

Krystyna Górniak*
Małgorzata Lichota**

UKSZTAŁTOWANIE PRZEDNIO-TYLNYCH KRZYWIZN KRĘGOSŁUPA STUDENTÓW FILII AWF W BIAŁEJ PODLASKIEJ

Wprowadzenie

Lata studiów to bardzo korzystny okres w życiu człowieka, przypadający na wiek 19-25 lat. Określany jest jako etap względnej stabilizacji, w którym zakończone zostały wprawdzie intensywne procesy rozrostu ciała, to jednak między 20. a 25. rokiem życia u mężczyzn i 16.-19. rokiem u kobiet występuje maksymalny rozwój tkanek aktywnych oraz redystrybucja tkanki tłuszczowej i jej wzrost w okolicach brzucha. Po 20. roku życia kończą się procesy kostnienia kręgosłupa i miednicy, podstawowych elementów aparatu ruchu odpowiadających za jakość postawy ciała. Rozwój motoryczny osiąga swoje apogeum, ale nadal istnieją jeszcze potencjalne możliwości wzrastania siły mięśniowej oraz wytrzymałości. Sylwetka młodych kobiet i mężczyzn jest wyprostowana i sprężysta, o łagodnie zaakcentowanych fizjologicznych krzywiznach kręgosłupa, wysklepionej klatce piersiowej, płaskiej ścianie brzucha. Występujące w tym okresie życia różnicowania indywidualne w zakresie budowy i postawy ciała mają podłoże genetyczne i uwarunkowane są czynnikami środowiskowymi oraz prowadzonym trybem życia (Malinowski i wsp. 2014; Wolański 2005).

Celem niniejszej pracy było określenie wielkości przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa kobiet i mężczyzn w wieku 19-23 lata o zróżnicowanej budowie ciała.

***Krystyna Górniak** – doktor habilitowany nauk o kulturze fizycznej, profesor nadzwyczajny, Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu Biała Podlaska; zainteresowania naukowe: uwarunkowania rozwojowe procesu posturogenezy; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3103-9448>; e-mail: krystyna.gorniak@awf-bp.edu.pl

****Małgorzata Lichota** – doktor nauk o kulturze fizycznej, Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu Biała Podlaska; zainteresowania naukowe: korektywa i kompensacja w rozwoju dzieci i młodzieży, równowaga i stabilność posturalna; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4848-2179>; e-mail: malgorzata.lichota@awf-bp.edu.pl

Materiał i metody

Badania prowadzono w roku akademickim 2017/2018, w ramach projektu ROBiR w Białej Podlaskiej, nr 14/08/03/2015. Uczestniczyło w nich 210 studentów Filii Akademii Wychowania Fizycznego w Białej Podlaskiej, w tym 128 mężczyzn i 82 kobiety. Średnia wieku badanych wynosiła $21,70 \pm 1,09$ lat.

Postawę ciała oceniano przy pomocy nieinwazyjnego urządzenia Diers formetric III 4D, które umożliwia fotogrametryczną rejestrację wideo pleców. Na podstawie otrzymanych danych powstaje trójwymiarowy model powierzchni pleców i pozyskiwane są parametry służące do określenia postawy ciała, ustawienia kręgosłupa i położenia miednicy. Nachylenie tułowia (VP-DM) w płaszczyźnie strzałkowej charakteryzowane jest jako różnica wysokości C7 względem punktu środkowego, znajdującego się pomiędzy kolanami biodrowymi tylnymi górnymi. W ocenie ukształtowania krzywizn kręgosłupa, zgodnie z wytycznymi producenta aparatu, uwzględniono normy dla kątów kifozy piersiowej (ICT-ITL), kształtujące się na poziomie 42° - 55° oraz lordozy lędźwiowej (ITL-ITS), utrzymujące się w granicach 33° - 47° . Zakresy graniczne stały się podstawą do wyodrębnienia trzech rodzajów krzywizn kręgosłupa: prawidłowych (wartości katowe w granicach normy), spłaszczonych (kąt kifozy poniżej 42° , a lordozy poniżej 33°), pogłębionych (kąt kifozy powyżej 55° , a kąt lordozy większy niż 47°). Ocena wielkości fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pozwoliła wyodrębnić następujące rodzaje postawy ciała: postawę o prawidłowym przebiegu fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, plecy płaskie, plecy okrągło-wklęsłe, plecy okrągłe, plecy wklęsłe, postawę o pogłębionej kifozie piersiowej i spłaszczonej lordozie lędźwiowej, postawę o pogłębionej lordozie lędźwiowej i spłaszczonej kifozie piersiowej, postawę o prawidłowej kifozie lub lordozie przy spłaszczeniu drugiej krzywizny (Diers 2014).

