

# Stan osób dorosłych leczonych w wieku szkolnym z powodu skoliozy I°

## Health Status of Adults Treated for 1<sup>st</sup> Degree Scoliosis at School Age

Olga Nowotny-Czupryna<sup>1(D,E,F)</sup>, Anna Kowalczyk<sup>2(B,C,F)</sup>, Krzysztof Czupryna<sup>3(B,C,F)</sup>,  
Janusz Nowotny<sup>3(A,D,E)</sup>

<sup>1</sup> Zakład Podstaw Fizjoterapii, Wydział Fizjoterapii, Wyższa Szkoła Administracji, Bielsko-Biała

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Fizjoterapii, Wydział Opieki Zdrowotnej, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

<sup>3</sup> Zakład Fizjoterapii, Wydział Fizjoterapii, Wyższa Szkoła Administracji, Bielsko-Biała

<sup>1</sup> Division of Foundations of Physiotherapy, Faculty of Physiotherapy, Higher School of Administration, Bielsko-Biała

<sup>2</sup> Department and Division of Physiotherapy, Division of Health Care, Medical University of Silesia, Katowice

<sup>3</sup> Division of Physiotherapy, Faculty of Physiotherapy, Higher School of Administration, Bielsko-Biała

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Nieprawidłowy układ ciała może prowadzić do rozwoju zespołów przeciążeniowych kręgosłupa, podrażnienia korzeni nerwowych, bólu, ograniczeń wentylacji płuc i upośledzenia wydolności fizycznej. Celem badań było sprawdzenie, czy po latach niskostopniowe skoliozy ograniczają wentylację płuc i wydolność fizyczną oraz generują ból.

**Materiał i metody.** Badano 39 dorosłych osób w wieku 19-38 lat, u których w wieku szkolnym rozpoznano niskostopniową skoliozę (10-28°) oraz 43 osoby bez skoliozy w okresie młodzieńczym (grupa kontrolna). Wykonano badania spirometryczne, określono wydolność fizyczną (PWC<sub>170</sub>) oraz oceniono występujące dolegliwości bólowe (skalą Jacksona i Moskowitza)

**Wyniki.** W grupie zasadniczej od zakończenia usprawniania nie odnotowano progresji skrzywienia. W grupie tej wyniki badań spirometrycznych były nieco niższe niż w grupie kontrolnej, aczkolwiek nie odnotowano cech restrykcyjnego typu zaburzeń oddychania, który stwierdzono tylko u 5,1% badanych. Wyniki testu PWC<sub>170</sub> były wyraźnie gorsze niż w grupie kontrolnej, a 84,6% badanych zgłaszało występowanie dolegliwości bólowych – sporadycznych, okresowych lub częstych. Najczęściej dotyczyły one lędźwiowego odcinka kręgosłupa i były powiązane z pracą. U 12,8% badanych utrudniały one oddychanie. U około połowy badanych ból występował po wysiłkach fizycznych i ograniczał aktywność, jednakże u pozostałych nie odnotowano ograniczeń codziennej aktywności.

**Wnioski.** 1. Niskostopniowe skoliozy na ogół nie powodują restrykcyjnych zaburzeń oddechowych; 2) osoby z niskostopniową skoliozą charakteryzuje upośledzenie wydolności fizycznej pod postacią obniżenia PWC<sub>170</sub>; 3) obecność w wieku szkolnym niskostopniowej skoliozy predysponuje do występowania zespołów bólowych kręgosłupa w wieku dojrzałym

**Słowa kluczowe:** dorośli, skolioza, funkcjonowanie układu oddechowego, wydolność fizyczna, ból

### SUMMARY

**Background.** Abnormal body alignment may lead to the development of spinal overload syndromes, nerve root irritation, pain, impaired ventilation, and compromise of exercise capacity. The aim of the study was to find out whether low degree scoliosis impairs breathing, reduces exercise capacity and produces back pain over time.

**Material and methods:** Respiratory function, exercise capacity (PWC<sub>170</sub>) and pain intensity (Jackson and Moskowitz regimen) were assessed in 39 adults aged 19 to 38 years diagnosed with low degree scoliosis (10-28°) several years ago. A group of 43 controls with no scoliosis in adolescence was also examined.

**Results.** There was no progression of the curvature after the treatment in the scoliosis group. Spirometric parameters in this group were slightly lower than in the controls, although there was no evidence of the restrictive type of respiratory disorder, which was found in only 5.1% patients. PWC<sub>170</sub> test results were significantly lower (by about 20%) than in controls, and 84.6% of the subjects reported intermittent, occasional, or frequent pain, mostly lumbar and associated with the work performed. In 12.8% of cases, the pain interfered with breathing. In about half of the group, pain occurred after exertion and caused limitation of activity, while in the remaining subjects it did not affect daily activities.

**Conclusions:** 1) low degree scoliosis generally did not cause restrictive impairment of ventilation; 2) adults with established low degree scoliosis demonstrated impaired exercise capacity, in the form of reduced PWC<sub>170</sub> scores; 3) the presence of low degree scoliosis at school age was associated with back pain in adulthood.

