

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Mariusz Pingot^{1(A,B,C,F)}, **Jan Czernicki**^{1,2(C,D,F)},
Janusz Kubacki^{1(D,F)}

¹ Katedra Rehabilitacji, Akademia Świętokrzyska – filia, Piotrków Trybunalski

² Klinika Rehabilitacji i Medycyny Fizycznej, Uniwersytet Medyczny, Łódź
Uniwersytecki Szpital Kliniczny Nr 5

¹ Department of Rehabilitation, Pedagogical University in Kielce, Piotrków Trybunalski branch

² Hospital Department of Rehabilitation and Physical Medicine, Medical University, Łódź,
University Teaching Hospital No. 5

Ocena siły mięśni stawów biodrowych u dzieci z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa

Assessment of muscle strength of hip joints in children with idiopathic scoliosis

Słowa kluczowe: skolioza idiopatyczna, asymetria momentów sił, leczenie zachowawcze
Key words: idiopathic scoliosis, torque asymmetry, conservative treatment

STRESZCZENIE

Wstęp. Boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa z uwagi na brak jednoznacznej etiologii, znacząco utrudniają postępowanie terapeutyczne. Skrzywienia te zaburzają równowagę biomechaniczną ciała i wpływają niekorzystnie na jego statykę.

Material i metody. U 123 dzieci (96 dziewczynek i 27 chłopców) w wieku od 8 do 16 lat ze skoliozą idiopatyczną I°, przeprowadzono ocenę momentów sił mięśni zginaczy i prostowników stawów biodrowych, stwierdzając statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$).

Wyniki. Pierwotne skrzywienie kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w lewą stronę stwierdzono w I-grupie 109 dzieci, natomiast w II grupie, tj. u 14 osób, w prawą stronę. Wszystkie dzieci poddano sześciomiesięcznemu cyklowi treningowemu, wzmacniając osłabione grupy mięśni. Momenty sił mięśni stawów biodrowych oceniono dwukrotnie, tj. zaraz po zgłoszeniu się dziecka do postępowania rehabilitacyjnego oraz po jego zakończeniu. Stwierdzono wzrost siły osłabionych mięśni do różnic statystycznie nieistotnych ($p > 0,05$).

Wnioski. 1. Ćwiczenia wzmacniające osłabione mięśnie stawu biodrowego poprawiają sylwetkę dzieci ze skoliozami i mogą być przydatne w leczeniu bocznych idiopatycznych skrzywień kręgosłupa. 2. Różnice siły mięśni zginaczy i prostowników stawu biodrowego zaburzają statykę ciała i mogą być jedną z przyczyn wywołujących u dzieci boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa.

SUMMARY

Background. The choice of an appropriate approach to the treatment of idiopathic scoliosis is considerably complicated owing to the lack of a clear-cut aetiology of this condition. Idiopathic scoliosis impairs the body's biomechanical balance and adversely affects body statics.

Material and methods. The muscle torques of the flexor and extensor muscles of the hip joints were assessed in 123 children (96 girls and 27 boys) aged from 8 to 16 years with I° scoliosis. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were revealed.

Results. The primary lumbar scoliosis was to the left in 109 patients (Group 1) and to the right in 14 patients (Group 2). All children participated in a 6-month exercise programme to strengthen the weakened muscle groups. Torque measurements were performed twice: immediately after the child joined the rehabilitation programme and on completion of the programme. The strength of the weakened muscles was seen to increase to a statistically non-significant level ($p > 0.05$).

Conclusions. 1. Exercises strengthening weakened muscles of the hip joint improve the posture of scoliotic children and can be helpful in treating idiopathic scoliosis. 2. Differences in the strength of the flexors and extensors of the hip joint impair body statics and may constitute one of the causes of idiopathic scoliosis in children.

