

Wpływ uogólnionej hipermobilności stawowej na wielkość strzałkowych krzywizn kręgosłupa u dzieci w wieku 10-13 lat

The Influence of Generalized Joint Hypermobility on the Sagittal Profile of the Spine in Children Aged 10-13 Years

Dariusz Czaprowski^(A,B,C,D,E,F), Paulina Pawłowska^{1(B,C)}

Wydział Fizjoterapii, Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn, Polska
Physiotherapy Faculty, Józef Rusiecki University College, Olsztyn, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Dzieci powszechnie obejmowane są programami terapeutycznymi z powodu zaburzeń strzałkowych krzywizn kręgosłupa. Podczas planowania ćwiczeń zazwyczaj nie bierze się pod uwagę występowania u badanych dzieci uogólnionej hipermobilności stawowej (HS). Celem pracy była ocena wpływu HS na wielkość strzałkowych krzywizn kręgosłupa.

Materiał i metody. Badaniem objęto 38 dziewcząt oraz 37 chłopców w wieku 10-13 lat z rozpoznaną HS (wynik testu Beightona ≥ 5 punktów dla dziewcząt, ≥ 4 dla chłopców). Grupę kontrolną stanowiło 197 dziewcząt oraz 150 chłopców. Grupy były zgodne pod względem wieku, wysokości ciała, masy ciała, BMI.

Za pomocą inklinometru Saundersa dokonano pomiarów nachylenia krzyżowego (NK), lordozy lędźwiowej (LL), kifozy piersiowej (KP) oraz jej dolnej (DK) i górnej (GK) części. Porównano wyniki uzyskane przez dzieci z HS oraz bez HS.

Wyniki. Nie stwierdzono istotnych ($p > 0.05$) różnic między dziewczętami z oraz bez HS w zakresie wielkości NK ($22.5^\circ \pm 9.9$ vs $23.0^\circ \pm 8.0$), LL ($31.0^\circ \pm 14.0$ vs $33.0^\circ \pm 10.0$), KP ($39.0^\circ \pm 10.4$ vs $39.6^\circ \pm 10.0$), DK ($8.7^\circ \pm 6.9$ vs $7.9^\circ \pm 7.8$), GK ($31.3^\circ \pm 7.1$ vs $32.3^\circ \pm 7.3$). U chłopców także nie stwierdzono istotnych ($p > 0.05$) różnic między obiema grupami ($19.0^\circ \pm 7.9$ vs $19.7^\circ \pm 6.6$; $30.6^\circ \pm 9.0$ vs $31.9^\circ \pm 8.4$; $42.7^\circ \pm 8.0$ vs $40.6^\circ \pm 8.7$; $9.7^\circ \pm 7.9$ vs $8.2^\circ \pm 7.8$; $33.7^\circ \pm 5.0$ vs $32.8^\circ \pm 7.0$, odpowiednio dla NK, LL, KP, DK, GK).

Wnioski. 1. Wielkość krzywizn strzałkowych kręgosłupa nie różni się między dziećmi z oraz bez HS, co może utrudnić optymalne planowanie terapii. 2. Rutynowe badanie kliniczne narządu ruchu powinno być uzupełniane o ocenę występowania HS.

Słowa kluczowe: postawa ciała, kręgosłup, hipermobilność stawowa

SUMMARY

Background. Children commonly attend exercise programs to correct abnormal sagittal curvatures of the spine. The presence of generalized joint hypermobility (JH) is often disregarded during exercise planning. The aim of the study was to assess the influence of JH on the sagittal curvatures of the spine.

Material and methods. The JH group included 38 girls and 37 boys aged 10-13 years with known JH (Beighton test cut-off ≥ 5 points for girls, and ≥ 4 for boys). A control group included 197 girls and 150 boys. The children were matched for age, height, weight and BMI. The sacral slope (SS), lumbar lordosis (LL), thoracic kyphosis (TK), distal thoracic kyphosis (DK), and proximal thoracic kyphosis (PK) were assessed with a Saunders inclinometer. The results in children with and without JH were compared.

Results. There were no significant ($p > 0.05$) differences between girls with and without JH with respect to SS ($22.5^\circ \pm 9.9$ vs $23.0^\circ \pm 8.0$), LL ($31.0^\circ \pm 14.0$ vs $33.0^\circ \pm 10.0$), TK ($39.0^\circ \pm 10.4$ vs $39.6^\circ \pm 10.0$), DK ($8.7^\circ \pm 6.9$ vs $7.9^\circ \pm 7.8$) or PK ($31.3^\circ \pm 7.1$ vs $32.3^\circ \pm 7.3$). The differences among boys were similarly non-significant ($p > 0.05$) ($19.0^\circ \pm 7.9$ vs $19.7^\circ \pm 6.6$; $30.6^\circ \pm 9.0$ vs $31.9^\circ \pm 8.4$; $42.7^\circ \pm 8.0$ vs $40.6^\circ \pm 8.7$; $9.7^\circ \pm 7.9$ vs $8.2^\circ \pm 7.8$; $33.7^\circ \pm 5.0$ vs $32.8^\circ \pm 7.0$, for SS, LL, TK, DK and PK, respectively).

Conclusions. 1. The sagittal profile of the spine did not differ between children with and without JH, which may lead to suboptimal exercise plans. 2. The routine examination of the musculoskeletal system should be extended to include an assessment of JH.