**Key words:** adults, scoliosis, respiratory function, exercise capacity, pain

## WSTĘP

W licznych piśmiennictwie na temat skolioz problem rozpatrywany bywa różnie, w zależności od profesji i zainteresowań autorów [1]. Niektórzy koncentrują uwagę wyłącznie na zmianach w obrębie samego kręgosłupa, widząc je albo tylko jako „defekt kosmetyczny”, albo jako ciężką chorobę dotyczącą samego kręgosłupa. Pomijane są przy tym skutki, jakie skrzywienie kręgosłupa przynosi dla ogólnej postawy ciała oraz inne skutki funkcjonalne. Na początku każda nabyta skolioza jest niskostopniowa i dopiero dłuższa obserwacja (zwłaszcza podczas skoku wzrostowego) pokazuje rzeczywisty jej charakter, czy należy ona do grupy skrzywień ulegających znacznej progresji. W skoliozach występują wielopłaszczyznowe i wielosegmentowe objawy, których część wykracza nawet poza narząd ruchu. Skutkiem skoliozy mogą też być zaburzenia funkcjonowania wielu układów organizmu, ale przyjmuje się, że towarzyszą one skoliozom wyższego stopnia i są tym większe, im wcześniej pojawia się skrzywienie o charakterze postępującym. Przyczyny tego upatruje się w wielopłaszczyznowych zniekształceniach kręgosłupa, ponieważ wpływają one na kształt klatki piersiowej, ułożenie mostka i żeber, redukują ruchomość stawów żebrowo-kręgowych, żebrowo-poprzecznych i połączeń mostkowo-żebrowych oraz powodują zaburzenia mechaniczne pracy mięśni oddechowych. Skrzywienia w odcinku piersiowym, zwłaszcza znacznego stopnia, powodują najczęściej narastanie upośledzenia czynności krążeniowo-oddechowych. Zmiany obejmujące kręgosłup i klatkę piersiową ograniczają ruchomość jej ścian, powodując zmniejszenie pojemności klatki piersiowej i objętości płuc, co z czasem może spowodować zaburzenia wentylacji płuc o charakterze restrykcyjnym. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym mogą powodować obniżanie wydolności fizycznej osób ze skoliozą, lecz wielu autorów głównej przyczyny tego zjawiska upatruje w restrykcyjnym typie zaburzenia oddychania. Innym niekorzystnym następstwem skoliozy mogą też być dolegliwości bólowe, ograniczające codzienną aktywność fizyczną i wpływające na jakość życia tych osób. Ich przyczyny upatruje się w tym, że charakterystyczny dla skoliozy nieprawidłowy układ ciała może prowadzić do rozwoju tzw. zespołów przeciążeniowych i zwężenia otworów międzykręgowych oraz ucisku na korzenie nerwowe będącego powodem bólu [2-5]. Omawiane dolegliwości występują już po 20 roku życia, w pierwotnych skrzywieniach lędźwiowych, wcześniej niż przy innych lokalizacjach skrzywienia. Szacuje się, że dolegliwości bólowe kręgosłupa dotyczą 50% do 80% osób ze skolio-

## BACKGROUND

The numerous published papers on scoliosis look at this problem depending on the profession and the interests of the authors [1]. Some authors focus solely on the changes within the spine, seeing them only as a „cosmetic defect”, or as a serious illness concerning only the spine. The effects which an abnormal spinal curvature has on overall body posture are often ignored, as are other functional consequences. Each case of acquired scoliosis is initially low degree scoliosis, and only longer follow-up (particularly during periods of growth spurt) shows its true nature, i.e. whether it belongs to curvatures exhibiting significant progression.

Multi-plane and multi-segmental manifestations are observed in scoliosis, and some of them may go beyond the musculoskeletal system. Dysfunctions of many body systems may also be an effect of scoliosis, but it is assumed that they are associated with scoliosis of higher degree and their severity depends on how early a progressive curvature appears. The underlying cause seems to be multi-plane distortions of the spine, because they affect the shape of the chest, sternum and rib alignment, reduce the mobility of the costovertebral and costotransverse joints as well as sterno-costal connections, and cause mechanical disturbance of respiratory muscle work. Thoracic curvatures, especially severe, most often cause increasing cardio-respiratory impairment. Abnormalities of the spine and chest restrict the mobility of the chest walls, thus reducing thoracic capacity and lung volume, which, over time, can cause disturbances in lung ventilation of a restrictive type. Changes in the cardio-respiratory system may result in poorer exercise capacity of people with scoliosis, but many authors see the main cause of this phenomenon in the restrictive-type respiratory disorder. Another negative consequence of scoliosis is pain which limits daily physical activity and affects the quality of life of sufferers. Its postulated cause is that abnormal alignment of body parts, characteristic of scoliosis, may lead to the development of so-called overload syndrome and stenosis of intervertebral holes with pressure on the nerve roots described as the cause of pain [2-5]. These symptoms occur as early as at the third decade of life, earlier in primary lumbar curvatures than in scoliosis of other spinal segments. It is estimated that back pain affects 50% to 80% of people with scoliosis

Because scoliosis (especially advanced) causes a number of multi-system abnormalities, it appears to be a complex problem from both the diagnostic and therapeutic point of view. In the literature, we find

zą. Z uwagi na to, że skoliozy (zwłaszcza zaawansowane) powodują szereg wieloukładowych zmian, stanowią one złożony problem, zarówno diagnostyczny, jak i terapeutyczny. W literaturze przedmiotu znajdujemy sporo doniesień wskazujących na swego rodzaju nieuchronność tego typu zmian, jednakże dotyczą one raczej badań odległych, bez odniesienia wyników do stanu badanych w wieku rozwojowym. Problem w tym, że wspomniane powyżej dodatkowe objawy nie występują w wieku rozwojowym, lecz rozwijają się z czasem jako późne następstwa skoliozy. Wobec tego programy postępowania korekcyjnego w zasadzie nie zawierają żadnych elementów ukierunkowanych na zapobieganie tego typu nieprawidłowościom.

Celem badań było sprawdzenie, czy po latach niskostopniowe skoliozy ograniczają wentylację płuc i wydolność fizyczną oraz generują dolegliwości bólowe kręgosłupa

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 82 osoby – 58 (70.7 %) kobiet i 24 (29,3%) mężczyzn – w wieku 19 – 38 lat. ( $X = 22,45 \pm 2,65$ ). Badano dwie grupy nie różniące się pod względem wieku badanych ( $p > 0,05$ ) i o podobnej strukturze pod względem płci – 39 osób, u których w wieku szkolnym rozpoznano niskostopniową skoliozę (grupa zasadnicza; 10-28°) oraz 43 osoby, u których w okresie tym nie stwierdzono skoliozy (grupa kontrolna).

Z badań wyłączono osoby ze skoliozą o znanej etiologii, osoby po operacjach kręgosłupa oraz leczone gorsetem, a także osoby z przeciwwskazaniami do badań wysiłkowych i te, u których ból uniemożliwił przeprowadzenie takiego badania.