Liczba słów/Word count: 3351

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 2

Piśmiennictwo/References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Mariusz Pingot

Katedra Rehabilitacji Akademii Świętokrzyskiej

15-317 Kielce, Al. IX Wieków Kielc, tel./fax: (0-41) 349-13-30, e-mail: rehabilitacja@medfi.pl

Otrzymano / Received

01.09.2007 r.

Zaakceptowano / Accepted

01.12.2007 r.

WSTĘP

Brak jednoznacznej etiologii bocznych idiopatycznych skrzywień kręgosłupa i różnorodność metod zachowawczego leczenia znacząco utrudnia zarówno wybór właściwego sposobu leczenia, jak i całe postępowanie terapeutyczne.

Dodatkową trudność stanowi fakt, iż choroba ta dotyczy głównie dzieci w wieku rozwojowym [1,2,3].

Boczne idiopatyczne skrzywienie kręgosłupa, zmieniając biomechanikę narządu ruchu, zaburza równowagę ciała, wpływając niekorzystnie na jego statykę [4,5]. Objawem tego jest np. asymetryczne obciążenie kończyn dolnych podczas swobodnego stania [6,7,8]. Wykorzystując takie urządzenie jak platforma balansowa można w obiektywny sposób dokonać oceny i wykazać różnice w obciążeniu jednej kończyny dolnej, zwykle tej, w którą stronę wystąpiło pierwotne wygięcie kręgosłupa w odcinku lędźwiowym [5,9].

Wiele opracowań ujmuje zagadnienie zaburzeń statycznych w obrębie miednicy i ich wpływu na powstanie skoliozy. Zaburzenia te opisywane są jako: skośne ustawienie miednicy, będące przyczyną stania na jednej kończynie dolnej i wywołujące przykurcz mięśni w obrębie miednicy [5,8,10].

Celem pracy jest ocena momentów siły mięśni zginaczy i prostowników stawów biodrowych u dzieci ze skoliozami idiopatycznymi.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 123 dzieci, 96 dziewczynek i 27 chłopców z powiatu piotrkowskiego, w wieku 8-16 lat (średnia 12 lat).

U wszystkich dzieci w czasie badania klinicznego stwierdzono boczne idiopatyczne skrzywienie kręgosłupa pierwszego stopnia, tj. kąt skrzywienia wg Cobba nie przekraczał 30 stopni.

U 109 badanych (84 dziewczynki i 25 chłopców), skolioza ujawniała się wygięciem pierwotnym w odcinku lędźwiowym w lewą stronę – 1 grupa dzieci, natomiast u pozostałych 14 osób (12 dziewczynek i 2 chłopców), pierwotne boczne wygięcie kręgosłupa miało miejsce w odcinku lędźwiowym w prawą stronę – 2 grupa dzieci.

U wszystkich badanych skolioza nie była skompensowana wygięciem wtórnym w innych odcinkach kręgosłupa oraz poddawała się korekcji czynnej lub biernej.

U dzieci tych wykonano badanie momentów siły mięśni zginaczy i prostowników stawu biodrowego, wykorzystując momentomierz Moment II (Sumer), podając wyniki w Niutonometrach – Nm. Zainstalo-

BACKGROUND

The choice of an appropriate treatment method as well as overall therapeutic approach to idiopathic scoliosis are considerably complicated owing to the lack of a clear-cut aetiology of this condition and the diversity of available methods of conservative treatment. An additional difficulty comes from the fact that the disease affects mostly children during the period of growth [1,2,3].

Altering the biomechanics of the organs of locomotion, idiopathic scoliosis impairs balance and thus affects body statics [4,5]. Manifestations of this disturbance include asymmetric weight bearing on the lower limbs in relaxed standing [6,7,8]. With the help of a balance platform, it is possible to objectively assess and demonstrate differences in weight bearing on one lower limb, usually the one towards which the primary abnormal spinal curvature occurred in the lumbar segment [5,9].

