

Wydział Fizjoterapii i Wychowania Fizycznego
Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
Faculty of Physiotherapy¹, Faculty of Physical Education²
Academy of Physical Education in Wrocław

DOMINIKA ZAWADZKA¹, DAGMARA CHAMELA-BILIŃSKA¹,
MAŁGORZATA SOBERA², MAŁGORZATA MRAZ¹

Stability of body during quiet standing in children with idiopathic scoliosis

Stabilność ciała w pozycji stojącej dzieci z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa

Istnieje szereg nieprawidłowości w obrębie aparatu ruchu, które niedostatecznie wcześniej wykryte lub nieprawidłowo leczone mogą doprowadzić do wielu dysfunkcji ze strony narządu ruchu. Boczne skrzywienia kręgosłupa stanowią poważny problem współczesnej fizjoterapii i są przyczyną wielu niekorzystnych zmian wtórnych w obrębie narządu ruchu [10].

Wszelkie zmiany patologiczne w obrębie tułowia, które upośledzają działanie układu sterującego lub wykonawczego, znajdują swoje odbicie w stabilności ciała [1]. Liczna literatura wskazuje na to, że osoby z idiopatyczną skoliozą charakteryzują się gorszą kontrolą stabilnością postawy ciała w porównaniu z osobami zdrowymi [3]. Wyniki prowadzonych na świecie badań oceniających równowagę ciała w warunkach statycznych dzieci ze skoliozą wskazują na zdolność zachowania prawidłowej równowagi ciała [2,3,4,7,8]. Jedynie w próbie z oczami zamkniętymi wśród osób z bocznymi idiopatycznymi skrzywieniami kręgosłupa zaobserwowano znaczący wzrost średnich wskaźników stabilności ciała w porównaniu z grupą kontrolną [2]. Najczęściej występujące pierwotne boczne skrzywienia kręgosłupa dotyczą odcinka piersiowego, niemniej obserwuje się jednołukowe skrzywienia kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. Wydaje się, że oba przypadki skrzywień w tych odcinkach mogą mieć istotny wpływ na stabilność postawy stojącej, a pośrednio na kształtowanie nawyków prawidłowej postawy ciała.

1. Celem pracy jest określenie wpływu lokalizacji skrzywienia na stabilność postawy stojącej w warunkach normalnych i bez kontroli wzroku.
2. Niniejsza praca jest wynikiem poszukiwań na następujące pytania:
3. Czy boczne skrzywienie kręgosłupa w odcinku piersiowym wpływa na stabilność ciała podobnie jak boczne skrzywienie w odcinku lędźwiowym ?
4. Czy istnieją różnice w stabilności ciała dzieci ze skoliozą prawostronną i lewostronną w odcinku piersiowym i lędźwiowym w warunkach normalnych i bez kontroli wzroku?

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

W badaniach wzięło udział 35 dzieci z rozpoznaniem bocznych skrzywień kręgosłupa I° (sklasyfikowanych wg metody Cobba). U badanych dzieci, w wieku od 9 do 12 lat, stwierdzono jednołukową skoliozę I° w odcinku piersiowym lub lędźwiowym. Podział grup badanych oraz ich charakterystykę przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanych dzieci i ich podział ze względu na rodzaj skrzywienia kręgosłupa (N=35)

Grupa przypadków	Wiek [lata]	Waga [kg]	Wysokość ciała [cm]
Sk. piersiowa prawostr. N=7	10,28 (1,11)	35,14 (7,67)	143,86 (8,05)
Sk. piersiowa lewostr. N=11	10,82 (1,17)	41,76 (7,76)	148,72 (5,82)
Sk. lędźwiowa prawostr. N=6	9,33 (0,58)	33,67 (1,53)	138,33 (4,04)
Sk. lędźwiowa lewostr. N=11	10,55 (1,13)	35,73 (7,09)	147,45 (7,58)