Key words: body posture, spine, joint hypermobility

WSTĘP

Uogólniona hipermobilność stawowa (HS) jest diagnozowana w przypadku stwierdzenia bezobjawowej, zwiększonej ruchomości małych i dużych stawów w stosunku do normy uwzględniającej wiek, płeć i rasę, przy braku chorób układowych [1,2]. W przypadku jeżeli HS towarzyszą, trwające powyżej 12. tygodni, objawy bólowe 4 lub więcej stawów, rozpoznaje się zespół hipermobilności stawowej (ZHS) [1,3]. U osób z zespołem hipermobilności stawowej obserwuje się częstsze występowanie bólów kręgosłupa oraz stawów obwodowych (przede wszystkim stawów kolanowych oraz stóp) [1,4,5]. Typowe dla dzieci z ZHS są także zaburzenia postawy ciała (np. postawa lordotyczna, postawa skoliozyjna) oraz stopy płaskie [1,3,5]. Czaprowski i wsp. stwierdzili częstsze występowanie hipermobilności stawowej u dzieci ze skoliozą idiopatyczną [6]. Według Hakima i Grahama, charakterystyczne dla dzieci z ZHS jest zwiększanie stabilności postawy ciała poprzez przyjmowanie bliskich końcowego zakresu ruchu pozycji w stawach [3]. Może to wynikać z wykazanego u osób z zespołem hipermobilności stawowej, zaburzenia propriocepcji, objawiającego się nieprawidłowym określaniem położenia kąтового w stawach obwodowych [7,8].

Prawidłowa postawa ciała jest konsekwencją złożonej interakcji między funkcjami biomechanicznymi a neuromięśniowymi, które prowadzą do bezpiecznego obciążenia segmentów kręgosłupa oraz do minimalnego wydatku energetycznego [9]. Jedną z podstawowych cech prawidłowej postawy ciała jest prawidłowe ukształtowanie strzałkowych krzywizn kręgosłupa [10]. Odgrywają one istotną rolę w realizacji funkcji podporowej kręgosłupa oraz w zapewnieniu odpowiedniej jego wytrzymałości [10,12-14]. Fizjologiczny kształt lordozy lędźwiowej i szyjnej oraz kifozy krzyżowej i piersiowej ma istotne znaczenie w amortyzacji czaszki oraz zapewnieniu odpowiedniej ruchomości segmentów ruchomych kręgosłupa oraz klatki piersiowej [10,12,14]. Prawidłowa wielkość kifozy piersiowej wpływa na stabilizację rotacyjną kręgosłupa, z kolei fizjologiczna lordoza lędźwiowa i szyjna zapewniają prawidłowy rozkład sił ścinających i kompresyjnych prowadząc do optymalnej funkcji kręgosłupa [12,13,15].

U dzieci i młodzieży powszechnie obserwuje się odchylenia w ukształtowaniu strzałkowych krzywizn kręgosłupa (w postaci np. pleców płaskich, postawy kyfotycznej, postawy lordotycznej) [10]. W konsekwencji dzieci często obejmowane są różnymi programami terapeutycznymi [16-19]. W procesie diagnostyki postawy ciała, a następnie podczas plano-

BACKGROUND

Generalized joint hypermobility (JH) is diagnosed in individuals with asymptomatic increased mobility of small and large joints relative to normal mobility for any given age, sex, and ethnicity, and after excluding systemic diseases [1,2]. If JH is accompanied by pain in 4 or more joints lasting more than 12 weeks, joint hypermobility syndrome (JHS) is diagnosed [1,3]. Patients with joint hypermobility syndrome more often complain of spinal pain and peripheral joint pain (mainly of the knee and foot joints) [1,4,5]. Other typical findings in children with JHS include postural disorders (e.g. lordotic posture, scoliotic posture) and plano-valgus foot [1,3,5]. Czaprowski et al. found a higher prevalence of joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis [6]. According to Hakim and Graham, the habit of increasing postural stability by assuming extreme joint positions is characteristic of children with JHS [3]. This may result from impaired proprioception, demonstrated by Mallik et al. and Hall et al. in patients with joint hypermobility syndrome, causing a reduced ability to correctly determine the angular position of peripheral joints [7,8].

Correct body posture is the result of a complex interaction between biomechanics and neuromuscular function, which help safely load spinal segments while minimising energy expenditure [9]. One of the basic elements of good posture is the normal contour of the sagittal curvatures of the spine [10]. They play an important role in the support functions of the spine as well as in ensuring its appropriate strength [10,12-14]. The physiological shape of lumbar and cervical lordosis as well as sacral and thoracic kyphosis cushions the skull and ensures appropriate mobility of the chest and spinal motion segments [10,12,14]. The correct form of thoracic kyphosis influences rotational stability of the spine while physiological lumbar and cervical lordosis ensures appropriate distribution of shearing and compression forces, allowing for optimal spinal function [12,13,15].

Children and adolescents often demonstrate abnormalities in the sagittal curvatures of the spine (such as flatback, kyphotic posture or lordotic posture) [10]. Consequently, children commonly attend various exercise programs [16-19]. The possibility of joint hypermobility occurring in children is usually disregarded during diagnostic work-up of body posture and treatment planning [20]. This may result from insufficient knowledge of physiotherapists about therapy in children with JH and the fact that there is still a dearth of publications on this subject [21]. Taking into consideration the differences in therapeutic recommen-

wania terapii zazwyczaj nie bierze się pod uwagę możliwości występowania u dzieci hiper mobilności stawowej [20]. Może to wynikać z niewystarczającej wiedzy fizjoterapeutów na temat postępowania terapeutycznego z dziećmi z HS oraz wciąż niewielkiej liczby publikacji na ten temat [21]. Biorąc pod uwagę różnice w rekomendacjach terapeutycznych dla osób z i bez hiper mobilności stawowej istotne jest określenie wielkości strzałkowych krzywizn kręgosłupa u dzieci z hiper mobilnością stawową [20]. Do tej pory taka ocena nie była przeprowadzana, dlatego też uzupełnienie aktualnej wiedzy o te dane może przyczynić się do lepszego planowania postępowania terapeutycznego.