A number of papers have investigated the issue of statics disturbances within the pelvis and their effect on the development of scoliosis. The disturbances are described as oblique pelvis positioning which results in the child standing on one leg and gives rise to muscular contractures within the pelvis [5,8,10].

The aim of this study was to assess the torque of the flexor and extensor muscles of the hip joints in children with idiopathic scoliosis.

MATERIAL AND METHODS

The study included 123 children (96 girls and 27 boys) from the Piotrków Trybunalski district aged 8-16 years (mean age 12 years). Clinical examinations found I° idiopathic scoliosis (Cobb angle < 30°) in all the children.

In 109 patients (84 girls and 25 boys) the primary abnormal curvature in the lumbar spine was to the left (Group 1), while in the 14 other patients (12 girls and 2 boys) the primary abnormal lumbar curvature was directed to the right (Group 2).

In all patients there was no secondary compensatory curve in other spinal segments. The scoliosis responded to active or passive correction.

In all the children, the examination of the torques of the flexor and extensor muscles of the hip joints was performed using a Moment II (Sumer) torque meter with results given in Newton-meters (Nm). The installed torque meter software made possible an objective assessment of the torques as results were presented in diagrammatic form (Fig. 1,2). Torque measurements were performed twice: immediately

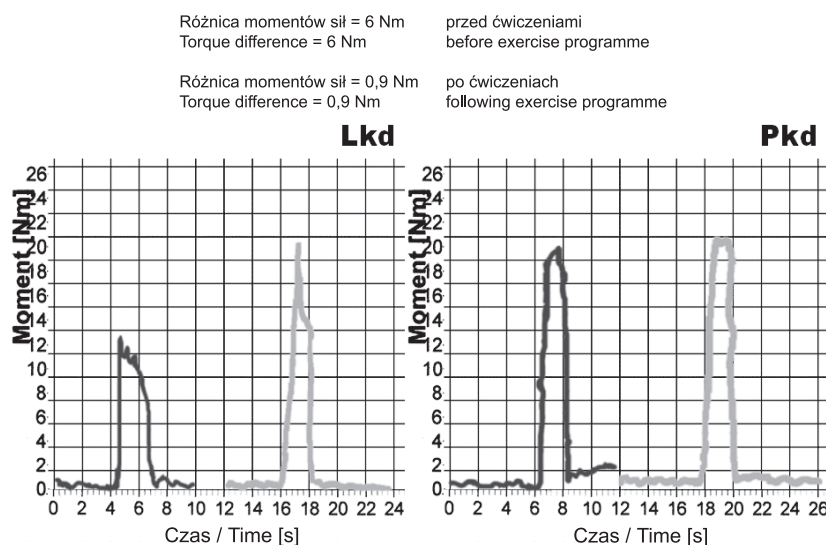
wany program komputerowy tego urządzenia pozwolił na obiektywną ocenę momentów sił badanych grup mięśniowych, ukazując wyniki w postaci wykresu (Ryc. 1,2). Badanie to przeprowadzono dwukrotnie, tj. zaraz po zgłoszeniu się dziecka do postępowania rehabilitacyjnego oraz po jego zakończeniu.

Sześciomiesięczny cykl treningowy polegał na prowadzeniu ćwiczeń wzmacniających, czynnych oporowych, ze stopniowym narastaniem obciążenia dla osłabionych mięśni zginaczy i prostowników stawu biodrowego [11,12]. Początkowo opór stawiany był przez rękę terapeuty, a później ćwiczenia prowa-