Wykonano cztery rodzaje badań:

1. Fotogrametryczne badanie postawy ciała (tylko w grupie zasadniczej). Wyniki tego badania zostały porównane z wynikami każdego badanego zarejestrowanymi w wieku szkolnym.
2. Czynność układu oddechowego badano przy użyciu spirometru automatycznego MICRO LAB VIASIS. Określano następujące parametry: VC%, FEV<sub>1</sub>%VC oraz PEF% i na ich podstawie określano typ ewentualnych zaburzeń wentylacji. Do oceny wykorzystano normy European Respiratory Society (ERS) [6,7].
3. Wydolność fizyczną oceniano testem PWC<sub>170</sub> (Physical Work Capacity), na cykloergometrze rowerowym z obciążeniem 60 i 90 Watt. Wykorzystano tu metodę interpolacji oraz metodę Karpmana [8,9].
4. Do oceny częstości i stopnia natężenia bólu wykorzystano skalę Jacksona i Moskowitza [10,11].

a lot of reports suggesting a kind of inevitability of such changes; however, they relate to rather late findings without reference to the clinical presentation of scoliotic patients during childhood and adolescence. The problem is that the above-mentioned additional symptoms do not occur in childhood and adolescence, but develop over time as long-term effects of scoliosis. Therefore, programmes of corrective treatment generally do not contain any elements aimed at preventing such abnormalities.

The aim of the study was to find out whether low degree scoliosis impairs breathing, reduces exercise capacity and produces back pain over time.

## MATERIAL AND METHODS

A total of 82 participants, including 58 (70.7 %) women and 24 (29.3%) men, aged 19–38 years ( $X = 22.45 \pm 2.65$ ) were divided into two groups of a similar age and sex distribution (all  $p > 0.05$ ): 39 people diagnosed with low degree scoliosis at school age several years ago (scoliosis group; 10-28°), 43 people not diagnosed with scoliosis at school age (control group).

Exclusion criteria comprised scoliosis of a known etiology, past spine surgery or a history of corset brace treatment, as well as existing contraindications to exertion or pain precluding physical exertion.

Four kinds of measurements were carried out:

1. A photogrammetric examination of body posture (in the scoliosis group only). These results were compared with those obtained in the same individuals at school age.
2. Respiratory function was assessed using a MICRO LAB VIASIS automatic spirometer. The spirometric indices determined were as follows: VC%, FEV<sub>1</sub>%VC, and PEF%. Types of possible disturbances of lung ventilation were identified on the basis of these indices, according to the standard of the European Respiratory Society (ERS) [6,7].
3. Exercise capacity was evaluated in a Physical Work Capacity test (PWC<sub>170</sub>) on an exercise bicycle with loadings of 60 and 90 Watt. The interpolation method and Karpman's formula were used [8,9].
4. The frequency and severity of pain were assessed with the Jackson and Moskowitz regimen [10,11]. The results of respiratory function and exercise

Wyniki oceny funkcji oddechowych, wydolności fizycznej oraz występowania bólu odnotowane w obu grupach zostały porównane z użyciem programu Statistica v. 8.0 PL. Normalność rozkładów sprawdzono testem Smirnowa-Kormogorowa. Wykorzystano testy: t-Studenta (t), U-Manna-Whitneya (Z) oraz Wilcoxon'a (Z). Zależności określano obliczając współczynnik korelacji (r) Spearmana, a w przypadku cech niemierzalnych zastosowano test Chi-kwadrat ( $\chi^2$ ). Dla całości obliczeń za istotnie statystycznie przyjęto wartości dające  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

Zmiany kąta skrzywienia w stosunku do badania z okresu szkolnego były u poszczególnych badanych niewielkie, stąd też różnica pomiędzy średnimi obu badań była nieistotna statystycznie (Tab. 1), natomiast indywidualne zmiany tego kąta zależały od wartości odnotowanych w wieku szkolnym ( $r = -0,566$ ).

Przedstawione powyżej zmiany były różnokierunkowe. U blisko połowy badanych odnotowano takie same wartości katowe skrzywienia jak przed laty (stabilizację), a u pozostałych – mniej więcej w równych częściach nieznaczne zwiększenie się tych wartości (pogorszenie) lub ich zmniejszenie (poprawę). Obserwowane pogorszenia lub poprawy były niewielkie – odpowiednio  $1 - 6^\circ$  i  $1 - 13^\circ$ , wobec czego średnie wyników badania w wieku szkolnym i po latach nie różniły się istotnie. Co ważne, w żadnym przypadku nie odnotowano znaczącej progresji skrzywienia, ale nie stwierdzono też, by którekolwiek obserwowane wcześniej skrzywienie uległo pełnemu wyrównaniu.

Badanie spirometryczne ujawniło, że grupa badanych ze skoliozą uzyskała znacząco niższe wartości VC% niż grupa kontrolna (Tab. 2), jednakże tylko u 2 badanych ze skoliozą odnotowano restrykcyjny typ zaburzeń oddychania.

Nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy kątem skrzywienia i wartościami spirometrycznymi (wszystkie „r” pomiędzy  $-0,014$  i  $0,153$ ; wszystkie  $p > 0,352$ ). Na dodatek, indywidualne zmiany wielkości kąta skrzywienia nie miały wpływu na zacho-

capacity tests, and pain evaluation in both groups were compared using the Statistica v.8.0 PL programme. The normality of distributions was verified with the Smirnov-Kolmogorow test. The following statistical tests were used: Student's t, Mann's-Whitney's U (Z), and Wilcoxon's test (Z). Correlations were determined by calculating the Spearman correlation coefficient (r), while the Chi-square test ( $\chi^2$ ) was used for non-measurable characteristics.

## RESULTS

Changes of curvature angles in relation to the values obtained at school age in individual subjects were small, so difference between mean average angles of curvature were non-significant (Tab. 1) and individual changes in the angle depended on its value at school-age ( $r = -0.566$ ).

The changes developed in various directions. In nearly half of the participants, the same angle values were found as at school age (stabilization), and roughly equal proportions of the remaining participants demonstrated a slight increase in these values (deterioration) or decrease (improvement). Observed deterioration or improvement was small,  $1-6^\circ$  and  $1-13^\circ$ , respectively, and as a result the average scores at school age and in the second examination did not differ significantly. Importantly, there was no case of significant progression of the curvature, but there were also no participants in whom a past scoliosis had subsided completely.

Spirometric examinations showed significantly lower values of VC% in the scoliosis group than in the control group, but only 2 patients with scoliosis (5.1%) had features of a restrictive respiratory disorder.

There was no significant correlation between the angle of curvature and the values of spirometric parameters (all “r” values between  $-0.014$  and  $0.153$ ; all  $p > 0.352$ ). In addition, individual changes in the degree of the angle of curvature had no effect on changes in the basic spirometric indices (all “z” values between  $0.37$  and  $1.82$ ; all  $p > 0.084$ ).

