

Ocena radiologiczna wyników leczenia dzieci z idiopatyczną skoliozą kręgosłupa za pomocą dynamicznego gorsetu SpineCor

Radiological Evaluation of Treatment with SpineCor Brace in Children with Idiopathic Spinal Scoliosis

Barbara Plewka^{1(A,B,D,E,F,G)}, Marcin Sibiński^{2(B,D,E,F)}, Marek Synder^{2(B,D,E,F)},
Dariusz Witoński^{3(B,D,E,F)}, Katarzyna Kołodziejczyk-Klimek^{1(A,B,D,E,F,G)},
Michał Plewka^{4(A,B,C,D,E,F)}

¹ Oddział Rehabilitacji dla Dzieci, Wojewódzkie Centrum Ortopedii i Rehabilitacji Narządu Ruchu

² Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Łódź

³ Oddział Kliniczny Chirurgii Rekonstrukcyjnej i Atrioskopowej Stawu Kolanowego Uniwersytetu Medycznego, Łódź

⁴ Katedra i Klinika Kardiologii Uniwersytetu Medycznego, Łódź

¹ Rehabilitation Department for Children, Z. Radliński Hospital, Łódź

² Clinic of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedic Medical University of Łódź, Poland

³ Department of Reconstructive Surgery and Arthroscopy of the Knee, Medical University of Łódź, Poland

⁴ Clinic of Cardiology Medical University of Łódź, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy była radiologiczna ocena efektów leczenia dzieci z idiopatyczną skoliozą kręgosłupa z zastosowaniem dynamicznego gorsetu SpineCor w porównaniu z grupą kontrolną poddaną jedynie rehabilitacji w okresie 24 miesięcy. Oceniono także stosowanie się leczonych gorsetem do zaleceń lekarskich.

Materiał i metody. Prospektywnej ocenie poddano 40 dzieci leczonych gorsetem SpineCor z powodu idiopatycznej skoliozy. Grupę kontrolną stanowiło 40 dzieci poddanych obserwacji. Wiek dzieci wynosił średnio 12,0 lat, a 66 spośród nich stanowiły dziewczynki. Obie grupy były porównywalne pod względem danych demograficznych i parametrów radiologicznych skoliozy. Średnia wartość skoliozy w odcinku piersiowym wynosiła 25,3°, a w odcinku lędźwiowym 26,1°.

Wyniki. W grupie stosującej gorset stabilizację skoliozy lub poprawę uzyskano w 31 (78%), zaś progresję w 9 (22%) przypadkach. W grupie kontrolnej stabilizację stwierdzono w 21 (53%), a progresję w 19 (47%) przypadkach, żadne z dzieci nie spełniało kryteriów poprawy. Wykazano mniejszą zmianę kąta skrzywienia w odcinku piersiowym ($R=0,34$, $p=0,0001$), lecz nie w odcinku lędźwiowym kręgosłupa ($R=0,15$, $p=0,18$) w grupie leczonej gorsetem w stosunku do grupy kontrolnej. Spośród 40 dzieci, 38 regularnie nosiło gorsety. W 4 przypadkach dzieci te uczestniczyły w sportach na poziomie ponad rekreacyjnym.

Wnioski. 1. Leczenie idiopatycznej skoliozy kręgosłupa u dzieci za pomocą dynamicznego gorsetu SpineCor istotnie częściej prowadzi do stabilizacji lub korekcji skoliozy, w płaszczyźnie czołowej i horyzontalnej, zwłaszcza w odcinku piersiowym kręgosłupa. 2. Stwierdzono także wysoki (95%) odsetek współpracy z chorymi dziećmi.

Słowa Kluczowe: skolioza idiopatyczna, gorset SpineCor, leczenie zachowawcze, wyniki, RTG

SUMMARY

Background. This paper reports on a radiological evaluation of the outcomes of treatment with the SpineCor brace in children with idiopathic spinal scoliosis vs. a control group who had only received 24 months of rehabilitation. The compliance of the SpineCor-treated patients with medical instructions was also assessed.

Material and methods. A prospective evaluation encompassed a group of forty (40) children, treated with a SpineCor brace for idiopathic scoliosis. A control group included forty (40) children who were followed up. The mean age of the children was 12.0 years and sixty-six (66) of the patients were girls. The study group and the control group were comparable in terms of demographic data and radiological parameters of scoliosis. The mean scoliosis angle was 25.3° and 26.1° in the thoracic and lumbar spine, respectively.

Results. In the (SpineCor-treated) study group, stabilisation or improvement of the scoliosis was obtained in 31 (78%) patients, while progression was noted in 9 (22%). In the control group, stabilisation was found in 21 (53%) patients and progression in 19 (47%), while none of the children met improvement criteria. In the brace-treated group, a smaller change in the thoracic curvature angle was observed ($R=0.34$, $p=0.0001$) than in the control group, while no such difference was identified at the lumbar spine level ($R=0.15$, $p=0.18$). Out of the 40 treated children, 38 used the brace regularly. Four of the children were active in sports above recreation level.