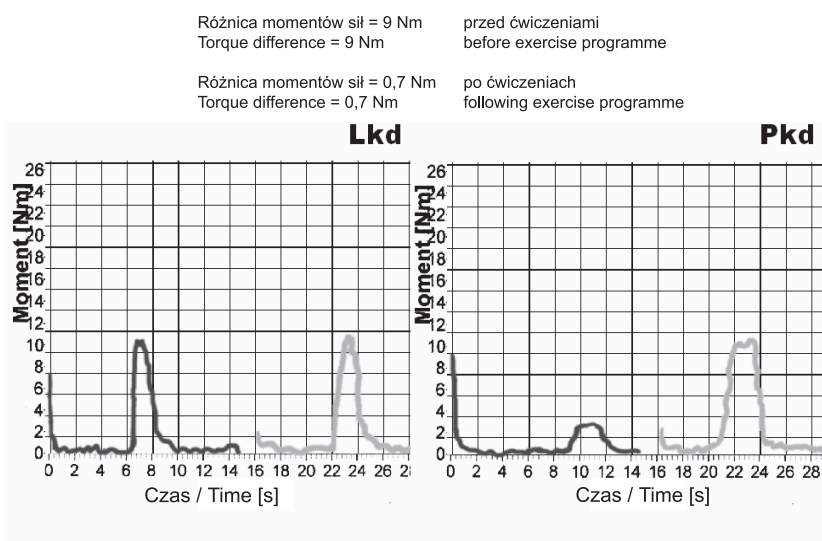
after the child joined the rehabilitation programme and on completion of the programme.

The children took part in a 6-month exercise cycle consisting of muscle-strengthening active resistance exercises with a gradual increase of the load on the weakened hip flexors and extensors [11, 12]. Resistance was initially provided by the therapist's hand. Then the exercises were performed using devices for resistance exercises manufactured by Kettler and Hes.

All the children practiced 3 times a week, performing 3-4 series of 10-12 exercises for each weak-



Ryc. 1. Przykład wyniku pomiaru momentów sił mięśni zginaczy stawów biodrowych
Fig. 1. Sample result of measurement of hip flexor muscle torques



Ryc. 2. Przykład wyniku pomiaru momentów sił mięśni prostowników stawów biodrowych
Fig. 2. Sample result of measurement of hip extensor muscle torques

dzono z wykorzystaniem urządzeń do ćwiczeń oporowych, firmy Kettler i Hes.

Wszystkie dzieci ćwiczyły trzy razy w tygodniu wykonując 3-4 serie po 10-12 powtórzeń dla każdej z osłabionych grup mięśniowych. Obciążenia dobierano indywidualnie dla każdego, zwiększając je co dwa tygodnie.

Po zakończeniu cyklu treningowego zarejestrowane wyniki oceniono i porównano przedstawiając je w postaci \pm SD oraz mediany (Me), opracowano statystycznie przy zastosowaniu testu t-Studenta dla prób niepowiązanych.

W przypadku, kiedy rozkład był różny od normalnego w przynajmniej jednej próbie, zastosowano test U Manna-Whitneya.

Oceny statystycznej dokonano z zastosowaniem programu STATISTICA 5 PL. Za poziom różnic istotnych statystycznie przyjęto $p < 0,05$.

WYNIKI

W badaniu momentów sił mięśni zginaczy stawu biodrowego w 1 grupie dzieci ze skoliozami idiopatycznymi charakteryzującymi się wygięciem pierwotnym kręgosłupa w lewą stronę stwierdzono większą siłę mięśni prawej kończyny dolnej, średnio o 8,81 Nm.

Natomiast różnica ta po serii sześciomiesięcznych ćwiczeń wzmacniających osłabione zginacze lewego stawu biodrowego wynosiła tylko 0,53 Nm.

Zatem przyrost siły mięśni zginaczy lewego stawu biodrowego nastąpił średnio o 8,38 Nm (Tab. 1).

Badanie momentów sił mięśni prostowników stawu biodrowego w tej samej grupie dzieci wykazało większą siłę mięśni w lewym stawie biodrowym, która średnio wynosiła 13,25 Nm. Po serii ćwiczeń różnica ta wynosiła tylko 1,14 Nm. Przyrost siły mięśni prostowników prawego stawu biodrowego wyniósł 12,11 Nm (Tab. 2).

