

Ocena czynności oddechowej płuc, ruchomości klatki piersiowej oraz sprawności fizycznej w procesie rehabilitacji dziewcząt z bocznym skrzywieniem kręgosłupa

Evaluation of Lung Function, Chest Mobility, and Physical Fitness During Rehabilitation of Scoliotic Girls

Krzysztof Marek Fabian^(A,B,C,D,E,F)

Wojewódzki Szpital Rehabilitacyjny dla Dzieci, Jastrzębie Zdrój
Regional Paediatric Rehabilitation Hospital, Jastrzębie Zdrój, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Boczne skrzywienie kręgosłupa jest powszechnym problemem dzieci i młodzieży szkolnej, dotyczącym głównie dziewcząt. W jego przebiegu dochodzi do zaburzeń wielu układów i narządów, szczególnie układu krążeniowo-oddechowego, co znacząco wpływa na ogólną wydolność wysiłkową. Celem pracy była ocena czynności oddechowej płuc, ruchomości klatki piersiowej oraz sprawności fizycznej dziewcząt z bocznym skrzywieniem kręgosłupa uczestniczących w procesie rehabilitacji.

Materiał i metody. Badaniem objęto grupę 30 dziewcząt w wieku 14-16 lat przebywających w Oddziale Rehabilitacyjnym Wojewódzkiego Szpitala Rehabilitacyjnego dla Dzieci w Jastrzębiu Zdroju, gdzie leczone były z powodu idiopatycznego skrzywienia kręgosłupa. Pacjentki poddano wstępnemu badaniu fizjoterapeutycznemu oceny postawy. Następnie wykonano badanie spirometryczne, w którym oznaczono wybrane parametry czynnościowe płuc oraz wykonano wybrane próby sprawności fizycznej. Po okresie 4-5 tygodni wykonano powtórnie badania czynnościowe układu oddechowego oraz próby sprawności fizycznej. Okres między badaniami wypełniony był specjalistyczną rehabilitacją ruchową w postaci asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz (w modyfikacji metody Lehnert-Schroth).

Wyniki. Z analizy badań wynika, iż pod wpływem zastosowanej metody rehabilitacji w postaci ćwiczeń asymetrycznych oddechowych u dziewcząt ze skoliozą zaobserwowano istotny statystycznie wzrost każdego z mierzonych parametrów czynnościowych układu oddechowego. Uzyskano także wysoce istotną statystycznie poprawę parametrów zarówno modyfikacji ruchomości klatki piersiowej, jak i prób sprawności fizycznej.

Wnioski. 1. Prowadzenie gimnastyki leczniczej w postaci ćwiczeń asymetrycznych oddechowych wg Dobosiewicz ma wysoce istotny wpływ na poprawę wszystkich parametrów czynnościowych układu oddechowego oraz ruchomości klatki piersiowej w badanej grupie dziewcząt z skoliozą idiopatyczną. 2. Prowadzenie ćwiczeń korekcyjnych u dziewcząt z bocznym skrzywieniem kręgosłupa wysoce istotnie poprawiło ruchomość klatki piersiowej, jak i wyniki wykonanych prób sprawności fizycznej.

Słowa kluczowe: skolioza, badanie czynnościowe układu oddechowego, metoda Dobosiewicz, leczenie zachowawcze

SUMMARY

Background. Scoliosis is a common medical condition in children and adolescents, particularly girls. It is accompanied by disorders of multiple systems and organs, especially the cardiovascular and respiratory systems, which significantly affects general physical capacity. This study sought to assess lung function, chest mobility, and physical fitness in scoliotic girls undergoing rehabilitation.

Material and methods. The study involved a group of 30 young females aged 14-16 who were inpatients at the rehabilitation ward of the Regional Paediatric Rehabilitation Hospital in Jastrzębie Zdrój receiving treatment for idiopathic scoliosis. A baseline physiotherapeutic assessment of patients' posture was followed by a spirometry test to determine selected parameters of lung function. Additionally, selected physical fitness tests were carried out. After 4-5 weeks, respiratory system function was re-examined and the fitness tests were also repeated. In the period between the examinations and tests, the study participants underwent specialised physical rehabilitation in the form of asymmetric respiratory exercise therapy developed by Dobosiewicz (a modified Lehnert-Schroth method).

Results. The study results indicate a statistically significant increase in each measured parameter of respiratory system function effected by rehabilitation according to asymmetric respiratory exercise therapy in the study group of scoliotic girls. Chest mobility parameters and fitness scores also improved in a statistically significant manner.

Conclusions. 1. Remedial gymnastics in the form of asymmetric respiratory exercise therapy developed by Dobosiewicz considerably improved all parameters of respiratory function and chest mobility in the study group of girls with idiopathic scoliosis. 2. The remedial exercises highly significantly improved chest mobility and fitness scores in the scoliotic girls.

Key words: scoliosis, respiratory function tests, Dobosiewicz method, conservative treatment

WSTĘP

Boczne skrzywienie kręgosłupa jest obecnie dość dużym problemem występującym u dzieci i młodzieży szkolnej. Skoliozy są schorzeniem powszechnym, dotyczą głównie dziewcząt i to nie tylko w okresie przedpokwitaniowym, ale dość często obejmują również dzieci [1,2]. W ich przebiegu dochodzi do zaburzenia czynności układu oddechowego, będącego w ścisłym powiązaniu z układem krążenia. Wpływa to na wydolność wysiłkową zarówno dzieci, jak i młodzieży. Właściwe funkcjonowanie mięśni oddechowych w przebiegu skolioz idiopatycznych jest bardzo ważne dla utrzymania prawidłowej wentylacji pęcherzykowej zarówno w spoczynku, jak i w różnych innych sytuacjach zmieniających się w zdrowiu, jak i chorobie [3,4,5]. Dlatego też duży nacisk kładzie się na ocenę funkcjonowania drzewa oskrzelowego w przebiegu skolioz oraz wpływu ćwiczeń oddechowych na poprawę parametrów czynnościowych płuc [6,7,8].

