

Marianna Białek¹, Tomasz Kotwicki², Andrzej M'hango³, Andrzej Szulc²

¹„BMK” Terapia Funkcjonalna we Wrocławiu

²Katedra Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

³Centrum Rehabilitacyjno-Medyczne „Terapeuta” w Kielcach

Wartość kąta rotacji tułowia w obrębie skrzywienia pierwotnego i kompensacyjnego u dzieci ze skoliozą idiopatyczną poddanych intensywnej kinezyterapii metodą FITS

Angle of trunk rotation in primary and compensatory scoliotic curve in children after individual rehabilitation with FITS method

ABSTRACT

Background: The aim of the study was to assess angle of trunk rotation (ATR) in both primary and compensatory curves of scoliotic children before and after individual rehabilitation with FITS method (functional individual therapy of scoliosis).

Material and methods: Thirty seven girls, aged 14.7 ± 2.4 years, mean Cobb angle $34.0^\circ \pm 16.9^\circ$, Risser 2.3 ± 1.7 , were checked for spinal rotation with Bunnell scoliometer before and after 14 days' intensive program of individual rehabilitation with FITS method. ATR was measured both in relaxed and actively corrected posture, in primary and compensatory curves. Sum of rotation (SR) = primary curve rotation (PCR) + upper compensatory curve rotation (UCCR) + lower compensatory curve rotation (LCCR) was calculated. PCR versus Cobb angle correlation was checked.

Results: PCR decreased significantly ($p = 0.0078$) after individual intensive rehabilitation ($9.0^\circ \pm 4.3^\circ$ vs. $9.9^\circ \pm 4.3^\circ$) in relaxed posture, as well as in actively corrected posture ($7.9^\circ \pm 4.4^\circ$ vs. $8.8^\circ \pm 3.8^\circ$; $p = 0.03$). Rehabilitation program did not significantly changed UCCR ($p = 0.2$) nor LCCR ($p = 0.92$). Mean SR in relaxed and actively corrected posture before and after intensive rehabilitation was 14.0° , 13.3° , 12.9° i 12.4° respectively; decreasing tendency observed but not significant (ANOVA, $p = 0.74$). Positive linear correlation between PCR and Cobb angle was noted ($r = 0.63$; $p = 0.0001$).

Conclusions: 1. It seems recommended to monitor ATR both in primary and compensatory curves during therapy of scoliotic patients. 2. 14 days' intensive rehabilitation with FITS methods reduced trunk rotation in primary curve and increased patient's capacity for active posture correction.

KEY WORDS: scoliosis, therapy, trunk rotation, physiotherapy for scoliosis

STRESZCZENIE

Wstęp: Pomiar kąta rotacji tułowia (ATR) w badaniu klinicznym za pomocą skoliometru umożliwia ocenę deformacji tułowia w płaszczyźnie poprzecznej ciała i jest wartościowym sposobem monitorowania leczenia dzieci ze skoliozą. Celem pracy było wykonanie pomiarów ATR w obrębie skrzywień pierwotnych i kompensacyjnych oraz ocena zmiany tej rotacji podczas intensywnej kinezyterapii metodą FITS.

Material i metody: Zbadano 37 dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną (wiek $14,7 \pm 2,4$ roku; kąt Cobba $34,0^\circ \pm 16,9^\circ$; test Rissera $2,3 \pm 1,7$) przed 2-tygodniową intensywną indywidualną kinezyterapią i po niej. Za pomocą skoliometru Bunnella wykonano pomiar ATR w obrębie skrzywień pierwotnych i kompensacyjnych. Obliczono sumaryczną wartość rotacji (SR) wygięcia pierwotnego i wygięć wyrównawczych. Pomiarów dokonano w pozycji swobodnej i czynnie skorygowanej. Oceniono wpływ prowadzonej kinezyterapii na wartość ATR w pozycji swobodnej oraz na zdolność do czynnej korekcji deformacji.