Uzupełnieniem prowadzonych obserwacji były pomiary wysokości i masy ciała, przeprowadzone na wadze elektronicznej ze wzrostomierzem, z dokładnością do 0,1 cm i 0,1 kg. Zebrane wyniki posłużyły do obliczenia wskaźnika BMI.

Do opracowania danych pomiarowych wykorzystano podstawowe metody statystyczne. Dla wszystkich zmiennych ilościowych obliczono średnie arytmetyczne, odchylenie standardowe, wskazano wartości minimalne i maksymalne oraz procentowe. Przed wykonaniem obliczeń zbadano rozkłady analizowanych zmiennych posługując się testem Kołmogorowa-Smirnowa i nie stwierdzono istotnych odchyżeń od rozkładu normalnego.

Zróznicowanie międzygrupowe określono testem t-Studenta dla grup niezależnych. Siłę współzależności pomiędzy wielkością kątową kifozy pier-

siowej i lordozy lędźwiowej zbadano stosując współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Za statystycznie istotne różnice przyjęto wartości przy $p \leq 0,05$ (Stupnicki 2000).

Wyniki badań

Uzyskane wyniki wskazują na zróżnicowanie płciowe badanych parametrów budowy i postawy ciała (tab. 1). Mężczyźni z reguły byli wyżsi i ciężsi od kobiet, osiągnęli tym samym wyższe wartości wskaźnika BMI. Różnice w tym względzie nie były jednak znaczące statystycznie. Najczęściej wśród badanych osób dominowała prawidłowa (64,3%) i smukła (26,2%) budowa ciała, przy czym rozkład tej zmiennej był nieco inny wśród kobiet i mężczyzn. Studentki prawie tak samo często charakteryzowały się smukłą (53,7%) co prawidłową budową ciała (45,1%), nadwaga występowała u jednej osoby. Natomiast u mężczyzn stwierdzano głównie prawidłową budowę somatyczną (76,6%), w mniejszym zakresie nadwagę (14,8%), a najrzadziej niedobory masy ciała (8,6%).

Średnie wartości kątów kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej były nieco większe u kobiet, u których również stwierdzono znacząco większe nachylenie miednicy w płaszczyźnie strzałkowej niż u mężczyzn (tab. 1). Podczas oceny postawy ciała zaobserwowano zmiany w ustawieniu tułowia w płaszczyźnie przednio-tylnej. Co trzeci mężczyzna i co czwarta kobieta wykazywali tendencje do nachylenia tułowia w przód w pozycji stojącej. Średnia wartość kąta nachylenia tułowia, mierzonego wysunięciem C7 do przodu, względem kości krzyżowej była większa u mężczyzn. Zakres kąta nachylenia tułowia utrzymywał się u studentów w granicach od $2,94^\circ$ (odchylenie do tyłu) do $7,29^\circ$ (nachylenie do przodu), a u studentek odpowiednio od $6,04^\circ$ do $6,49^\circ$.

