

## TENDENCJE POŁOŻENIA ŚRODKA CIĘŻKOŚCI CIAŁA U DZIEWCZĄT ZE SKOLIOZĄ IDIOPATYCZNĄ NA PODSTAWIE BADANIA POSTUROGRAFICZNEGO

Magorzata MRAZ, Maciej MRAZ, Joanna ANWAJLER, Tadeusz SKOLIMOWSKI,  
Marek WOŹNIEWSKI

*Akademia Wychowania Fizycznego Wydział Fizjoterapii*

### Wstęp

Wszelkie zmiany patologiczne, które upośledzają działanie układu sterującego lub równowazowego, znajdują swoje odbicie w zmianach stabilności postawy [1]. Dlatego też istotną staje się analiza procentowa przebywania środka ciężkości ciała w ćwiartkach układu współrzędnych, która może ujawnić wyraźną niesymetryczność postawy u dziewcząt z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa.

### Cel

Celem pracy jest ocena struktury procentowej częstości przebywania środka ciężkości ciała w ćwiartkach układu współrzędnych oraz określenie wielkości asymetrii w tendencji jego przemieszczeń w obrębie układu współrzędnych.

### Material i metody badań

#### 2 Charakterystyka badanych

Badania posturograficzne oceniające sposób utrzymania równowagi w pozycji stojącej wykonano u 30 dziewcząt z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa, w wieku od 12 do 18 lat (średnia wieku badanych 14 lat), leczonych w Specjalistycznym Rehabilitacyjno-Ortopedycznym Zespole Opieki Zdrowotnej we Wrocławiu.

Badane dziewczęta charakteryzowały się zróżnicowanymi typami skolioz.

Skrzywienie pierwotnie piersiowe występowało u 22 dziewcząt, w tym w 21 przypadkach było skrzywienie prawostronne (15 skolioz I<sup>s</sup>, 5 - II<sup>s</sup> i 1 - III<sup>s</sup>) i tylko w 1 – lewostronne.

Skrzywienie pierwotnie piersiowo-lędźwiowe występowało u 8 dziewcząt, w tym lewostronne w 6 przypadkach (6 - I<sup>s</sup>, 1 - II<sup>s</sup>), a u 1 dziewczynki skrzywienie piersiowo-lędźwiowe było dwustronne.

#### 3 Metody badań

Badania posturograficzne wykonano systemem Posturograf firmy Pro-Med, badającym równowagę ciała człowieka w pozycji stojącej metodą testów posturograficznych.

Badania służyły na płycie posturograficznej podpartej w narożnikach na czujnikach siłowych bez obuwia, ustawiając stopy wzdłuż linii wyznaczonych na płycie, w kierunku przodu i z tyłu opuszczonymi wzdłuż tułowia.

W celu oceny struktury morfologiczno-statystycznej statokineziogramów wybrano strukturę procentową częstości przebywania środka ciężkości w ćwiartkach kartezyjskiego układu współrzędnych, obrazującą tendencje ruchu środka ciężkości badanego.

Wybrane parametry posturograficzne analizowano w zależności od lokalizacji i kierunku pierwotnego boczego skrzywienia.

#### 4 Wyniki

Rejestracja sygnałów odwzorowujących przemieszczenia środka ciężkości ciała w rzucie posturograficznym dała możliwość obserwacji tendencji zmian w jego położeniu w czasie trwania testu posturograficznego z kontrolą wzroku.

Strukturę procentową częstości przebywania ogólnego środka ciężkości ciała w obrębie układu współrzędnych rozpatrywano, jako tendencję przebywania jego po stronie lewej lub prawej w płaszczyźnie czołowej oraz z przodu lub z tyłu w płaszczyźnie strzałkowej.

Uzyskaną w ten sposób strukturę procentową poddano obserwacji w kierunku:

- asymetrii względnej, dla wartości od 51% do 70%,
- asymetrii dużej, dla wartości od 71% do 85%,
- asymetrii bardzo dużej, dla wartości od 86% do 100% czasu przebywania środka ciężkości ciała z lewej lub prawej strony, bądź z przodu lub z tyłu względem poszczególnych osi.