W oddziale rehabilitacyjnym Wojewódzkiego Szpitala Rehabilitacyjnego dla Dzieci w Jastrzębiu Zdroju stosowana jest metoda asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz (będąca modyfikacją metody Lehnert-Schroth) w leczeniu skolioz idiopatycznych. Celem metody jest asymetryczna mobilizacja klatki piersiowej i kręgosłupa połączona z derotacją w pozycji kifotycznej i utrzymaniu uzyskanej korekcji poprzez skurcz izometryczny mięśni w pozycji antygravitacyjnej [9]. Korekcja ta jest przeprowadzana w ściśle symetrycznych pozycjach wyjściowych z odpowiednim ustawieniem miednicy i obręczy barkowej oraz połączona z poszczególnymi fazami cyklu oddechowego [10].

Celem pracy była ocena czynności oddechowej płuc, ruchomości klatki piersiowej oraz sprawności fizycznej dziewcząt leczonych zachowawczo metodą asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz z powodu boczno skrzywienia kręgosłupa.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę 30 dziewcząt w wieku 14-16 lat (średnio $14,8 \pm 0,8$ lat) o średniej masie ciała $49,3 \pm 6,5$ kg oraz średniej wysokości ciała wynoszącej $164,4 \pm 5,2$ cm, średni wskaźnik BMI badanej grupy wynosił $18,7 \pm 2,2$. Wszystkie dziewczęta przebywały w Oddziale Rehabilitacyjnym Wojewódzkiego Szpitala Rehabilitacyjnego dla Dzieci w Jastrzębiu Zdroju, gdzie leczone były zachowawczo metodą wg Dobosiewicz z powodu idiopatycznego skrzywienia kręgosłupa. Okres obserwacji wynosił od 4 do 5 tygodni (średnio $4,67 \pm 0,47$ tygodnia).

BACKGROUND

Scoliosis currently constitutes a considerable problem which occurs in children and adolescents. It is a common medical condition mostly affecting young girls, not only in the pre-pubescent period, but also quite frequently in children [1,2]. In the course of scoliosis, respiratory function, closely connected with the cardiovascular system, is affected, which impacts physical capacity in both children and adolescents. Proper functioning of respiratory muscles in the course of idiopathic scoliosis plays a crucial role in maintaining normal vesicular ventilation both at rest and in a variety of other situations influenced by health and illness [3,4,5]. Therefore, a considerable emphasis is put on the evaluation of bronchial tree functioning in scoliosis, and on the effect of respiratory exercise therapy on improving the parameters of lung function [6,7,8].

The Dobosiewicz method of asymmetric respiratory exercise therapy (a modified Lehnert-Schroth method) is used in the treatment of idiopathic scoliosis at the rehabilitation ward of the Regional Paediatric Rehabilitation Hospital in Jastrzębie Zdrój. The method involves asymmetric chest and spine mobilization with derotation in a kyphotic position; the correction is to be maintained through an isometric muscular spasm in an anti-gravity position [9]. This correction is made in strictly symmetric initial positions with appropriate positioning of the pelvis and shoulder girdle. It is also linked to particular phases of the respiratory cycle [10].

This study sought to assess lung function, chest mobility, and physical fitness in scoliotic girls undergoing conservative treatment in the form of rehabilitation according to Dobosiewicz asymmetric respiratory exercise therapy.

MATERIAL AND METHODS

The study involved a group of 30 girls aged 14-16 years (average age 14.8 ± 0.8 years) of a mean body weight of 49.3 ± 6.5 kg, and a mean height of 164.4 ± 5.2 cm. The group's average BMI was 18.7 ± 2.2 . All study participants were inpatients at the rehabilitation ward of the Regional Paediatric Rehabilitation Hospital in Jastrzębie Zdrój receiving conservative treatment according to the Dobosiewicz method for idiopathic scoliosis. They were followed up for 4-5 weeks (mean follow-up 4.67 ± 0.47 weeks).

Aby zakwalifikować dziewczęta do badań jednokrotnie w momencie przyjęcia na oddział rehabilitacyjny dokonano oceny postawy ciała. Obejmowało ono wykonanie testu Adamsa polegającego na skłonie dziecka w przód. W trakcie badania u dziecka stojącego ze złączonymi stopami i wyprostowanymi kolanami powoli pochylającego się do przodu w kierunku palców stóp obserwowano zachowanie się kręgosłupa od płytkiego do głębokiego skłonu [11]. U 12 chorych dziewcząt rozpoznano skoliozę jednolukową (piersiowo-lędźwiową prawostronną u 8 dziewcząt, piersiowo-lędźwiową lewostronną u 3 oraz skoliozę piersiową prawostronną u 1), a u 18 skoliozę dwulukową (piersiową prawostronną i lędźwiową lewostronną). Następnie mierzono ruchomość klatki piersiowej za pomocą taśmy centymetrowej na wysokości xyphoidale w spoczynku oraz w maksymalnym wdechu i wydechu.