W grupie 2 – dzieci ze skoliozami idiopatycznymi charakteryzującymi się wygięciem pierwotnym w odcinku lędźwiowym w prawą stronę, odnotowano większą siłę mięśni zginaczy lewego stawu biodrowego (średnio o 9,03 Nm).

Po serii wspomnianych ćwiczeń, różnica ta była znacznie mniejsza i wynosiła jedynie 0,64 Nm., a przyrost siły mięśni wyniósł średnio 8,39 Nm (Tab. 3).

Ponadto, oceniając siłę mięśni prostowników stawu biodrowego w tej samej grupie dzieci, stwierdzono większą siłę mięśni prawego stawu biodrowego, która wynosiła 18,94 Nm. Po serii ćwiczeń wzmacniających różnica ta była również znacznie mniejsza i wynosiła 0,80 Nm., a przyrost siły mięśni prostowników lewego stawu biodrowego w tej grupie skolioz wyniósł średnio 18,14 Nm (Tab. 4).

ened group of muscles. Loads were adjusted individually for each patient and increased every 2 weeks. After the training cycle had been completed, the registered results were assessed, compared as \pm SD and medians (Me), and statistically analysed using Student's t-test for independent samples.

When the distribution was different from a normal distribution in at least one sample, the Mann-Whitney U test was used.

The statistical assessment was performed using STATISTICA 5 PL programme. The statistical significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The examination of torques of the hip joint flexor muscles in Group 1 (patients with idiopathic scoliosis characterized by a primary left lumbar curve) found greater muscle strength of the right lower limb by an average of 8.81 Nm.

However, following the 6-month programme of exercises strengthening the weakened flexors of the left hip joint, the difference decreased to 0.53 Nm.

There was thus an average increase of 8.83 Nm in the muscle strength of the flexors of the left hip joint (Tab. 1).

The examination of the strength of extensor muscles of the hip joint in Group 1 demonstrated greater muscle strength in the left hip joint, amounting on average to 13.25 Nm. After the exercise programme the difference was only 1.14 Nm. The muscle strength of the right hip joint extensors increased by 12.11 Nm (Tab. 2).

In Group 2 (patients with idiopathic scoliosis characterized by a primary right lumbar curve), the examination found greater muscle strength (by 9.03 Nm on average) of the flexors of the left hip joint.

Following the exercise programme, the difference decreased considerably to only 0.64 Nm, with the increase in muscle strength amounting on average to 8.39 Nm (Tab. 3).

Moreover, the assessment of the muscle strength of the hip joint extensors in this group revealed greater muscle strength of the right hip joint, amounting to 18,94 Nm. On completion of the programme of strengthening exercises, the difference was also considerably lower, at 0.80 Nm, while the muscle strength of the extensors of the left hip joint in this group increased on average by 18.14 Nm (Tab. 4).

Tab. 1. Wyniki pomiaru momentów siły mięśni zginaczy lewego (lsb) i prawego stawu biodrowego (psb) (skolioza odcinka lędźwiowego w lewą stronę)

Tab. 1. Results of measurement of flexor muscle torques of the left (lhj) and right (rhj) hip joints (left lumbar scoliosis)

Momenty siły mięśni zginaczy (lsb) Flexor muscle torques (lhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	7.0	12.8	10.35	± 1.35	10.7	p<0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	14.0	23.0	19.01	± 1.61	19.1	

Momenty siły mięśni zginaczy (psb) Flexor muscle torques (rhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	13.3	23.3	19.16	± 1.71	19.2	p>0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	14.4	23.4	19.54	± 1.71	19.6	

Tab. 2. Wyniki pomiarów momentów siły mięśni prostowników lewego (lsb) i prawego stawu biodrowego (psb) (skolioza odcinka lędźwiowego w lewą stronę)

Tab. 2. Results of measurements of extensor muscle torques of the left (lhj) and right (rhj) hip joints (right lumbar scoliosis)