Stabilność ciała w omawianej grupie oceniano w badaniach stabilograficznych z wykorzystaniem systemu Posturograf firmy Pro-Med. Osoba badana stała bez obuwia na płycie posturograficznej podpartej w narożnikach na czujnikach tensometrycznych, ustawiając stopy wzdłuż linii wyznaczonych na płycie, w naturalnej pozycji stojącej. Zadanie polegało na utrzymywaniu pozycji stojącej obunóż przez 32 sekundy przebiegających z kontrolą i bez kontroli wzroku. Rejestrowano sygnał reprezentujący punkt przyłożenia wypadkowej siły reakcji podłoża (center of pressure - COP). Sygnał ten stanowi odzwierciedlenie przemieszczenia środka masy ciała z korekcyjnym oddziaływaniem aparatu ruchu, mającym na celu zapewnienie stabilności pozycji stojącej [5].

Na podstawie przebiegu COP obliczono następujące wskaźniki stabilności:

- pole powierzchni oscylacji COP [mm²]
- prędkość przemieszczeń COP [mm/s]
- liczba przemieszczeń COP w kierunku bocznym
- liczba przemieszczeń COP w kierunku przednio-tylnym

WYNIKI

Rezultaty badań poszczególnych grup dzieci przedstawia tabela 2 i 3.

Porównanie w/w wskaźników stabilności grupy dzieci ze skoliozą w odcinku piersiowym kręgosłupa z dziećmi ze skoliozą w odcinku lędźwiowym w zakresie tej samej próby nie wykazało różnic pomiędzy grupami badanych, rozpatrywanych pod względem lokalizacji skrzywienia. Brak różnic wskaźników stabilności obserwuje się zarówno podczas stania pod kontrolą wzroku jak i podczas stania z oczami zamkniętymi.

Tabela 2. Średnie wartości wskaźników stabilności w grupie dzieci ze skoliozą w odcinku piersiowym kręgosłupa. Nawiasach podano odchylenia standardowe od średniej

Wskaźniki stabilności	Skolioza piersiowa prawostronna		Skolioza piersiowa lewostronna	
	oczy otwarte	oczy zamknięte	oczy otwarte	oczy zamknięte
POLE COP [mm ²]	313,14 (96,46)*	466,43 (175,91)*	267,33 (132,02)*	570,55 (526,39)*
V COP [mm/s]	7,28(1,25)*	9,86 (2,19)*	6,70 (1,49)*	10,36 (4,74)*
PRZEM. COP W BOK	20,00 (7,18)	24,00 (8,56)	22,64 (9,00)	25,73 (8,37)
PRZEM. COP PRZÓD-TYŁ	21,57 (2,64)*	28,71 (6,73)*	22,45 (10,04)	28,00 (10,31)

* istotne na poziomie p<0,05

U dzieci ze skrzywieniem kręgosłupa w odcinku piersiowym zanotowano różnice wskaźników stabilności prawie we wszystkich przypadkach, porównując próbę przy oczach otwartych i zamkniętych (tabela 2).

Tabela 3. Średnie wartości wskaźników stabilności w grupie dzieci ze skoliozą w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Nawiasach podano odchylenia standardowe od średniej

Wskaźniki stabilności	Skolioza lędźwiowa prawostronna		Skolioza lędźwiowa lewostronna	
	oczy otwarte	oczy zamknięte	oczy otwarte	oczy zamknięte
POLE COP [mm ²]	311,0 (167,27)*	414,3 (187,51)*	354,30 (275,78)	404,60 (182,14)
V COP [mm/s]	8,33 (2,08)	11,0 (3,0)	8,30 (3,02)	9,50 (2,07)
PRZEM. COP W BOK	22,67 (7,57)	27,33 (4,51)	25,30 (9,93)	26,80(8,07)
PRZEM. COP PRZÓD-TYŁ	26,00 (4,36)*	38,0 (3,0)*	22,30 (7,12)*	28,0 (7,26)*

istotne na poziomie $p < 0,05$

Grupa dzieci ze skrzywieniem kręgosłupa w odcinku lędźwiowym wykazuje nieliczne różnice wskaźników stabilności pomiędzy próbą z oczami otwartymi i zamkniętymi.

