

Zmiana kąta rotacji tułowia u dzieci i młodzieży ze skoliozami idiopatycznymi poddanych intensywnej fizjoterapii prowadzonej w oparciu o koncepcję Funkcjonalnej Intensywnej Terapii Skolioz (FITS)

Dariusz Czaprowski¹, Łukasz Stoliński², Marianna Białek³

¹Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Wydział Fizjoterapii, Olsztyn, Polska

²Zespół Sportowych Szkół Ogólnokształcących im. Jana Pawła II, Skierniewice, Polska

³Prywatny Gabinet Fizjoterapii, Jawor, Polska

Streszczenie

Wstęp: Zgodnie z konsensusem SOSORT w leczeniu zachowawczym skolioz wykorzystuje się obecnie leczenie gorsetowe oraz różne metody kinezyterapeutyczne uzupełnione zabiegami fizykalnymi. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że opinie na temat skuteczności fizjoterapii w leczeniu zachowawczym skolioz idiopatycznych są podzielone, istotne jest podejmowanie działań weryfikujących jej efektywność. Celem pracy było określenie skuteczności intensywnej fizjoterapii prowadzonej w oparciu o koncepcję FITS, wyrażonej zmianą kąta rotacji tułowia (KRT), u dzieci i młodzieży ze skoliozami idiopatycznymi podczas 2-tygodniowego turnusu rehabilitacyjnego.

Material i metody: Badaniami objęto 57 dzieci i młodzieży w wieku 11-18 lat (śr. 14,6 ± 1,6) z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. U wszystkich dzieci dokonano dwukrotnej oceny kąta rotacji tułowia. Pierwszy pomiar przeprowadzono na początku, drugi na końcu, 2-tygodniowego turnusu rehabilitacyjnego podczas którego prowadzono, w oparciu o koncepcję FITS, intensywną fizjoterapię.

Wyniki: Analiza zebranych wyników wykazała istotne zmniejszenie wartości Kąta Rotacji Tułowia, biorąc pod uwagę wszystkie łuki skoliozy (9,1 ± 5,0 vs 6,8 ± 3,7, p=0,000). Wykazano znamienne zmniejszenie KRT, zarówno w przypadku skolioz jedno- (p=0,026), jak i dwułukowych (p=0,000). Podobne obserwacje dotyczyły zarówno wygięcia piersiowego (p=0,000) jak i lędźwiowego (p=0,013) w skoliozach dwułukowych.

Wnioski: Wieloaspektowe oddziaływanie na dziecko ze skoliozą idiopatyczną wykorzystywane w funkcjonalnej intensywnej fizjoterapii skolioz (FITS) prowadzi w okresie dwóch tygodni do istotnego zmniejszenia wartości kąta rotacji tułowia. Uzyskana zmiana wartości kąta rotacji tułowia dotyczy zarówno piersiowego jak i lędźwiowego łuku skoliozy.

Słowa kluczowe:

skolioza idiopatyczna, fizjoterapia, koncepcja FITS

Changing the angle of trunk rotation in children and adolescents with idiopathic scoliosis undergoing intensive physiotherapy carried out based on the Concept of FITS - Functional Intensive Therapy of Scoliosis

Summary

Background: In accordance with the SOSORT consensus, in non-invasive treatment for scoliosis, brace and various methods of kinesiotherapy supplemented with physical treatments are currently used. Taking into account the fact that opinions on the effectiveness of non-invasive treatment for idiopathic scoliosis are divided, it is important to take action to verify its effectiveness. The aim of this study was to determine the effectiveness of intensive physiotherapy, which was based on the FITS concept, expressed through change in angle of trunk rotation (ATR), among children and adolescents who suffer from idiopathic scoliosis and underwent two-week rehabilitation course.

Material and methods: The study included 57 children and adolescents aged 11-18 (on average 14,6 ± 1,6) afflicted by idiopathic scoliosis. All children were assessed twice with angle

of trunk rotation. The first measurement was conducted at the beginning, the second – at the end of two-week rehabilitation course, during which intensive physiotherapy, based on the FITS concept, was carried out.