Na podstawie pomiarów obwodów klatki obliczono wskaźnik WRKP wyrażony jako iloraz różnicy obwodów klatki piersiowej między wdechem a wydechem do obwodu klatki piersiowej w spoczynku. Wartość przedstawiono w centymetrach [12]. Kolejnym elementem było wykonanie 3 prób:

- z leżenia siady, oceniająca siłę mięśni brzucha polegająca na przechodzeniu z leżenia na plecach przy ugiętych kolanach do siadu ze splecionymi rękami na karku i dotknięcia łokciami kolan. Próba wykonywana była na komendę przez 30 sekund. Pacjent miał na celu powtórzenie tej czynności tak szybko, jak potrafił,
- gibkości, polegająca na wykonaniu skłonu dosiężnego w przód w pozycji siedzącej. Próba wykonywana była na ławeczce z umieszczoną na niej skalą od 0- 50 cm, linijka długości 30 cm umieszczona była luźno na powierzchni ławeczki mająca służyć do przesuwania rękami przez badanego w czasie wykonywania testu. Badany siada, opierając stopy o boczną ścianę ławeczki przy wyprostowanych kolanach, pochyła tułów w przód i sięga rękami tak daleko, jak to możliwe, przesuując linijkę po powierzchni ławeczki [12],
- 6-cio minutowy test korytarzowy, będący modyfikacją 12-minutowego chodu zaproponowanego przez McGavina. Służy on między innymi do oceny wydolności wysiłkowej u osób z chorobami układu oddechowego. Próba ta polegała na pokonaniu jak największej odległości w czasie 6 minut, na oznakowanym 30 metrowym korytarzu, gdzie mierzono maksymalną odległość, jaką osoby badane były w stanie pokonać w wyznaczonym czasie. Główną metodą wykorzystaną do realizacji postawionego celu badań były badania czynnościowe układu oddechowego. Pomiarów czynnościowych

The girls were enrolled on the basis of a single postural assessment on admission to the rehabilitation ward. The postural assessment involved the Adams Forward Bend Test, which consists in the patient bending forward. In the course of the examination, while a patient was standing with their feet joined together and knees straight and slowly bending forward towards their toes, changes in the spine in its changing position from a shallow to deep bend were observed [11]. Twelve girls were diagnosed with C type scoliosis (right thoracolumbar scoliosis in 8 girls, left thoracolumbar scoliosis in 3 girls, and right thoracic scoliosis in one); 18 girls were diagnosed with S type scoliosis (right thoracic and left lumbar). Subsequently, chest mobility was measured by means of a non-stretch measuring tape at the level of the xyphoidale both at rest and during a maximal inhalation and expiration. On the basis of thoracic circumference measurements, the WKRP index of respiratory movement was calculated. The WKRP is expressed as quotient of the difference between thoracic circumference measurements at inhalation and expiration to chest circumference at rest and is expressed in centimetres [12]. The next phase of the study included 3 exercises:

- sit-ups from a lying position; this exercise assesses abdominal muscle strength. It consists in a change of position from a supine position with bended knees to a squat with hands clasped on the neck, the elbows touching the knees. This exercise was performed on command over 30 seconds. The patient was to repeat the activity as fast as possible.
- a suppleness test consisting in a forward bend in the sitting position. This exercise was performed on a bench with a scale of 0-50 cm; a loosely placed 30 cm ruler lay on the bench so that patients could move it forward during the test. The patient would sit propping their feet against the side bench wall with straight knees, bends their torso forward and reaches as far as possible with the arms, moving the ruler along the bench surface [12].
- a 6-minute walk test which is a modification of the 12-minute walking test proposed by McGavin. Its purpose is to evaluate physical capacity in persons suffering from respiratory disorders. This test consisted in walking for 6 minutes in a 30-meter corridor with special marks to cover as long a distance as possible. The maximal distance covered by patients within the time limit was measured and recorded.

The main research method was respiratory function tests. Respiratory function was examined twice.

układu oddechowego dokonywano dwukrotnie. Pierwsze, przy okazji wstępnego badania postawy oraz drugie, na 1-2 dni przed wypisaniem dziewcząt ze szpitala.

Badania spirometryczne wykonywane były przy zastosowaniu spirometru produkcji włoskiej Spirobank Office CE 0476, za pomocą którego mierzono następujące parametry: natężoną pojemność życiową podczas wydechu (FVC), natężoną objętość wydechową pierwszosekundową (FEV1), wskaźnik odsetkowy natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej odniesionej do aktualnej pojemności życiowej, tzn. wskaźnik Tiffeneau (FEV1%VC), szczytowy przepływ wydechowy (PEF), maksymalny przepływ wydechowy w połowie natężonej pojemności życiowej (MEF50) oraz przepływ w środku natężonego wydechu (MEF25/75). Wartości parametrów spirometrycznych mierzono w jednostkach bezwzględnych dla parametrów: FVC (litrach), FEV1 (litrach), PEF (l/s), MEF50 (l/s), MEF25/75 (l/s). Wartość FEV1%VC mierzono w procentach pojemności życiowej. Wszystkie parametry odniesiono do wartości należnych wg European Respiratory Society (ERS).

Próby sprawności fizycznej, badanie ruchomości klatki piersiowej oraz pomiary czynności układu oddechowego dokonano dwukrotnie, przy przyjęciu na oddział i na 1-2 dni przed wypisaniem dziecka ze szpitala. Okres między badaniami wypełniony był specjalistyczną rehabilitacją ruchową.