Różnice te zanotowano w wielkości pola oscylacji COP u dzieci z prawostronną skoliozą oraz w wielkości pola COP i liczby wychyleń w kierunku przednio-tylnym, w przypadku prawo- i lewostronnej skoliozy w odcinku lędźwiowym.

DYSKUSJA

Prawidłowe utrzymywanie równowagi przez człowieka jest podstawową funkcją organizmu, zapewniającą złożoną sprawność motoryczną. Wszelkie zmiany patologiczne, które upośledzają działanie układu sterującego lub wykonawczego, znajdują swoje odbicie w stabilności ciała [1]. Potwierdzeniem takiego stanu rzeczy jest większa wartość parametrów charakteryzujących zjawisko kołysania postawy (pole powierzchni, promień średni oscylacji COP, boczne i przednio-tylne wychylenia ciała) u dzieci z idiopatyczną skoliozą w stosunku do dzieci zdrowych [3]. Badane dzieci z bocznym skrzywieniem kręgosłupa w odcinku piersiowym i lędźwiowym wykazały brak różnic, w rozpatrywanych w tej pracy, wskaźnikach stabilności ciała. Można zatem stwierdzić, że nie ma znaczenia dla stabilności ciała dziecka w którym odcinku kręgosłupa umiejscowiona jest skolioza oraz nie jest istotna strona (prawa lub lewa) wygięcia łuku skrzywienia. Oznacza to, że każda najmniejsza nawet skolioza może być przyczyną destabilizacji ciała dziecka.

Wyłączenie kontroli wzroku zawsze powoduje zwiększenie wskaźników stabilności w stosunku do stanu normalnego [7,9]. W przypadku dzieci ze skoliozą prawostronną w odcinku piersiowym kręgosłupa zanotowano istotne różnice wartości pola oscylacji, prędkości i liczby przemieszczeń w przód i w tył COP pomiędzy wynikami w próbie o oczach otwartych i próbą bez kontroli wzroku. W przypadku skrzywienia lewostronnego w odcinku piersiowym różnice te obserwuje się w wartości pola i prędkości COP, nie ma natomiast różnic w liczbie przemieszczeń COP w kierunku bocznym i przednio-tylnym. Wyniki badań innych autorów potwierdzają, iż wyłączenie kontroli wzroku w badaniach posturograficznych u osób z bocznym skrzywieniem kręgosłupa, bądź wprowadzenie innych bodźców destabilizujących przyczynia się do wzrostu średnich wychyleń ciała [2]. Wyniki tej pracy pozwalają stwierdzić, że wyłączenie kontroli wzroku uwydatnia sposób realizacji zadania stania obunóż, który polega na szybszym przemieszczaniu punktu nacisku stóp na podłoże oraz w większym zakresie pola powierzchni pod stopami niż ma to miejsce w próbie z kontrolą wzroku.

Grupa dzieci ze skoliozami w odcinku lędźwiowym nie wykazuje różnic w większości wskaźników stabilności ciała. Jedynie wskaźnik pola oscylacji COP i przemieszczeń COP w płaszczyźnie strzałkowej wykazuje różnicę pomiędzy próbą stania normalnego i próbą z oczami zamkniętymi, u dzieci ze skoliozą prawostronną. W grupie dzieci ze skoliozą lędźwiową lewostronną zanotowano różnicę pomiędzy próbami tylko w przypadku przemieszczeń COP w kierunku przednio-tylnym. Na podstawie tych wyników można wnioskować, że skrzywienie w odcinku lędźwiowym kręgosłupa przy wyłączonym wzroku wpływa na zwiększone wychylenia ciała w przód i w tył w stosunku do stania z otwartymi oczami.

Szczegółowe wyniki opublikowanych badań dzieci ze skoliozą oraz dzieci zdrowych dotyczące stabilności ciała są wskazaniem dla autorów pracy do dalszych badań i analiz w ocenianej grupie.

PODSUMOWANIE

Nie ma znaczenia dla stabilności ciała dziecka w którym odcinku kręgosłupa jest zlokalizowana skolioza oraz nie jest istotna strona (prawa lub lewa) wygięcia łuku pierwotnego skrzywienia. Każde boczne skrzywienie kręgosłupa stwarza zagrożenie stabilności ciała.