Celem pracy była weryfikacja wpływu uogólnionej hiper mobilności stawowej na wielkość strzałkowych krzywizn kręgosłupa u dzieci w wieku 10-13 lat.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 38 dziewcząt oraz 37 chłopców w wieku 10-13 lat. Kryteria włączenia do grupy badanej były następujące: wiek 10-13 lat, rozpoznana na podstawie 9-punktowego testu Beightona uogólniona hiper mobilność stawowa (wartość progowa rozpoznania ≥ 5 punktów dla dziewcząt oraz ≥ 4 punktów dla chłopców [22]), brak urazów oraz bólów mięśniowo-szkieletowych w ostatnich 3. miesiącach, brak neurologicznych oraz układowych chorób. Grupę kontrolną stanowiło 197 dziewcząt i 150 chłopców. Kryteria włączenia do grupy kontrolnej były następujące: wiek 10-13 lat, brak uogólnionej hiper mobilności stawowej (wynik testu Beightona < 5 dla dziewcząt oraz < 4 dla chłopców [22]), brak urazów oraz bólów mięśniowo-szkieletowych w ostatnich 3. miesiącach, brak neurologicznych oraz układowych chorób.

Ocena HS została przeprowadzona za pomocą najczęściej stosowanego do tego celu testu – 9-punktowego testu Beightona [1,3,5,22]. Badanie to przeprowadzał zawsze ten sam badacz (Badacz 1).

Ocena strzałkowych krzywizn kręgosłupa

Badanie przeprowadzono zgodnie ze standardem opisanym w piśmiennictwie [11,23]. Do pomiaru krzywizn strzałkowych kręgosłupa wykorzystano inklinometr cyfrowy Saundersa (Baseline Digital Inclino-meter, The Saunders Group Inc, Chaska, MN, USA). Pomiar wykonano w swobodnej pozycji stojącej, ze stopami ustawionymi na szerokość bioder oraz kończynami górnymi ułożonymi swobodnie wzdłuż tułowia. Badani w czasie pomiarów byli bez obuwia.

Przed przystąpieniem do pomiarów, za pomocą nietoksycznego markera zaznaczano, zlokalizowane palpacyjnie, następujące punkty [24]: przejście lędź-

znych dla pacjentów z i bez hiper mobilności stawowej, istotne jest określenie wielkości strzałkowych krzywizn kręgosłupa u dzieci z hiper mobilnością stawową [20]. Do tej pory taka ocena nie była przeprowadzana, dlatego też uzupełnienie aktualnej wiedzy o te dane może przyczynić się do lepszego planowania postępowania terapeutycznego.

Celem pracy była weryfikacja wpływu uogólnionej hiper mobilności stawowej na wielkość strzałkowych krzywizn kręgosłupa u dzieci w wieku 10-13 lat.

MATERIAL AND METHODS

The study involved 38 girls and 37 boys with JH aged 10-13 years. The inclusion criteria for the JH group were: age between 10-13 years, generalized joint hypermobility diagnosed on the basis of the Beighton test (cut-off ≥ 5 points for girls and ≥ 4 for boys [22]), no musculoskeletal injuries or pain in the last 3 months, and no neurological and systemic diseases. There was a control group of 197 girls and 150 boys. The inclusion criteria for the control group were: age between 10-13 years, no generalized joint hypermobility (Beighton test score < 5 points for girls and < 4 for boys [22]), no musculoskeletal injuries and pain in the last 3 months, and no neurological and systemic diseases.

JH assessment was based on the nine-point Beighton scale, which is the most common tool used for this purpose [1,3,5,22]. All tests were conducted by the same researcher (Researcher 1).

Assessment of the sagittal curvatures of the spine

The examination was conducted in accordance with the standards described in the literature [11,23]. The sagittal curvatures of the spine were assessed with a digital Saunders inclinometer (Baseline Digital Inclino-meter, The Saunders Group Inc, Chaska, MN, USA) in a free standing position, with feet hip-width apart and arms by the side. During the examination, the patients did not wear shoes.

Before the assessment, the following points were localized by palpation and marked with a non-toxic marker [24]: lumbosacral junction at L5/S1 (LS), thoracolumbar junction at T12/L5 (TL), cervicothoracic

wiowo-krzyżowe – L5/S1 (punkt LS), przejście piersiowo-łędźwiowe – T12/L5 (punkt TL), przejście szyjno-piersiowe C7/T1 (punkt CT), przejście między szóstym a siódmym kręgiem piersiowym – segment ruchowy T6-7 (punkt T6). Kąt nachylenia kości krzyżowej zmierzono przykładając inklinometr (wcześniej wyzerowany w pozycji horyzontalnej) do punktu LS. Następnie wyzerowywano w tym miejscu czytnik inklinometru, po czym przykładano go do punktu TL. W ten sposób dokonano pomiaru wielkości lordozy łędźwiowej. Pomiar kąta kifozy piersiowej rozpoczynano od wyzerowania inklinometru w punkcie TL. Następnie odczytywano wskazanie inklinometru w punkcie leżącym na przejściu odcinka piersiowego kręgosłupa w szyjny (punkt CT). W celu oceny dolnej części kifozy piersiowej, inklinometr był zerowany w punkcie TL, po czym odczyt przeprowadzano na wysokości punktu T6. Po wyzerowaniu czytnika inklinometru na tym poziomie, przykładano go do punktu CT i odczytywano wielkość górnej części kifozy piersiowej. Każdy z pomiarów przeprowadzany był trzykrotnie. Do analizy przyjmowano uśrednioną wielkość z trzech pomiarów [11,23].