Uwzględniając wielkość kątów krzywizn kręgosłupa można stwierdzić, że u większości badanych osób były one prawidłowe. Pogłębienie i spłaszczenie kifozy piersiowej występowało z podobną częstością, obejmując po 18,75% mężczyzn oraz po 23,2% kobiet. Odmiennie kształtowała się wielkość lordozy lędźwiowej w badanych grupach studentów. Ponad 65% mężczyzn charakteryzowało się prawidłowym ukształtowaniem lordozy lędźwiowej, u 25% była ona spłaszczona, a u ponad 9% pogłębiona. Wśród kobiet równie często stwierdzano prawidłowy i pogłębiony kąt nachylenia krzywizny lędźwiowej, spłaszczenie lordozy dotyczyło ponad 6% studentek (tab. 2). Wykazano silną współzależność pomiędzy wielkością kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej u mężczyzn ($r=0,5798$ $p \leq 0,001$) i u kobiet ($r=0,6089$ $p \leq 0,001$) (rys. 1, 2).

Prawidłową postawą ciała, w której obie krzywizny kręgosłupa osią-

gały wartości w granicach ustalonych norm, charakteryzowało się 38,5% badanych, w tym 44% mężczyzn i 29% kobiet. W pozostałych przypadkach, u studentów występowały najczęściej sytuacje związane ze spłaszczeniem jednej lub obu krzywizn, a u studentek z ich pogłębieniem. W efekcie plecy wklęsłe posiadało 11,9%, plecy okrągło-wklęsłe 10,9%, plecy okrągłe 8,6% i plecy płaskie 8,1% badanych osób. W pozostałej grupie stwierdzono prawidłowe ukształtowanie jednej krzywizny przy spłaszczeniu drugiej (20%) lub pogłębienie jednej i spłaszczenie drugiej krzywizny (2%) (tab. 3).

W charakterystyce przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa uwzględniono również budowę ciała studentów, ocenianą na podstawie wskaźnika BMI.

Wśród mężczyzn niezależnie od wielkości BMI równie często występowało prawidłowe ukształtowanie krzywizn kręgosłupa, jak i ich pogłębienie czy spłaszczenie. Natomiast u kobiet, zarówno spłaszczenie, jak i pogłębienie fizjologicznych krzywizn kręgosłupa najczęściej dotyczyło badanych o smukłej budowie ciała. Zaobserwowane różnice międzypłciowe w ukształtowaniu kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej w grupach osób o prawidłowej i nieprawidłowej wartości wskaźnika BMI były istotne statystycznie, zwłaszcza wśród badanych o spłaszczonych krzywiznach kręgosłupa (rys. 3).

Dyskusja

Ocena postawy ciała młodzieży studiującej stanowi temat wielu prac. Stosowane odmienne metody badawcze uniemożliwiają wprawdzie przeprowadzenie szczegółowych analiz porównawczych, to jednak tendencje występujące w procesie posturogenezy zaobserwowane przez autorów pozwalają określić właściwości postawy ciała kobiet i mężczyzn w wieku wczesnej dorosłości.

Niepokojącą sytuację odnotowały Zwierzchowska i wsp. (2008) badając postawę ciała studentów Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Stwierdziły bardzo częste nieprawidłowości w ustawieniu kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, obejmujące ponad 88% studentów I roku. Były to głównie plecy okrągłe u mężczyzn i okrągło-wklęsłe u kobiet. Wady postawy dotyczyły istotnie częściej kobiet, u których stwierdzono również zdecydowanie większe wartości kąta lordozy niż u mężczyzn.

Z badań nad postawą ciała studentów w Białej Podlaskiej, prowadzonych od ponad 10 lat wynika, że obecnie rzadziej występuje wśród młodzieży akademickiej nadwaga i otyłość, a wielkość BMI u mężczyzn nie różnicuje istotnie ukształtowania kręgosłupa. Natomiast we wcześniejszych obserwacjach pogłębienie kifozy piersiowej wiązało się z występującą nadwagą, a spłaszczenie kifozy i lordozy z otyłością. Pogłębiona lordoza lędźwiowa występowała głównie u mężczyzn o prawidłowej budowie ciała. Natomiast pogłębiona kifoza i lordoza najczęściej u kobiet z nadmierną masą ciała