Tab. 1. Zmiany kątów skrzywienia w grupie zasadniczej  
Tab. 1. Changes of curvature angles in the scoliosis group

| BADANIE<br>EXAMINATION            | N  | KĄT SKRZYWIENIA<br>ANGLE OF CURVATURE |                      |
|-----------------------------------|----|---------------------------------------|----------------------|
|                                   |    | min – max                             | śr ± SD<br>mean ± SD |
| w wieku szkolnym<br>at school age | 39 | 10.0 – 28.0                           | 16.09 ± 6.00         |
| po latach<br>in adult life        |    | 5.0 – 26.0                            | 14.67 ± 5.02         |
| PORÓWNANIE<br>COMPARISON          |    | Z = 1.36; p = 0.175                   |                      |

Tab. 2. Wartości względne parametrów spirometrycznych

Tab. 2. Relative values of spirometric parameters

| GRUPA<br>GROUP                      | WARTOŚCI<br>VALUES     | VC%                     | FEV <sub>1</sub> %VC  | PEF%                    |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Grupa zasadnicza<br>Scoliosis group | min – max<br>mean ± SD | 52 – 128<br>91.8 ± 13.7 | 62 – 99<br>88.3 ± 8.6 | 47 – 106<br>81.4 ± 13.5 |
| Grupa kontrolna<br>Control group    | min – max<br>mean ± SD | 81 – 129<br>105.3 ± 9.8 | 66 – 99<br>85.4 ± 8.5 | 58 – 120<br>88.0 ± 16.4 |
| PORÓWNANIE<br>COMPARISON            |                        | t = 5.15<br>p < 0.001   | z = 1.91<br>p > 0.124 | t = 1.98<br>p > 0.064   |

Tab. 3. Częstotliwość skurczów serca (HR) i wydolność fizyczna (PWC<sub>170</sub>) w obu grupachTab. 3. Heart rate (HR) and exercise capacity (PWC<sub>170</sub>) in both groups

| GRUPA<br>GROUP                      | WARTOŚCI<br>VALUES     | HR                     |                           |                           | PWC <sub>170</sub> [W]   |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                                     |                        | Initial                | 60W                       | 90W                       |                          |
| Grupa zasadnicza<br>Scoliosis group | min – max<br>mean ± SD | 83 – 98<br>81.5 ± 8.5  | 100 – 163<br>123.7 ± 21.0 | 125 – 170<br>146.6 ± 11.9 | 90 – 240<br>127.5 ± 31.4 |
| Grupa kontrolna<br>Control group    | min – max<br>mean ± SD | 50 – 98<br>78.8 ± 12.0 | 75 – 160<br>123.8 ± 15.0  | 93 – 166<br>138.3 ± 16.5  | 99 – 360<br>156.7 ± 56.1 |
| PORÓWNANIE<br>COMPARISON            |                        | z = 1.08<br>p > 0.276  | z = 0.45<br>p > 0.652     | z = 2.23<br>p < 0.027     | z = 2.63<br>p < 0.009    |

wanie się parametrów spirometrycznych (wszystkie „z” pomiędzy 0,37 i 1,82; wszystkie p > 0,084).

Wydolność fizyczna w grupie zasadniczej była gorsza niż w kontrolnej (Tab. 3). W grupie badanych ze skoliozą wyniki testu PWC<sub>170</sub> były znacząco niższe niż w grupie kontrolnej (o około 20%), lecz w grupie osób ze skoliozą nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności pomiędzy tymi wynikami a kątem skrzywienia.

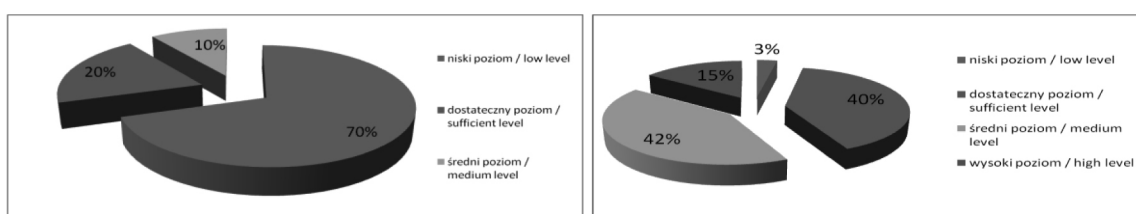
Osoby ze skoliozą charakteryzował nie tylko ogólnie niższy poziom wydolności w stosunku do grupy kontrolnej ( $\chi^2 = 43,19$  p < 0,001), ale również i to, że żadna z osób ze skoliozą nie osiągnęła wysokiego poziomu wydolności (Ryc. 1).

Ból kręgosłupa był często notowany w grupie zasadniczej. W grupie osób ze skoliozą aż 33 osoby (84,6% badanych) zgłaszały występowanie takich dolegliwości. Pierwszy ból pojawiał się w wieku 19 lat. W grupie kontrolnej ból występował spontanicznie i był to raczej ból o znanej przyczynie. Problem bólu dotyczył najczęściej lędźwiowego odcinka kręgosłupa (u 56,4%), a nieco rzadziej piersiowego (u 41,0%). U 18 badanych (54,4%) ze skoliozą był to ból okresowy, u 8 (24,3%) pojawiający się okazjonalnie, a częsty ból odnotowano u 7 osób (21,2%).

Exercise capacity in the scoliosis group was worse than in the controls. PWC<sub>170</sub> test results were considerably lower in the scoliosis group (by about 20%) compared with the control group, but at the same time, there were no statistically significant correlations between exercises capacity and the angle of curvature in the former group.

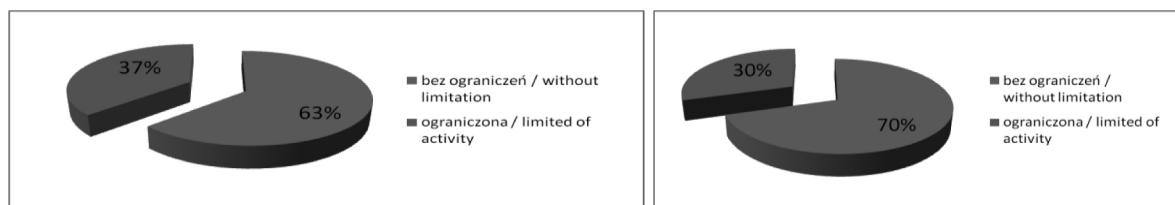
Participants with scoliosis were generally characterized not only by poorer exercise capacity compared to the control group ( $\chi^2 = 43,19$  p < 0,001). Additionally, no person with scoliosis represented a high level of exercise capacity.