Conclusions. The treatment of idiopathic spinal scoliosis in children by means of the SpineCor dynamic brace solution significantly more frequently led to stabilisation or correction of scoliosis as measured by Cobb's angle. A high compliance of the children and their parents was also observed.

Key words: idiopathic scoliosis, SpineCor brace, conservative treatment, results, radiography

WSTĘP

Według opublikowanych zaleceń SOSORT (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) celem leczenia zachowawczego skoliozy idiopatycznej jest: zahamowanie progresji skrzywienia w czasie dojrzewania (lub nawet zmniejszenie stopnia skrzywienia), zapobieganie i leczenie dysfunkcji układu oddechowego, zapobieganie i leczenie zespołów bólowych kręgosłupa oraz poprawa estetyczna postawy [1].

W przypadku wartości kątowej skrzywienia 20-45° oraz progresji skoliozy chorym zaleca się gorset korekcyjny [1]. Tradycyjne gorsety wykonywane są ze sztywnych elementów, które działają na kręgosłup stałą siłą korygującą skrzywienie. Ograniczają one jednak znacznie ruchomość kręgosłupa, a tym samym normalną codzienną aktywność pacjenta. Wpływa to często na brak akceptacji takiego sposobu leczenia przez dziecko i jego rodziców, co w następstwie warunkuje brak powodzenia w leczeniu. Gorsety te często powodują osłabienie siły mięśniowej i zaniki mięśniowe. Sama budowa gorsetu może wtórnie deformować sylwetkę, powodować otarcia i uszkodzenia skóry.

Nową generację gorsetów stanowią gorsety dynamiczne. Pierwszym gorsetem tego typu, zalecanym przez Scoliosis Research Society jest gorset SpineCor (The SpineCorporation Ltd., UK). Zbudowany jest z elastycznych taśm przymocowanych do pasa biodrowego i bolera.

Celem pracy była radiologiczna ocena efektów leczenia dzieci z idiopatyczną skoliozą kręgosłupa z zastosowaniem dynamicznego gorsetu SpineCor w porównaniu z grupą kontrolną poddaną jedynie rehabilitacji w okresie 24 miesięcy. Oceniono także stosowanie się leczonych gorsetem do zaleceń lekarskich.

MATERIAŁ I METODY

Do badań zakwalifikowano 80 dzieci z idiopatyczną skoliozą kręgosłupa hospitalizowanych w latach 2008-2010. Badanie przeprowadzono w ramach standardowej hospitalizacji, celem leczenia skoliozy.

Kryteria włączenia obejmowały: zdiagnozowaną i potwierdzoną skoliozą idiopatyczną, wiek powyżej 5 lat, kąt Cobb'a 15-50°, wiek kostny w teście Rissera 0-3. Wszystkie dziewczynki były przed pierwszą miesiączką lub w czasie poniżej 1 roku od pierwszej miesiączki. Kryteria wyłączenia obejmowały: skoliozę nerwowomięśniową, skoliozy na podłożu wad wrodzonych, wcześniejsze leczenie skoliozy (z wyjątkiem fizjoterapii lub stosowania wkładki do obuwi).

BACKGROUND

Following the published recommendations of SOSORT (the Society of Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment), the goals of conservative treatment of idiopathic scoliosis include: suppression (stabilisation) of spine curvature progression at puberty (or even some curvature correction), prevention and treatment of respiratory system dysfunctions, prevention and treatment of spinal pain syndrome and improvement of postural aesthetics [1].

Corrective braces are recommended for patients with a curvature angle between 20° and 45° and scoliosis progression, [1]. Traditional brace solutions are made of rigid elements, exerting their curvature correcting effects with a steady force. However, they considerably constrain spinal mobility and, in consequence, affect the daily activity of patients. This obvious discomfort often compromises the acceptance of the treatment by the child and its parents, resulting in treatment failure. These braces often decrease muscular strength and lead to muscular atrophy. The structure of a rigid brace itself may be responsible for secondary postural deformities, causing skin abrasions and lesions.

Dynamic braces represent a new generation of braces. The SpineCor brace (SpineCorporation Ltd., UK) was the first solution of this type. It is recommended by the Scoliosis Research Society. Its design involves flexible strips fixed to a hip belt and to a bolero vest.

This paper reports on a radiological evaluation of the outcomes of treatment with the SpineCor dynamic brace in children with idiopathic spinal scoliosis vs. a control group who had only received 24 months of rehabilitation. The compliance of the SpineCor-treated patients with medical instructions was also assessed.