Wszystkie pomiary krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa były wykonywane przez jednego badacza (Badacz 2), dla którego wcześniej dokonano oceny rzetelności pomiarów [11].

Ocena hipermobilności stawowej oraz wielkości krzywizn strzałkowych kręgosłupa była wykonywana w oddzielnych pomieszczeniach. Badacz 1 nie miał wglądu w wyniki pomiarów krzywizn strzałkowych kręgosłupa, z kolei Badacz 2 nie znał wyników oceny hipermobilności stawowej.

Przed rozpoczęciem badań rodzice każdego dziecka zapoznali się z protokołem badania oraz wyrazili pisemną zgodę na uczestnictwo dziecka w badaniu. Na przeprowadzenie badań uzyskano także zgodę lokalnej komisji etycznej.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statistica 7.1 (StatSoft, Polska). Ocenę zgodności rozkładu zmiennych z rozkładem normalnym przeprowadzono testem Shapiro-Wilka. W analizie wykonano statystyki opisowe, a do porównania zmiennych niezależnych wykorzystano test t-Studenta oraz test U Manna-Whitney'a. Jako poziom istotności przyjęto wielkość $p < 0.05$.

WYNIKI

Przeprowadzona przez Badacza 2 ocena rzetelności pomiarów krzywizn strzałkowych kręgosłupa wyrażona współczynnikiem alfa Cronbacha wyniosła: (1) 0.85 dla nachylenia krzyżowego; (2) 0.87 dla lordozy łędźwiowej; (3) 0.83 dla kifozy piersiowej; (4)

junction at C7/T1 (CT), and the junction between the sixth and seventh thoracic vertebra at the T6-7 motion segment (T6). Sacral slope was measured by zeroing the inclinometer in a horizontal position and then placing it at LS. Next, the inclinometer was zeroed at this spot and then placed at TL to assess the lumbar lordosis. For the measurement of the thoracic kyphosis angle, the inclinometer was zeroed at TL and then placed over the cervicothoracic junction (CT). In order to assess distal thoracic kyphosis the inclinometer was zeroed at TL and then placed at the T6 level. It was zeroed at this level and placed at CT in order to measure proximal thoracic kyphosis. The measurements were conducted three times and the averaged values were subsequently used in the analysis [11,23].

All measurements of antero-posterior spinal curvatures were conducted by one researcher (Researcher 2), who had had his intrarater reliability of measurements determined prior to conducting the examinations [11].

The assessment of joint hypermobility and the sagittal profile of the spine was conducted in separate rooms. Researcher 1 did not have access to the results of sagittal profile measurements and Researcher 2 was not familiar with the joint hypermobility assessment results.

Before the examination, the parents of each child were acquainted with the study protocol and submitted written informed consent. The study was also granted appropriate permission from the local ethical review board.

The results were analysed statistically with the use of Statistica 7.1 software (StatSoft, Poland). The normality of distribution was assessed with the Shapiro-Wilk test. The analysis incorporated descriptive statistics and independent variables were compared with Student's t test and the Mann-Whitney U test. The significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

Reliability of the sagittal profile measurements was assessed by Researcher 2. Cronbach's alpha was (1) 0.85 for sacral slope, (2) 0.87 for lumbar lordosis, (3) 0.83 for thoracic kyphosis, (4) 0.82 for distal thoracic kyphosis, and (5) 0.86 for proximal thoracic

0.82 dla dolnej części kifozy piersiowej; oraz (5) 0.86 dla górnej części kifozy piersiowej [11]. Świadczy to o dobrej rzetelności wykonanych pomiarów [11,25]. Wielkość błędu pomiarowego została określona odpowiednio na poziomie: (1) 3.3°; (2) 3.2°; (3) 3.8°; (4) 3.3° oraz (5) 2.8° [11].

Nie stwierdzono różnicy między dziewczętami i chłopcami z HS a dziećmi z grupy kontrolnej w zakresie wieku, wysokości ciała, masy ciała oraz BMI (Tabela 1,2).

kyphosis [11]. These results imply high reliability of the measurements [11,25]. Measurement error was set at (1) 3.3°, (2) 3.2°, (3) 3.8°, (4) 3.3°, and (5) 2.8°, respectively [11].

There were no significant differences between girls and boys with JH and children from the control group with respect to age, height, weight, and BMI (Table 1,2).

Statistical analysis did not reveal any significant ($p>0.05$) differences with regard to sacral slope, lum-

Tab. 1. Parametry demograficzne dziewcząt z grupy badanej i kontrolnej

Tab. 1. Demographic indices of girls from the JH group and the control group

	grupa badana/ JH group n=38	grupa kontrolna/ control group n=197	p
wiek (lata)/ age (years)	11.0 (1.0)	12.0 (1.0)	0.05*
wysokość ciała (m)/ height (m)	1.5 (0.8)	1.5 (0.8)	0.96**
masa ciała (kg)/ weight (kg)	42.3 (12.0)	41.0 (14.5)	0.71*
BMI (m/kg ²)	18.6 (5.1)	18.3 (4.3)	0.93*

* wyniki prezentowane w medianach (QR), analiza przeprowadzona za pomocą testu U Manna-Whitney'a/ medians (QR), U Mann Whitney test; ** wyniki prezentowane w średnich (SD), analiza przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta/ means (SD), Student t test

