

Joanna GOLEC^{1,2}
Kamila KOZAK³
Elżbieta SZCZYGIEL^{2,3}
Agata MILERT⁴
Dorota CZECHOWSKA¹
Edward GOLEC^{1,5,6,2}

Ocena rozwoju morfofunkcjonalnego dzieci ze skoliozą idiopatyczną

Assessment morphofunctional development of children with idiopathic scoliosis

¹Zakład Rehabilitacji w Ortopedii Katedry Rehabilitacji Klinicznej Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha, Kraków
Kierownik Zakładu:
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Edward Golec

²Kierunek Fizjoterapii Wydziału Zdrowia i Nauk Medycznych Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Kraków
Kierownik:
Prof. dr hab. n. med. Bogusław Frańczuk

³Zakład Fizjoterapii Instytutu Fizjoterapii Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medium
Kierownik Zakładu:
Prof. dr hab. n. med. Bogusław Frańczuk

⁴Zakład Kinezyterapii Katedry Fizjoterapii Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha, Kraków
Kierownik Zakładu:
Dr hab. prof. nadzw. Marek Pięniątek

⁵Klinika Chirurgii Urazowej i Ortopedii 5. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SPZOZ, Kraków
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Edward Golec

⁶Zakład Podstaw Fizjoterapii Wydziału Fizjoterapii Wyższej Szkoły Administracji, Bielsko-Biała
Kierownik Zakładu:
Dr hab. prof. nadzw. Roman Nowobilski

Słowa kluczowe:
skolioza idiopatyczna
rozwój morfofunkcjonalny

Key words:
idiopathic scoliosis
morphofunctional development.

Adres do korespondencji:
Joanna Golec
Zakład Rehabilitacji w Ortopedii Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha, Al. Jana Pawła II 78, 31-571 Kraków
e-mail: joannagolec@wp.pl

Celem pracy było porównanie rozwoju morfofunkcjonalnego dzieci ze skoliozą idiopatyczną. Badaniem objęto 45 dzieci w wieku od 8 do 13 lat dając jego średnia 10,6 roku. Grupę badawczą stanowiło 20 dzieci, w tym 7 chłopców, co stanowi 15,5% oraz 13 dziewczynek, czyli 28,8% ze skoliozą idiopatyczną o wartości kąta Cobba od 25 do 40° stopni (średnio 32,5°). Grupę kontrolną stanowiło 25 dzieci, w tym 14 chłopców, czyli 31,2% i 11 dziewczynek, co daje 24,5%. Dla uniknięcia wpływu różnic wiekowych większość wskaźników antropometrycznych podano również w wartościach centylowych dla danego wieku. Badanych poddano próbom natężonego szczytowego przepływu wydechowego PFR, próbie Ruffiera oraz międzynarodowemu testowi sprawności fizycznej MTSF zmodyfikowanemu dla potrzeb badania. W zakresie wskaźników antropometrycznych istotnie większy wzrost ($70,52 \pm 17,21$ vs. $58,75 \pm 16,13$) i masę ciała ($57,72 \pm 19,38$ vs. $46,75 \pm 16,80$) zanotowano w grupie kontrolnej. W odniesieniu do wskaźnika BMI różnica była wyraźna, lecz nieistotna statystycznie. Na niekorzyść grupy dzieci chorych, stwierdzono wysoce istotne różnice w zakresie wskaźnika PFR ($325,20 \pm 108,32$ vs. $207,50 \pm 49,50$) oraz wskaźnika Ruffiera ($11,50 \pm 2,79$ vs. $15,68 \pm 2,95$). Poszczególne składowe zmodyfikowanego MTSF nie różniły się znacząco pomiędzy grupami z wyjątkiem gibkości ($67,84 \pm 12,31$ vs. $55,55 \pm 10,02$). Badania wykazały istotnie negatywny wpływ skrzywienia na rozwój morfofunkcjonalny. Chore dzieci cechuje niższy wzrost oraz mniejsza masa ciała, zmniejszona gibkość, słabsza kondycja układu oddechowego i wydolność fizyczna.