I. Wyniki tendencji położenia środka ciężkości ciała w płaszczyźnie czołowej u dziewcząt z prawo- i lewostronnym idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa.

Asymetrię względną położenia środka ciężkości ciała stwierdzono u 9 dziewczynek z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. Wyraźniej częściej obserwowano to w skoliozach prawostronnych (7: 5 I<sup>s</sup>, 2 II<sup>s</sup>), rzadziej w lewostronnych (2 I<sup>s</sup>).

Asymetrię dużą położenia środka ciężkości ciała stwierdzono u 8 dziewczynek z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. W 7 przypadkach były to skoliozy prawostronne (7: 4 I<sup>s</sup>, 2 II<sup>s</sup>, 1 III<sup>s</sup>), a tylko w 1 przypadku skolioza lewostronna (1 I<sup>s</sup>). W obserwowanej asymetrii dużej zwrócono uwagę na tendencję lewo- i prawostronną w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała w płaszczyźnie czołowej. Tendencję lewostronną obserwowano u 4 dziewcząt ze skoliozą prawostronną (3- I<sup>s</sup>, 1- II<sup>s</sup>), a tendencję prawostronną również u 4 dziewcząt, w tym u 3 ze skoliozą prawostronną (1- I<sup>s</sup>, 1- II<sup>s</sup>, 1- III<sup>s</sup>) i u 1 dziewczynki ze skoliozą lewostronną (1 I<sup>s</sup>).

Asymetrię bardzo dużą położenia środka ciężkości ciała stwierdzono aż u 13 dziewczynek z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. Częściej obserwowano to w skoliozach prawostronnych (8: 7 I<sup>s</sup>, 1 II<sup>s</sup>), rzadziej w lewostronnych (5: 4 I<sup>s</sup>, 1 II<sup>s</sup>). W obserwowanej asymetrii bardzo dużej, w płaszczyźnie czołowej przeważała tendencja lewostronna w położeniu środka ciężkości ciała, którą stwierdzono w 9 skoliozach, w tym w 6 prawostronnych (6: 5I<sup>s</sup>, 1 II<sup>s</sup>), a tylko w 3 lewostronnych (3 I<sup>s</sup>). Natomiast tendencję prawostronną stwierdzono w 4 skoliozach, w tym w 2 prawostronnych (2 I<sup>s</sup>) i w 2 lewostronnych (2: 1 I<sup>s</sup>, 1 II<sup>s</sup>).

Asymetrię względną wynikającą ze struktury procentowej położenia środka ciężkości ciała podczas 32 sekundowego testu obserwowano u 9 dziewcząt (30%), asymetrię dużą u 8 (26.7%), natomiast asymetrię bardzo dużą aż u 13 badanych dziewczynek (43.3%) z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa. W stwierdzonej asymetrii dużej i bardzo dużej zaobserwowano tendencje lewo- i prawostronne w położeniu środka ciężkości ciała u dziewcząt z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa. Częściej występującą była tendencja lewostronna, którą stwierdzono w 13 skoliozach, w tym w 10 prawostronnych i w 3 lewostronnych. Natomiast tendencję prawostronną w położeniu środka ciężkości ciała zaobserwowano w 8 skoliozach, w tym w 5 prawostronnych i w 3 lewostronnych.

Tak więc, w przebadanej 30 osobowej grupie dziewczynek z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa obserwowano różnorodność w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała w płaszczyźnie czołowej, która była wyrazem asymetrii względnej (u 9 dziewczynek), dużej i bardzo dużej (razem u 21 dziewczynek).

II. Wyniki tendencji położenia środka ciężkości ciała w płaszczyźnie strzałkowej u dziewczynek z pierwotnie piersiowym i pierwotnie piersiowo-lędźwiowym bocznym skrzywieniem kręgosłupa.