Results: The analysis of the collected results showed significant decrease of Angle of Trunk Rotation, where all the scoliotic curvatures were regarded ($9,1 \pm 5,0$ vs $6,8 \pm 3,7$, $p=0,000$). Considerable decrease of ATR was shown both in the case of single-curve ($p=0,026$), and double-curve scoliosis ($p=0,000$). Similar observations concerned both the thoracic ($p=0,000$) and lumbar ($p=0,013$) curvature in double-curve scoliosis.

Conclusions: Multifaceted impact on the child with idiopathic scoliosis used in functional intensive physiotherapy of scoliosis (FITS) leads during the two weeks to a significant reduction in the angle of trunk rotation. As a result of the therapy achieved reduction angle of trunk rotation around bending both thoracic and lumbar spine as.

Key words:**idiopathic scoliosis, physiotherapy, FITS Concept****Wstęp**

Boczne idiopatyczne skrzywienie kręgosłupa to jego wielopłaszczyznowa deformacja, w którym obok wybożenia w płaszczyźnie czołowej występują zmiany wielkości krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej oraz rotacja i torsja kręgów [1]. Wg Scoliosis Research Society o skoliozie można mówić gdy wielkość wybożenia w płaszczyźnie czołowej zmierzona wg metodyki Cobba na radiogramie przednio-tylnym wynosi minimum 10° . Konsekwencje skoliozy dotyczą nie tylko kręgosłupa, ale i bezpośrednio lub pośrednio z nim związanych części narządu ruchu, klatki piersiowej i narządów wewnętrznych [2]. Wywołana uciskiem na wklęsłą i tylną stronę kręgów rotacja klinicznie objawia się garbem żebrowym tylnym zlokalizowanym zazwyczaj po stronie wypukłości skrzywienia piersiowego oraz mięśniowym wałem w odcinku lędźwiowym [3]. Rotacja kręgów z towarzyszącą jej torsją prowadzi do przemieszczenia i uciśnięcia narządów wewnętrznych znajdujących się w klatce piersiowej. W skrajnych sytuacjach może dojść do wyeliminowania czynności płuca znajdującego się po stronie wypukłości skrzywienia piersiowego, co powoduje przejęcie jego funkcji przez płuco strony przeciwnej. Z czasem może to doprowadzić do jego rozedmy [4].

Podstawowym wyznacznikiem wielkości deformacji jest określenie jej wielkości kątowej w płaszczyźnie czołowej, zazwyczaj wg metodyki Cobba. Parametr ten, jakkolwiek będący podstawowym narzędziem diagnostycznym i weryfikującym postępowanie lecznicze ma również swoje ograniczenia. Pierwszym z nich jest określenie zmian jedynie w płaszczyźnie czołowej, co przy wielopłaszczyznowym charakterze deformacji daje tylko częściowy obraz zmian zachodzących w ustawieniu kręgosłupa. Ponadto badanie radiologiczne związane jest z napromieniowaniem badanego. W związku z powyższym nie powinno być ono powtarzane w dowolny sposób. Powoduje to ograniczenie możliwości systematycznej kontroli wielkości skoliozy pod wpływem prowadzonego postępowania leczniczo-usprawniającego [5]. Biorąc pod uwagę niewątpliwe zalety badania radiologicznego należy poszukiwać metod umożliwiających nieinwazyjną ale obiektywną ocenę zmian zachodzących pod wpływem leczenia.

Obecnie w postępowaniu fizjoterapeutycznym skierowanym na korekcję deformacji skoliozy wykorzystuje się szereg metod i koncepcji [6,7,8,9]. Różnorodność podejmowanych działań utrudnia, czasem wręcz uniemożliwia, wiarygodne określenie skuteczności prowadzonego leczenia. Ze względu na powyższe fakty, a także naturalny przebieg skoliozy, wskazujący na jej tendencję do pogłębiania się w okresach skoku wzrostowego, przy jednoczesnej możliwości samoistnej stabilizacji czy też zmniejszania się, opinie na temat skuteczności fizjoterapii w skoliozach idiopatycznych są bardzo podzielone. Z jednej strony wskazują na jej wysoką efektywność, z drugiej całkowicie ją negują [9,10,11].