(Górniak i Lichota 2006; Górniak i wsp. 2006). Burdukiewicz i wsp. (2005) stwierdziły, że prawidłowa postawa ciała studentów wrocławskich wiąże się z dominacją masywności budowy i redukcją otłuszczenia. Tendencja do pogłębienia przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa towarzyszyła powiększeniu smukłości ciała oraz otłuszczenia ciała. Z badań studentów Uniwersytetu Veneda (RPA) i Zehedan (Iran) wynikają podobne spostrzeżenia. Nieprawidłowości w ustawieniu kręgosłupa studentów z RPA związane były głównie z pogłębioną kifożą piersiową i lordożą lędźwiową, przy znaczącym zróżnicowaniu międzypłciowym. Nadmiernie zaakcentowane fizjologiczne krzywizny kręgosłupa zdecydowanie częściej dotyczyły kobiet (Malepe, Anyanwu 2015). Natomiast wśród mężczyzn z Iranu stwierdzano częste przypadki spłaszczenia fizjologicznych krzywizn kręgosłupa (Hoseinifar i wsp. 2007). Autorzy badań z obu środowisk nie odnotowali zależności pomiędzy budową ciała (BMI) a wielkością kifoży piersiowej. Podkreślają natomiast istotne związki pomiędzy wartością BMI a lordożą lędźwiową. Ponadto, Malepe i Anyanwu (2015) sugerują, że wraz ze wzrostem wskaźnika budowy ciała zwiększa się ryzyko rozwoju lordozy lędźwiowej.

Wyniki prowadzonych badań wskazują na nie najlepszą sytuację w zakresie kształtowania się postawy ciała u młodzieży po okresie intensywnych przemian rozwojowych. Pogłębienie lub spłaszczenie fizjologicznych krzywizn kręgosłupa może sprzyjać powstawaniu zmian przeciążeniowych i występowaniu dolegliwości bólowych kręgosłupa. Spostrzeżenia wpływające z badań wskazują na konieczność prowadzenia edukacji posturalnej wśród młodzieży akademickiej oraz aktywne kształtowanie u nich prawidłowych nawyków w utrzymywaniu sylwetki wyprostnej (Grabara, Szopa 2011; Zeyland-Malawka 1978; Zwierzchowska, Tuz 2018).

Wnioski

1. Większość badanych studentów posiadało prawidłowo ukształtowane przednio-tylne krzywizny kręgosłupa. Pogłębienie kifoży piersiowej i lordozy lędźwiowej częściej dotyczyło kobiet.
2. Większość mężczyzn, niezależnie od ukształtowania fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, charakteryzowała się prawidłową budową ciała.
3. U kobiet pogłębienie kifoży piersiowej i lordozy lędźwiowej oraz spłaszczenie tych krzywizn, w większości przypadków związana była ze smukłością ciała.

Tabela 1

Średnie parametrów budowy i postawy ciała

	M (n-128)	K (n-82)	Test-t
Wysokość ciała [cm]	181,5±6,02	166,9±6,10	-
Masa ciała [kg]	80,4±20,61	62,1±7,16	-
BMI [kg/m ²]	22,1±2,64	18,6±2,00	-
Kąt kifozy piersiowej ICT-ITL [°]	48,9±8,65	49,1±4,71	0,8505
Kąt lordozy lędźwiowej ITL-ILS [°]	37,4±8,15	46,6±9,03	0,0000
Kąt nachylenia tułowia VP-DM [°]	1,54±2,19	0,89±2,41	0,0452
Kąt nachylenia miednicy [°]	17,6±5,10	23,7±4,71	1,8955

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2

Charakterystyka krzywizn kręgosłupa badanych studentów

Krzywizny kręgosłupa		M (n-128)		K (n-82)	
		n	%	n	%
Kifoza piersiowa	prawidłowa	80	62,50	44	53,60
	spłaszczona	24	18,75	19	23,20
	pogłębiona	24	18,75	19	23,20
Lordoza lędźwiowa	prawidłowa	84	65,60	39	47,60
	spłaszczona	32	25,00	5	6,10
	pogłębiona	12	9,40	38	46,30

Źródło: opracowanie własne.