W oddziale rehabilitacyjnym dziewczęta wykonywały asymetryczne ćwiczenia oddechowe wg Dobosiewicz (modyfikacja metody Lehnert-Schroth), mobilizujące klatkę piersiową i kręgosłup. Ćwiczenia prowadzone były w symetrycznym klęku podpartym z różnym w stosunku do siebie ułożeniem kończyn górnych i dolnych oraz w pozycjach antygravitacyjnych (siadzie skulnym i prostym oraz w pozycji stojącej). Każdą z pozycji przerywa się ćwiczeniem w siadzie na piętach. Każdorazowo przed przyjęciem pozycji chorey koryguje czynnie istniejącą asymetrię miednicy. Warunkiem uzyskania asymetrycznej korekcji tułowia jest pełna stabilizacja kończyn górnych i dolnych oraz obręczy barkowej i biodrowej. Pozycja do ćwiczeń miała na celu uruchomienie różnych partii kręgosłupa i żeber poprzez asymetryczne, trójplaszczynowe oddychanie. W trakcie wdechu rozciągane są struktury po stronie wklęsłej skrzywienia poprzez mobilizację żeber ku tyłowi w płaszczyźnie strzałkowej. W trakcie wydechu dochodzi do derotacji strony wypukłej z równoczesnym izometrycznym napięciem mięśni w skorygowanym ustawieniu [1,6,9,10,13].

The first examination took place during the baseline postural assessment on admission to hospital; the other one, 1-2 days prior to discharge.

Spirometry tests were carried out using a Spirobank Office CE 0476 spirometer produced in Italy. The following parameters were measured: Forced Vital Capacity during expiration (FVC), Forced Expiratory Volume in one second (FEV1), a ratio of Forced Expiratory Volume in one second to current Vital Capacity, also known as the Tiffeneau ratio (FEV1%VC), Peak Expiratory Flow (PEF), Maximal Expiratory Flow at 50% of Forced Vital Capacity (MEF50), and Maximum Expiratory Flow halfway through a forced expiration (MEF25/75). The values of spirometry parameters were measured in absolute units for FVC (litre), FEV1 (litre), PEF (l/s), MEF50 (l/s), MEF25/75 (l/s). The FEV1%VC value was measured as a percentage of vital capacity. All parameters were compared with reference values provided by the European Respiratory Society (ERS).

The physical fitness tests, chest mobility measurements and respiratory function tests were conducted twice, namely, on admission and 1-2 days prior to discharge from hospital. The period between tests and examinations was devoted to specialised physical rehabilitation.

The participants underwent asymmetric breathing exercise therapy developed by Dobosiewicz (modified Lehnert-Schroth method) on the rehabilitation ward. The therapy mobilizes the chest and spine. The exercises were carried out in a symmetric squat with front support, with a changing position of the upper and lower extremities in relation to one other, as well as in an anti-gravity position (sitting with the back bent, sitting with the back straight, standing position). Each position was interrupted by an exercise in a squatting position. Each time before assuming the required position, the patient actively corrected any existing pelvic asymmetry. Complete stabilization of the upper and lower extremities as well as shoulder and pelvic girdle was a prerequisite for obtaining an asymmetric torso correction. The exercise position was supposed to mobilize different parts of the spine and ribs through asymmetric three-level breathing. The structures on the concave side of the scoliotic curvature were stretched during inhalation by a backward mobilisation of the ribs in the sagittal plane. During expiration, there was derotation of the convex area with simultaneous isometric tensing of muscles in the corrected position [1,6,9,10,13].

WYNIKI

W Tabeli 1 przedstawiono wartości statystyki opisowej i testu istotności t-Studenta badanych parametrów oddechowych. Pod wpływem zastosowanej metody rehabilitacji w postaci ćwiczeń asymetrycznych oddechowych wg Dobosiewicz u dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną w grupie wiekowej 14-16 lat zaobserwowano istotny statystycznie wzrost każdego z mierzonych parametrów mierzonych w litrach, litrach na sekundę, jak i % wartości należnych.

W Tabeli 2 przedstawiono wartości średnie i odchylenia standardowe uzyskane w trakcie przeprowadzonych prób sprawności fizycznej oraz pomiaru ruchomości klatki piersiowej w I i II badaniu. Okres między badaniami wypełniony był intensywną rehabilitacją ruchową.

Pod wpływem zastosowanego leczenia uzyskano wysoce istotną statystycznie poprawę parametrów

RESULTS

The values of descriptive statistics of the respiratory parameters and Student's t test for significance are presented in Table 1. Rehabilitation of the group of girls with idiopathic scoliosis aged 14-16 years in the form of asymmetric breathing exercise therapy by Dobosiewicz produced a statistically significant increase in all parameters measured in litres, litres per second and % of reference values.

Mean values and standard deviations obtained in the course of fitness tests and chest mobility measurement in I and II examinations were given in Table 2. The period between examinations included intensive physical rehabilitation.

The treatment resulted in a highly significant improvement of chest mobility and the fitness parameters.