Adres do korespondencji:

Dr med. Tomasz Kotwicki
Klinika Ortopedii Dziecięcej, Szpital Kliniczny Nr 4
ul. 28 Czerwca 1956 r. 135, 61-545 Poznań
Tel.: (+ 48 61) 831 03 79; faks: (+48 61) 831 01 73
e-mail: kotwicki@amp.edu.pl; tomaszkotwicki@poczta.onet.pl

Wyniki: Stwierdzono znamienne statystycznie ($p = 0,0078$) zmniejszenie wartości ATR w głównym łuku skoliozy w pozycji swobodnej po 2-tygodniowej terapii ($9,0^\circ \pm 4,3^\circ$ vs. $9,9^\circ \pm 4,3^\circ$), zmniejszenie wartości ATR ($p = 0,03$) w pozycji skorygowanej po terapii ($7,9^\circ \pm 4,4^\circ$ vs. $8,8^\circ \pm 3,8^\circ$). Nie stwierdzono różnic pomiędzy wartością ATR w górnym wygięciu kompensacyjnym przed i po terapii ($p = 0,2$), ani w dolnym wygięciu kompensacyjnym przed i po terapii ($p = 0,92$). Średnia wartości SR w pozycji swobodnej i czynnie skorygowanej przed terapią oraz po terapii wynosiła odpowiednio $14,0^\circ$, $13,3^\circ$, $12,9^\circ$ i $12,4^\circ$; zaobserwowano tendencję malejącą, która nie była znamienne statystycznie (ANOVA, $p = 0,74$). Stwierdzono dodatnią korelację liniową między wartością kąta Cobba a ATR głównego łuku skoliozy ($r = 0,63$; $p = 0,0001$).

Wnioski: 1. Sposób pomiaru ATR może uwzględniać zarówno pierwotne, jak i kompensacyjne skrzywienia kręgosłupa. 2. Intensywna indywidualna kinezyterapia FITS znamienne zmniejszyła wartość ATR w pierwotnym łuku skoliozy. 3. Zdolność do czynnej korekcji rotacji istotnie wzrosła w wyniku prowadzonej terapii.

SŁOWA KLUCZOWE: skolioza, leczenie, rotacja w skoliozie, kinezyterapia skolioz

Wstęp

Rotacja osiowa kręgów jest cechą zniekształcenia kręgosłupa w przebiegu skoliozy idiopatycznej [1]. Obracanie się kręgów wokół osi długiej kręgosłupa powoduje powstanie garbu żebrowego w części piersiowej oraz mięśniowego wału w odcinku lędźwiowym. Ich wielkość zależy od wartości kąta skoliozy mierzonego sposobem Cobba [2]. Zmniejszenie garbu żebrowego podczas leczenia świadczy o uzyskaniu korekcji trójplaszczynowej i jest ważnym elementem oceny wyniku leczenia przez pacjenta. Garbu żebrowego nie można zmierzyć bezpośrednio na standardowym zdjęciu radiologicznym. Głównym sposobem jego oceny jest badanie kliniczne tułowia. Obiektywnym parametrem pozwalającym na ocenę rotacji kręgów jest pomiar kąta rotacji tułowia (ATR, *angle of trunk rotation*) za pomocą skoliometru Bunnella [3]. Pomiaru dokonuje się w teście Adamsa, to znaczy w pozycji zgięcia tułowia. Zastosowanie skoliometru pozwala na ilościową ocenę rotacji. Badanie przy użyciu skoliometru cechuje się dobrą powtarzalnością, różnice pomiarów uzyskiwanych przez poszczególnych badających są niewielkie, pod warunkiem przestrzegania zasad wykonywania badania [4].

Klasyczny sposób przeprowadzenia badania za pomocą skoliometru, podany przez Bunnella, polega na wykonaniu 2 pomiarów: jednego dla piersiowego, a drugiego dla lędźwiowego odcinka kręgosłupa [3]. Do pomiaru należy wybrać tę okolice grzbietu, w której wartość ATR jest największa. Odpowiada to okolicy szczytowej wygięcia piersiowego i wygięcia lędźwiowego. W obserwacji chorych leczonych za pomocą ćwiczeń i/lub gorsetu korekcyjnego wykazano, że powyżej i poniżej skrzywienia pierwotnego mogą pogłębiać się wtórne, kompensacyjne wygięcia kręgosłupa. Rotacja w obrębie wygięć kompensacyjnych wymaga, podobnie jak w obrębie wygięcia pierwotnego, mierzenia oraz monitorowania w procesie leczenia dziecka ze skoliozą.