Back pain was common in the scoliosis group, with as many as 33 people (84.6%) reporting it. The first pain episodes occurred at the age of 19. In the control group, pain occurred spontaneously and generally had an identifiable cause. Back pain occurred more frequently in the lumbar region (in 56.4% of the participants) and less often in the thoracic region (in 41.0%). The pain was intermittent in 18 patients (54.4%) with scoliosis and occasional in 8 (24.3%), while frequent pain was noted in 7 patients (21.2%). The intensity and location of pain, however, did not depend on the location and size of the curvature.



Ryc. 1. Poziom wydolności fizycznej – w grupie zasadniczej po lewej i kontrolnej po prawej

Fig. 1. Levels of exercise capacity in the scoliosis group (left) and in the control group (right)



Ryc. 2. Ograniczenia aktywności w obu grupach – w grupie zasadniczej po lewej i kontrolnej po prawej

Fig. 2. Limitation of activity in the scoliosis group (left) and in the control group (right)

Intensywność i lokalizacja bólu nie zależały jednak od lokalizacji i wielkości skrzywienia.

Jak widać na Ryc. 2, pomimo bólu aktywność osób ze skoliozą była tylko nieznacznie ograniczona w stosunku do grupy kontrolnej ( $\chi^2 = 0,29$ ;  $p > 0,585$ ).

Reasumując, uzyskane wyniki można powiedzieć, że w czasie jaki upłynął od zakończenia usprawniania w Przychodni do aktualnego badania u większości osób z niskostopniowymi skoliozami nie odnotowano istotnych zmian parametrów posturometrycznych. Stan około połowy badanych był na tym samym poziomie, a u pozostałych osób stwierdzono nieznaczne tylko zwiększenie bądź zmniejszenie się kąta skrzywienia. Pomimo to, u większości badanych, badania ujawniły szereg odległych skutków niskostopniowej skoliozy rozpoznanej w wieku szkolnym. W tej grupie badanych odnotowano obniżenie się wartości VC% oraz mniejszą w stosunku do grupy kontrolnej wydolność fizyczną, czemu towarzyszyło częstsze niż w grupie kontrolnej występowanie dolegliwości bólowych ze strony kręgosłupa. Niestety nie udało się ustalić jednoznacznych uwarunkowań takiego stanu rzeczy.

## DYSKUSJA

Ciągła i wieloletnia obserwacja osób dorosłych, które w wieku szkolnym były leczone z powodu skoliozy stwarza poważne trudności. Dlatego badania odległe przeprowadzane są przeważnie w grupach obejmujących kilkanaście do kilkudziesięciu osób i nie odnoszą stanu aktualnego do stanu z przeszłości.

Przyjmuje się, że skrzywienia kręgosłupa o wartości kątowej do 30° są przeważnie stabilne, a progresja skoliozy kończy się po zakończeniu wzrostu kręgosłupa [12]. Badania własne potwierdziły te spostrzeżenia, gdyż u blisko połowy badanych dorosłych kąt skrzywienia był taki sam jak w wieku szkolnym. U pozostałych odnotowano zarówno nieznaczne zmniejszenie, jak i powiększenie się kąta skrzywienia.

Rozwijająca się skolioza prowadzi do zmian kształtu klatki piersiowej oraz zmian biomechaniki funkcjonalnej samego kręgosłupa, co może generować zabu-

Despite the pain, physical activity of the scoliosis group was only slightly reduced compared to the control group ( $\chi^2 = 0.29$ ;  $p > 0.585$ ).

In summary, the results indicate that, during the time that had passed between the completion of rehabilitation in the clinic and the present study, most participants with low degree scoliosis had experienced no significant change of postural parameters. About half of the participants represented the same degree of scoliosis with only modest increases or decreases in the angle of curvature noted in the remaining patients. Despite this, examinations revealed numerous late sequelae of low degree scoliosis diagnosed at school age in most of our patients, including lower VC% values and poorer exercise capacity compared to the control group, which was accompanied by more frequent incidence of back pain than in the control group. Unfortunately, it was not possible to determine the underlying causes in an unequivocal manner.

## DISCUSSION

Continuous and long-term follow-up of adults who were treated for scoliosis at school age poses serious difficulties. That is why late studies usually involve groups of several to several dozen people and they do not relate the current health status of the participants to their past scoliosis status. It is assumed that scolioses with curvature angles of up to 30° are mostly stable and that progression of scoliosis ends after the spine stops growing [12]. Our study confirmed these observations, because the curvature angle was the same as it was at school age in nearly half of the adults, while the remaining participants with a history of scoliosis registered either a slight decrease or increase in the angle of curvature.

A developing scoliosis leads to changes in the shape of the chest and changes of spinal functional biomechanics, potentially causing cardiovascular or

zenia ze strony układu krążenia czy oddychania i/lub dolegliwości bólowe kręgosłupa. Zaburzenia funkcji narządów wewnętrznych przez wiele lat są na ogół nieuchwytnie i w związku z tym bardzo często pomijane. Zwykle dopiero u osób dorosłych ze stwierdzoną wcześniej skoliozą ujawnia się zaburzona funkcja niektórych narządów wewnętrznych.

Zaburzenia oddechowe w niskostopniowych skoliozach są trudno uchwytnie, gdyż są one nieznaczne. Niewielkie zmiany kształtu klatki piersiowej są stosunkowo łatwo kompensowane, chociażby na drodze zmiany toru oddechowego. W wielu doniesieniach podkreśla się natomiast, że postęp deformacji może stanowić przyczynę upośledzenia ruchów oddechowych ściany klatki piersiowej, obniżając tym samym sprawność wentylacji płuc i nasilając restrykcyjny typ zaburzeń oddychania [3].