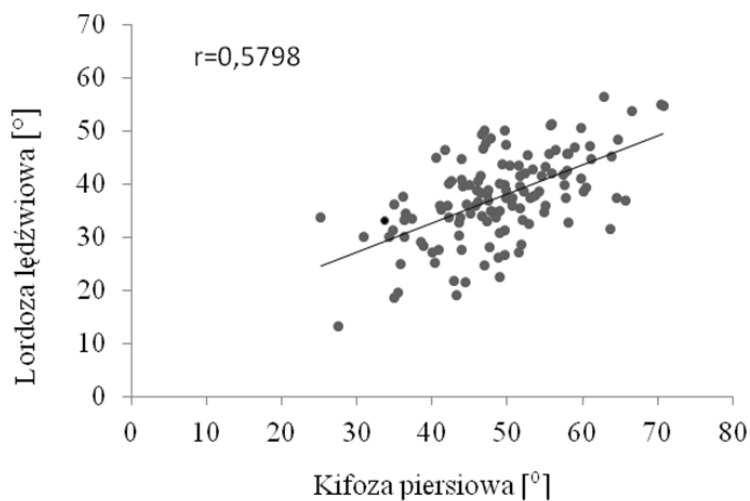
Tabela 3

Charakterystyka postawy ciała badanych mężczyzn i kobiet

Krzywizny kręgosłupa	M (n-128)		K (n-82)	
	n	%	n	%
Postawa prawidłowa	57	44,5	24	29,3
Plecy płaskie	13	10,2	4	4,9
Plecy okrągło-wklęsłe	6	4,7	17	20,7
Plecy wklęsłe	6	4,7	19	23,2
Plecy okrągłe	16	12,5	2	2,4
Th prawidłowa, L spłaszczona	17	13,2	1	1,2
Th pogłębiona, L spłaszczona	2	1,6	-	-
L prawidłowa, Th spłaszczona	11	8,6	13	15,9
L pogłębiona, Th spłaszczona	-	-	2	2,4

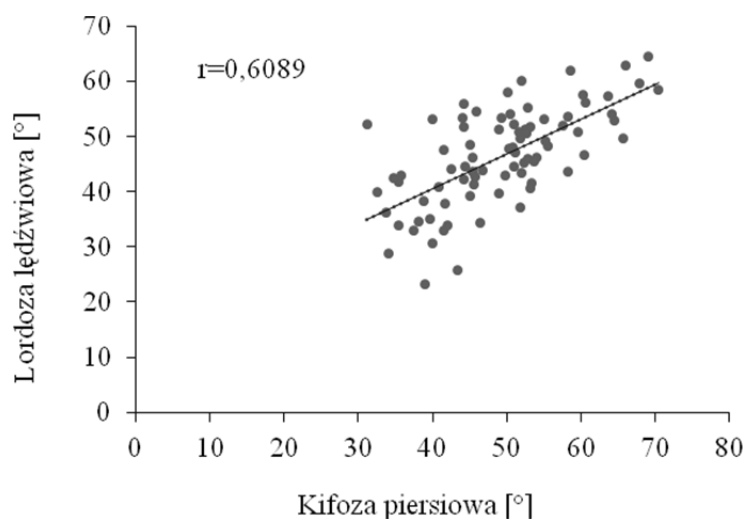
Th – kifoza piersiowa, L – lordoza lędźwiowa

Źródło: opracowanie własne.