Celem pracy było wykonanie pomiarów ATR u dzieci na wielu poziomach kręgosłupa w taki sposób, aby uwzględnić zarówno wygięcia pierwotne, jak i kompensacyjne oraz ocena zmiany ATR na poszczególnych poziomach pod wpływem stosowanej intensywniej kinezyterapii metodą FITS (funkcjonalna indywidualna terapia skolioz) [5].

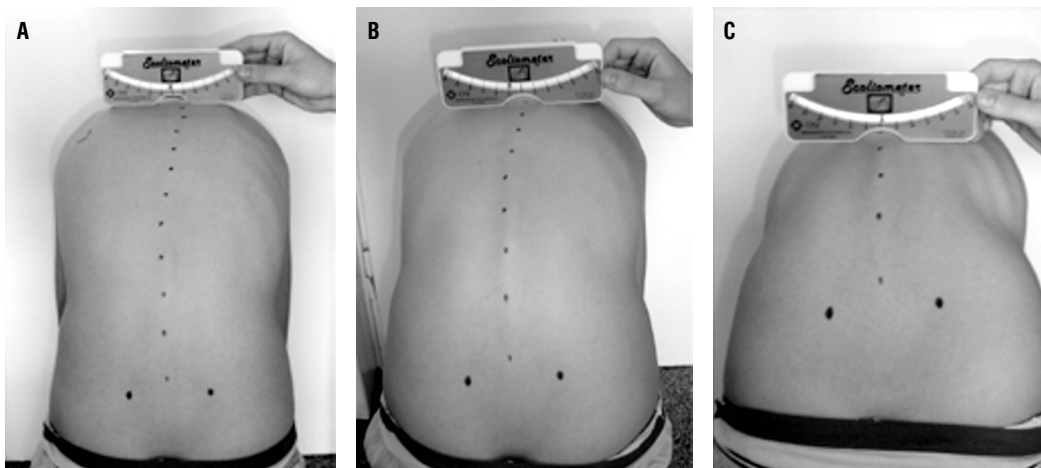
Materiał i metody

Badaniem objęto 37 dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną, uczestniczących w 2-tygodniowym programie intensywniej rehabilitacji. Wiek dziewcząt wynosił $14,7 \pm 2,4$ roku (10–20 lat), wzrost $160 \pm 9,8$ cm (122–179 cm), ciężar ciała 50 ± 9 kg (30–68 kg). Kąt Cobba skrzywienia głównego wynosił $34 \pm 16,9^\circ$.

Dziewczęta poddano intensywnemu leczeniu z zastosowaniem ćwiczeń podczas 2-tygodniowego stacjonarnego turnusu terapii indywidualnej według koncepcji FITS. Pomiar ATR przeprowadzono przed rozpoczęciem i po zakończeniu turnusu (dokonał go jeden z autorów niniejszej pracy przy użyciu oryginalnego skoliometru Bunnella). Badanie wykonano w pozycji stojącej, w skłonie tułowia do przodu. Skoliometr przyłożony był do powierzchni grzbietu prostopadle do osi długiej kręgosłupa. W fazie wstępnej badań pomiaru dokonywano wzdłuż całego kręgosłupa, jednak szybko stwierdzono, że najistotniejsze jest badanie w tak zwanych obszarach strategicznych. Obszary strategiczne obejmują wygięcie pierwotne skoliozy oraz wygięcie wtórne proksymalne i dystalne. Odczytu dokonano na 3 poziomach:

- w górnym kręgosłupie piersiowym, obejmującym pierwsze 5 kręgów piersiowych;
- w obrębie głównego skrzywienia piersiowego;
- w kręgosłupie lędźwiowym (ryc. 1).