Momenty siły mięśni prostowników (lsb) Extensor muscle torques (lhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	22.1	42.3	30.84	± 3.83	29.9	p>0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	22.2	42.6	31.13	± 3.86	30.5	

Momenty siły mięśni prostowników (psb) Extensor muscle torques (rhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	13.7	24.0	17.59	± 1.93	17.3	p<0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	21.0	39.6	29.99	± 3.56	29.6	

Tab. 3. Wyniki pomiarów momentów siły mięśni zginaczy lewego (lsb) i prawego stawu biodrowego (psb) (skolioza odcinka lędźwiowego w prawą stronę)

Tab. 3. Results of measurements of flexor muscle torques of the left (lhj) and right (rhj) hip joints (right lumbar scoliosis)

Momenty siły mięśniowej (lsb) Muscle torques (lhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	17.1	21.6	19.83	± 1.35	20.0	p>0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	17.4	21.8	20.05	± 1.35	20.5	

Momenty siły mięśniowej (psb) Muscle torques (rhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	8.8	12.7	10.80	± 1.41	10.8	p<0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	17.0	20.9	19.41	± 1.19	19.7	

Tab. 4. Wyniki pomiarów momentów siły mięśni prostowników lewego (lsb) i prawego stawu biodrowego (psb) (skolioza odcinka lędźwiowego w prawą stronę)

Tab. 4. Results of measurements of extensor muscle torques of the left (lhj) and right (rhj) hip joints (right lumbar scoliosis)

Momenty siły mięśniowej (lsb) Muscle torques (lhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	16.9	24.2	20.04	± 2.34	19.2	p<0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	34.3	42.2	38.41	± 2.54	38.8	

Momenty siły mięśniowej (psb) Muscle torques (rhj)	Zakres / Scope		$\bar{X} \pm SD$		Me	Istotność różnic Difference significance
	Min	Max				
Przed rozpoczęciem ćwiczeń Before exercise programme	34.7	43.5	38.98	± 2.69	39.1	p>0.05
Po zakończeniu ćwiczeń After exercise programme	34.8	43.6	39.21	± 2.71	39.2	

DYSKUSJA

Wyniki uzyskane przez autorów wielu opracowań poświęconych badaniom i leczeniu dzieci ze skoliozami idiopatycznymi, wskazują na towarzyszące tej chorobie zaburzenia biomechaniczne [5,9,13,14,15]. Poddając szczegółowej analizie miednicę i jej mechanizmy, ukazuje się często mechaniczny wpływ skoliozy na kość krzyżową, kręgosłup, kończyny dolne, aparat więzadłowo-torebkowy i mięśniowy. Zdaniem niektórych badaczy, zmiany w tym obrębie mają wpływ na rozwój skoliozy oraz jej utrwalanie [5,8,16,17].

Wyniki powyższych badań prezentowane w tej pracy, wskazują jednoznacznie na zaburzenia siły mięśni w obrębie miednicy i obręczy biodrowej.

Jednocześnie zaobserwowano, że u dzieci ze skrzywieniami idiopatycznymi kręgosłupa dochodzi często do rotacji kości biodrowej. Rotacja ta zapewne zmienia i ma wpływ na biomechanikę w obrębie miednicy, co z kolei może rzutować na stawy biodrowe i kręgosłup. Występująca asymetria w obrębie stawów krzyżowo-biodrowych zapewne ma wpływ na rotację kości krzyżowej. Skośne ustawienie miednicy i jej skęcenie wywołują może łańcuch zmian biomechanicznych przenoszących się na kręgosłup [3,8]. Dlatego też konsekwencją zaburzeń w obrębie miednicy jest kompensacja w obrębie kręgosłupa i kończyn dolnych, czego efektem jest zła postawa zapoczątkowana asymetrycznym osłabieniem mięśni stawu biodrowego.