Ważne jest więc aby podejmować działania mające na celu rzetelną, opartą o zweryfikowane, powtarzalne metody badawcze, ocenę skuteczności postępowania fizjoterapeutycznego w bocznych idiopatycznych skrzywieniach kręgosłupa. Jedną z takich metod jest ocena kąta rotacji tułowia (KRT) prowadzona z wykorzystaniem Skoliometru Bunnella. Parametr ten pozwala na kliniczne odwzorowanie deformacji kręgosłupa w płaszczyźnie poprzecznej [12,13], a jego zmniejszenie podczas leczenia wskazuje na uzyskanie korekcji trójpłaszczyznowej i stanowi istotny element oceny wyników leczenia [7].

Celem pracy było określenie skuteczności intensywnej fizjoterapii prowadzonej w oparciu o koncepcję FITS (Funkcjonalną Indywidualną Terapię Skolioz), wyrażonej zmianą kąta rotacji tułowia (KRT), u dzieci i młodzieży ze skoliozami idiopatycznymi podczas 2-tygodniowego turnusu rehabilitacyjnego.

Materiał i Metody

Obserwacjami objęto 57 dzieci i młodzieży w wieku 11-18 lat (śr. $14,6 \pm 1,6$) z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa o wielkości kątowej dla łuków w odcinku piersiowym 24° - 55° (śr. $35,1 \pm 8,9$) oraz dla łuków w odcinku lędźwiowym 24° - 49° (śr. $36,8^\circ \pm 7,7$). Wśród badanych było 47 dziewcząt oraz 10 chłopców. Podstawowe dane antropometryczne przedstawione zostały w Tabeli 1.

Tab. 1. Charakterystyka badanej grupy

Zmienna	Grupa badana n=57	
	Średnia	SD
Wiek (lata)	14,6	1,6
Wysokość ciała (cm)	166,1	7,9
Masa ciała (kg)	49,3	10,3
Kąt Cobba w odcinku piersiowym (°)	35,1	8,9
Kąt Cobba w odcinku lędźwiowym (°)	36,8	7,7
Kąt Rotacji Tułowia (°)	9,1	5,0

Kryteriami włączenia do badania były: rozpoznanie skoliozy idiopatycznej na podstawie radiogramu przednio-tylnego zgodnie z wytycznymi Scoliosis Research Society, przeprowadzenie oceny kąta rotacji tułowia, udział w 2-tygodniowym turnusie rehabilitacyjnym podczas którego prowadzono intensywną fizjoterapię prowadzoną w oparciu o Funkcjonalną Indywidualną Terapię Skolioz (FITS), pisemna zgoda rodziców/opiekunów na przeprowadzenie badań. Wśród badanych u 13 rozpoznano skoliozę jednołukową piersiową (prawostronną) (13 wygięć skoliotycznych), u pozostałych, 44 osób, skoliozę dwułukową piersiową (prawostronną) i lędźwiową (lewostronną) (88 łuków skoliotycznych). Łącznie obserwacjami objęto 101 wygięć skoliotycznych.

Pomiaru kąta rotacji tułowia (KRT) dokonano, wykorzystując oryginalny Skoliometr Bunnella, podczas skłonu w przód wykonanego ze swobodnej pozycji stojącej [5,7,14]. Pomiar został przeprowadzony w obszarze wygięcia piersiowego i lędźwiowego charakteryzującym się największą wartością KRT dwukrotnie – na początku i na końcu turnusu rehabilitacyjnego. Obszar ten odpowiada okolicy szczytowej wygięcia w tych odcinkach [7,14]. Pomiar wykonywany był przez jednego z autorów pracy.

W pracy przyjęto następującą kolejność obserwacji:

- obliczenie średniej wartości kąta rotacji tułowia biorąc pod uwagę wszystkie łuki skrzywienia (łącznie 101 łuków) a następnie określenie jej zmiany pomiędzy pierwszym a drugim badaniem;
- obliczenie średniej wartości kąta rotacji tułowia dla skolioz piersiowych jednołukowych (13 łuków) a następnie określenie jej zmiany pomiędzy pierwszym a drugim badaniem;
- obliczenie średniej wartości kąta rotacji tułowia dla obu łuków wszystkich skolioz dwułukowych (88 łuków) a następnie określenie jej zmiany pomiędzy pierwszym a drugim badaniem;
- obliczenie średniej wartości kąta rotacji tułowia dla łuku piersiowego skolioz dwułukowych (44 łuki) a następnie określenie jej zmiany pomiędzy pierwszym a drugim badaniem;
- obliczenie średniej wartości kąta rotacji tułowia dla łuku lędźwiowego skolioz dwułukowych (44 łuki) a następnie określenie jej zmiany pomiędzy pierwszym a drugim badaniem.