Skolioza jednołukowa w odcinku piersiowym kręgosłupa, zarówno prawostronna jak i lewostronna, ma większy wpływ na destabilizację ciała niż jednołukowa skolioza w odcinku lędźwiowym. Należy zatem systematycznie wykonywać badania przesiewowe dzieci w wieku intensywnego wzrostu w celu zdiagnozowania skoliozy w jej wczesnym stadium rozwoju.

PIŚMIENNICTWO

1. Alexandrov A.V., Frolov A.A., Massion J.: Movement strategies during forward upper trunk bending in terms of eigenvectors of human body biomechanics. *Gait & Posture*, 1999, 9, Suppl.1: 7.
2. Byl N.N., Gray J.M.: Complex balance reactions in different sensory conditions: adolescents with and without idiopathic scoliosis. *J. Orthop. Res.*, 1993, 11(2): 215-27.
3. Chen P.Q., Wang J.L., Tsuang Y.H., Liao P.I., Hang Y.S.: The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*, 1998, 13, 1, Suppl. 1: 52-58.
4. Gauchard G.C., Lascombes P., Kuhnast M., Perrin P.P.: Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. *Spine*, 2001, 1, 26(9): 1052-1058
5. Kuczyński M. Sterowanie lekko-sprężyste w układzie równowagi człowieka. *Człowiek i Ruch*, 2001, nr 2(4), str. 33-38
6. Lebedowska M.K. Metody oceny wybranych parametrów narządu ruchu oparte na biomechanicznych modelach procesu rozwojowego dzieci w wieku 6-18 lat. Cz. 3. Wskaźniki funkcji utrzymywania równowagi. *Post. Rehab.*, 1997, Tom XI, z. 1, s. 21-27.
7. Mraz M., Anwajler J., Skolimowski T., Woźniewski M., Mraz M.: Badanie posturograficzne a asymetria ciała u dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną. (Abstract) *Postępy Rehabilitacji*, 2002, Supl. III (XVI), 39-40.
8. Ostrowska B. Balance of the body in individuals with scoliosis. *Fizjoterapia*, 1995, 3(1)26-29
9. Riach C.L., Starkes J.L. Velocity of center of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. *Gait and Posture*, 1994, vol. 2, pp. 167-172.
10. Skolimowski T. (2002) Przydatność znajomości kształtowania się parametrów czynnościowych narządu ruchu przy różnicowaniu i doborze zabiegów kinezyterapeutycznych w skoliozach. *Postępy Rehabilitacji*, supl III tom XVI, (14-15).

STRESZCZENIE

Celem pracy jest określenie stabilności ciała w pozycji stojącej dzieci w wieku od 9 do 12 lat z idiopatycznymi skoliozami I°. Materiał badawczy stanowiło 35 dzieci z rozpoznaniem jednołukowych bocznych skrzywień kręgosłupa z Centrum Korekcji Wad Postawy Ciała we Wrocławiu. Badani stali na platformie sił w swobodnej postawie ciała przez 32 s, z oczami otwartymi i zamkniętymi. Obliczono wskaźniki stabilności ciała: pole oscylacji punktu nacisku stóp na podłoże – COP, prędkość COP, liczbę przemieszczeń COP w kierunku bocznym i przednio-tylnym. Skolioza jednołukowa w odcinku piersiowym kręgosłupa, zarówno prawostronna jak i lewostronna, ma większy wpływ na destabilizację ciała niż jednołukowa skolioza w odcinku lędźwiowym.

SUMMARY

The aim of this research was to determine body stability in standing position children at the age of 9-12 years with scoliosis. The evidence research exemplified 35 children from The Corrective Posture Defect Centre in Wrocław. Subjects stood on the force platform during 32 second, with eyes opened and eyes closed. The stability parameters; area of COP oscillating, COP velocity, number of COP displacements in lateral and anterior-posterior direction were calculated. The thoracic scoliosis accures more then lumbar scoliosis to body destabilisation