Tab. 2. Parametry demograficzne chłopców z grupy badanej i kontrolnej

Tab. 2. Demographic indices of boys from the JH group and the control group

	grupa badana/ JH group n=37	grupa kontrolna/ control group n=150	p
wiek (lata)/ age (years)	12.0 (1.0)	12.0 (1.0)	0.66*
wysokość ciała (m)/ height (m)	1.5 (0.8)	1.5 (0.9)	0.87**
masa ciała (kg)/ weight (kg)	41.0 (11.0)	41.0 (13.5)	0.9*
BMI (m/kg ²)	17.8 (5.3)	18.1 (4.4)	0.68*

* wyniki prezentowane w medianach (QR), analiza przeprowadzona za pomocą testu U Manna-Whitney'a/ medians (QR), U Mann Whitney test; ** wyniki prezentowane w średnich (SD), analiza przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta/ means (SD), Student t test

Tab. 3. Porównanie strzałkowych krzywizn kręgosłupa między dziewczętami z uogólnioną hiper mobilnością stawową (grupa badana) a dziewczętami z grupy kontrolnej

Tab. 3. Sagittal curvatures of the spine in girls with generalized joint hypermobility (JH group) vs. girls from the control group

	grupa badana/ JH group n=38	grupa kontrolna/ control group n=197	p
nachylenie krzyżowe/ sacral slope (°)	22.5 (9.0)	23.0 (8.0)	0.42*
lordoza lędźwiowa/ lumbar lordosis (°)	31.0 (14.0)	33.0 (10.0)	0.47*
kifoza piersiowa/ thoracic kyphosis (°)	39.0 (10.4)	39.6 (10.0)	0.96**
dolna część kifozy piersiowej/ distal thoracic kyphosis (°)	8.7 (6.9)	7.9 (7.8)	0.52**
górna część kifozy piersiowej/ proximal thoracic kyphosis (°)	31.3 (7.1)	32.3 (7.3)	0.47**

* wyniki prezentowane w medianach (QR), analiza przeprowadzona za pomocą testu U Manna-Whitney'a/ medians (QR), U Mann Whitney test; ** wyniki prezentowane w średnich (SD), analiza przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta/ means (SD), Student t test

Tab. 4. Porównanie strzałkowych krzywizn kręgosłupa między chłopcami z uogólnioną hipermobilnością stawową (grupa badana) a chłopcami z grupy kontrolnej

Tab. 4. Sagittal curvatures of the spine in boys with generalized joint hypermobility (JH group) vs. boys from the control group

	grupa badana/ JH group n=37	grupa kontrolna/ control group n=150	p
nachylenie krzyżowe/ sacral slope (°)	19.0 (7.9)	19.7 (6.6)	0.57**
lordoza lędźwiowa/ lumbar lordosis (°)	30.6 (9.0)	31.9 (8.4)	0.44**
kifoza piersiowa/ thoracic kyphosis (°)	42.7 (8.0)	40.6 (8.7)	0.18 **
dolna część kifozy piersiowej/ distal thoracic kyphosis (°)	9.7 (7.9)	8.2 (7.8)	0.3**
górną część kifozy piersiowej/ proximal thoracic kyphosis (°)	33.7 (5.0)	32.8 (7.0)	0.49**

** wyniki prezentowane w średnich (SD), analiza przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta/ means (SD), Student t test

Analiza statystyczna nie wykazała istotnych ($p > 0.05$) różnic między wielkościami nachylenia krzyżowego, lordozy lędźwiowej, całej kifozy piersiowej oraz jej dolnej i górnej części uzyskanymi przez dziewczęta z hipermobilnością stawową, a odpowiednimi wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej (Tabela 3). Także w przypadku chłopców nie stwierdzono istotnych ($p > 0.05$) różnic między obiema grupami (Tabela 4).

DYSKUSJA

W diagnostyce układu ruchu powszechnie przeprowadza się ocenę wielkości krzywizn strzałkowych kręgosłupa [9-11,23]. Z kolei ocena występowania uogólnionej hipermobilności stawowej nie jest zazwyczaj elementem standardowego badania klinicznego [5]. W prezentowanej pracy podjęto więc próbę oceny wpływu HS na wielkość przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa. Ponieważ zarówno wielkość strzałkowych krzywizn kręgosłupa, jak i częstość występowania HS są związane z płcią, w prezentowanym badaniu analiza została przeprowadzona oddzielnie dla dziewcząt i chłopców [1-3,5,10]. Istotny przy wyborze metodyki badania był również fakt, że w najnowszym piśmiennictwie dotyczącym hipermobilności stawowej rekomenduje się przyjmowanie innych wielkości progowych potrzebnych do rozpoznania HS w przypadku dziewcząt oraz chłopców [22].

Uzyskane wyniki wykazały, że nie ma różnic w wielkości nachylenia krzyżowego, lordozy lędźwiowej, kifozy piersiowej, w tym jej dolnej i górnej części, między dziećmi z i bez rozpoznanej HS. Zarówno w przypadku dzieci z grup badanych, jak i dzieci bez hipermobilności stawowej stwierdzono zgodne z normą wielkości nachylenia krzyżowego oraz lordozy lędźwiowej (15° - 30° oraz 30° - 40° , odpowiednio dla nachylenia krzyżowego oraz lordozy lędźwiowej)

bar lordosis, and thoracic kyphosis as well as its distal and proximal part between girls with joint hypermobility and the control group (Table 3). Similarly, no significant ($p > 0.05$) differences were found between boys from both groups (Table 4).

DISCUSSION

Assessment of the sagittal curvatures of the spine is often conducted during diagnostic work-up of the musculoskeletal system [9-11,23]. However, generalized joint hypermobility is usually disregarded during standard clinical examination [5]. Consequently, the present study was designed to assess the influence of JH on the antero-posterior spinal curvatures. Seeing that the sagittal profile of the spine and the prevalence of JH are connected with sex, in this study the analysis was conducted separately for girls and boys [1-3,5,10]. The choice of study methods was also influenced by the latest publications recommending differential diagnostic cut-offs for JH in girls and boys [22].