Prowadzony program terapeutyczny oparty był o koncepcję FITS i zakładał realizację następujących zadań: uświadomo-

mienie dziecka istniejącej deformacji kręgosłupa i tułowia, oraz wskazanie kierunku korekcji skoliozy; relaksację struktur mięśniowo-powięziowych ograniczających trójpłaszczyznowy ruch korekcyjny; naukę prawidłowego obciążania stóp w celu poprawy ustawienia miednicy i równomiernego obciążania kończyn dolnych; zwiększenie siły mięśni dna miednicy oraz krótkich rotatorów kręgosłupa w celu poprawy stabilizacji dolnego tułowia; naukę prawidłowego ruchu kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej dla korekcji łuku pierwowrotnego ze stabilizacją (bądź utrzymaniem w korekcji) łuku wtórnego; torowanie prawidłowego trójpłaszczyznowego oddechu korekcyjnego w pozycjach fizjologicznych; wskazanie prawidłowych wzorców korygujących skoliozę oraz wszelkie deformacje tułowia związane ze skrzywieniem [15].

Zbrane dane poddano analizie statystycznej (Statistica 8.1., StatSoft, USA). Ocenę zgodności rozkładu zmiennych z rozkładem normalnym przeprowadzono testem Kołmogorowa-Smirnowa. W dalszej analizie wykorzystano test t-Studenta. Jako poziom istotności różnic przyjęto wartość $p < 0,05$.

Wyniki

Analiza statystyczna wykazała istotne zmniejszenie ($p=0,000$) średniej wartości kąta rotacji tułowia określonego dla wszystkich łuków skoliotycznych po okresie 2-tygodniowej fizjoterapii (Tab. 2).

Tab. 2. Zmiana średniej wartości Kąta Rotacji Tułowia (KRT) określonej dla wszystkich łuków.

KRT przed terapią (°)		KRT po terapii (°)		p
Średnia	SD	Średnia	SD	
9,1	5,0	6,8	3,7	0,000

Pod wpływem prowadzonej w okresie 2 tygodni, intensywnej fizjoterapii zaobserwowano istotne zmniejszenie średniej wartości kąta rotacji tułowia zarówno w przypadku skolioz jedno- i dwułukowych (Tab. 3,4). W piersiowych skoliozach jednołukowych zaobserwowano zmniejszenie się wartości KRT z poziomu 10,5° do 8,8° ($p=0,026$), natomiast w przypadku wszystkich łuków w skoliozach dwułukowych kąt ten zmniejszył się z wartości 8,6° do 6,2° ($p=0,000$).

Tab. 3. Zmiana średniej wartości Kąta Rotacji Tułowia (KRT) określonej dla jednołukowych skolioz piersiowych.

KRT przed terapią (°)		KRT po terapii (°)		p
Średnia	SD	Średnia	SD	
10,5	5,5	8,8	3,5	0,026

Tab. 4. Zmiana średniej wartości Kąta Rotacji Tułowia (KRT) określonej dla obu łuków w skoliozach dwułukowych.

KRT przed terapią (°)		KRT po terapii (°)		p
Średnia	SD	Średnia	SD	
8,6	4,9	6,2	3,6	0,000

Ocena zmian KRT pod wpływem intensywnej fizjoterapii, prowadzonej w oparciu o koncepcję FITS wykazała istotne

zmniejszenie jego wartości zarówno w przypadku łuku piersiowego ($p=0,000$), jak i lędźwiowego ($p=0,013$) w skoliozach dwułukowych (Tab. 5,6).

Tab. 5. Zmiana średniej wartości Kąta Rotacji Tułowia (KRT) określonej dla łuku piersiowego w skoliozach dwułukowych.

KRT przed terapią (°)		KRT po terapii (°)		P
Średnia	SD	Średnia	SD	
11,0	5,0	7,7	3,7	0,000

Tab. 6. Zmiana średniej wartości Kąta Rotacji Tułowia (KRT) określonej dla łuku lędźwiowego w skoliozach dwułukowych.