Tab 1. Zestawienie wartości średnich i odchyłeń standardowych parametrów uzyskanych w obu badaniach spirometrycznych, p – poziom istotności statystycznej

Tab 1. Mean values and standard deviations of lung function parameters obtained in the two spirometry tests, p – level of statistical significance

	BADANIE I/ EXAMINATION I	BADANIE II/ EXAMINATION II	p
FVC	2,8±0,4	3,05±0,4	0,000012
% normy FVC/ % of predicted FVC	82,8±10,9	89,4±10,7	0,000011
FEV1	2,1±0,6	2,5±0,5	0,000040
% normy FEV1/ % of predicted FEV1	68,1±18,2	80,1±15,3	0,000135
FEV ₁ %	73,3±18,6	79,9±12,9	0,023034
% normy FEV ₁ %/ % of predicted FEV ₁ %	83,1±21,4	90,5±14,9	0,024231
PEF	2,7±1,4	3,2±1,3	0,000026
% normy PEF/ % of predicted PEF	41,4±20,8	49,9±19,1	0,000013
FEF 50	2,2±0,9	2,6±1,0	0,000223
% normy FEF 50/ % of predicted FEF 50	54,7±24	64,9±24,3	0,000200
FEF 25/75	2,1±10,2	2,6±0,9	0,000082
% normy FEF 25/75 / % of predicted FEF 25/75	59±27,1	70,1±25,6	0,000222

Tab. 2. Zestawienie wartości średnich i odchyłeń standardowych parametrów uzyskanych w próbach sprawności fizycznej, gibkości, 6- cio minutowym teście korytarzowym oraz wskaźniku WRKP, p – poziom istotności statystycznej

Tab. 2. Mean values and standard deviations of parameters obtained in fitness tests, agility tests, 6-minute corridor walk tests, and WRKP indicator, p-level of statistical significance

	BADANIE I/ EXAMINATION I	BADANIE II/ EXAMINATION II	p
Ruchomość kp (WRKP) [cm] / Chest mobility (WRKP) [cm]	4,5±1,4	8,2±2,2	0,000000
Test spr. fiz (z leżenia siady) / Fitness test (sit-ups from supine position)	15,3±4	19±3,9	0,000000
Test gibkości [cm] / Agility test [cm]	2,2±10,3	6,9±9,3	0,000000
6-cio min test korytarz. [m] / 6-minute corridor walk test [m]	516,3±81,7	607,9±79,5	0,000001

zarówno ruchomości klatki piersiowej, jak i prób sprawności fizycznej.

DYSKUSJA

Boczne skrzywienia kręgosłupa są bardzo powszechnym zaburzeniem obserwowanym w trakcie rozwoju dzieci i młodzieży. Niesie to za sobą zaburzenia w funkcjonowaniu układu oddechowego i może prowadzić do powstania wielu chorób. Dlatego też funkcjonowanie układu oddechowego w przebiegu skolioz u dzieci i młodzieży stało się obiektem zainteresowania i oceny współczesnych badaczy [3,5,12,14]. Duża część badaczy zajęła się problemem leczenia zaburzeń funkcjonowania układu oddechowego w ich przebiegu [1,6,7,8,10,14].

W badaniach prowadzonych przez Dobosiewicz i wsp. w grupie dzieci ze skrzywieniem kręgosłupa charakteryzujących się na ogół niewielkim stopniem upośledzenia czynności płuc, stwierdzono pogarszanie się wskaźników spirometrycznych wraz z czasem trwania skoliozy i jej stopniem zaawansowania. Na uwagę zwracał fakt obniżenia zarówno natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1), jak i maksymalnych przepływów wydechowych MEF50 i MEF25 w miarę zwiększania się kąta Cobba. Natomiast w wyniku rehabilitacji metodą asymetrycznych ćwiczeń oddechowych zaobserwowali oni niewielki, lecz istotny wzrost parametrów FVC i FEV1 [6].

Analizując uzyskane wyniki badań własnych prowadzonych w grupie dziewcząt z skoliozą wykazano wzrost parametrów FVC oraz FEV1 po zastosowanej rehabilitacji, co jest zgodne z wynikami prowadzonymi przez Dobosiewicz. Ponadto poprawie uległy także pozostałe mierzone parametry oddechowe. Doniesienia innych badaczy wskazują polepszenie parametrów oddechowych (FVC, FEV1) u chorych ze skoliozą pod wpływem leczenia w postaci intensywnych ćwiczeń i rehabilitacji oddechowej [7,8]. Skoliozy powodują nie tylko ograniczenie mechanicznej ruchomości elementów klatki piersiowej, co manifestuje się zmniejszeniem parametru FVC, ale również może wskazywać na bardziej złożony charakter występowania zaburzeń czynnościowych układu oddechowego jakim jest zmniejszenie przepływów w drobnych drogach oddechowych (MEF50 i MEF25) [12].

Boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa są częstsze u dziewcząt niż u chłopców, jak również częściej skierowane swoją wypukłością w stronę prawą niż w lewą [2]. W analizie badań własnych stwierdzono również, iż najczęstszym skrzywieniem kręgosłupa jest skolioza piersiowa prawostronna i lędźwiowa lewostronna.

DISCUSSION

Scoliosis is a common medical condition encountered in children and adolescents during their growth. It is associated with dysfunction of the respiratory system and may give rise to a number of other conditions. Therefore, respiratory function in the course of scoliosis in children and adolescents has become an object of study and evaluation for contemporary researchers [3,5,12,14]. Many authors have concentrated on problems relating to treatment of respiratory system dysfunction in the course of scoliosis [1,6,7,8,10,14].

The study by Dobosiewicz et al. of a group of scoliotic children with mostly mild respiratory system dysfunction showed deterioration of spirometry indices over time and as scoliosis progressed. Of note, both Forced Expiratory Volume in one second (FEV1) and Maximal Expiratory Flows of MEF50 and MEF25 were reduced as Cobb's angle increased. Rehabilitation in the form of asymmetric respiratory exercise therapy resulted in slight but significant increase in FVC and FEV1 [6].