Our results failed to reveal any differences in sacral slope, lumbar lordosis, and thoracic kyphosis (including distal and proximal thoracic kyphosis) between children with and without diagnosed JH. Children from the JH and control groups had normal sacral slope and lumbar lordosis (15° - 30° and 30° - 40° for sacral slope and lumbar lordosis, respectively) [23,26]. Average thoracic kyphosis in girls from both groups ($39.0^{\circ} \pm 10.4$ and $39.6^{\circ} \pm 10.0$ in girls with and without JH, respectively) was normal (30° - 40°), while the values in boys with JH ($42.7^{\circ} \pm 8.0$) and boys from the control group ($40.6^{\circ} \pm 8.7$) were slightly out-

[23,26]. Średnia wielkość kifozy piersiowej u dziewcząt z obu grup ($39.0^{\circ} \pm 10.4$ oraz $39.6^{\circ} \pm 10.0$, odpowiednio dla dziewcząt z oraz bez HS) mieściła się w zakresie wartości normatywnych (30° - 40°), natomiast u chłopców z HS ($42.7^{\circ} \pm 8.0$) oraz u chłopców z grupy kontrolnej ($40.6^{\circ} \pm 8.7$) nieznacznie je przekraczała [23,26]. Murray sugeruje, że u dzieci z zespołem hipermobilności stawowej występuje zwiększona lordoza lędźwiowa [5]. Nie znalazło to potwierdzenia w naszej pracy. Wynikać to może z faktu, że nasze obserwacje dotyczyły dzieci z uogólnioną hipermobilnością stawową, a nie ZHS. Wydaje się więc konieczne prowadzenie w przyszłości badań, których celem byłoby porównanie stanu układu ruchu między dziećmi z HS, a jej objawowym odpowiednikiem.

Zgodnie z wytycznymi w przebiegu HS rekomenduje się, aby postępowanie terapeutyczne obejmowało: (1) ćwiczenia kształtujące stabilizację centralną (ang. core stability), (2) ćwiczenia stabilizacyjne mające na celu zwiększenie stabilności stawów obwodowych, (3) ćwiczenia propriocepcji, (4) unikanie odpoczynku w pozycjach polegających na przyjęciu końcowych zakresów ruchu w stawach, (5) poprawę wydolności fizycznej, (6) edukację w zakresie samokontroli postawy ciała oraz (7) reedukację chodu [3,5,20,27]. Nie rekomenduje się natomiast stosowania stretchingu skróconych mięśni ponieważ może on być przyczyną dolegliwości bólowych [20]. Potwierdzają to badania Howella, który wykazał nasilenie dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego u osób ze zwiększoną mobilnością kręgosłupa poddanych ćwiczeniom rozciągającym [28]. Rekomendacje te wydają się szczególnie istotne w przypadku dzieci i młodzieży, u których w wyniku nieprawidłowości w obrębie krzywizn strzałkowych kręgosłupa ordynuje się różne działania terapeutyczne [10, 16,18]. Działania te dotyczą nie tylko dzieci z nieprawidłowymi typami postawy ciała (np. z postawą lordotyczną), ale i dzieci z deformacjami kręgosłupa, którym towarzyszy pogłębienie kifozy piersiowej (choroba Scheuermanna, kifoskoliozy) lub jej patologiczne przodowygięcie (skolioza idiopatyczna) [10,13,17,18]. W ramach proponowanych programów terapeutycznych, często rekomenduje się bowiem ćwiczenia, których celem jest zwiększenie elastyczności mięśni, a w konsekwencji zwiększenie zakresu ruchów w stawach [10,17-19,29-31]. Autorzy tych programów nie wskazują jednak czy są one różnicowane w zależności od rozpoznania bądź nie, hiperobilności stawowej [10,17-19,29-31].

Biorąc pod uwagę wyniki prezentowanej pracy można stwierdzić, że ocena stanu układu ruchu tylko na podstawie wielkości krzywizn strzałkowych kręgosłupa może być niewystarczająca do optymalnego

side the normal range [23,26]. Murray suggests that children with joint hypermobility syndrome have enhanced lumbar lordosis [5]. Our study did not confirm this finding. This may result from the fact that our observations concerned children with generalized joint hypermobility and not joint hypermobility syndrome. Therefore, it seems necessary to carry out studies to compare musculoskeletal parameters in children with JH and its symptomatic counterpart.

Therapeutic recommendations for JH include: (1) exercises for core stability, (2) exercises to improve peripheral joint stability, (3) proprioception exercises, (4) avoiding rest in postures which involve assuming extreme joint positions, (5) improving physical capacity, (6) education with respect to improving postural self-control, and (7) gait re-education [3,5,20, 27]. It is not recommended to stretch the shortened muscles as it may cause pain [20]. This was confirmed in a study by Howell, who showed more intense lumbosacral pain in patients with increased spine mobility who underwent stretching exercises [28]. These recommendations seem especially important in the case of children and adolescents who receive various therapies to correct abnormal sagittal curvatures of the spine [10,16,18]. These treatments are given not only to children with abnormal posture (e.g. with lordotic posture), but also to children with spine deformity accompanied by enhanced thoracic kyphosis (Scheuermann's disease, kyphoscolioses) or a pathological anterior curvature (idiopathic scoliosis) [10,13,17,18] as suggested therapeutic programmes often include exercises aimed at increasing muscle flexibility and, as a result, increasing the range of motion in the joints [10,17-19,29-31]. However, the authors of these programs do not specify whether such exercises are varied depending on the presence or absence of joint hypermobility [10,17-19,29-31].