Asymetrię względną położenia środka ciężkości ciała stwierdzono u 10 dziewczynek z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa. Wyraźniej częściej obserwowano to w skoliozach pierwotnie piersiowych (7 prawostronnych), rzadziej w pierwotnie piersiowo-lędźwiowych (3: 1 prawostronna, 2 lewostronne).



Асиметрію dużą położenia środka ciężkości ciała obserwowano tylko u 5 dziewczynek z pierwotnie piersiowym bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa (5: 4 prawostronne, 1 lewostronna). W obserwowanej asymetrii dużej zwrócono uwagę na tendencję przednią i tylną w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała w płaszczyźnie strzałkowej. Tendencję przednią obserwowano u 2 dziewcząt ze skoliozą pierwotnie piersiową (2: 1 prawostronna, 1 lewostronna), natomiast tendencja tylna występowała u 3 dziewcząt ze skoliozą pierwotnie piersiową prawostronną.

Асиметрію bardzo dużą położenia środka ciężkości ciała stwierdzono aż u 15 dziewczynek z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa. Wyraźniej częściej obserwowano to w skoliozach pierwotnie piersiowych (10 prawostronnych), rzadziej w pierwotnie piersiowo-łędźwiowych (5 lewostronnych). W obserwowanej asymetrii bardzo dużej, w płaszczyźnie strzałkowej tendencję przednią stwierdzono w 6 skoliozach, w tym w 4 pierwotnie piersiowych (4 prawostronne) oraz w 2 skoliozach pierwotnie piersiowo-łędźwiowych (2 lewostronne). Natomiast tendencję tylną obserwowano w 9 skoliozach, w tym w 6 skoliozach pierwotnie piersiowych (6 prawostronnych) oraz w 3 skoliozach pierwotnie piersiowo-łędźwiowych (3 lewostronne).

Асиметрію względną wynikającą ze struktury procentowej położenia środka ciężkości ciała podczas 32 sekundowego testu obserwowano u 10 dziewcząt (33.3%), asymetriю dużą u 50 (6.7%), natomiast asymetriю bardzo dużą aż u 15 badanych dziewcząt (50%) z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa. W stwierdzonej asymetrii dużej i bardzo dużej obserwowano tendencje przednie i tylne w położeniu środka ciężkości ciała u badanych dziewcząt. Częściej występującą była tendencja tylna w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała, którą stwierdzono w 12 skoliozach, w tym w 9 pierwotnie piersiowych, a tylko w 3 pierwotnie piersiowo-łędźwiowych. Natomiast tendencję przednią w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała zaobserwowano w 8 skoliozach, w tym aż w 6 pierwotnie piersiowych, a tylko w 2 pierwotnie piersiowo-łędźwiowych.

Tak więc, w przebadanej 30 osobowej grupie dziewcząt z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa, obserwowano różnorodność w chwilowym położeniu środka ciężkości ciała w płaszczyźnie strzałkowej, która była wyrazem asymetrii względnej (u 10 dziewczynek) oraz asymetrii dużej i bardzo dużej (razem u 20 dziewczynek).

## Dyskusja

W pracy skupiono się na tendencji położenia środka ciężkości ciała w obrębie układu współrzędnych, oceniając w ten sposób asymetriю jego położenia. Podstawą działań było założenie, że u dziewcząt ze skoliozą idiopatyczną widoczne będą w obrazie posturograficznym zmiany stabilności postawy, jako wyraz asymetrii postawy ciała w obu płaszczyznach.

Wyniki prowadzonych na świecie badań oceniających równowagę ciała w pozycji stojącej u dzieci ze skoliozą wskazują na prawidłową równowagę ciała w warunkach statycznych [2,3,4,5]. Jednocześnie zwraca uwagę w tych pracach wskazanie na zaburzenie zjawiska kontroli postawy potrzebnej do ustabilizowania jej po wcześniejszej destabilizacji. Odzyskanie utraconej równowagi jest opóźnione i trudniejsze u dzieci ze skoliozą niż u dzieci zdrowych [2,4,5]. Wstępna analiza zjawiska kołysania postawy u badanych dziewcząt z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa potwierdza wcześniejsze obserwacje. Dlatego też jednym z celów prowadzonych badań stała się obserwacja tendencji położenia środka ciężkości ciała u dziewcząt ze skoliozą.