The findings of the present study of a group of girls with scoliosis reveal an increase in FVC and FEV1 after rehabilitation, which is consistent with the findings of Dobosiewicz. Moreover, the remaining respiratory parameters improved as well. Other authors have indicated improved respiratory parameters (FVC, FEV1) in patients with scoliosis following intensive respiratory exercise and rehabilitation [7,8]. Scoliosis not only impairs mechanical mobility of chest elements, which is manifested by decreased FVC, but it also may signal a more complex nature of respiratory system dysfunctions, presenting as reduced flow in small airways (MEF50 and MEF25) [12].

Idiopathic scoliosis is more common in girls than boys; additionally, right-sided convexity is more frequent than a left-sided one [2]. The present study identified right thoracic scoliosis and left lumbar scoliosis as the most common forms of scoliosis.

Human physical capacity is one of the most important components of overall health and biological development. Childhood and adolescence have an essential influence on the development of physical capacity. A considerable increase in this parameter between the 13th and 15th year of age deserves special notice [15].

It needs to be emphasized that physical capacity is related to physical fitness. Therefore, both fitness and physical capacity of young females with scoliosis were evaluated in this study.

Wydolność fizyczna człowieka jest jednym z najważniejszych składowych stanu zdrowia oraz rozwoju biologicznego. Na pierwszy, bardzo istotny plan, w kształtowaniu wydolności fizycznej wysuwa się okres dzieciństwa i młodości. Na uwagę zasługuje tutaj fakt dużego przyrostu wydolności organizmu między 13 a 15 rokiem życia [15].

Reasumując należy podkreślić, że wydolność fizyczna wiąże się ze sprawnością fizyczną. Dlatego w pracy dokonano oceny zarówno sprawności, jak i wydolności dziewcząt ze skoliozą.

Do oceny sprawności fizycznej zastosowano wybrane próby. Badały one przejawy siły dynamicznej (z leżenia siady) określanej siłą mięśni brzucha oraz gibkości (skłon w przód w siadzie prostym) określonej ruchomością kręgosłupa i stawów biodrowych. Analiza wyników badań własnych wykazała wysoce istotną poprawę zarówno siły dynamicznej, jak i gibkości badanych w procesie rehabilitacji. Doniesienia innych badaczy pokazują, iż zwiększenie gibkości jest wyraźnym efektem zakresu ruchu w obrębie kręgosłupa i stawów biodrowych, niehamowanych przez silne taśmy mięśniowe [12]. Z kolei Pingot i wsp. dowodzą, iż skoliozy zaburzają równowagę biomechaniczną ciała wpływając niekorzystnie na jego statykę [16].

Określenia tolerancji wysiłku fizycznego dokonano za pomocą 6-cio minutowego testu korytarzowego u badanych dziewcząt ze skoliozą. Analizując wyniki przeprowadzonych badań wykazano wysoce istotny wpływ procesu fizjoterapii na poprawę pokonywanego w teście dystansu marszu, a tym samym zwiększenia tolerancji na wysiłek fizyczny. Badania tolerancji wysiłkowej dzieci i młodzieży oraz ocena wpływu na tę tolerancję różnych czynników patologicznych są niezbędne dla zapobiegania obniżeniu się wydolności w wieku rozwojowym, jak też dla opracowania programów rehabilitacyjnych dla dzieci i młodzieży [17].

Czynniki przyczyniające się do obniżenia wydolności młodzieży ze średnią i umiarkowaną skoliozą są mało znane. Skrzywienie kręgosłupa połączone jest ze złą postawą ciała, osłabieniem mięśni brzucha i grzbietu, przykurczem mięśni piersiowych oraz zapadniętą klatką piersiową. Stwierdza się także upośledzenie czynności układów krążenia i oddychania. Deformacje klatki piersiowej oraz zmniejszenie jej pojemności po stronie wypukłej skrzywienia i ucisk mogą w znaczny sposób ograniczać płuco eliminując go z funkcji oddychania przy dużych kątach skoliozy. W związku z tym funkcję oddechową przejmuje drugie płuco ulegając częściowej rozedmie, co prowadzi do powstania zespołu serca płucnego [18]. Przemieszczeniu ulega serce i duże naczynia krwionośne, co może prowadzić do zaburzeń ich funkcjonowania [17].

Selected tests served to evaluate physical fitness. They tested not only dynamic strength (sitting up from a lying position), defined as abdominal muscle strength, but they also tested suppleness (forward bend in a straight sitting position), defined as mobility of the spine and the hip joints. The study findings indicate that both dynamic strength and suppleness were highly significantly improved in the rehabilitation process. Other studies indicate that increased suppleness is distinctly related to improved ranges of motion in the spine and hip joints, which are not restrained by strong muscle tapes [12]. Pingot et al., in turn, argue that scoliosis destabilizes the body's biomechanical equilibrium through a negative effect on balance [16].

Exercise tolerance in the scoliotic girls was determined by means of a 6-minute corridor walk test. The analysis of the results implies that physiotherapy improved the walking distance in a highly significant manner, and simultaneously increased their tolerance of physical effort. Research on exercise tolerance in children and adolescents as well as assessment of various pathologic factors influencing exercise tolerance are essential for preventing reduction in physical capacity during childhood and adolescence; furthermore and indispensable for developing rehabilitation programmes for these age groups [17].

