:1240.