Taking into consideration the present results, it can be stated that musculoskeletal system assessment based solely on the sagittal profile of the spine may lead to suboptimal exercise plans. The lack of differences in the sagittal profile of the spine between children with and without JH makes it impossible to differentiate the children with respect to generalized joint hypermobility. Consequently, they may be instructed to carry out inappropriate exercises. Patients with joint laxity are especially prone to musculoskeletal overload, which may be caused by intensive exercises and everyday physical activity [3,32]. This may be due to the disturbed sensitivity of cutaneous nociceptors sensitive to mechanical stimuli. With repeated micro-injuries, this may lead to increased risk of joint displacement, subluxation, and dislocation [1,3,32]. It should also be stressed that patients

zaplanowania terapii. Brak różnicy w wielkości strzałkowych krzywizn kręgosłupa między dziećmi z oraz bez HS uniemożliwia bowiem zróżnicowanie badanych dzieci pod kątem występowania uogólnionej hipermobilności stawowej. Może to w konsekwencji prowadzić do wprowadzenia u tych osób nieodpowiednich ćwiczeń. Pacjenci z wiotkością stawową są szczególnie narażeni na przeciążenia narządu ruchu, do których może dochodzić pod wpływem intensywnie prowadzonych ćwiczeń oraz codziennej aktywności fizycznej [3,32]. Może to wynikać m.in. z zaburzonej czułości zlokalizowanych w skórze, wrażliwych na bodźce mechaniczne, nocyceptorów. Przy powtarzanych mikrourazach może prowadzić to do zwiększonego ryzyka przemieszczeń, podwichnięć i zwichnięć w obrębie stawów [1,3,32]. Warto również podkreślić, że pacjenci z HS często negatywnie oceniają zabiegi fizjoterapeutyczne, którym są poddawani, zwracając uwagę na stosowanie przez fizjoterapeutów zbyt agresywnych technik manualnych [21].

Biorąc zatem pod uwagę częstość występowania hipermobilności stawowej wśród dzieci i młodzieży (20-40% dziewcząt oraz 10-15% chłopców w wieku 11-17 lat), niski poziom wiedzy fizjoterapeutów na temat zasad postępowania z osobami z HS, powszechne stosowanie w praktyce fizjoterapeutycznej zabiegów mających na celu zwiększenie ruchomości stawowej oraz elastyczności mięśni (ćwiczenia gibkościowe, redresje, techniki energizacji mięśni) oraz wyniki prezentowanej pracy, konieczne wydaje się włączenie oceny występowania uogólnionej hipermobilności stawowej do rutynowego klinicznego badania lekarskiego oraz funkcjonalnej diagnostyki fizjoterapeutycznej [3,17-19,21,29-31]. Może to przyczynić się do bardziej celowanego doboru ćwiczeń. Szczególnie istotne wydaje się to w odniesieniu do dzieci z wadliwą postawą ciała (np. pogłębienie strzałkowych krzywizn kręgosłupa, koślawość stawów kolanowych, stopy płasko-koślawe) oraz ze skoliozą idiopatyczną, u których rozważa się stosowanie ćwiczeń o charakterze rozciągającym.

WNIOSKI

1. Wielkość krzywizn strzałkowych kręgosłupa nie różni się między dziećmi z oraz bez uogólnionej hipermobilności stawowej.
2. Ocena krzywizn strzałkowych kręgosłupa nie pozwala na zróżnicowanie dzieci pod kątem występowania uogólnionej hipermobilności stawowej co może utrudnić optymalne zaplanowanie terapii. Rutynowe badanie kliniczne narządu ruchu dzieci i młodzieży powinno być więc uzupełniane o ocenę występowania HS.

with JH often have a negative opinion about physiotherapy they undergo, pointing out that manual therapy techniques used by physiotherapists are too aggressive [21].

Consequently, given the prevalence of joint hypermobility in children and adolescents (20-40% of girls and 10-15% of boys aged 11-17 years), the poor awareness of the principles of JH treatment about physiotherapists, the widespread use of physiotherapeutic methods aimed at increasing joint mobility and muscle flexibility (suppleness exercises, passive stretching, muscle energy techniques), and the present study results, it seems necessary to incorporate assessment of generalized joint hypermobility in routine clinical examination and functional diagnostic work-up in physiotherapy [3,17-19,21,29-31] in order to optimise exercise plans. It seems particularly important in children with faulty postures (e.g. enhanced sagittal profile of the spine, valgus knees, planovalgus feet) and those with idiopathic scoliosis, in whom the physiotherapist is considering the use of stretching exercises.

CONCLUSIONS

1. The sagittal profile of the spine does not differ in children with and without generalized joint hypermobility.
2. Assessment of the sagittal profile of the spine does not allow for distinguishing children with and without generalized joint hypermobility, which may lead to suboptimal exercise plans. Routine clinical examination of the musculoskeletal system of children and adolescents should be thus complemented by JH assessment.