MATERIAL AND METHODS

Eighty (80) children with idiopathic spinal scoliosis hospitalised during the years 2008-2010 were enrolled. The study was carried out when the children were undergoing routine hospitalisation as part of their scoliosis treatment.

The following inclusion criteria were applied: diagnosed and confirmed idiopathic scoliosis, age above 5 years, Cobb's angle of 15-50° and bone age of 0-3 in the Risser test. All girls enrolled in the study were before or less than 1 year after menarche. The exclusion criteria comprised: neuromuscular scoliosis, scoliosis associated with congenital defects, prior scoliosis treatment (except physiotherapy or the use of shoe inserts).

Grupę leczoną gorsetem stanowiło 40 kolejnych dzieci, które po wyrażeniu zgody przez opiekunów prawnych, zakwalifikowano do leczenia za pomocą gorsetu SpineCor, zgodnie z zasadami Narodowego Funduszu Zdrowia. Pacjentom zalecano noszenie gorsetu przez 20 godzin na dobę oraz prowadzenie normalnego trybu życia i wykonywanie zaleconych ćwiczeń. Pozostałe 40 dzieci, z naturalnym przebiegiem choroby, poddane dalszej systematycznej obserwacji, stanowiło grupę kontrolną. W grupie kontrolnej rodzice nie wyrazili zgody na proponowane leczenie lub ze względów społecznych leczenie nie było możliwe.

Podstawowe dane kliniczne i antropometryczne z podziałem na obie podgrupy: dzieci leczonych za pomocą gorsetu SpineCor i poddanych obserwacji przedstawiono w tabeli 1. Grupy były porównywalne pod względem podstawowej charakterystyki demograficznej oraz wyjściowych parametrów skrzywienia kręgosłupa w badaniu radiologicznym.

U wszystkich dzieci przed włączeniem do badania wykonywano szczegółowe badanie ortopedyczne. Oceniono wyjściowe zdjęcie radiologiczne w projekcji p-a kręgosłupa w pozycji stojącej, przed rozpoczęciem leczenia i po 2 latach stasowania gorsetu. Określono typ skoliozy wg klasyfikacji SpineCor LTD [2] oraz wiek kostny przy użyciu testu Rissera. Kąty skrzywienia w płaszczyźnie czołowej wyznaczano metodą Cobba [3]. Rotację kręgów oceniano w skali 3-stopniowej na podstawie stopnia przesunięcia na radiogramach przednio-tylnych rzutu podstawy wyrostka kolczystego i nasad łuków kręgowych [4].

The brace-treated group comprised 40 children who were consecutively qualified for treatment with the SpineCor brace in compliance with the principles of the National Health Fund. Consent was obtained from the children's legal guardians prior to commencing treatment. The patients were instructed to wear the brace for 20 hours daily, while carrying out normal daily activities plus prescribed physical exercises. The other 40 children with a natural course of the disease were systematically followed up and constituted a control group. In the control group, either the parents did not agree to the proposed treatment or the therapy was not possible for social reasons.

Table 1 presents the basic clinical and anthropometric data of the SpineCor-treated patients and observational controls. The groups were comparable with regard to basic demographic characteristics and baseline radiographic parameters of scoliosis.

A detailed orthopaedic examination was performed in all the children prior to enrolment. Standing and P-A radiographs of the spine obtained at baseline and after 2 years of brace use were compared. Scoliosis type was determined by the SpineCor Ltd's classification [2] and bone age was assessed by the Risser test. Spinal curvature angles in the frontal plane were determined by Cobb's method [3]. Vertebral rotation was assessed in a 3-step scale on the basis of degree of shift of the projection of the spinous process base and vertebral pedicles on A-P radiographs [4].