Przedmiotem zainteresowań wielu badaczy była ocena zaburzeń układu oddechowego raczej u osób ze skoliozami o większych wartościach kątowych skrzywienia. Przyjmuje się, że u dzieci ze skrzywieniami rzędu 10-20° raczej nie występują znaczące zaburzenia ze strony układu oddechowo-krążeniowego, a niewielkie zaburzenia nie mają tendencji do znacznego postępu. Niektórzy badacze uważają, że w początkowym stadium wystąpienia skoliozy, o kącie skrzywienia poniżej 35 stopni, redukcja VC jest nieproporcjonalna do zwiększającego się skrzywienia, a inni, że wraz ze wzrostem kąta skrzywienia, pojemność życiowa płuc maleje [2,13-19].

W grupie badanych osób ze skoliozą w porównaniu z grupą kontrolną stwierdzono wprawdzie istotnie niższe wartości VC%, lecz tylko u 2 osób ze skoliozą (5,1%) odnotowano restrykcyjny typ zaburzenia oddychania.

Nieliczne tylko badania wskazują na obniżenie poziomu wydolności fizycznej u dzieci i młodzieży ze skoliozą. Ze względu na stosunkowo niewielką liczbę opracowań poświęconych ocenie wydolności fizycznej osób dorosłych ze skoliozami, trudno o bezpośrednie skonfrontowanie wyników własnych z danymi z piśmiennictwa. W badaniach Kearona i wsp. wykazano obniżoną wydolność fizyczną, ale dopiero ze skoliozami II i wyższego stopnia. Uznano przy tym, że obniżenie wydolności fizycznej związane jest z pogorszeniem funkcji układu oddychania i osłabieniem czynności układu mięśniowego [17,20-22]. Niektórzy autorzy, w celu oceny tolerancji wysiłkowej, zastosowali 6 minutowy test chodu i stwierdzili, że u dzieci i młodzieży boczne skrzywienie kręgosłupa I stopnia może ograniczać możliwości wysiłkowe. Dlatego Borrios pisze tylko o zaburzeniach tolerancji wysiłkowej, co jest oczywiste, gdyż taki właśnie parametr może być określony na podstawie

respiratory disturbances and/or back pain. Dysfunctions of internal organs tend to escape attention for many years and are therefore very often ignored. Functional impairments of some internal organs normally become evident in scoliosis patients only in adulthood.

Respiratory problems in low degree scoliosis are difficult to detect because they are mild. Minor changes of the shape of the thorax are relatively easily compensated for, for example by alterations in the respiratory pattern. However, many reports emphasize that the progress of the deformity may impair the respiratory movements of the chest wall, thus lowering the efficiency of lung ventilation and exacerbating restrictive-type respiratory disorder [3].

Many researchers have tended to focus on assessing respiratory problems in people with scoliosis of larger curvature angles. It is assumed that significant cardiorespiratory disorders do not tend to occur in children with scoliosis angles of 10-20°, and mild disturbances do not tend to progress considerably. Some authors believe that in early stages of scoliosis with curvature angles below 35 degrees, VC reduction is disproportionate to the increasing curvature, while others believe that, vital capacity diminishes with an increasing angle of curvature [2,13-19].

In our study, scoliotic subjects indeed registered significantly lower values of VC% in comparison with the control group, but only 2 patients with scoliosis (5.1%) were found to have a restrictive-type respiratory disorder.

Only a few studies have indicated a decrease in exercise capacity in children and adolescents with scoliosis. With a relatively small number of studies assessing the physical fitness of scoliotic adults, it is difficult to directly compare the results of the present study with data from the literature. Kearon et al. found reduced exercise capacity, but only with scoliosis of the second and higher degrees. The authors stated that the reduction in exercise capacity was associated with deterioration of respiratory function and muscle weakness [17,20-22]. In order to assess exercise tolerance, some authors used the 6-minute walk test and found that 1<sup>st</sup> degree scoliosis may limit exercise capacity in children and adolescents. That is why Borrios writes only about impaired exercise tolerance, which is obvious, because this parameter can be determined with walk tests, but such tests are not the best measures of exercise capacity as their outcome may be influenced by endurance and the motivation to walk as fast as possible may also play a role in children [13].

The analysis of this study's results shows that decreased exercise capacity may be observed even in

testów marszowych, a tego typu próby marszowe nie stanowią najlepszego i w pełni wymiernego wskaźnika wydolności. Na ich wynik może bowiem wpływać też wytrzymałość, a u dzieci spore znaczenie może mieć również motywacja do możliwie najszybszego marszu [13].

Z analizy materiału własnego wynika natomiast, że już u osób z niskostopniową skoliozą możemy mieć do czynienia z obniżoną wydolnością fizyczną. Wskazuje na to porównanie wyników grupy osób ze skoliozą z wynikami grupy kontrolnej (niższe o ok. 20% wartości PWC<sub>170</sub>). Obniżenie wydolności fizycznej u tych osób wiąże się raczej z brakiem aktywności ruchowej, a nie z zaburzoną funkcją układu oddechowo-kръżeniowego. W związku z tym niepokojący jest fakt częstego zmniejszenia aktywności fizycznej dzieci ze skoliozą.

Badania własne wykazały, że większość osób dorosłych nie uczestniczyła systematycznie w różnych formach aktywności ruchowej, a jedynie sporadycznie niektóre osoby uprawiały pływanie, bieganie, jazdę na rowerze, curling itp., bądź uczęszczały na siłownię. Poziom aktywności fizycznej obu grup był jednak podobny ( $\chi^2=0,29$ ;  $p=0,5856$ ). Takie podejście do własnej aktywności ruchowej nie było zaskoczeniem, gdyż obecnie nie tylko zaznaczył się spory postęp we wszystkich dziedzinach życia i nauki, ale i tendencja do wielu zmian w trybie życia. Wygody życia codziennego oraz łatwość przemieszczania się ograniczają do minimum wysiłek fizyczny człowieka, powodując tym, że człowiek zamiast „homo erectus” staje się istotą siedzącą „homo sedentarius”. Preferowanie pozycji siedzącej potwierdzają wyniki badań własnych, w których respondenci zgłaszali spędzanie większości czasu w pozycji siedzącej, do czego przystąpiło 87,2% badanych ze skoliozami.