KRT przed terapią (°)		KRT po terapii (°)		p
Średnia	SD	Średnia	SD	
7,1	4,3	5,9	3,5	0,013

Dyskusja

Przeprowadzone przez autorów badania wykazały, że pod wpływem intensywnej fizjoterapii prowadzonej w okresie 2 tygodni, w oparciu o jednolitą, uwzględniającą konieczność wieloaspektowego oddziaływania na organizm dziecka ze skoliozą, koncepcję FITS dochodzi do istotnego zmniejszenia wartości kąta rotacji tułowia. Co istotne, zaobserwowano korzystne zmiany zarówno w przypadku skolioz jedno- jak i dwułukowych. W tych ostatnich, zmniejszenie wartości KRT dotyczyło zarówno łuku piersiowego jak i lędźwiowego. Biorąc pod uwagę fakt, że zmniejszenie garbu żebrowego wskazuje na uzyskanie w rzeczywistości trójpłaszczyznowej korekcji deformacji [7,15] można stwierdzić, że pod wpływem prowadzonej, intensywnej fizjoterapii uzyskano znamienne korekcję skoliozy. Podobne wyniki, wskazujące na skuteczność Funkcjonalnej Indywidualnej Terapii Skolioz, uzyskali Białek i wsp. [7]. Autorzy Ci wykazali, że pod wpływem intensywnej fizjoterapii prowadzonej w okresie dwóch tygodni dochodzi do istotnego zmniejszenia wartości KRT w pierwotnym łuku skoliozy. Jednocześnie zauważają zwiększenie wartości kąta rotacji tułowia w obrębie wygięć wyrównawczych co tłumaczone jest rozwijaniem korzystnych mechanizmów kompensacyjnych. Warto jednak podkreślić, że koncepcja FITS charakteryzuje się indywidualnym doбором stosowanych technik. Dotyczy to zarówno terapii jak i ćwiczeń wykonywanych samodzielnie przez pacjenta. Może to utrudniać precyzyjne określenie, które z prowadzonych w czasie turnusu działań przyczyniły się do poprawy stanu klinicznego dzieci i młodzieży poddanych terapii.

Istotnym elementem prowadzonej terapii była nauka właściwego wzorca autokorekcji deformacji. Co prawda, zarówno badanie wstępne jak i końcowe przeprowadzone były w pozycji swobodnej to jednak nie można wykluczyć, wpływu prowadzonej nauki na uzyskane wyniki. Autorzy sugerują jednak, że fakt taki należy oceniać jako pozytywne zjawisko zrozumienia przez dziecko swojej skoliozy, jej charakteru oraz towarzyszących jej zmian w obrębie kręgosłupa. Konieczne jest jednak utrwalenie wypracowanych efek-

tów poprzez okresową kontrolę lekarską oraz prowadzoną w warunkach ambulatoryjnych fizjoterapię uwzględniającą, w przypadkach koniecznych, modyfikację prowadzonych ćwiczeń.

Do weryfikacji skuteczności prowadzonej fizjoterapii autorzy posłużyli się oceną kąta rotacji tułowia. W tym celu wykorzystano oryginalny Skoliometr Bunnella. Zarówno metoda, jak i narzędzie badawcze uznawane są jako przydatne w obiektywnej ocenie deformacji tułowia. Ponadto wielu autorów wskazuje na możliwość wykorzystania tego parametru do pośredniej oceny deformacji skoliozytycznej zarówno w płaszczyźnie czołowej jak i poprzecznej [13,14,16]. Pomiar KRT charakteryzuje nieinwazyjność oraz małą czasochłonność, przy jednoczesnym wysokim poziomie rzetelności, powtarzalności oraz zgodności zewnątrzgrupowej [5]. Na podstawie badań przeprowadzonych przez Krawczyńskiego i wsp. można stwierdzić, że KRT istotnie koreluje z wielkością kąta Cobba oraz kątem rotacji wg Perdiolle'a dla skrzywień piersiowych [13]. W przypadku odcinka piersiowego korelacja także ma charakter dodatni, jednakże nieistotny statystycznie. Z kolei Korovessis i Stamatakis stwierdzili fakt występowania istotnej korelacji między KRT a kątem Cobba zarówno w odcinku piersiowym jak i lędźwiowym [16]. Również Białek i wsp. [7] potwierdzili istotną korelację między oceną radiologiczną kąta Cobba a wartością KRT, wskazując na możliwość wykorzystania tego parametru do oceny skuteczności leczenia dzieci ze skoliozami.