Ocena posturograficzna oparta na strukturze procentowej częstości przebywania środka ciężkości ciała w obrębie układu współrzędnych ujawniła nieprawidłowości w stabilności postawy stojącej w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej.

Obserwowana u badanych dziewcząt z bocznym idiopatycznym skrzywieniem kręgosłupa asymetria duża i bardzo duża położenia środka ciężkości ciała w płaszczyźnie czołowej może być

wyrazem kompensacji związanej z transpozycją tułowia w kierunku wypukłości skrzywienia pierwotnego. Natomiast asymetria duża i bardzo duża położenia środka ciężkości ciała w płaszczyźnie strzałkowej może być skutkiem nieprawidłowego ustawiania się miednicy, szczególnie z tendencją do jej przodopochylenia z następowym pogłębianiem się lordozy lędźwiowej [6].

### Wnioski

1. Ocena posturograficzna oparta na strukturze procentowej częstości przebywania środka ciężkości ciała w obrębie kartezyjańskiego układu współrzędnych, obrazująca naturalną tendencję jego położenia ujawniła nieprawidłowości w stabilności pozycji stojącej w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej u badanych dziewcząt z idiopatycznym bocznym skrzywieniem kręgosłupa.

2. Najczęściej obserwowaną asymetrią w płaszczyźnie czołowej, wynikającą ze struktury procentowej położenia środka ciężkości ciała podczas 32 sekundowego testu była asymetria bardzo duża (43,3% badanych) z dominującą tendencją lewostronną.

3. Najczęściej obserwowaną asymetrią w płaszczyźnie strzałkowej, wynikającą ze struktury procentowej położenia środka ciężkości ciała podczas 32 sekundowego testu była asymetria bardzo duża (50% badanych) z dominującą tendencją tylną.

4. Ocena posturograficzna, oparta o strukturę procentową przebywania środka ciężkości ciała jest przydatna w indywidualnej ocenie i analizie idiopatycznych bocznych skrzywień kręgosłupa oraz w planowaniu i przebiegu fizjoterapii.

### Piśmiennictwo

1. Błaszczyk J. W. *Kontrola stabilności postawy*. Kosmos. 1993, 42(2).
2. Byl NN, Gray JM. *Complex balance reactions in different sensory conditions: adolescents with and without idiopathic scoliosis*. *J Orthop Res* 1993; 11(2):215-27
3. Chen PQ, Wang JL, Tsuang YH, Liao PI, Hang YS. *The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents*. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1998; 13(1 Suppl 1):S52-S58
4. Gauchard GC, Lascombes P, Kuhnast M, Perrin PP. *Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control*. *Spine* 2001 1;26(9):1052-8
5. Ostrowska B. *Równowaga ciała u osób z bocznym skrzywieniem kręgosłupa*. *Fizjoterapia* 1995, 3(1):26-29

## THE ASSESSMENT OF THE TENDENCIES OF BODY GRAVITY CENTRE POSITION IN GIRLS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS BASED ON POSTUROGRAPHIC TEST RESULTS

Małgorzata MRAZ, Maciej MRAZ, Joanna ANWAJLER, Tadeusz SKOLIMOWSKI  
Marek WOŹNIEWSKI

*Akademia Wychowania Fizycznego Wydział Fizjoterapii*

Posturographic tests, assessing the mode of maintaining balance in an upright position, have been carried on a group of 30 girls, aged 12 to 18 years, with idiopathic lateral spinal curvature.

All the pathological changes, impairing the function of control or executive system, have a reflection in postural stability disorders. Therefore, a percentage analysis of the body gravity centre position within the coordinate system revealed a clear postural asymmetry in frontal as well as in sagittal plane, in the majority of the examined girls.