Tab. 1. Porównanie wybranych parametrów w grupie leczonej gorsetem i nieleczonej

Tab. 1. Comparison of selected parameters in brace-treated and control group

	GORSET/BRACE (n=40)	Grupa kontrolna/ Control (n=40)	P
Wiek/Age	12.4 lat/years \pm 1.9 lat/years (8 to 15)	11.7 lat/years \pm 2.8 lat/ Years (7 to 16)	>0.05
Dziewczynki/ Girls	34 (85%)	32 (80%)	>0.05
Wzrost/ Height	163.2cm \pm 9.5cm	164.9 cm \pm 7.5 cm	>0.05
Waga/ Weight	47.3kg \pm 7.8 kg	48.1 kg \pm 7.3 kg	>0.05
Test Rissera/ Risser test	1.23 \pm 1.3	1.29 \pm 1.4	>0.05
Kąt Cobba w odcinku piersiowym/ Cobb's angle in thoracic spine	26.1 $^{\circ}$ \pm 9.1 $^{\circ}$	24.3 $^{\circ}$ \pm 5.6 $^{\circ}$	>0.05
Kąt Cobba w odcinku lędźwiowym/ Cobb's angle in lumbar spine	27.5 $^{\circ}$ \pm 7.1 $^{\circ}$	24.6 $^{\circ}$ \pm 10.1 $^{\circ}$	>0.05
Rotacja kręgów na szczycie skoliozy/ Vertebral rotation at scoliosis apex	1.7 \pm 0.6	1.7 \pm 0.7	>0.05
Prawa piersiowa/ Right-sided thoracic scoliosis	n=7	n=11	
Lewa piersiowa/ Left-sided thoracic scoliosis	n=1	n=1	
Prawa lędźwiowa/ Right-sided lumbar scoliosis	n=1	n=3	
Lewa lędźwiowa/ Left-sided lumbar scoliosis	n=6	n=4	
Dwułukowa skolioza - piersiowa prawostronna, lędźwiowa lewa/ Double-curve scoliosis – right thoracic, left lumbar	n=6	n=7	
Dwułukowa skolioza - piersiowa lewostronna, lędźwiowa prawostronna/ Double curve scoliosis - left thoracic, right lumbar	n=0	1	
Jednołukowa piersiowo- lędźwiowa prawa/ Right-sided thoracolumbar scoliosis, single curvature	n=6	n=8	
Jednołukowa piersiowo- lędźwiowa lewa/ Left-sided thoracolumbar scoliosis, single curvature	n=13	n=5	

Zgodnie z kryteriami Scoliosis Research Society (SRS) z 2012 r. za wynik pozytywny leczenia przyjęto stabilizację stopnia skoliozy (zmiana kąta Cobba $<5^\circ$) lub korekcję skrzywienia. Za wynik negatywny uznano progresję skrzywienia powyżej 5° lub konieczność leczenia operacyjnego [1,5].

Obliczenia statystyczne wykonane zostały przy użyciu pakietu STATISTICA 10 (StatSoft, Inc. 2011). Do analizy statystycznej posłużono się testem t Studenta, test U Manna-Whitneya, testem Wilcozona i korelacją rang Spearmana. Test Shapiro-Wilka wykorzystano do oceny normalności rozkładu. Wartość prawdopodobieństwa odpowiadającą istotności statystycznej przyjęto jako 0,05. W celu oszacowania wpływu typu zastosowanego leczenia na efekt wg kryteriów SRS zastosowano regresję liniową.

WYNIKI

W grupie stosującej gorset, stabilizację skoliozy uzyskano w 18 przypadkach (45%), poprawę w 13 (33%), zaś progresję w 9 (22%). U 3 chorych progresja skoliozy wymagała leczenia operacyjnego. W grupie kontrolnej stabilizację osiągnięto w 21 przypadkach (53%), zaś progresję skoliozy w pozostałych 19 przypadkach (47%) – żadne z dzieci nie spełniało kryteriów poprawy wg zaleceń SRS. Różnica pomiędzy grupami była istotna statystycznie ($p=0,01$).

Analiza zmiany kąta skrzywienia wg Cobba w odcinku piersiowym kręgosłupa wykazała istotną różnicę na korzyść grupy leczonej gorsetem w porównaniu z grupą kontrolną (odpowiednio: $-0,8^\circ \pm 6,5^\circ$ vs $5,4^\circ \pm 10,1^\circ$; $p=0,002$), w odcinku lędźwiowym różnica nie osiągnęła istotności statystycznej ($-0,9^\circ \pm 9,3^\circ$ vs $3,6^\circ \pm 9,1^\circ$; $p=0,18$). Pozostałe wyniki wartości radiologicznych w grupie leczonej gorsetem i kontrolnej przedstawiono w Tabeli 2.

W analizie regresji liniowej wykazano zależność pomiędzy zakwalifikowaniem do grupy leczonej gorsetem bądź grupy kontrolnej, a zmianą kąta skrzywienia w odcinku piersiowym ($R=0,34$, $p=0,0001$), lecz nie w odcinku lędźwiowym kręgosłupa ($R=0,15$, $p=0,18$). W grupie leczonej gorsetem wystąpiła po-

Following the criteria of the Scoliosis Research Society (SRS) (2012), favourable treatment results included scoliosis stabilisation (Cobb's angle change $< 5^\circ$) or curvature correction, while curvature progression above 5° or the necessity of surgical intervention were regarded as unfavourable outcomes of the therapy [1,5].

Statistical calculations were performed with the STATISTICA 10 software package (StatSoft, Inc. 2011), while statistical analysis was based on Student-t test, Mann-Whitney's U test, Wilcoxon's test and Spearman's rank correlation test. The Shapiro-Wilk test was applied to evaluate distribution normality. The value of 0.05 was accepted as a statistically significant probability level. Linear regression analysis was used to estimate the effects of treatment on treatment outcomes according to the SRS criteria.