U osób ze skoliozami – zarówno leczonymi zachowawczo, jak i operacyjnie – dość częstym objawem są dolegliwości bólowe kręgosłupa [5,11,23,24]. Dolegliwości takie są niemal nieodłącznym późnym objawem skolioz niskostopniowych, stwierdzanym u ponad trzech czwartych tych osób. Zróżnicowanie natężenia odczuć bólowych przedstawianych w doniesieniach różnych autorów w grupie osób dorosłych ze skoliozami wynika zapewne z subiektywnego podejścia badanych do swoich odczuć bólowych. Badania własne potwierdziły występowanie bólu o charakterze okresowym lub sporadycznym u około 75% badanych.

Reasumując opis odległych (u osób dorosłych) skutków zdrowotnych niskostopniowych skolioz rozpoznanych i leczonych w wieku szkolnym można powiedzieć, że – wbrew oczekiwaniom – zaburzenia oddychania typu restrykcyjnego nie należą w tej gru-

individuals with low degree scoliosis. This is indicated by comparing the results of the scoliosis group and the control group (PWC<sub>170</sub> scores were lower by 20% in the former). This reduction of exercise capacity was associated with a lack of physical activity rather than impaired cardiorespiratory function. Therefore, it is quite alarming that physical activity among children with scoliosis is frequently reduced.

Our study showed that most adults did not regularly undertake various forms of physical activity. Some only occasionally practiced swimming, running, cycling, curling, etc., or exercised at a gym. The level of physical activity was similar between the groups ( $\chi^2 = 0.29$ ,  $p = 0.5856$ ). This attitude to physical activity on the part of the participants, however, was not surprising. Progress in all areas of life and science has been paralleled by lifestyle changes. Modern conveniences and transport facilities minimize a person's physical effort, causing the change from a “homo erectus” into a “homo sedentarius”. Preference for a sitting position is confirmed by the results of the present study as the participants reported spending most of the time in a sitting position (87.2% of participants with scoliosis).

People with scoliosis – both those treated conservatively and surgically – quite commonly report back pain [5,11,23,24]. It is an almost inseparable late symptom of low degree scoliosis, found in more than three quarters of sufferers. Different levels of intensity of back pain in adults with scoliosis recorded by various authors are probably related to the subjective experiential nature of pain level as reported by participants.

Our study confirmed the presence of periodic or intermittent or occasional pain in about 75% of the sample.

To summarize this description of remote (in adults) sequelae of low degree scoliosis initially diagnosed and treated at school age, it can be stated, contrary to expectations, restrictive respiratory disorders were not frequent in this group. Despite this, in contrast to the control group, the group with scoliosis had about 20% lower exercise capacity, with 70% of the participants demonstrating poor exercise capacity, and none representing a high level of exercise capacity. Back pain is an almost regular remote sequela of adolescent scoliosis. The late effects would perhaps be larger if the survey was conducted later on in life. The study was performed in patients whose average age was about 25 years, when the potential for compensation is still relatively high.

All the aspects discussed above signal the need for taking appropriate action in secondary prevention aimed primarily at reducing the impairment of exer-



pie do częstych. Pomimo tego, w odróżnieniu od grupy kontrolnej, grupę tę charakteryzuje o ok. 20% niższa wydolność fizyczna, przy czym u ok. 70% badanych jest ona niska, a żaden z badanych nie reprezentował wysokiego poziomu wydolności. Niemal stałym odległym skutkiem młodzieńczej skoliozy jest występowanie dolegliwości bólowych ze strony kręgosłupa. Być może odległe skutki byłyby większe, gdyby badanie to przeprowadzono później. Badanie te wykonano bowiem u osób, których średnia wieku wynosiła ok. 25 lat, a więc wieku, w którym potencjał kompensacyjny jest jeszcze stosunkowo wysoki.

Wszystko to wskazuje na potrzebę podejmowania odpowiednich działań z zakresu profilaktyki drugorzędowej, ukierunkowanych głównie na zmniejszenie u tych osób upośledzenia wydolności i łagodzenie dolegliwości bólowych. Sposobem na to byłaby z pewnością odpowiednia aktywność ruchowa omawianych osób, ale wymaga to opracowania specjalnego programu o charakterze adaptowanej aktywności ruchowej. Zapewne wskazane byłoby również propagowanie aktywnego trybu życia, ale z uwzględnieniem zasad tzw. szkoły pleców.

Badania przeprowadzone na 39-osobowej grupie dorosłych osób, u których w wieku szkolnym rozpoznano niskostopniową skoliozę, nie upoważniają do wysuwania zbyt daleko idących wniosków. Pozwoliły one jednak na poczynienie pewnych obserwacji ogólnych, dotyczących zarówno stanu samego skrzywienia, jak i jego skutków po ponad 10 latach od zakończenia leczenia. Ujawniły one przede wszystkim tendencje rozwoju skolioz niskostopniowych po zakończeniu wzrostu, które nadal można było zaliczyć do niepostępujących i niskostopniowych. Wyniki badań pokazały natomiast, że wyraźne konsekwencje pulmonologiczne w tej grupie należą raczej do rzadkości, ale tę grupę osób ze skoliozami charakteryzuje zdecydowanie niższa wydolność fizyczna w stosunku do osób bez skrzywienia kręgosłupa. Wśród odległych skutków niskostopniowych skolioz rozpoznanych w wieku rozwojowym najbardziej stałym elementem jest występowanie różnie nasilonych dolegliwości bólowych. Najczęściej jest to ból okresowy bądź sporadyczny, raczej niezbyt nasilony, ale skłaniający badanych do ograniczania ich codziennej aktywności ruchowej.

## WNIOSKI

1. Po zakończeniu wzrostu u osób ze skoliozą I<sup>o</sup> leczonych zachowawczo wartości kątowe nie ulegają zmianie lub sporadycznie pojawia się powiększenie lub zmniejszenie kąta skrzywienia i jest ono nieznaczne.

capacity in these individuals and alleviating pain. An appropriate regime of physical activity would be certainly a good solution but it requires preparing a special programme of adapted exercises. Encouraging an active lifestyle, including the so-called principles of back education, would also probably be recommended.

A study of 39 individuals who were diagnosed with low degree scoliosis at school age does not enable far-reaching conclusions. However, some general observations can be made concerning both curvature status and the sequelae of scoliosis at more than 10 years since completing treatment. Relevant findings primarily include a tendency for continued development of low degree scoliosis after a scoliotic individual stops growing, but such cases can still be regarded as non-progressive and low degree scolioses. The results of examinations of adults showed, however, that clear-cut pulmonary sequelae in this group were rather rare, but that the people with scoliosis had significantly poorer exercise capacity compared to people without scoliosis. Among the late sequelae of low degree scoliosis diagnosed in childhood or adolescence, pain of various intensity was the most constant complaint. The pain was most often occasional or intermittent and not really intense, but it did limit the participants' daily physical activity.