Dla każdej skoliozy uzyskano 3 wartości ATR: jeden w łuku głównym (rotacja główna), po jednym w łuku wyrównawczym górnym (rotacja wyrównawcza górna) i dolnym (rotacja wyrównawcza dolna). Poprzez ich dodanie uzyskano sumę rotacji (SR, *sum of rotation*) (SR = rotacja główna + rotacja wyrównawcza górna + rotacja wyrównawcza dolna) całego kręgosłupa. Dla każdej lokalizacji wykonano pomiar 4-krotnie: przed turnusem rehabilitacyjnym w pozycji swobodnej (pomiar I) i w pozycji skorygowanej (pomiar II) oraz po turnusie rehabilitacyjnym odpowiednio w takich samych pozycjach (pomiar III i pomiar IV). Pozycja swobodna polegała na wykonaniu skłonu tułowia ze swobodnie opuszczonymi kończynami górnymi bez próby korekcji. Pozycja skorygowana polegała na wykonaniu skłonu tułowia, po wcześniejszym czynnym skorygowaniu zniekształcenia przez dziecko. Nauka czynnego korygowania zniekształcenia tułowia była jed-



Rycina 1. Pomiar kąta rotacji tułowia (ATR) u pacjenta ze skoliozą: **A.** W górnym wygięciu wyrównawczym; **B.** W obrębie wygięcia głównego; **C.** W dolnym wygięciu wyrównawczym

Figure 1. Angle of trunk rotation (ATR) measurement. **A.** In upper compensatory curve; **B.** In primary curve; **C.** In lower compensatory curve

nym z elementów prowadzonej terapii. Obejmowała ona:

- prawidłowe obciążenie stóp uwzględniające 3 punkty podparcia oraz symetrię obciążenia;
- czynną stabilizację odcinka lędźwiowego kręgosłupa;
- wykonanie czynnej korekcji głównego łuku skoliozy poprzez trójpłaszczyznowy ruch tułowia (elongacja, de-rotacja, translacja).

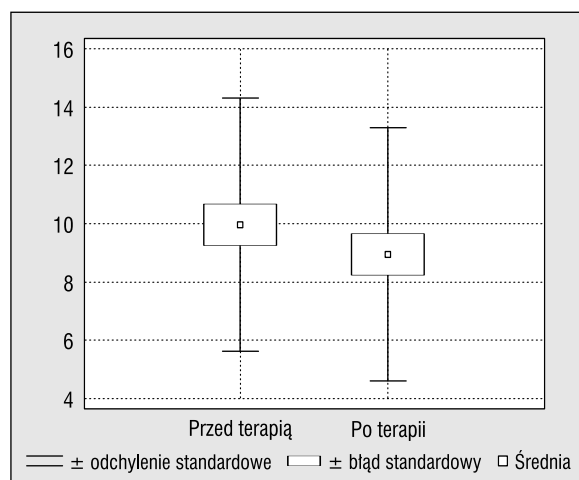
Wyniki poddano analizie statystycznej. W celu określenia normalności rozkładu cechy stosowano test Kołmogorowa-Smirnowa. Obliczono średnie i odchylenia standardowe. Aby stwierdzić istotność różnic pomiędzy dwoma grupami cech użyto testu *t*-Studenta, a różnic pomiędzy większą liczbą grup testu ANOVA. Do obliczenia korelacji zastosowano współczynnik Pearsona. Jako poziom istotności przyjęto $p = 0,05$.

Wyniki

Stwierdzono znamienne statystycznie ($p = 0,0078$) zmniejszenie wartości kąta rotacji w głównym łuku skoliozy w pozycji swobodnej po 2-tygodniowej terapii ($9,0 \pm 4,3^\circ$) w porównaniu z pomiarem początkowym ($9,9 \pm 4,3^\circ$) (ryc. 2).

Wykazano znamienne statystycznie ($p = 0,03$) zmniejszenie wartości kąta rotacji głównego łuku skoliozy w pozycji skorygowanej po 2-tygodniowej terapii ($7,9 \pm 4,4^\circ$) w porównaniu z pomiarem w pozycji skorygowanej przed terapią ($8,8 \pm 3,8^\circ$) (ryc. 3).