W leczeniu zachowawczym skolioz wykorzystuje się obecnie leczenie gorsetowe oraz różne metody kinezyterapeutyczne uzupełnione zabiegami fizykalnymi [10]. Jakkolwiek trudno jednoznacznie ocenić przydatność konkretnej metody postępowania fizjoterapeutycznego najistotniejszym elementem podejmowanych działań są ćwiczenia czynne oparte na trójpłaszczyznowej korekcji deformacji skoliozytycznej. Jedną z proponowanych przez SOSORT form prowadzenia fizjoterapii, zwłaszcza w przypadku stosowania specjalnych metod fizjoterapeutycznych, jest leczenie w warunkach stacjonarnych (tzw. SIR – Stacjonarna Intensywna Rehabilitacja). Takie postępowanie jest szczególnie zalecane w początkowym okresie leczenia, gdzie istotnym elementem mogącym decydować o efektywności podejmowanych działań jest zrozumienie przez dziecko oraz rodziców charakteru choroby, a także właściwe opanowanie wykonywania ćwiczeń. Dobrym sposobem na realizację tych celów jest organizacja turnusów rehabilitacyjnych [10].

Należy jednak podkreślić, że opinie na temat możliwości wykorzystania fizjoterapii w leczeniu skolioz są podzielone. Zarzycka i wsp. przeanalizowali piśmiennictwo oraz raport Komisji Scoliosis Research Society dotyczące skuteczności różnych metod leczenia zachowawczego skolioz idiopatycznych [9]. Autorzy podkreślają przewagę negatywnych opinii na temat ich skuteczności w zmniejszaniu skrzywienia lub zahamowaniu jego progresji. Jednocześnie wskazuje się na takie korzystne efekty terapii jak: zmniejszenie dolegliwości bólowych, zmniejszenie napięcia mięśniowego, wzrost siły i elastyczności mięśni czy też poprawa wydolności i sprawności fizycznej. Jako przyczynę przeważającej liczby negatywnych opinii wskazuje się m.in. trudność w przepro-

wadzeniu badań o wysokiej randze naukowej, a więc badań randomizowanych z podwójnie ślepą próbą. W przypadku skolioz idiopatycznych przeprowadzenie takich badań jest trudne ze względu na brak możliwości doboru grupy kontrolnej [9,10].

Wielu autorów uważa jednak, że całkowite zaniechanie terapeutyczne byłoby błędem. Na problem skoliozy należy bowiem patrzeć nie tylko przez pryzmat samej deformacji kręgosłupa, ale i towarzyszących jej zaburzeń czynności układu krążeniowo-oddechowego czy też obniżonej samooceny. Liczne prace wskazują, że nihilizm terapeutyczny prowadzi do istotnego zaburzenia funkcji psychospołecznych, z kolei u dzieci i młodzieży objętych procesem leczniczym zauważa się zwiększony poziom akceptacji swojej osoby w porównaniu do pacjentów u których takich działań nie podjęto [2,11,17-21].

Dwutygodniowy okres terapii prowadzonej w warunkach stacjonarnych daje możliwość przeprowadzenia nie tylko intensywnego programu terapeutycznego, ale także kontroli nad poprawnością wykonywania ćwiczeń oraz oddziaływania na przyjmowane w ciągu dnia nawykowe pozycje ciała podczas codziennych czynności, takich jak np. spożywanie posiłków. Uzyskane w jego trakcie wyniki wskazują, że intensywny, dwutygodniowy okres fizjoterapii może być skutecznym narzędziem prowadzącym do istotnego zmniejszenia jednego z podstawowych parametrów klinicznych skoliozy idiopatycznej – kąta rotacji tułowia.

Wnioski

1. Wieloaspektowe oddziaływanie na dziecko ze skoliozą idiopatyczną wykorzystywane w Funkcjonalnej Intensywnej Fizjoterapii Skolioz (FITS) prowadzi w okresie dwóch tygodni do istotnego zmniejszenia wartości kąta rotacji tułowia.
2. Uzyskana zmiana wartości kąta rotacji tułowia dotyczy zarówno piersiowego jak i lędźwiowego łuku skoliozy.