RESULTS

In the SpineCor-treated group, scoliosis stabilisation was obtained in 18 (45%) patients, improvement in 13 (33%) and progression in 9 (22%). In 3 patients, the progression of scoliosis required surgical treatment. In the control group, stabilisation of scoliosis was observed in 21 (53%) patients, while progression was visible in the remaining 19 (47%); none of the children met the SRS criteria of improvement. The difference between the groups was statistically significant ($p=0.01$).

An analysis of changes in the thoracic spine curvature angle (Cobb's method) revealed a considerable difference in favour of the brace-treated group vs. the control group ($-0.8^\circ \pm 6.5^\circ$ vs. $5.4^\circ \pm 10.1^\circ$, respectively; $p=0.002$), while in the lumbar spine, the difference did not attain statistical significance ($-0.9^\circ \pm 9.3^\circ$ vs. $3.6^\circ \pm 9.1^\circ$, respectively; $p=0.18$). See Table 2 for the other radiological parameters in both groups.

The linear regression analysis demonstrated a clear relationship between placement in to either the treatment group or the control group and curvature angle changes in the thoracic spine ($R=0.34$, $p=0.0001$) but not in the lumbar spine ($R=0.15$, $p=0.18$). An improvement in the mean thoracic curvature angle was

Tab. 2. Radiologiczne wyniki w grupie leczonej gorsetem i kontrolnej

Tab. 2. Radiological results in the brace-treated and control group

	Gorset/ Brace (n=40)			Grupa kontrolna/ Control (n=40)		
	Wyjściowo/ Baseline	24 months	p	Wyjściowo/ Baseline	24 months	p
Kąt Cobba w odcinku piersiowym/ Cobb's angle in thoracic spine	$26.1^\circ \pm 9.1^\circ$	$25.1^\circ \pm 5.6^\circ$	0.71	$24.3^\circ \pm 5.6^\circ$	$29.9^\circ \pm 7.1^\circ$	0.004
Kąt Cobba w odcinku lędźwiowym/ Cobb's angle in lumbar spine	$27.5^\circ \pm 7.1^\circ$	$27.7^\circ \pm 10.1^\circ$	0.93	$24.6^\circ \pm 10.1^\circ$	$28.9^\circ \pm 5.6^\circ$	0.004
Rotacja kręgów na szczycie skoliozy/ Vertebral rotation at scoliotic apex	1.7 ± 0.6	1.6 ± 0.7	0.74	1.7 ± 0.7	1.9 ± 0.6	0.22

prawa średniego kąta skrzywienia w odcinku piersiowym, zaś w grupie leczonej bez gorsetu stwierdzono progresję skrzywienia.

Noszenie gorsetu było dobrze tolerowane – 38 z badanej grupy deklarowało regularne noszenie gorsetu. W dwóch przypadkach gorset nie był noszony regularnie. Wszystkie dzieci noszące gorset brały udział w zajęciach szkolnych oraz wykazywały normalną codzienną aktywność fizyczną, w szczególności nie były zwalniane z zajęć wychowania fizycznego (zalecano ćwiczenie w pozycji skorygowanej gorsetem). W 4 przypadkach dzieci noszące gorset uczestniczyły w treningach i sportowej rywalizacji na poziomie ponad rekreacyjnym (pływanie, siatkówka, tenis, taniec).

DYSKUSJA

W dostępnym piśmiennictwie istnieją kontrowersje dotyczące skuteczności leczenia skoliozy za pomocą gorsetów – wiele prac wskazuje na korzyści z takiego postępowania, opublikowano jednak również wyniki nie potwierdzające tych efektów [6-11]. Metaanaliza Lenssincka i wsp. opublikowana w 2005 r. nie wykazała przewagi klasycznych sztywnych gorsetów nad strategią wyczekującą. W większości badań stosowano gorsety Boston, Milwaukee. Autorzy metaanalizy wskazują na dużą heterogenność analizowanych badań a także na odmienne wyniki uzyskiwane przy pomocy różnych gorsetów. Kontrowersje mogą wynikać również z odmiennych kryteriów włączenia [12].

Według kryteriów SRS za sukces terapeutyczny w przypadku skoliozy przyjmuje się brak progresji większej niż 5 stopni Cobba lub zmniejszenie stopnia skrzywienia. Te kryteria powodzenia leczenia w obecnej pracy spełniało 78% dzieci. W grupie kontrolnej stabilizację (ale bez poprawy) osiągnięto w 21 przypadkach (53%), zaś progresję skoliozy w pozostałych 19 przypadkach (47%). Różnica dotycząca zmiany kąta Cobba w odcinku piersiowym podczas obserwacji 24-miesięcznej pomiędzy analizowanymi podgrupami była istotna statystycznie.