Wstęp

Rozwój fizyczny człowieka to całościowy kształt różnorodnych procesów biologicznych zachodzących w jego organizmie w określonym czasie nie obejmujących jednak sfery psychicznej. Trudno jednak nie zgodzić się z tezą, że jego rozwój osobniczy związany jest zarówno z rozwojem fizycznym oraz sfery emocjonalno-psychicznej. Zależy on od wielu czynników endo- i egzogennych, do których należą między innymi sposób odżywiania, wpływy środowiskowe, ogólny stan zdrowia dziecka i jego podłoże psychogenne, wrodzone możliwości

The aim of this study was to compare the morphofunctional development of children with idiopathic scoliosis who attend classes with their corrective gymnastics with their peers. The study was carried out among 45 children; mean age was 10.58 years (8-13). The examined group consisted of 20 people: 7 boys (15.5%) and 13 girls (28.8%) with idiopathic scoliosis with Cobb angle values from 25 to 40° (average: 32.5°). The control group consisted of 25 people: 14 boys (31.2%) and 11 girls (24.5%). To avoid the impact of the different age groups most of the anthropometric indicators are also shown in the percentile values for age. Patients underwent the following tests measurement of peak expiratory flow forced PFR, the Ruffier's try and international physical fitness test MTSF modified for the study. In terms of anthropometric indicators significantly greater increase (70.52 ± 17.21 vs. 58.75 ± 16.13) and weight (57.72 ± 19.38 vs. 46.75 ± 16.80) were recorded in control group. For BMI the difference was clear but not statistically significant. To the detriment of examined group, there were highly significant differences found in the rate of PFR (325.20 ± 108.32 vs. 207.50 ± 49.50) and Ruffier's index (11.50 ± 2.79 vs. 15.68 ± 2.96). The individual components of modified MTSF did not differ significantly between the groups with the exception of agility (67.84 ± 12.31 vs. 55.55 ± 10.02). Studies have shown significant negative impact of curvature on the morpho-functional development. Sick children are characterized by: lower growth and body weight, reduced flexibility, weaker respiratory fitness and endurance.

rozwojowe czy też stan morfologiczny i czynnościowy wszystkich narządów uczestniczących w procesach metabolicznych [1]. Wiek przedpokwitaniowy zwany także młodszym wiekiem szkolnym to okres trwający od 7 do 12 roku życia, charakteryzujący się przewagą tzw. wewnętrznego dojrzewania organizmu z corocznym przyrostem wysokości i masy ciała. Między 9 a 11 rokiem życia aktywizują się między innymi procesy kostnienia nadgarstka, a między 7 a 10 obserwowana jest względna stabilizacja krzywizn kręgosłupa. Przyrost masy mięśni grzbietu w tym okresie czasu u wielu dzieci prowadzi do rozwoju lor-

dotycznego typu postawy ciała. Wzrasta masa i siła mięśni, które w tym czasie mocniej wiążą się z układem kostnym i są w stanie wykonać zdecydowanie większą pracę [2]. Duże grupy mięśniowe rozwijają się w tym czasie wyraźnie szybciej w odniesieniu do grup małych, co skutkuje szybkim męczeniem się oraz zaburzeniami koordynacji ruchowej. W okresie tym następuje także znaczący rozwój mózgowia, powstają nowe połączenia między neuronami oraz aktywizują się procesy mielinizacji osłonek nerwowych. Tymczasem w zdecydowanie wolniejszym tempie rozwija się układ krążeniowo-oddechowy, czego przejawem jest między innymi systematyczny wzrost ciśnienia skurczowego, zwolnienie czynności serca oraz wzrost jego objętości wyrzutowej i minutowej. Następuje spadek częstości oddechów z jednoczesnym przyrostem masy płuc, co ma szczególne odniesienie u dzieci, u których następuje rozwój skoliozy idiopatycznej [3-5]. Obserwowana jest również wyraźna aktywizacja procesów dojrzewania płciowego, co wpływa także na poprawę koordynacji nerwowomięśniowej, celowość, precyzyjność i ekonomiczność ruchów oraz siłę i balans mięśniowy. Okres ten skutkujący tzw. pełnią dzieciństwa przebiega z wyraźnym zróżnicowaniem płci [1,2]. Ważnym elementem rozwojowym dziecka w tym okresie czasu jest także dojrzewanie emocjonalne, społeczne z ukierunkowaniem sposobu myślenia na konkretne i celowe. Procesy pamięciowe ulegają wyraźnej progresji, a zasób słów staje się większy [6].

Cel pracy

Celem prezentowanych badań była ocena rozwoju morfofunkcjonalnego dzieci w wieku przedpokwitaniowym ze skoliozą idiopatyczną o wartościach kątowych wg Cobba od 25 do 40° w odniesieniu do dzieci zdrowych, a w szczególności udzielenie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jak kształtują się wartości wybranych parametrów antropometrycznych w analizowanych grupach dzieci?
2. Jak kształtują się wybrane parametry czynnościowe układu oddechowego u badanych dzieci w zależności od wartości kątowych skoliozy idiopatycznej wg Cobba?
3. Jak kształtuje się ogólna wydolność fizyczna oraz poziom cech motorycznych w analizowanych grupach dzieci?