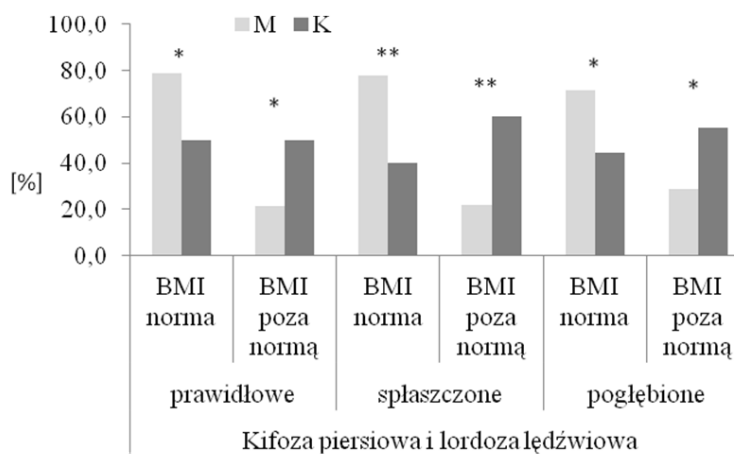
Rysunek 1. Zależności pomiędzy wielkością kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej w grupie mężczyzn.

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Zależności pomiędzy wielkością kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej w grupie kobiet.

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3. Zróżnicowanie płciowe wielkości kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej w zależności od poziomu wskaźnika BMI.

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

- TIZABI A. A. T., MAHDAVINEJAD R., AZIZI A., JAFARNEJDGERO T., SANJARI M. (2012), Correlation between height, weight, BMI with standing thoracic and lumbago curvture in growthage, „World Journl os Sport Sciences”, 7(1).
<https://pdfs.semanticscholar.org/fa62/ec8fbc7f9ab869aae6e75a5108f17fd35561.pdf> [data dostępu: 27.04.2018].
- BURDUKIEWICZ A., ANDRZEJEWSKA J., GRABARCZYK M., MIAŁKOWSKA J., PIETRASZEWSKA J. (2005), Postawa ciała i budowa somatyczna studentek AWF we Wrocławiu, [w:] Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży, red. K. Górniak, AWF w Warszawie, ZWWF w Białej Podlaskiej, T 2, s. 199-207.
- DIERS 751 Instrukcja Obsługi Diers formetric III. Wersja 3,0. Utworzona: 29.05.2014, s. 5, 36,44.
- GÓRNIAK K., LICHOTA M. (2006), Body posture of female physical education students with different BMI. „Przegląd Naukowy Kultury Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego”, 2, s. 153-158.
- GÓRNIAK K., POPŁAWSKA H., LICHOTA M., DMITRUK A. (2006), Kształt przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa studentów wychowania fizycznego o zróżnicowanym BMI. „Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku”, T 10, s. 242-247.
- GRABARA M., SZOPA J. (2011) Effects of hatha yoga on the shaping of the antero-posterior curvature of the spine. „Human Movement”, 12(3), s. 259-263.
- HOSEINIFAR M., GHIASI F., AKBARI A. (2007) The relationship between lumbar and thoracic curves with body mass index and low back pain in students of Zahedan University of Medial Sciences, „Journal of Medical Sciences”, 7(6), s. 984-990.
- MALEPE MM., GOON DT., ANYANWU FC., AMUSA LO. (2015), The relationship between postural deviations and body mass index among university students. „Biomedical Research”, Vol 26, 3. <http://www.biomedres.info/biomedical-research/the-relationship-between-postural-deviations-and-body-mass-index-amonguniversity-students.html> [data dostępu: 26.04.2018].
- MALINOWSKI A., TATARCZUK J., ASIENKIEWICZ R. (2014), Antropologia dla pedagogów z wybranymi zagadnieniami chronobiologii i ergonomii, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, s. 135, 179.