Factors contributing to reduced physical capacity in adolescents with mild and moderate scoliosis are poorly recognized. Scoliosis is connected with abnormal body posture, weak abdominal and back muscles, contractures of thoracic muscles, and a sunken chest. Dysfunctions of respiratory and cardiovascular systems are also observed. Chest deformities and decreased chest capacity on the convex side of the curvature as well as compression may considerably impair the function of a lung to the point where the lung does not contribute to respiration at large scoliosis angles. In consequence, the second lung takes over the respiratory function, resulting in partial emphysema, which ultimately leads to a chronic cor pulmonale syndrome [18]. The heart and large vessels are dislocated, which may result in disturbances of their function [17]. The present study's findings revealed a highly significant increase in chest mobility expressed as the WRKP index in the course of the asymmetric respiratory exercise therapy.

The rehabilitation in the form of asymmetric respiratory exercises according to Dobosiewicz aimed to evaluate not only lung ventilation indices and parameters of chest mobility, but also the physical fitness of the girls with idiopathic scoliosis.

It is believed that physical exercises constitute one of the most important methods in the treatment

Analizując przeprowadzone badania dowiedziano wysoce istotnego zwiększenia ruchomości klatki piersiowej, mierzonej jako wskaźnik WRKP w procesie zastosowanych ćwiczeń asymetrycznych oddechowych.

Celem stosowanych ćwiczeń rehabilitacyjnych w postaci asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz była ocena zarówno parametrów wentylacyjnych płuc, ruchomości klatki piersiowej, jak i sprawności fizycznej w grupie dziewcząt cierpiących na boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa.

Uważa się, że ćwiczenia fizyczne stanowią jedną z najważniejszych metod leczenia skolioz, ich dobór powinien uwzględniać siłę mięśni tułowia, które odgrywają bardzo ważną rolę w tych schorzeniach. Gimnastyka lecznicza stosowana u dzieci ze skoliozą może polepszyć ich wydolność fizyczną, na którą pośrednio ma wpływ czynność układu oddechowego i sprawność fizyczna [4,6,12]. Większość doniesień naukowych wskazuje na poprawę wydolności i sprawności ogólnej organizmu, zwiększenie siły, poprawy giętkości i elastyczności oraz korzystnego wpływu na funkcjonowanie układu oddechowego podczas stosowania ćwiczeń leczniczych [9]. Doświadczenia kliniczne oparte na tysiącach leczonych wskazują, iż kinezyterapia poprawia kondycję ogólną, wydolność oddechową oraz ruchomość klatki piersiowej w leczeniu zachowawczym skolioz idiopatycznych [9].

Zaprezentowana w pracy metoda asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz jest metodą dość trudną, lecz prawidłowo i systematycznie stosowana (np. w postaci 4 tygodniowych turnusów rehabilitacyjnych) może w istotny sposób wpłynąć na zmniejszenie deformacji kręgosłupa w skoliozach idiopatycznych [10]. Także inni badacze wskazują na korzystny wpływ turnusów rehabilitacyjnych na wskaźniki wentylacyjne płuc, cechy motoryczne oraz na wydolność osób ze skoliozą [4,6,7,8].

Bardzo ważny jest również aspekt poprawy funkcjonowania układu oddechowego i wydolności wysiłkowej u dzieci i młodzieży dotkniętych tym schorzeniem [4,10,13]. Dowiedziano również, iż system stosowanego leczenia zachowawczego skolioz wg Dobosiewicz przyczynia się do wzrostu poziomu wydolności wysiłkowej chorych w krótkim czasie [4,13]. Metoda ta ma pozytywny wpływ na zatrzymanie progresji skrzywienia i poprawę funkcji oddechowych badanych metodą spirometryczną [9]. Niezwykle istotne jest stosowanie aktywności fizycznej wykorzystującej metody fizjoterapii, w tym ćwiczeń oddechowych, niwelujących niekorzystne skutki bocznych skrzywień kręgosłupa oraz jej następstw.

Uzyskane wyniki badań własnych jednoznacznie wskazują na skuteczność zastosowanego leczenia w postaci procesu rehabilitacji na poprawę wydolno-

of scoliosis. Exercise selection should account for the strength of torso muscles because they play an important role in scoliosis. Remedial exercises in children with scoliosis may increase their physical capacity, which is indirectly influenced by respiratory function and overall fitness [4,6,2]. Most reports have indicated that remedial exercises improve physical capacity and overall fitness, increase strength, improve suppleness and flexibility, and have a beneficial effect on respiratory function [9]. Clinical data based on thousands of patients suggest that kinesiotherapy improves general physical condition, respiratory capacity and chest mobility in conservative treatment of idiopathic scoliosis [9].

The method of asymmetric breathing exercise therapy by Dobosiewicz presented in this article is a considerably demanding one; nonetheless, if properly and regularly applied, e.g. as 4 rehabilitation sessions a week, it may significantly benefit reduction of the spinal deformity in idiopathic scoliosis [10]. Other authors have pointed to the fact that inpatient courses of rehabilitation positively influence lung ventilation parameters, motor traits and physical capacity in persons suffering from scoliosis [4,6,7,8].

Improvement of respiratory function and physical capacity in children and adolescents with scoliosis is also of great importance [4,10,13]. It has been demonstrated that Dobosiewicz's approach to conservative treatment of scoliosis increases patients' physical capacity within a short time period [4,13]. This method contributes to halting further curvature progress and improves respiratory function measured by spirometric parameters [9]. Yet another crucial factor involves physical activity with elements of physiotherapy including respiratory exercises to neutralise the adverse affects of scoliosis and its sequelae.