Material badany

Cel pracy zrealizowano w oparciu o materiał badawczy obejmujący grupę 45 dzieci, w tym 21 chłopców, co stanowi 46,7% oraz 24 dziewczynki, czyli 53,3% w wieku od 8 do 13 lat, co daje średnią wieku 10,6 roku. Grupę badawczą stanowiło 20 dzieci, w tym 7 chłopców, co stanowi 15,5% oraz 13 dziewczynek, czyli 28,8%, u których rozpoznano skoliozę idiopatyczną o wartości kąta Cobba od 25 do 40°, ze średnią tej wartości 32,5°. Grupę kontrolną natomiast, stanowiło 25 dzieci, w tym 14 chłopców, czyli 31,2% i 11 dziewczynek, co daje 24,5%. U dzieci stanowiących grupę badawczą rozpoznano skoliozę odcinka piersiowego kręgosłupa u 11 z nich, czyli u 24,5%, odcinka piersiowo-lędźwiowego u 8, co daje 17,8% oraz kręgosłupa lędźwiowego u 1, czyli u 2,3%. Różnica wieku pomiędzy obu grupami wykazała istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

Metody badań

Badania przeprowadzono na przełomie maja i czerwca 2010 roku. Obejmowały one pomiary antropometryczne oraz próby czynnościowe, którymi były: pomiar natężonego szczytowego przepływu wydechowego (PFR), próba Ruffiera oraz zmodyfikowany Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej MTSF. Pomiary antropometryczne obejmowały pomiar wysokości i masy ciała oraz wyznaczenie wskaźnika masy ciała BMI. Wyniki charakteryzowano w jednostkach standardowych oraz w centylach. Pomiary wysokości i masy ciała realizowano na wadze lekarskiej kolumnowej mechanicznej. Określenie wartości wskaźnika BMI oparto na dwóch pomiarach przyjmując następujące klasy wielkości masy ciała:

Aby uniknąć wpływu różnicy wieku i płci na uzyskane wyniki, ich wartości

Tabela I
Klasy wielkości masy ciała

Klasa wielkości masy ciała	BMI (kg/m ²)
Niedobór masy ciała	<19
Prawidłowa masa ciała	19,0-25,0
Nadmierna masa ciała	25,1-29,9
Otyłość	≥30

relacjonowano w centylach. Obejmowały one pomiar wysokości i masy oraz wskaźnika masy ciała (BMI).

Wartości znajdujące się pomiędzy

10 a 90 centylem mieszczą się w tzw. „szerokiej normie”.

Pomiar natężonego szczytowego przepływu wydechowego (PFR), czyli największej szybkości przepływu powietrza przez drogi oddechowe, która osiągnięta jest w czasie maksymalnego wydechu, poprzedzony był kilkoma maksymalnymi wdechami. Pomiaru dokonano peakfłometrem w pozycji stojącej badanego dziecka, w naturalnej pozycji głowy i w poziomym ustawieniu aparatury pomiarowej. Po maksymalnym wdechu, dzieci wykonywały najsilniejszy i możliwie najszybszy wydech, w czasie nie przekraczającym 1 sekundy. Po każdorazowym wyzerowaniu urządzenia pomiaru powtarzano trzykrotnie rejestrując najlepszy z uzyskanych wyników.

Próbę Ruffiera podejmowano po 5 minutowym odpoczynku badanego dziecka w pozycji leżącej na plecach, pomiarze jego tętna w ciągu 15 sekund (P_1), a następnie po wykonaniu przez niego 30 przysiadów w czasie nie przekraczającym 45 sekund. Po wykonaniu tych czynności dokonywano ponownego pomiaru tętna po wcześniejszym 15 sekundowym odpoczynku realizowanym w pozycji leżenia na plecach (P_2) oraz trzeciego w ostatnich 15 sekundach pierwszej minuty wypoczynku w pozycji leżącej (P_3). Z uzyskanych danych obliczono tzw. wskaźnik Ruffiera (IR) [1] według wzoru: $IR = [4(P_1 + P_2 + P_3) - 200] / 10$.