- STUPNICKI R. (2000), *Biometria. Krótki zarys*. Wyd. Margos, Warszawa, s. 33, 52.
- WOLAŃSKI N. (2005), *Rozwój biologiczny człowieka*, PWN, Warszawa, s. 230, 488.
- ZEYLAND-MALAWKA E. (1978) Charakterystyka porównawcza postaw ciała studentów WSWF w Gdańsku na I i IV roku studiów, „Zeszyty Naukowe AWF w Gdańsku”, nr 2, s. 3-12.
- ZWIERZCHOWSKA A., GAWLIK K., DUDEK J. GRACA J., PALICA D. (2008), Ocena postawy ciała studentów I roku Akademii Ekonomicznej w Katowicach, „Medycyna Sportowa”, 1, s. 37-44.
- ZWIERZCHOWSKA A., TUZ J. (2018), Ocena wpływu krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej na dolegliwości mięśniowo-szkieletowe u młodych ludzi, „Medycyna Pracy”, 69 (1), s. 29-36.

Krystyna Górniak
Małgorzata Lichota

ANTERIOR-POSTERIOR CURVATURES OF THE SPINE IN STUDENTS FROM THE UNIVERSITY OF PHYSICAL EDUCATION IN BIAŁA PODLASKA

Keywords: students, thoracic kyphosis, lumbar lordosis, body posture.

The aim of the study was to determine the size of kyphosis and lumbar lordosis in women and men aged 19-23 with varied body structures. The research, conducted in the academic year of 2017/2018, included 210 students from the University of Physical Education in Biała Podlaska. The Diers formetric III 4D device was used to assess their body postures. Anterior-posterior curvatures of the spine as well as pelvic and torso positions in the sagittal plane were characterized. Body height and weight measurements were used to calculate BMI. The data were analyzed using basic statistical characteristics, Student's t-test, and Pearson's linear correlation coefficient.

The participants mostly demonstrated a proper body structure. Slim body build was more common among women, while overweight was prevalent among men. The mean values of thoracic kyphosis and lumbar lordosis angles as well as pelvic angles were higher in women. In turn, the mean values of the trunk inclination amplitude in a standing position was higher in men.

The flattening of thoracic kyphosis and the deepening of two anterior-posterior curvatures of the spine were more common in women than in men.

The proper body posture prevailed in male students. In the case of female students, the proper posture, the concave back, and the round concave back occurred equally often. Significant intersexual differences were discovered in the size of curvatures of the spine in groups with different BMI values.

Krystyna Górniak
Małgorzata Lichota

UKSZTAŁTOWANIE PRZEDNIO-TYLNYCH KRZYWIZN KRĘGOSŁUPA STUDENTÓW FILII AWF W BIAŁEJ PODLASKIEJ

Słowa kluczowe: studenci, kifoza piersiowa, lordoza lędźwiowa, budowa ciała.

Celem pracy było określenie wielkości kifozy i lordozy lędźwiowej kobiet i mężczyzn w wieku 19-23 lata o zróżnicowanej budowie ciała. Badaniami, prowadzonymi w roku akademickim 2017/2018 objęto 210 studentów Filii AWF w Białej Podlaskiej. W ocenie postawy ciała wykorzystano urządzenie Diers formetric III 4D. Scharakteryzowano wielkość przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa, ustawienie miednicy oraz pochylenie tułowia w płaszczyźnie strzałkowej. Pomiary wysokości i masy ciała posłużyły do obliczenia BMI. W opracowaniu danych wykorzystano podstawowe charakterystyki statystyczne, test t-Studenta oraz współczynnik korelacji liniowej Pearsona.

Wśród badanych dominowała prawidłowa budowa ciała, smukła budowa częściej występowała wśród kobiet, a nadwaga wśród mężczyzn. Średnie wartości kąta kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej oraz kąta nachylenia miednicy były większe u kobiet. Natomiast przeciętna wartość amplitudy nachylenia tułowia w stanie podczas badań była większa u mężczyzn. U kobiet częściej niż u mężczyzn stwierdzano spłaszczenie kifozy piersiowej oraz pogłębienie obu badanych przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa. U studentów dominowała postawa prawidłowa, a u studentek równie często występowała postawa prawidłowa, plecy wklęsłe i okrągło-wklęsłe. Stwierdzono istotne różnice międzypłciowe w zakresie wielkości krzywizn kręgosłupa w grupach o zróżnicowanej wartości BMI.