Ponadto w okresie intensywnego wzrostu dzieci może dojść do patobiomechanicznej deformacji samych kręgów na skutek złego obciążenia, co z kolei prowadzić może do skoliozy. Skoliozy nie powinno się uznawać za zaburzenie czynnościowe. Choroba ta może być zwykłą fizjologiczną kompensacją, jako wynik zaburzeń mięśniowych i dysfunkcji w obrębie miednicy oraz w samym kręgosłupie [1,3,8,10,18].

Rehabilitacja polegająca na przywróceniu równowagi i prawidłowego bilansu mięśniowego w obrębie miednicy może mieć wpływ na przyczyny, które wywołują i utrwalają skoliozę [7,19].

Zaburzenia statyki ciała z kolei wywołując różnicę w sile mięśni w obrębie miednicy mogą wpłynąć na wielkość skrzywienia kręgosłupa u dzieci będących w wieku rozwojowym [2,8,14].

Poprawa równowagi ciała wpływa znacząco na wyrównanie skrzywienia, co wyraźnie zmienia sylwetkę dziecka ze skoliozą, podnosząc estetykę, a co najważniejsze poprawia rokowanie w leczeniu zachowawczym bocznych idiopatycznych skrzywień kręgosłupa [8,20,21].

DISCUSSION

Results from numerous studies concerning the examination and treatment of children with idiopathic scoliosis point to the existence of associated biomechanical disturbances [5,9,13,14,15]. A detailed analysis of the pelvis and its mechanisms will frequently demonstrate the mechanical effect of scoliosis on the sacrum, spine, lower limbs, ligamentocapsular apparatus, and muscle apparatus. According to some authors who also treat children with scoliosis, abnormalities within this area have an effect on the progress and persistence of scoliosis [5,8,16,17].

The results of these studies quoted in this paper unambiguously demonstrate an impairment of muscle strength within the pelvis and the pelvic girdle.

At the same time, it has been shown that children with idiopathic abnormal curvatures of the spine often present with a rotation of the ilium. This rotation most probably alters and influences the pelvic biomechanics, which may in turn affect the hip joints and the spine. Probably, the asymmetry within the sacroiliac joints has an effect on sacral bone rotation. An oblique position of the pelvis and its rotation may trigger a chain of biomechanical alterations that also involve the spine [3,8]. Therefore, disturbances in the pelvic area lead to compensatory changes within the spine and lower limbs giving rise to an inappropriate posture where the initial abnormality is asymmetrical weakening of the hip joint muscles.

Moreover, in the period of the child's intensive growth, inappropriate loading may directly cause a pathobiomechanical deformity of the vertebrae that may lead to scoliosis. Scoliosis should not be viewed as a functional disorder. It may just represent a physiological compensation, a consequence of muscle abnormalities and a dysfunction within the pelvis and within the spine itself [1,3,8,10,18].

Rehabilitation consisting in restoring body balance and proper muscle balance within the pelvis may influence the factors which cause scoliosis and make it permanent [7,19].

Disturbances of body statics lead to differences in muscle strength within the pelvis and may therefore influence the degree of spinal curvature in children in the period of growth [2,8,14].

Improved body balance has a considerable beneficial effect on the compensation of the curvature, which visibly changes the scoliotic child's posture for a better aesthetic effect and, more importantly, improves prognosis in conservative treatment of idiopathic scoliosis [8,20,21].

WNIOSKI

1. Ćwiczenia wzmacniające osłabione mięśnie stawu biodrowego poprawiają sylwetkę dzieci ze skoliozami i mogą być przydatne w leczeniu bocznych idiopatycznych skrzywień kręgosłupa.
2. Różnice siły mięśni zginaczy i prostowników stawu biodrowego zaburzają statykę ciała i mogą być jedną z przyczyn wywołujących u dzieci boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa.