W pracy Szweda i wsp. z ośrodka w Szczecinie, w grupie 50 chorych z idiopatyczną skoliozą leczonych za pomocą gorsetu SpineCor korekcję uzyskano u 24 chorych (48%), stabilizację u 14 (28%), zaś progresję skrzywienia mimo leczenia gorsetem obserwowano u 7 pacjentów (14%). Autorzy zwracali uwagę na lepsze wyniki u dzieci w okresie niedojrzałości kostnej, gdzie w około 70% przypadków uzyskano stabilizację skrzywienia [13].

Największe jak dotąd badanie z zastosowaniem gorsetu SpineCor przeprowadziła Coillard i wsp. spo-

seen in the brace-treated group, while curvature progression was found in the control group.

Brace use was well tolerated, with 38 children in the study group declaring regular brace use. The brace was not used regularly only by 2 patients. All brace-using children normally participated in school activities and demonstrated normal daily physical activity; in particular, they were not exempted from sports at school (it was only advised to adjust exercises to the brace-corrected position of the body). Four brace-wearing children participated in sports training and competitions at an above-recreational level (swimming, volleyball, tennis, dancing).

DISCUSSION

The available literature on the efficacy of scoliosis brace treatment reveals some controversy as a number of studies confirm the advantages of bracing, while some do not [6-11]. The 2005 meta-analysis of Lenssinck et al. did not indicate any advantage of the classical rigid braces over the watch-and-wait strategy. Most studies analysed have been concerned with the use of the Boston and Milwaukee braces. The meta-analysis emphasised a considerable heterogeneity of the studies, as well as the different results obtained with different brace types. Certain controversial views may also be attributable to different inclusion criteria [12].

According to the SRS criteria, lack of scoliosis progression above 5 degrees in Cobb's scale or scoliotic curvature reduction is regarded as therapeutic success. In our study, these criteria of successful treatment were met by 78% of the children. In the control group, scoliosis stabilised without improvement in 21 (53%) patients, while progression was observed in the remaining 19 (47%). The difference in Cobb's angle of the thoracic spine between the groups during the 24-month follow-up was statistically significant.

In a study by Szwed et al. of the Orthopaedic Centre in Szczecin, Poland, 50 patients with idiopathic scoliosis were treated with SpineCor braces. Scoliosis correction was obtained in 24 (48%) patients, stabilisation in 14 (28%), while curvature progression despite brace therapy was found in 7 (14%) of the patients. The authors emphasised that better results were obtained in children during the period of bone immaturity, where curvature stabilisation was seen in about 70% of the patients [13].

The largest study of SpineCor braces to date was performed by Coillard et al. In that study of 170 pa-

śród 170 chorych, w okresie całego leczenia u 51% uzyskano korekcję, zaś u 8% stabilizację. U 18% pomimo stosowania gorsetu skolioza uległa progresji powyżej 6°, natomiast u 23% chorych w okresie niedojrzałości kostnej ze względu na znaczną progresję, konieczne było zastosowanie leczenia operacyjnego. W pracy Coillard wskazywała na lepsze wyniki w przypadku leczenia skrzywienia w odcinku lędźwiowym (sukces terapii w 84%) [14]. Nie potwierdziły tego badania Szweda i wsp., jak i obecna praca – większą redukcję kąta Cobba obserwowano w odcinku piersiowym kręgosłupa [15].

Potaczek i wsp. badali grupę 42 pacjentów, spośród których 50% uzyskało korekcję skrzywienia, 33% stabilizację, a 17% progresję. Odsetek dzieci, które pomimo leczenia gorsetem należało poddać operacji był podobny jak w obecnej pracy i wynosił 10% [16].

W pracy Coillard i wsp. w 2-letnim okresie obserwacji od momentu zakończenia leczenia u 95,7% chorych wykazano stabilizację skrzywienia. Ponadto u 10% chorych w tej grupie wykazano dalszą spontaniczną korekcję skrzywienia [17].

W pracy z ośrodka szwedzkiego przedstawiono wyniki 16-letniego okresu obserwacji 106 chorych poddanych korekcji skoliozy za pomocą gorsetu Boston. Średni wiek badanych w momencie zakończenia obserwacji wynosił 32 lata. Uzyskano zmniejszenie kąta skrzywienia o 6 stopni, żaden z pacjentów nie wymagał leczenia operacyjnego. W grupie kontrolnej poddanej obserwacji 20% wymagało założenia gorsetu, a 10% operacji ortopedycznej w wieku późniejszym. Średni stopień kąta skoliozy wzrósł o 6 stopni [18].