Na tej podstawie określono ocenę uzyskanego pomiaru:

Tabela II
Oceny wynikające z Próby Ruffiera [1]

Ocena	Wskaźnik Ruffiera
Doskonała	< 0
Bardzo dobra	Od 0 do 5
Dobra	Od 6 do 10
Dostateczna	Od 11 - 15
Niedostateczna	Od 16 do 20

W celu oceny zdolności motorycznych wykorzystano Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej (MTSF) [1] w modyfikacji własnej. Polegała ona na wyborze 6 z 8 prób zawartych w wyżej wymienionym teście odnosząc je do potrzeb proponowanego badania.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w oparciu o pakiet Statistica. Różnice między wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej i badawczej określono wykorzystując test t-Studenta w odniesieniu do hipotez o różnicach średnich oraz testem U Manna-Whitneya w odniesieniu do hipotez o różnicy roz-

Tabela III
Test MTSF w modyfikacji własnej

Badana cecha motoryczna	Charakterystyka próby
Szybkość	Bieg na dystansie 50 m [s]
Skoczność	Skok w dal z miejsca [cm]
Siła ramion	Zwis na ugiętych ramionach [s]
Zwinność	Bieg zwinnościowy na dystansie 10 m [s]
Siła tułowia	Sklony tułowia w przód z pozycji leżenia tyłem w czasie 30 s [liczba skłonów]
Gibkość	Głębokość skłonu tułowia w przód [cm]

kładów. Za istotne przyjęto prawdopodobieństwo testowe na poziomie $p < 0,05$, a za wysoce istotne prawdopodobieństwo na poziomie $p < 0,01$.

Wyniki

Dokonując pomiaru wysokości ciała u dzieci w obu grupach włączonych do badania, stwierdzono ich lokalizację między 25 a 97 centylem, co kwalifikuje je w granicach normy. Średnia wysokość ciała u dzieci grupy kontrolnej wynosiła 70,52 centyla, mieszcząc się w granicach od 25 do 97 centyla. U 20 badanych dzieci, czyli 44,5% stwierdzono ich lokalizację powyżej 50 centyla. U dzieci w grupie badawczej odnotowano niższą wysokość ich ciała, co miało miejsce między 25 a 85 centylem, dając średnią jego wartość 58,75. Lokalizację poniżej 50 centyla stwierdzono u połowy badanych dzieci tej grupy. Wysokość ciała w tych pomiarach wykazała istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$ i była zależna od grupy badanych dzieci. Dokonując pomiaru masy ciała dzieci w

obu grupach, stwierdzono ich lokalizację między 25 a 85 centylem, czyli mieszcząc się w granicach normy. U dzieci należącej do grupy kontrolnej, masa ich ciała lokalizowała się między 25 a 85 centylem dając wartość średnią 57,72. U 13 z nich, czyli u 28,8% masa ich ciała lokalizowała się poniżej 50 centyla. U dzieci zakwalifikowanych do grupy badawczej, masa ich ciała lokalizowała się między 25 a 80 centylem, dając jego wartość średnią 46,76. 15 z nich, czyli 33,4% lokalizowało się poniżej 50 centyla. W obu grupach dzieci włączonych do badania stwierdzono istotne różnice statystyczne na poziomie $p < 0,01$.

Analizując wskaźnik BMI w obu grupach dzieci, odnotowano ich lokalizację między 10 a 85 centylem, czyli mieszcząc się w granicach normy. U dzieci w grupie kontrolnej mieścił się on między 10 a 85 centylem, dając wartość średnią 53,24. U 13 z nich, czyli u 28,8% wartość wskaźnika BMI lokalizowała się poniżej 50 centyla. U dzieci z grupy badawczej, wartości wskaźnika BMI mieściły się między 10 a 85 centylem z

jego wartością średnią 44,5. U 15 z nich, czyli u 33,4% analizowane wartości mieściły się poniżej 50 centyla. W analizowanych wskaźnikach w obu grupach badanych dzieci nie wykazano istotnych statystycznie różnic ($p > 0,05$). Dokonując pomiaru PEF u dzieci w grupie kontrolnej odnotowano wyniki między 210 a 800 l/min, co daje średnią 325,2 l/min. U dzieci w grupie badawczej wartości te zamykały się w przedziale od 150 do 300 l/min, z wartością średnią tego pomiaru 207,5 l/min.

Badając PEF w obu grupach dzieci stwierdzono wysoce istotnie statystycznie różnice na poziomie $p < 0,01$.