Nie stwierdzono znamienych różnic pomiędzy wartością kąta rotacji w górnym wygięciu kompensacyjnym przed terapią i po niej ($p = 0,2$), ani pomiędzy wartością kąta rotacji w dolnym wygięciu kompensacyjnym przed terapią i po jej zakończeniu ($p = 0,92$). Stwierdzono wzrost kąta rotacji w łuku wyrównawczym górnym w pozycji skorygowanej po terapii w porównaniu z pomiarem w pozycji swobodnej przed terapią, różnica była nieznamienista statystycz-

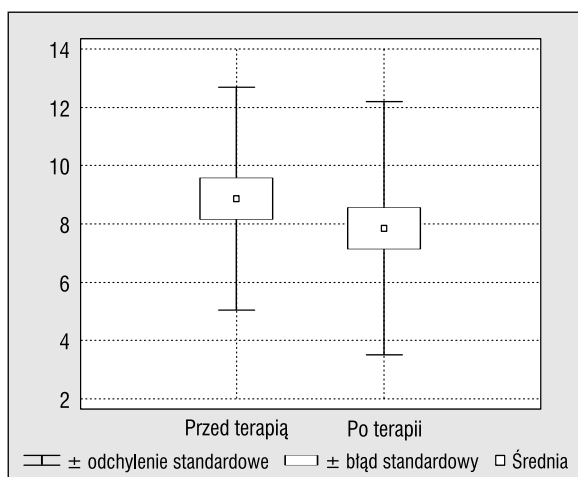


Rycina 2. Wykres wartości średniej i odchylenia standardowego (SD) kąta rotacji tułowia (ATR) w obrębie głównego łuku skoliozy. Pomiar w pozycji swobodnej przed terapią i po terapii ($p = 0,0078$)

Figure 2. Mean and standard deviation (SD) of primary curve angle of trunk rotation (ATR) before and after FITS therapy, non-corrected posture ($p = 0.0078$)

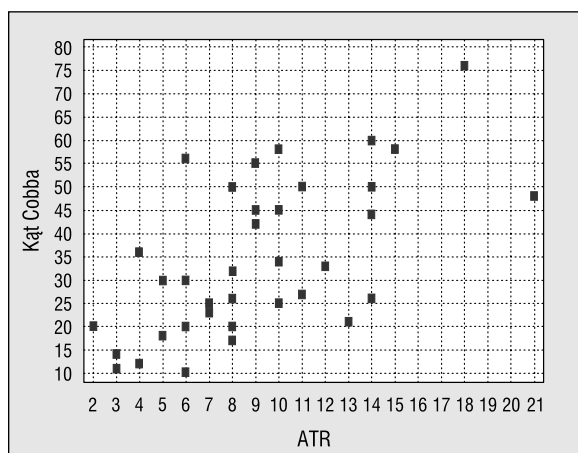
nie ($p = 0,24$). Podobną zależność zaobserwowano dla wygięcia wyrównawczego dolnego ($p = 0,74$).

Suma rotacji obliczona dla 4 pomiarów (pomiar I, II, III, IV) wynosiła odpowiednio $14,0^\circ$, $13,3^\circ$, $12,9^\circ$ i $12,4^\circ$ (średnia). Pomiędzy poszczególnymi pomiarami zaobserwowano tendencję malejącą, która jednak nie była znamienista statystycznie (test ANOVA, $p = 0,74$). Natomiast pomiędzy pomiarem I a IV wystąpiła istotna różnica (test Tukeya-Kramera, $p < 0,01$). Stwierdzono dodatnią korelację liniową pomiędzy wartością kąta Cobba a wartością ATR głównego łuku skoliozy, współczynnik korelacji Pearsona: $r = 0,63$; $p = 0,0001$ (ryc. 4).