Na uzyskane korzystne wyniki leczenia gorsetem wpływ mógł mieć wysoki odsetek współpracy z chorymi dziećmi sięgający w obecnym badaniu 95%.

We wcześniejszych pracach wskazywano na wpływ skrzywienia kręgosłupa na niższą samoocенę, adaptację społeczną i jakość życia [19]. W obecnej pracy jedynie dwie osoby zrezygnowały z regularnego noszenia gorsetu. Pozostałe 38 dzieci deklaroowało regularne noszenie gorsetu.

We wcześniejszych typach gorsetów sztywnych obserwowano wysoki odsetek rezygnacji z leczenia – ok. 35-40%. W badaniu, gdzie za pomocą specjalnych sensorów analizowano czas i skuteczność noszenia sztywnego gorsetu, okazało się, że żaden z pacjentów nie nosił gorsetu przez zalecane 23 godziny na dobę. Maksymalny czas noszenia gorsetu wynosił 82% zaleczonego czasu, średnio było to jedynie 60,0±11,9% [20]. Podobny odsetek współpracy obserwowano we wcześniejszym badaniu Haslera i wsp. – 54% w całej grupie i 60% w podgrupie, która wiedziała o stałym monitorowaniu stosowania gorsetu [21].

tients, correction was obtained in 51% and stabilisation confirmed in 8% during the entire period of treatment. In 18% of those patients, scoliosis progressed above 6° despite brace use, while in 23% of patients in the period of bone immaturity, surgery was necessary. Coillard indicated better results of treatment of lumbar scoliosis (84% success rate) [14]. That was not confirmed either in the study of Szwed et al. or in the present study, where a higher reduction of Cobb's angle was seen in the thoracic spine [15].

Potaczek et al. examined a group of 42 patients, of whom 50% achieved scoliosis correction, 33% demonstrated stabilisation and 17% showed progression. The percentage of children (10%) who required surgery despite brace treatment was similar to that noted in the present study [16].

In a study by Coillard et al., a 2-year follow-up after treatment completion demonstrated curvature stabilisation in 95.7% of patients. Moreover, 10% of the patients in that group demonstrated further spontaneous correction of scoliosis [17].

A report from a Swedish centre presented the results of a long, 16-year follow-up of 106 Boston brace users. The mean age of the patients at the end of the follow-up period was 32 years. A curvature angle reduction of 6 degrees was achieved and none of the patients required surgical treatment. In a control group, which was also followed up, 20% of the patients required brace treatment and 10% required surgery at a later time. The mean angle of scoliotic curvature increased by 6 degrees [18].

Good results of brace treatment could be related to a high compliance rate, which was 95% in the present study. Earlier reports discussed the effects of scoliosis on decreased self-esteem, poor social adaptation and quality of life [19]. In the present study, only two patients gave up regular brace usage, while the other 38 children declared regular brace wearing.

The use of earlier rigid brace solutions was associated with poor compliance, with 35-40% of patients giving up the brace therapy. A study in which special sensors were installed to monitor the time and efficacy of rigid braces revealed that none of the patients had used the brace for the recommended period of 23 hours a day. The maximum duration of brace usage amounted to 82% of the recommended time, while the mean value was just 60.0±11.9% [20]. A similar compliance rate was observed in an earlier study of Hasler et al., namely, 54% in the entire study group and 60% in a subgroup that was aware of continuous brace usage monitoring [21].

According to the present authors, good acceptance of this type of treatment by the parents and children may be related to the unique design involving

Zdaniem autorów większy odsetek akceptacji leczenia przez dzieci i rodziców może wynikać z unikalnej konstrukcji elastycznych taśm, po raz pierwszy wprowadzonych w gorsecie SpineCor. Umożliwiają one prowadzenie normalnej codziennej aktywności. Istotą tego dynamicznego gorsetu jest zachowanie ruchomości kręgosłupa, a jednocześnie uzyskanie pozycji korygującej wszystkie składowe trójpłaszczyznowej deformacji za pomocą specjalnie dobranych i napiętych taśm. W badanej grupie dzieci uczestniczyły w normalnych zajęciach wychowania fizycznego a 4 osoby brały udział w zawodach na poziomie powyżej niż rekreacyjnym – były to zajęcia siatkówki, tenisa, tańca ludowego oraz pływania. Za wyjątkiem pływania, we wszystkich pozostałych ćwiczeniach dzieci uczestniczyły w założonym gorsecie. Odróżnia to gorset dynamiczny od gorsetów sztywnych, gdzie większość ćwiczeń jest przeciwwskazana ze względu na konstrukcję gorsetu. Prowadzi to do zaników mięśniowych, które korygować należy specjalnymi dodatkowymi ćwiczeniami.