U dzieci w grupie kontrolnej, wartości wskaźnika Ruffiera mieściły się w granicach od 7,2 do 17,6, co daje średnią jego wartość 11,5. U dzieci z grupy badawczej natomiast, wartości te mieściły się w przedziale od 10,6 do 20,4, dając wartość średnią 15,68. Na tej podstawie w grupie kontrolnej ocenę dobrą uzyskano u 9 z badanych dzieci, czyli u 20%, ocenę dostateczną u 13, co stanowi 28,8%, a u pozostałych 3 stwierdzono ocenę niedostateczną, czyli u 6,7%. U dzieci włączonych do grupy badawczej, u 10 z nich, czyli u 22,3% odnotowano ocenę dostateczną, a u pozostałych 10 ocenę niedostateczną. Wartości zmiennych P1, P2, P3 i wskaźnika Ruffiera, wykazały wysoce statystycznie różnice na poziomie $p < 0,01$. Wyniki prób MTSF w obu grupach obrazuje tabela V.

Analizując parametry takie jak szybkość, skoczność, siła ramion, zwinność oraz siła mięśni tułowia nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między badanymi grupami ($p > 0,05$). Wysoce istotną statystycznie różnicę odnotowano w analizie gibkości na poziomie $p < 0,01$.

Wyniki analizy statystycznej

Średni wiek badanych w grupie kontrolnej wynosił 10,91 lat w zakresie od 10,07 do 11,42, a w grupie badawczej 10,15 lat w zakresie od 7,96 do 13,25. Różnica między obu grupami była istotna statystycznie ($p < 0,05$). Wzrost między grupą kontrolną i badawczą w centymetrach różni się wysoce istotnie statystycznie ($p < 0,01$), a wzrost w centylach również okazał się istotnie zróżnicowany w zależności od grupy ($p < 0,05$). Masa ciała mierzona w kilogramach w grupie kontrolnej i badawczej różniła się wysoce istotnie ($p < 0,01$) w zależności od grupy, co znalazło swoje istotne potwierdzenie również

Tabela IV
Badanie PEF w obu grupach dzieci

Norma PEF [%]	Grupa kontrolna		Grupa badawcza	
	liczba	%	liczba	%
> 100	3	6,7	-	-
100	3	6,7	-	-
od 90 do 100	4	8,8	1	2,3
od 80 do 89	6	13,4	1	2,3
od 70 do 79	7	15,6	3	6,6
od 60 do 69	1	2,3	7	15,5
od 50 do 59	1	2,3	6	13,3
< 50	-	-	2	4,4
Razem	25	55,6	20	44,4

Tabela V
Wyniki próby MTSF

Cecha motoryczna	Grupa kontrolna		Grupa badawcza	
	punkcja	% do maksymalnej liczby punktów	punkcja	% do maksymalnej liczby punktów
Szybkość	1386	55,32	969	48,45
Skoczność	1386	55,44	965	48,25
Siła ramion	1475	59	1212	60
Zwinność	1480	59,2	1063	53,15
Siła tułowia	1434	57,36	1242	62,1
Gibkość	1696	67,84	1111	55,55

w wartościach centylowych ($p < 0,05$). Wyższe wartości wysokości i masy ciała charakteryzują grupę kontrolną. Analizując wartości BMI stwierdzono istotne ($p < 0,05$) różnice w zależności do grupy, jednak na skali centylowej różnica ta nie była już statystycznie istotna ($p > 0,05$). Analizując wyniki PEF stwierdzono wysoce istotne statystycznie różnice w zależności od grupy ($p < 0,01$). W grupie kontrolnej odnotowano wyniki wyższe. Wyniki zmiennych P_1 , P_2 , P_3 i wskaźnika Ruffiera różnią się wysoce istotnie ($p < 0,01$) względem grup osiągając wyższe wyniki w grupie badawczej. Analizując parametry: szybkość, skoczność, siłę mięśni ramion, zwinność i siłę mięśni tułowia, nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic między grupami. Oceniając natomiast gibkość, stwierdzono wysoce istotną ($p < 0,01$) różnicę między grupami z wyższymi wartościami w grupie kontrolnej. Wyniki zmodyfikowanego Międzynarodowego Testu Sprawności Fizycznej (MTSF) nie różnią się od siebie istotnie ($p > 0,05$). Wartość środkowa wieku w grupie kontrolnej wyniosła 10,93 lat, a w grupie badawczej 10,86. Minimum wieku w grupie kontrolnej wyniosło 10,07 lat, a maksimum 11,42. W grupie badawczej odpowiednio 10,2 i 13,25 lat. Wartość środkowa wysokości ciała w grupie kontrolnej wyniosła 152 cm, natomiast w grupie badawczej 149 cm. Wartość najniższa wysokości ciała w grupie kontrolnej wyniosła 143 cm i była o 13 cm wyższa niż w grupie badawczej. Wartość maksymalna wysokości ciała wyniosła 155 cm i była o 5 cm mniejsza niż w grupie badawczej. Mediana wzrostu w centylach dla grupy kontrolnej wyniosła 75, natomiast dla grupy badawczej 52,5. Wartość minimalna dla obydwu grup wynosiła 25 centyli, natomiast wartości maksymalne wynosiły odpowiednio 97 i 85 centyli dla grupy kontrolnej i badawczej. Średnia masa ciała w grupie kontrolnej wyniosła $39,67 \pm 5,06$, podczas gdy w grupie badawczej $34,51 \pm 6,64$ kg. W grupie kontrolnej minimum masy ciała wyniosło 32 kg, maksimum 48,1, a w grupie badawczej odpowiednio 25 i 52,5 kg. Wartości średniej i odchylenia standardowego w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $57,72 \pm 19,38$ vs $46,75 \pm 16,80$. Zarówno w grupie kontrolnej, jak i badawczej, minimum masy ciała wyniosło 25, podczas gdy maksimum 85 i 80 [centyle] odpowiednio w grupie kontrolnej i badawczej. Wartość średniej i odchylenia standardowego w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły

$17,88 \pm 1,94$ vs $16,73 \pm 1,69$. W grupie kontrolnej, najniższa wartość indeksu BMI wyniosła 14,6, wartość najwyższa 21,3, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 14,7 i 20,5. Wartość średniej i odchylenia standardowego [centyle] w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $53,04 \pm 23,50$ vs $44,50 \pm 20,45$. Wartości minimalne indeksu BMI [centyle] dla obu grup wyniosły 10, natomiast wartości maksymalne 85 [centyle]. Wartości średniej i odchylenia standardowego w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $325,2 \pm 108,32$ vs $207,5 \pm 49,5$ l/min. Wartość minimalna PEF w grupie kontrolnej wyniosła 210 [l/min], maksymalna 800, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 150 i 300. Wartości średniej i odchylenia standardowego w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $0,9 \pm 0,26$ vs $0,64 \pm 0,13$. Wartość minimalna PEF [%normy] w grupie kontrolnej wyniosła 0,58, maksymalna 2, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 0,42 i 0,96. Wartości średniej i odchylenia standardowego przy pomiarze P_1 w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $20,32 \pm 2,12$ vs $22,75 \pm 2,34$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 18, maksymalna 25, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 19 i 26. Wartości średniej i odchylenia standardowego przy pomiarze P_2 w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $33,16 \pm 2,70$ vs $37 \pm 2,77$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 28, maksymalna 39, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 33 i 42. Wartości średniej i odchylenia standardowego przy pomiarze P_3 w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $25,44 \pm 2,65$ vs $29,45 \pm 2,72$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 21, maksymalna 31, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 25 i 35. Wartości średniej i odchylenia standardowego dla wskaźnika Ruffiera w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $11,50 \pm 2,79$ vs $15,68 \pm 2,95$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 7,2, maksymalna 17,6, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 10,8 i 20,4. Wartości średniej i odchylenia standardowego szybkości w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $55,32 \pm 17,81$ vs $48,45 \pm 11,23$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 17, maksymalna 88, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 32 i 70. Wartości średniej i odchylenia standardowego skoczności w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $55,44 \pm 15,27$ vs $48,25 \pm 8,33$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 26, maksymalna 92,

natomiast w grupie badawczej odpowiednio 34 i 67. Wartości średniej i odchylenia standardowego siły ramion w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $59 \pm 11,25$ vs $60,6 \pm 7,9$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 42, maksymalna 77, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 46 i 72.

Wartości średniej i odchylenia standardowego zwinności w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $59,20 \pm 15,92$ vs $53,15 \pm 7,75$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 26, maksymalna 86, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 41 i 72. Wartości średniej i odchylenia standardowego siły tułowia w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $57,36 \pm 16,11$ vs $62,10 \pm 12,31$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 26, maksymalna 82, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 44 i 81. Wartości średniej i odchylenia standardowego gibkości w grupie kontrolnej i badawczej wyniosły $67,84 \pm 8,07$ vs $55,55 \pm 10,02$. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 50, maksymalna 81, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 41 i 75. Średnia suma punktów w grupie kontrolnej wyniosła 354,16 przy odchyleniu standardowym 76,63, natomiast w grupie badawczej $328,1 \pm 33,1$. W grupie kontrolnej uzyskano większy rozrzut wyników w porównaniu z grupą badawczą. Wartość minimalna w grupie kontrolnej wyniosła 208, maksymalna 495, natomiast w grupie badawczej odpowiednio 281 i 397.