The findings of this study explicitly point to the effectiveness of this form of rehabilitation, which works to improve respiratory capacity, exercise tolerance as well as chest mobility and overall fitness in scoliotic girls.

ści oddechowej, tolerancji wysiłkowej oraz poprawy ruchomości klatki piersiowej i sprawności fizycznej u dziewcząt ze skoliozą.

WNIOSKI

1. Prowadzenie gimnastyki leczniczej w postaci ćwiczeń asymetrycznych oddechowych wg Dobosiewicz ma wysoce istotny wpływ na poprawę wszystkich mierzonych parametrów czynnościowych układu oddechowego w badanej grupie dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną.
2. Autorska metoda asymetrycznych ćwiczeń oddechowych wg Dobosiewicz zastosowana w badanej grupie dziewcząt w trakcie turnusu rehabilitacyjnego istotnie zwiększyła ruchomości klatki piersiowej oraz istotnie poprawiła wyniki w wykonanych próbach sprawności fizycznej.

CONCLUSIONS

1. Remedial gymnastics in the form of asymmetric breathing exercise therapy by Dobosiewicz significantly improved all respiratory function parameters determined in the group of girls with idiopathic scoliosis.
2. The original method of asymmetric breathing exercise therapy by Dobosiewicz applied in the group of girls during inpatient rehabilitation significantly increased chest mobility and considerably improved the results of in fitness tests.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Dobosiewicz K. Boczne idiopatyczne skrzywienie kręgosłupa. Śląska Akademia Medyczna Katowice, 1997.
2. Wilczyński J. Boczne skrzywienie kręgosłupa. Rozpoznanie i korekcja. Wszechnica Świętokrzyska Kielce, 2000.
3. Boyer J, Amin N, Taddonio R, Dozor AJ. Evidence of airway obstruction in children with idiopathic scoliosis. *Chest* 1999; 109: 1532-1535.
4. Durmała J. Wydolność wysiłkowa dziewcząt z boczny, piersiowym skrzywieniem kręgosłupa. *Acta Pneumonol et Allergol Pediat* 2002; 5, 4: 10-13.
5. Durmała J, Tomalak W. Ocena czynności mięśni oddechowych u młodzieży z boczny skrzywieniem kręgosłupa. *Acta Pneumonol et Allergol Pediat* 2002; 5, 4: 14-17.
6. Dyrner- Jama I, Dobosiewicz K, Niepsuj K. i wsp. Wpływ leczenia metodą asymetrycznych ćwiczeń oddechowych na czynność układu oddechowego ocenianą za pomocą badania spirometrycznego u dzieci z idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. *Wiadomości Lekarskie* 2000; 53 (11-12): 603-610.
7. Żaba R. A twenty-year research on the pathogenesis of functional disorders of the respiratory tract in children and adolescents with idiopathic scoliosis. *Wiadomości Lekarskie* 2002; 55, 1 (Pt 2): 998-1002.
8. Żaba R. Effect of intensive movement rehabilitation and breathing exercise on respiratory parameters in children with idiopathic stage-I scoliosis. *Przegląd Lekarski* 2003; 60, 6: 73-75.
9. Zarzycka M, Rożek K, Zarzycki M. Alternatywne metody leczenia zachowawczego skolioz idiopatycznych. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009; 5(6); Vol. 11, 396- 412.
10. Durmała J. Metoda Dobosiewicz (DoboMed). *Rehabilitacja w Praktyce* 2009; 1: 25-27.
11. Sponseller PD, Stephens Heidi M. *Ortopedia dziecięca*. Universitas Kraków, 1996.
12. Rożek-Mróż K. Zmienność wybranych parametrów czynnościowych układu oddechowego człowieka w świetle rozwoju morfofunkcjonalnego. *Prace habilitacyjne AWF Wrocław*, 2002.
13. Durmała J. Wpływ zachowawczej metody leczenia skolioz wg Dobosiewicz na wydolność wysiłkową- badania pilotażowe. *Acta Pneumonol et Allergol Pediatr* 2003; 6, 2: 23-27.
14. Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O. Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis. *Chest* 2006; 130: 500-505.
15. Szopa J, Mleczek E, Żak S. *Podstawy antropomotoryki*. PWN Warszawa-Kraków, 1996.
16. Pingot M, Czernicki J, Kubacki J. Ocena siły mięśni stawów biodrowych u dzieci z boczny skrzywieniem kręgosłupa. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007; 6(6); Vol. 9, 636-643.
17. Laurentowska M. Ocena wydolności fizycznej u osób przed i po operacjach ortopedycznych idiopatycznego skrzywienia kręgosłupa. *Monografia AWF Poznań* 2002, 351.
18. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D. i wsp. Zasady leczenia nieoperacyjnego skolioz idiopatycznych – wskazówki oparte o zalecenia SOSORT 2006. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009; 5(6); Vol. 11, 379- 395.

Liczba słów/Word count: 5457

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 18

Adres do korespondencji / Address for correspondence

mgr Krzysztof Marek Fabian

Wojewódzki Szpital Rehabilitacyjny dla Dzieci

44-330, Jastrzębie Zdrój, ul. Kościuszki 14, Tel. 504-144-452, e-mail: thruman@o2.pl

Otrzymano / Received

01.02.2010 r.

Zaakceptowano / Accepted

21.05.2010 r.