## CONCLUSIONS

1. After the completion of growth in people with low degree scoliosis, no further progression of the curvature was observed. The occasional augmentation or decrease in the angle of curvature was insignificant.

2. Niskostopniowe skoliozy na ogół nie powodują restrykcyjnych zaburzeń oddechowych.
2. Low degree scoliosis did not generally cause restrictive respiratory disorders.
3. Osoby z niskostopniową skoliozą charakteryzują upośledzenie wydolności fizycznej pod postacią obniżenia PWC<sub>170</sub>.
3. Adults with established low degree scoliosis demonstrated impaired exercise capacity in the form of reduced PWC<sub>170</sub> scores.
4. Obecność w wieku szkolnym skoliozy I° predysponuje do występowania zespołów bólowych kręgosłupa w wieku dojrzałym.
4. The presence of 1st degree scoliosis at school age was associated with back pain in adult life.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Czupryna K. Problem zróżnicowanego podejścia do ćwiczeń korekcyjnych stosowanych w zachowawczym leczeniu skolioz. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2010; 12,1 (16): 1-5.
2. Gnat R, Saulicz E, Zięba M, Ryngier P. Zmiany wartości wybranych parametrów spirometrycznych w przebiegu kompleksowego usprawniania pacjentów z bocznymi skrzywieniami kręgosłupa I° i II°. *Fizjoterapia Polska* 2003; 3, 1: 2-30.
3. Leong YCI, Lu LC, Luk KDK, Karberg EM. Kinematics of the chest cage and spine during breathing in healthy individuals and in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24 (13): 1310-1315.
4. Nowakowski A. Elementy biomechaniki kręgosłupa i implikacje kliniczne kompensacji w skoliozie idiopatycznej. *Chir Narz Ruchu i Ortop Pol* 2004; 69 (5): 349-354.
5. Weiss HR, Werkmann M. Unspecific chronic low back pain – a simple functional classification tested in a case series of patients with spinal deformities. *Scoliosis* 2009; 4: 4-11.
6. Boros P, Franczuk M, Wesołowski S. Zasady interpretacji badania spirometrycznego. W: Zalecenia polskiego Towarzystwa Chorób Płuc, Warszawa. *Pneumonologia i Alergologia Polska* 2006; 74. Suppl. 1: 1-22.
7. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005; 26: 948-968.
8. Kowalczyk A, Brzęk A, Nowotny-Czupryna O, Gęgotek I. Niektóre odległe skutki skolioz rozpoznanych w wieku szkolnym. *Fizjoterapia Polska* 2008; 8 (4): 418-424.
9. Kozłowski S, Nazar K. (red.). Wprowadzenie do fizjologii klinicznej, Warszawa: PZWL; 1999.
10. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 2002; 2: 1127-1131.
11. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Brzęk A, Kowalczyk A, Czupryna K. Postawa ciała a zespoły bólowe kręgosłupa. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2011; 13, 1 (6): 59-71.
12. Kotwicki T, Szulz A, Dobosiewicz K, Rąpała K. Patomechanizm skolioz idiopatycznych – znaczenie fizjologicznej kifozy piersiowej. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2002, 4 (6): 758-765.
13. Borrios C, Perez- Encinas C, Maurera JI, Laguna M. Significant Ventilatory Functional Restriction in Adolescents with mild or moderate scoliosis during maximal exercise tolerance test. *Spine* 2005; 30,14: 1610-1615.
14. Durmała J, Tomalak W, Kotwicki T. Function of the Respiratory System in Patients with Idiopathic Scoliosis: Reasons for Impairment and Methods of Evaluation [In:] Gerivas TB, ed. *The Conservative Scoliosis Treatment*. IOS Press: Amsterdam-Berlin-Oxford-Tokyo-Washington-DC; 2008: pp. 237- 245.
15. Fabian KM. Ocena czynności oddechowej płuc, ruchomości klatki piersiowej oraz sprawności fizycznej w procesie rehabilitacji dziewcząt z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2010; 12 (4): 301-309.
16. Hawes MC. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis. *JAMA* 2003; 289 (20): 2644-2645.
17. Kearon C, Viviani GR, Kirkley A, Kilian KJ. Factors Determining Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 228-294.
18. Kolumbourlis C A. Scoliosis and the respiratory system. *Paediatric Respiratory Reviews* 2006; 7: 152-160.
19. Stuart L Weinstein et al. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis. *Jama* 2003; 289 (5): 559-567.
20. Czuprowski D, Kotwicki T, Kowalski IM. Wydolność fizyczna i adaptacja wysiłkowa dziewcząt z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. *Postępy Rehabilitacji* 2009; 1: 29-33.
21. Dohnalova I, Zatloukal B, Nowotny J, Vlach O, Polach J. Field testing of physical fitness in young patients with idiopathic scoliosis. *Sports Med Training and Rehab* 1997; 7: 193-206.
22. Kesten S, Garfinkel S, Wright T, Rebeck A. Impaired exercise capacity in adults with moderate scoliosis. *Chest* 1991; 99, 3: 663-666.
23. Misterska E, Głowacki M. Ocena stopnia dolegliwości bólowych i funkcji części lędźwiowej kręgosłupa w przebiegu skoliozy idiopatycznej. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2009; 11 (5): 433-437.
24. Sipko T, Durzyńska A, Demczuk-Włodarczyk E, Bieć E. Występowanie bólu w bocznych skrzywieniach kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2006; 6, 1 (4): 37-44.

Liczba słów/Word count: 6277

Tabele/Tables: 3

Ryciny/Figures: 2

Piśmiennictwo/References: 24

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Olga Nowotny-Czupryna

Zakład Fizjoterapii, Wyższa Szkoła Administracji

43-300 Bielsko-Biała, ul. A. Frycza Modrzewskiego 12, tel.: 604-992-310, e-mail: olga.nc@interia.pl

Otrzymano / Received

15.03.2012 r.

Zaakceptowano / Accepted

06.06.2012 r.