Piśmiennictwo

1. Newton PO, red. Adolescent Idiopathic Scoliosis. Rosemont (IL): Amer Acad OF Orthopaedic Surgeons; 2004.
2. Głowacki M, Kotwicki T, Pucher A. Skrzywienie kręgosłupa. In: Marciniak W, Szulc A, editors. Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja. Warszawa, PZWL, 2003, 68-110.
3. Tylman D. Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa. Warszawa: Severus, 1995.
4. Gnat R, Saulicz E, Ryngier P, Zięba M. Zmiany wartości wybranych parametrów spirometrycznych w przebiegu kompleksowego usprawniania pacjentów z bocznymi skrzywieniami kręgosłupa I i II st. Fizjot. Pol. 2003;3:21-30.
5. Kotwicki T, Frydryk K, Lorkowska M, Krawczyński A, Szulc A. Powtarzalność i zgodność pomiaru rotacji tułowia skoliometrem Bunnella u dzieci ze skoliozą idiopatyczną. Fizjot. Pol. 2006; 2(4), Vol.6:111-116.
6. Barczyk K, Skolimowski T, Zawadzka D. Zmiany w postawie ciała dzieci ze skoliozą I° uczestniczących w ćwiczeniach korekcyjnych w środowisku wodnym. Ortoped Traumat Rehabil 2005;7,2:180-186.

7. Białek M, Kotwicki T, M'hango A, Szulc A. Wartość kąta rotacji tułowia w obrębie skrzywienia pierwotnego i kompensacyjnego u dzieci ze skoliozą idiopatyczną poddanych intensywnej kinezyterapii metodą FITS. Ann Acad Med Siles 2007;61,1:45-48.

8. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence D. Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitation therapy: a retrospective study. BMC Musculoskeletal Disorders 2004;5:32, doi: 10.1186/1471-2474-5-32

9. Zarzycka M, Rożek K, Zarzycki M. Alternatywne metody leczenia zachowawczego skolioz idiopatycznych. Ortoped Traumat Rehabil 2009;5(6),Vol.11,396-412.

10. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, Głowacki M, Kołban M, Snela S, Śliwiński Z, Kowalski IM. Zasady leczenia nieoperacyjnego skolioz idiopatycznych – wskazówki oparte o zalecenia SOSORT 2006 (Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment). Ortoped Traumat Rehabil 2009;5(6),Vol. 11:379-395.

11. Weiss HR, Goodall D. The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review. Eur j Phys Rehabil Med 2008;44(2):177-193.

12. Kotwicki T, Lorkowska M, Szulc A. Analiza zmienności kąta rotacji tułowia w zależności od pozycji u dzieci ze skoliozą idiopatyczną. Ann Acad Med Siles 2007;61,1:39-44.

13. Krawczyński A, Kotwicki T, Szulc A, Samborski W. Kliniczny i radiologiczny pomiar rotacji kręgow w chorych ze skoliozą idiopatyczną. Ortop Traumat Rehabil 2006;6(6),Vol.8:602-607.

14. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. J Bone Joint Surg 1984, 66-A:1381-1387.

15. Białek M, M'hango A. FITS Concept Functional Individual Therapy of Scoliosis. In: Grivas TB, editor. The Conservative Scoliosis Treatment. Amsterdam: IOS Press, 2008, 250-261.

16. Korovessis PG, Stamatakis MV. Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. Spine 1996;21:1661-1666.

17. Aulisa AG, Guzzanti V, Perisano C, Marzetti E, Specchia A, Galli M, Giordano M, Aulisa L. Determination of quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis subjected to conservative treatment. Scoliosis 2010; 5:21, doi:10.1186/1748-7161-5-21.

18. Czaprowski D, Kotwicki T, Kowalski IM. Wydolność fizyczna i adaptacja wysiłkowa dziewcząt z bocznymi idiopatycznymi skrzywieniami kręgosłupa. Postępy Rehabilitacji 2009;(1),29-33.

19. Danielsson AJ, Hasserius 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 2007;32,2198-2207.

20. Kotwicki T, Kinel E, Stryła W, Szulc A. Estimation of the stress related to conservative scoliosis therapy: an analysis based on BSSQ questionnaires. Scoliosis 2007; 2:1, doi: 10.1186/1748-7161-2-1.

21. Schiller JR, Thakur NA, Ebersson CP. Brace Management in Adolescent Idiopathic Scoliosis. Clin Orthop Relat Res 2010;468:670-678.