Dyskusja

Na podstawie wyników prezentowanych badań można stwierdzić, że u dzieci w analizowanej grupie wiekowej obciążonych skoliozą idiopatyczną obserwowane jest zróżnicowane zahamowanie rozwoju morfofunkcjonalnego. Stanowisko to potwierdzają także doniesienia literatury fachowej. Zdaniem między innymi Shohat i wsp. [7] oraz Siu King Cheung'a [8], dzieci te charakteryzują się mniejszą wysokością ciała, długością kończyn oraz mniejszą rozpiętością ramion. Charakterystyka ta odnosi się w sposób szczególnie do dzieci w okresie przedpokwitaniowym. Tezie tej przeciwstawiają się natomiast, między innymi Qui [9] i Loncar-Dusek [10], którzy obserwowali jednakowe tempo wzrostu u dzieci w tym właśnie wieku, u których rozpoznano skoliozę idiopatyczną ale także u dzieci nie cierpiących z tego powodu. W zakresie natomiast, wskaź-

nika BMI autorzy ci odnotowali wyniki zbieżne z obserwacjami własnymi. Są oni zgodni ze stwierdzeniem, że dzieci te charakteryzują się większą smukłością ciała i mniejszym jego otłuszczeniem. Jednym z powikłań i następstw rozwoju skoliozy idiopatycznej u dzieci w wieku przedpokwitaniowym są zaburzenia ze strony układu oddechowego [3-5]. Zmniejszona wartość szczytowego przepływu wydechowego (PEF) może być spowodowana wieloma czynnikami. W restrykcyjnych zaburzeniach wentylacji, gdzie zdolność rozprężania się płuc jest w różnym stopniu upośledzona, lecz drożność oskrzeli prawidłowa, może wystąpić zmniejszenie wartości właśnie tego parametru (PEF) oraz całkowitej pojemności płuc (TLC). Z drugiej strony obniżenie PEF oraz ilorazu FEV1/FVC obserwuje się w chorobach obstrukcyjnych płuc w następstwie zwiększonych oporów w oskrzelach i zmniejszonej sprężystości tkanki płucnej. W chorych ze skoliozą pomiar PEF odzwierciedla potencjał dróg oddechowych oraz pośrednią siłę mięśni oddechowych, w tym także przepony. W przeprowadzonych badaniach własnych zanotowano znaczące obniżenie wartości PEF w grupie dzieci chorych ze średnim wynikiem w granicach 64% normy. Stanowisko to popiera między innymi Żaba [5,11], który u dzieci z skoliozą I° odnotował 90,5% należnych wartości PEF, a w skoliozach II° 76,4%. U dzieci ze skoliozą idiopatyczną II i III° stopnia według Cobba występuje także obniżenie wydolności wysiłkowej, przerost mięśnia sercowego oraz objawy takie jak duszność czy nawracające infekcje układu oddechowego [11]. Zdaniem między innymi Pehrsona i wsp. [12] ograniczenie funkcji układu oddechowego jest kompatybilne z ilością zajętych odcinków kręgosłupa, wiekiem chorego, stopniem występowania kifoskoliozy, a przede wszystkim ze wzrostem wartości kąta Cobba, co wiąże się jednak ze wyraźnym zróżnicowaniem osobniczym. W skrajnych sytuacjach u chorych ze skoliozą idiopatyczną rozwijają się znaczące zaburzenia układu krążenia i oddechowego mogące skutkować nawet zejściem śmiertelnym [11,12]. Eun i wsp. [13] oraz Kim i wsp. [14] wykazali

postępujące z czasem zmniejszanie się jednego z płatów płuc znajdującego się po stronie krzywizny kręgosłupa, co niesie ze sobą negatywne skutki dla ich wentylacji. Zmiany te sprzyjają także zmniejszeniu wydolności fizycznej, co obserwowano w badaniach własnych w oparciu o wyniki próby Ruffera. Potwierdzają tę tezę także obserwacje między innymi Athanasopoulou i wsp. [15] czy też Sirocco i wsp. [16]. Autorzy ci zwracają również uwagę na znaczenie odpowiedniej rehabilitacji oddechowej u osób dotkniętych analizowanym kalectwem. Wyniki badań własnych skłaniają do stwierdzenia, że skolioza idiopatyczna w analizowanym zakresie kąta skrzywienia wg Cobba, nie wpływa istotnie na sprawność takich cech motorycznych jak szybkość, skoczność, zwinność i siła mięśni obręczy barkowej. Dzieci dotknięte takim zniekształceniem kręgosłupa osiągają czasami wyniki lepsze od swoich zdrowych rówieśników, co może być związane z ich uczestnictwem w dodatkowych zajęciach korekcyjnych. Zmiany dotyczące układu oddechowego i krążenia rozwijające się na gruncie skoliozy idiopatycznej u dzieci w wieku przedpokwitaniowym oraz wynikająca z tego stanu rzeczy zmniejszona ich wydolność fizyczna, mogą mieć przebieg przewlekły i podstępny. Mogą być w związku z tym lekceważone i zaniedbane, co rodzi możliwość ich nieodwracalnego charakteru.