WNIOSKI

1. Leczenie idiopatycznej skoliozy kręgosłupa u dzieci za pomocą dynamicznego gorsetu SpineCor istotnie częściej prowadzi do stabilizacji lub korekcji skoliozy, mierzonej kątem Cobba na radiogramach, zwłaszcza w odcinku piersiowym kręgosłupa w porównaniu do dzieci z naturalnym przebiegiem choroby.
2. Współpraca z dziećmi i rodzicami podczas noszenia gorsetu jest wysoka.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis* 2012; 20:7:3
2. SpineCor. Dynamiczny Gorset Korekcyjny. Standardowy Protokół Leczenia. The SpineCorporation Limited (Version V- april 2005)
3. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. In *Instructional Course Lectures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons 1948;5:261-75.
4. Perdriolle R, Vidal J. Morphology of scoliosis: three-dimensional evolution. *Orthopedics* 1987 ;10:909-15.
5. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, et al. Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2009;11:379-95.
6. Zarzycka M, Rozek K, Zarzycki M. Alternative methods of conservative treatment of idiopathic scoliosis. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009;11:396-412.
7. Carr WA, Moe JH, Winter RB, et al. Treatment of idiopathic scoliosis in the Milwaukee brace. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62:599-612.
8. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, et al. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis: follow-up results in 295 patients. *Spine* 1986;11:792-801.
9. Goldberg CJ, Dowling FE, Hall JE, et al. A statistical comparison between natural history of idiopathic scoliosis and brace treatment in skeletally immature adolescent girls. *Spine* 1993;18:902-8.
10. Goldberg CJ, Moore DP, Fogarty EE, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: the effect of brace treatment on the incidence of surgery. *Spine* 2001;26:42-7
11. Noonan KJ, Weinstein SL, Jacobson WC, et al. Use of the Milwaukee brace for progressive idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:557-67
12. Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, et al. Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: a systematic review of clinical trials. *Phys Ther* 2005;85:1329-39.

elastic bands, developed for the first time for use with the SpineCor brace. This design allows for normal everyday activity. The basic idea of the dynamic brace is to maintain flexibility of the spine while enabling correction of all components of the three dimensional deformity. Children from the study group took part in normal physical activities and four of them took part in sports competitions in basketball, tennis, folk dancing and swimming at an above-recreational level. All of those exercises except swimming were performed with the brace on. This is one difference between rigid and elastic braces as most sport activities are contraindicated in rigid brace wearers because of brace design. This leads to muscle atrophy that need to be corrected with special additional exercises.

CONCLUSIONS

1. The treatment of idiopathic spinal scoliosis in children by means of the SpineCor dynamic brace solution significantly more frequently led to stabilisation or correction of scoliosis as measured by Cobb's angle.
2. A high compliance of the children and their parents was also observed.

13. Szwed A, Kołban M, Jałoszewski M. Results of SpineCor dynamic bracing for idiopathic scoliosis. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009; 11:427-32
14. Coillard C, Vachon V, Circo AB, et al. Effectiveness of the SpineCor brace based on the new standardized criteria proposed by the scoliosis research society for adolescent idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 375-97
15. Szwed A, Kołban M. Results of SpineCor dynamic bracing for idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2012; 176:379-82.
16. Potaczek T, Zarzycka M, Lipik E, et al. Wczesne wyniki leczenia skolioz idiopatycznych z zastosowaniem gorsetu dynamicznego SpineCor. *Rehabilitacja Medyczna* 2008; 12: 9-14.
17. Coillard C, Circo AB, Rivard CH. SpineCor treatment for Juvenile Idiopathic Scoliosis: SOSORT award 2010 winner. *Scoliosis* 2010; 5:25.
18. Danielsson AJ, Hasselius R, Ohlin A, Nachemson AL. A prospective study of brace treatment versus observation alone in adolescent idiopathic scoliosis: a follow-up mean of 16 years after maturity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32: 2198-207.
19. Climent JM, Sanchez J; Group for the Study of Quality of Life in Spine Deformities. Impact of the type of brace on the quality of life of adolescents with spine deformities. *Spine* 1999; 24:1903–1908.
20. Helfenstein A, Lankes M, Ohlert K, et al. The objective determination of compliance in treatment of adolescent idiopathic scoliosis with spinal orthoses. *Spine* 2006;31:339–44.
21. Hasler CC, Wietlisbach S, Büchler P. Objective compliance of adolescent girls with idiopathic scoliosis in a dynamic SpineCor brace. *Journal of Children's Orthopaedics* 2010; 4:211–8.

Liczba słów/Word count: 4652

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. med. Marcin Sibiński

*Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
91-002 Łódź, ul. Drewnowska 75, tel/fax: (42) 256-35-02, e-mail: sibinek@poczta.onet.pl*

*Otrzymano / Received 29.01.2013 r.
Zaakceptowano / Accepted 01.07.2013 r.*