CONCLUSIONS

1. Exercises strengthening weakened muscles of the hip joint improve the posture of scoliotic children and can be helpful in treating idiopathic scoliosis.
2. Differences in the strength of the flexors and extensors of the hip joint impair body statics and may constitute one of the causes of idiopathic scoliosis in children.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Kasperczyk T. Wady postawy ciała. Diagnostyka i leczenie, Wyd. FHU „Kasper”, Kraków 1998.
2. Kutzner-Kozińska M, Korekcja wad postawy, skrypt wyd. 3, T1: Ogólne podstawy postępowania korekcyjnego. T2: Charakterystyka wad postawy oraz postępowanie korekcyjne w poszczególnych rodzajach wad., Warszawa, Wyd. AWF, 1981.
3. Nowotny J. Niektóre zaburzenia statyki ciała i ich korekcja, Wyd. AWF, Katowice 1990.
4. Browne JE, O'Hare NJ. Przegląd metod badania zdolności utrzymania równowagi w pozycji stojącej, *Physiotherapy* 2001; 87 (9): 489-495.
5. Pingot M, Czernicki Końska, Woldańska -Okońska M. Ocena skuteczności metody fizjokinetycznej w zachowawczym leczeniu bocznych idiopatycznych skrzywień kręgosłupa. *Kwart Ortop* 2004; 2: 117-120.
6. Bober T, Zawadzki J. Biomechanika układu ruchu człowieka, Wydawnictwa Katedry Biomechaniki AWF, Wrocław 2001.
7. Karski T. Przykurcze i zaburzenia rośnięcia w obrębie biodra i miednicy przyczyną rozwoju tzw. skolioz idiopatycznych. *Rozważania biomechaniczne. Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1996; 61 (2): 143-152.
8. Stander J. Analiza zaburzeń statycznych w obrębie miednicy oraz ich wpływ na powstanie skoliozy, *Medycyna Manualna* 1999; 1/2: 28-34.
9. Pingot M, Czernicki J. Ćwiczenia korekcyjne przy wykorzystaniu ERBE BALANCE-PHYSIO FEEDBACK SYSTEM, *Przeegląd Naukowy IWFiz. i Z. Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 2001.
10. Dobosiewicz K. Boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa, Wyd., Śląskiej Akademii Medycznej, Katowice 1997.
11. Skolimowski T, Sipko T, Giemza Cz. Wykorzystanie dynamometrii komputerowej w ocenie wybranych parametrów siły mięśni. *Fizjoterapia* 1995; 3 (3): 17-21.
12. Ważny Z. Trening siły mięśniowej, *Sport i Turystyka*, Warszawa 1977.
13. Skwarcz A, Majcher P. Rehabilitacja w bocznych skrzywieniach kręgosłupa w „Rehabilitacja Medyczna, tom II, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2003; red. A. Kwolek.
14. Tylman D. Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa, wyd. II uzup., SEVERUS, Warszawa 1995.
15. Wilczyński J, Korekcja wad postawy człowieka, Wyd. Anthropos, Starachowice 2001.
16. Saulicz E, Nowotny J. Rola biernej korekcji miednicy w zachowawczym leczeniu bocznych skrzywień kręgosłupa. *Fizjoterapia* 1996; 4 (1/2): 64-68.
17. Colomina MJ, Puig L, Godet C, Villanueva C, Bago J. Prevalence of asymptomatic cardiac valve anomalies in idiopathic scoliosis. *Peiatr Cardiol* 2002; 23 (4): 426-429.
18. de-Jonge T, Dubouset J, Illes T. Sagittal plane correction in idiopathic scoliosis. *Spine* 2002; 1 27 (7): 754-760.
19. Ostrowska B. Równowaga ciała u osób z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. *Fizjoterapia* 1995; 3 (1): 26-29.
20. Taft E, Francis R. Evaluation and management of scoliosis. *J Pediatr Health-Care* 2003; 17 (1): 42-44.
21. Wilczyński J. Symetria czy asymetria w leczeniu zachowawczym skolioz?, *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 2000; 49 (1): 2-10.