Wnioski

1. Skolioza idiopatyczna u dzieci w okresie przedpokwitaniowym skutkuje zmianami określonych parametrów antropometrycznych, a przede wszystkim zmniejszeniem wysokości i masy ich ciała.

2. U dzieci w okresie przedpokwitaniowym ze skoliozą idiopatyczną z wartościami kąta Cobba do 40°, obserwowane są zaburzenia czynnościowe układu oddechowego, a przede wszystkim spadek wartości szczytowego przepływu wydechowego.

3. U dzieci w okresie przedpokwitaniowym ze skoliozą idiopatyczną występują zmiany wydolności fizycznej

pod postacią spadku wartości wskaźnika wydolnościowego, a w zakresie posiadanych cech motorycznych zmiany takie nie mają miejsca.

Piśmiennictwo

1. Jopkiewicz A, Suliga E. Biomedyczne podstawy rozwoju i wychowania. Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2008: 125-131.
2. Kutner-Kozińska M. Korekcja wad postawy. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, 1981: 157-170.
3. Winiarski A, Zarzycki D, Koniarowski A, Kaliciński M. Historia naturalna skoliozy idiopatycznej. Ortop Traumatol Rehab 2005; 7: 12-15.
4. Żaba R. Peak expiratory flow In children and adolescents with idiopathic scoliosis. Wiad Lek 2003; 11-12: 552-555.
5. Żaba R. Pulmonary compensatory indexes In children and adolescents with idiopathic scoliosis I degree. Wiad Lek 2003; 5-6: 250-252.
6. Harwas-Napierala B, Trempla J. Psychologia rozwoju dziecka. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 2000: 130-155.
7. Shohat M, Shohat T, Nitzan M, Mimouni M, Kedem R, Danon YL. Growth and ethnicity in scoliosis. Acta Orthop 1988; 59: 310-313.
8. Siu King Cheung C, Tak Keung Lee W, Kit Tse Y, Ping Tang S, Man Lee K, Guo X, Qin L, Chun Yiu Cheng L. Abnormal peri-pubertal anthropometric measurements and growth pattern in adolescent idiopathic scoliosis: a study of 598 patients. Spine 2003; 28: 2152-2157.
9. Qui Y, Qiu XS, Sun X, Wang B, Yu Y, Zhu ZZ, Qian BP, Zhu F, Liu Z. Body mass index in girls with adolescent idiopathic scoliosis. Zhonghua Wai Ke Za Zhi 2008; 46: 588-591.
10. Loncar-Dusek M, Pecina M, Prebeg Z. A longitudinal study of growth velocity and development of secondary gender characteristics versus onset of idiopathic scoliosis. Clin Orthop Rel Res 1991; 270: 278-282.
11. Żaba R. Dwudziestoletnie badania własne nad patogenezą zaburzeń czynności układu oddechowego u dzieci i młodzieży z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. Wiad Lek 2002; supl. 1: 998-1000.
12. Pehrsson K, Bake B, Larsson S, Nachemson A. Lung function in adult idiopathic scoliosis: a 20 years follow up. Thorax 1991; 46: 474-478.
13. Eun MC, Seung WS, Hithes N. The change in ratio of convex and concave lung volume in adolescent idiopathic scoliosis: a 3 D CT scan base cross sectional study of effect of severity of curve on convex and concave lung volumes in 99 cases. Eur Spine J 2008; 17: 224-229.
14. Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Kim KL, Stager-May K. Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis relative to the surgical procedure. J Bone Jt Surg 2005; 87-A: 1534-1541.
15. Athanasopoulos S, Paxinos T, Tsafantakis E, Zachariou K, Chatziconstantinou E. The effect of aerobic training In girls with idiopathic scoliosis. Scand J Med Sci Sport 1999; 9: 36-40.
16. Sirocco PJ, Vaccaro P. Cariopulmonary functioning In adolescent patients with mild idiopathic scoliosis. Arch Phys Med Rehab 1988; 69: 198-201.