PISMIENICTWO / REFERENCES

1. Czaprowski D, Kotwicki T, Stoliński Ł. Ocena wiotkości stawowej u dzieci i młodzieży – przegląd metod. *Ortop Traumatol Rehabil* 2012;14:407-20.
2. Sherry DD, Malleson P. Nonrheumatic Musculoskeletal Pain. W: Cassidy JJT, Petty RE, editors. *Textbook of Pediatric Rheumatology*. Philadelphia: Saunders Comp; 2001. str. 362-3.
3. Hakim A, Grahame R. Joint hypermobility. *Best Pract Res Cl Rh* 2003;17: 989-1004, doi: 10.1016/S1521-6942(03)00108-6.
4. Adib N, Davies K, Grahame R, Woo P, Murray KJ. Joint hypermobility syndrome in childhood. A not so benign multisystem disorder? *Rheumatol* 2005;44:744-50.
5. Murray KJ. Hypermobility disorders in children and adolescents. *Best Pract Res Cl Rh* 2006;20:329-351, doi: 10.1016/j.berh.2005.12.003.
6. Czaprowski D, Kotwicki T, Pawłowska P, Stolinski L. Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis*; 6:22, doi: 10.1186/1748-7161-6-22.
7. Mallik AK, Ferrell WR, McDonald AG, Sturrock RD. Impaired proprioceptive acuity at the proximal interphalangeal joint in patients with the hypermobility syndrome. *Brit J Rheumatol* 1994;33:631-637.
8. Hall MG, Ferrell WR, Sturrock RD et al. The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Brit J Rheumatol* 1995;34:121-125.
9. Claus A, Hides J, Moseley G.L., Hodges P.W. Is “ideal” sitting real?: measurement of spinal curves in four sitting postures. *Manual Therapy* 2009;14:404-8.
10. Kendall FP, Kendall McCreary E, Provance PG, McIntyre Rodgers M, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain*. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
11. Czaprowski D, Pawłowska P, Gębicka A, Sitarski D, Kotwicki T. Powtarzalność, zgodność i rzetelność pomiaru krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa z wykorzystaniem inklinometru cyfrowego Saundersa. *Ortop Traumatol Rehabil* 2012; 2:145-53.
12. Tylman D. *Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa*. Warszawa: Severus; 1995.
13. Glowacki M, Kotwicki T, Pucher A. Skrzywienie kręgosłupa. W: Marciniak W, Szulc A, editors. *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Warszawa: PZWL; 2003. str. 68-110.
14. Winter RB, Lovell WW, Moe JH. Excessive thoracic lordosis and loss of pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-A: 972-7.
15. Adams M, Bogduk N, Burton K, Dolan P. *Biomechanika bólu kręgosłupa*. Warszawa: DB Publishing; 2010.
16. Geldhof E, Cardon G, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D. Back posture education in elementary schoolchildren: a 2-year follow-up study. *Eur Spine J* 2007;16:841-850.
17. Senger A, Kotwicki T. *Choroba Scheuermanna W*: Marciniak W, Szulc A, editors. *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Warszawa: PZWL; 2003. str. 112-8.
18. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007.
19. Białek M, M'Hango A. *FITS Concept Functional Individual Therapy of Scoliosis*. W: Grivas TB, editor. *The Conservative Scoliosis Treatment*. Amsterdam: IOS Press; 2008. str. 250-61.
20. Russek LN. Examination and treatment of a patient with hypermobility syndrome. *Phys Ther* 2000;80:386-398.
21. Keer R, Grahame R. *Hypermobility Syndrome. Recognition and Management for Physiotherapists*. 1st edn. Edinburgh: Butterworth Heineman; 2003.
22. Hakim A, Malfait F, De Paepe A. The heritable disorders of connective tissue: epidemiology, nosology and clinical features. W: Hakim A, Keer R, Grahame R, editors. *Hypermobility, fibromyalgia and chronic pain*. Edinburgh: Elsevier; 2010. str. 6.
23. Andersson GBJ, Cocchiarella L. *American Medical Association. Guides to the Evaluation of Permanent Impairments*, 5th edition. Chicago: American Medical Association; 2004.
24. Muscolino JE. *The Muscle and Bone Palpation Manual with Trigger Points, Referral Patterns and Stretching*. St. Louis: Mosby Elsevier; 2008. str. 106-7.
25. Bland JM, Altman DG. Statistics notes: Cronbach's alpha. *BMJ* 1997;314:572.
26. Saunders HD. *Saunders Digital Inclinometer. User's Guide*. The Saunders Group Inc, Chaska, MN, USA 1998. p. 5-19.
27. Kerr A, Macmillan CE, Uttley WS, Luqmani RA. *Physiotherapy for children with hypermobility syndrome*. *Physiotherapy* 2000;86:313-7.
28. Howell DW. Musculoskeletal profile and incidence of musculoskeletal injuries in lightweight women rowers. *Am J Sport Med*. 1984;12:278-82.
29. Karski T, Kalakucki J, Karski J. “Syndrome of Contractures” (according to Mau) with the abduction contracture of the right hip as causative factor for development of the so-called idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2006;123:34-9.
30. Sastre S, Lapuente JP, Santapau C, Bueno M. *Dynamic Treatment of Scoliosis (The Results of 174 Cases)*. Research into Spinal Deformities. Amsterdam: IOS Press; 1999.
31. Weiss HR, Maier-Hennes A (2008) Specific exercises in the treatment of scoliosis – differential indications. W: Grivas TB, editor. *The Conservative Scoliosis Treatment*. Amsterdam: IOS Press;2008. str. 173-90.
32. McCormack M, Briggs J, Hakim AJ, Grahame R. A study of joint laxity and the impact of the benign hypermobility syndrome in student and professional ballet dancers. *J Rheumatol* 2004;31:173-8.

Liczba słów/Word count: 5174

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 32

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*Dariusz Czaprowski, e-mail: dariusz.czaprowski@interia.plOlsztyńska Szkoła Wyzsza im. Józefa Rusieckiego, Wydział Fizjoterapii
10-243 Olsztyn, ul. Bydgoska 33, Polska, tel./fax: +48 (89) 5260400 w. 142Otrzymano / Received 18.07.2013 r.
Zaakceptowano / Accepted 23.11.2013 r.