Rycina 3. Wykres wartości średniej i odchylenia standardowego (SD) kąta rotacji tułowia (ATR) w obrębie głównego łuku skoliozy. Pomiar w pozycji skorygowanej przed terapią i po terapii ($p = 0,03$)

Figure 3. Mean and standard deviation (SD) of primary curve angle of trunk rotation (ATR) before and after FITS therapy, corrected posture ($p = 0.03$)



Rycina 4. Wykres korelacji wartości kąta Cobba (oś pionowa) i kąta rotacji tułowia (ATR) (oś pozioma) w obrębie skrzywienia głównego, w pozycji swobodnej. Wartość współczynnika Pearsona ($r = 0,63$; $p = 0,0001$)

Figure 4. Correlation between Cobb angle and the angle of trunk rotation (ATR) in primary curve, measured in relaxed posture. Pearson linear coefficient value ($r = 0.63$; $p = 0.0001$)

Dyskusja

W wyniku prowadzonej indywidualnej intensywnej kinezyterapii wystąpiło znamienne statystycznie zmniejszenie wartości kąta rotacji w głównym łuku skoliozy w pozycji swobodnej oraz znamienne większa zdolność do czyn-

nej korekcji rotacji w obrębie tego łuku. Oznacza to, że stosowana metoda kinezyterapii może powodować korekcję rotacji tułowia u dzieci ze skoliozą.

Przystępując do badań, autorzy niniejszej pracy oczekiwali potwierdzenia własnych obserwacji dotyczących zwiększania się rotacji tułowia w obrębie łuków wyrównawczych podczas prowadzonej terapii. Wzrost kąta rotacji wystąpił, ale nie był znamienne statystycznie. Ze względu na krótki okres obserwacji i ograniczoną liczebność grupy należy przeprowadzić dalsze badania. Brak znamiennej różnicy w sumie wartości rotacji pomiędzy 4 pomiarami można wyjaśnić krótkim okresem kinezyterapii oraz przeciwną tendencją zmiany kąta rotacji (spadek w łuku pierwotnym, wzrost w łuku wtórnym). Stwierdzenie dobrej korelacji pomiędzy radiologicznym kątem skrzywienia według Cobba a ATR świadczy, że ATR jest adekwatny do oceny wyników leczenia dzieci ze skoliozą.

W niektórych przypadkach w wyniku prowadzonej terapii autorzy pracy obserwowali zmianę sylwetki zachodzącą nie poprzez zwiększenie rotacji w obrębie łuku kompensacyjnego, ale poprzez wydłużenie łuku pierwotnego z równoczesnym zmniejszeniem wartości kąta rotacji na szczycie skoliozy. Według oceny autorów niniejszej pracy jest to korzystna zmiana rotacji tułowia, która poprawia sylwetkę pacjenta. Uważają oni, że stwierdzone przez nich zmiany polegające na statystycznie istotnym zmniejszeniu rotacji w łuku głównym z równoczesną tendencją do jej zwiększenia w łukach wyrównawczych, względnie z równoczesnym wydłużeniem łuku pierwotnego, można interpretować jako rozwijanie mechanizmu kompensacyjnego skoliozy idiopatycznej na skutek prowadzonej terapii.

Wnioski

1. Sposób pomiaru ATR u dzieci ze skoliozą powinien uwzględniać zarówno pierwotne, jak i kompensacyjne skrzywienia kręgosłupa.
2. Intensywna indywidualna kinezyterapia według założeń FITS znamienne zmniejszyła ATR w pierwotnym łuku skoliozy.
3. Zdolność do czynnej korekcji sylwetki istotnie wzrosła w wyniku prowadzonej terapii.

PIŚMIENNICTWO

1. Głowacki M., Kotwicki T., Pucher A. Skrzywienie kręgosłupa. W: Dega W. Ortopedia i Rehabilitacja. PZWL, Warszawa 2003: 68–89.
2. Krawczyński A., Kotwicki T., Szulc A., Samborski W. Kliniczny i radiologiczny pomiar rotacji kręgów u chorych ze skoliozą idiopatyczną. Ortop. Traumat. Rehab. 2006; 8: 602–607.
3. Bunnell W.P. An objective criterion for scoliosis screening. J. Bone Joint Surg. 1984; 66A: 1381–1387.
4. 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; 6: 111–116.
5. Białek M., M'hango A. FITS Concept. Proceedings of the 5th International Conference on Scoliosis Conservative Treatment. Boston, 13–16.05.2007.