

Joanna Anwajler, Katarzyna Barczyk, Dorota Wojna, Bożena Ostrowska,
Tadeusz Skolimowski

Katedra Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Charakterystyka postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej osób starszych — pensjonariuszy domów opieki społecznej

Characteristics of body posture in the sagittal plane in elderly people — residents of social care centres

Abstract

Introduction. Involutional changes in tissues of the motor system which appear in the elderly manifest themselves by a decrease of muscles mass and therefore muscle strength. The consequence of those changes is inclination of the body forward. The aim of the study was to evaluate the size of the anterior-posterior spinal curvatures in the elderly as well as to verify whether sex determines those changes.

Material and methods. The research was carried out in a group of 75 elderly residents of social care centres in Wrocław and Trzebnica, 40 women and 35 men were examined. Body posture was examined by means of the photogrammetric method based on the Moiré technique.

Results. Analysis of correlation showed strong associations between the examined parameters both in men and women. A very strong correlation was observed between the inclination angle of the trunk (KPT) and the depth of lumbar lordosis (GLL), the alfa angle (α) and compensation index (MI), the beta angle (β) and the depth of lumbar lordosis (GLL) as well as between the inclination angle of lumbar lordosis (KLL) and the depth of thoracic kyphosis (GKP). All the correlations were within the range of 0.7–0.9 and statistically significant at the level of $p < 0.05$.

Conclusions. Significantly deepened thoracic kyphosis and the inclination of the body forwards which accompanies it, proved to be the characteristic feature of body posture in the elderly. The correlations between the examined anterior-posterior spinal curvatures were not determined by sex.

Gerontol. Pol. 2010; 18, 3: 134–139

key words: elderly people, body posture, size of the lordosis-kyphosis of the spine

Wstęp

Każdego człowieka cechuje charakterystyczna dla niego postawa ciała. Wyznacza ją sylwetka zależna od budowy ciała, a także sposobu trzymania i poruszania się człowieka w pozycji pionowej. Postawa

ciała jest cechą indywidualną i zmienną, uwarunkowaną nie tylko etapami rozwoju osobniczego, ale również samopoczuciem psychofizycznym człowieka w jego życiu codziennym, ogólnym stanem zdrowia, warunkami bytowymi oraz rodzajem wykonywanej pracy [1–6].

W ciągu całego życia postawa ciała człowieka ulega ewolucyjnym zmianom od urodzenia aż do śmierci. Nie można jednak ściśle określić początku zmian wstecznych. Zaczynają się one między 40. a 50. rokiem życia, a ich początkowo powolny przebieg

Adres do korespondencji:
dr n. kf. Joanna Anwajler
Wydział Fizjoterapii AWF
Al. J.I. Paderewskiego 35, 51–612 Wrocław
tel.: (71) 72 34 882
e-mail: Joanna.Anwajler@awf.wroc.pl

wzmaga się po 60. roku życia. Proces tych zmian jest złożony. W wyniku starzenia się dochodzi do spadku efektywności centralnych i obwodowych komórek nerwowych, spadku masy ciała, zmniejszenia masy kostnej oraz masy tkanki mięśniowej w stosunku do masy ciała. Ponadto maleje zawartość wody i potasu w komórkach, zmniejsza się tempo syntezy białek w mięśniach. Stopniowa redukcja sieci naczyń włosowatych prowadzi do zmniejszenia siły mięśni. Narastająca kruchość tkanki łącznej oraz zmniejszona siła mięśniowa w sposób bezpośredni wpływają na postawę ciała. Statyka ulega dalszemu zaburzeniu również z powodu zmian wstecznych w aparacie więzadłowo-stawowym. W wyniku zmniejszającej się siły mięśniowej człowiek podświadomie stara się, w większym stopniu niż w poprzednim okresie, zrównoważyć ciężar ciała elementami podporowymi. Ten czynnik prowadzi do dalszego pogłębienia fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, a w postawie stojącej — również do kompensacyjnego zginania kończyn dolnych w stawach biodrowych i kolanowych [2, 7–9].

Uwzględniając powyższe zmiany w postawie ciała, wynikające z procesów starzenia, postanowiono przeprowadzić badania, których celem była ocena wielkości przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa w badanej grupie osób starszych, a także chęć zaobserwowania, czy płeć determinuje wielkość tych krzywizn.

Materiał i metody

Badaniami objęto 75 osób powyżej 60. roku życia, w tym 40 kobiet i 35 mężczyzn, przebywających w Zakładach Opieki Społecznej na terenie Wrocławia i Trzebnicy. Badania przeprowadzono za zgodą Komisji Bioetyki przy Akademii Medycznej we Wrocławiu (nr KB-795/2004).

Wszyscy samodzielnie się poruszali i przyjmowali pozycję stojącą do badania. Ze względu na wiek, w większości wypadków, charakteryzowali się oni zaburzeniami ze strony układu krążeniowo-oddechowego oraz chorobą zwyrodnieniową stawów. Z badań wykluczono osoby, które z powodu zaburzeń neurologicznych bądź schorzeń narządu ruchu nie potrafiły samodzielnie utrzymać równowagi w pozycji stojącej i poruszały się za pomocą sprzętu ortopedycznego (kule, balkonik, wózek inwalidzki). Ponadto w badaniach nie brali udziału pensjonariusze, u których w wyniku badania lekarskiego rozpoznano schorzenia mogące bezpośrednio wpływać na wielkość przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa (zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa, gruźlica kręgosłupa, zaawansowane zmiany osteoporotyczne).

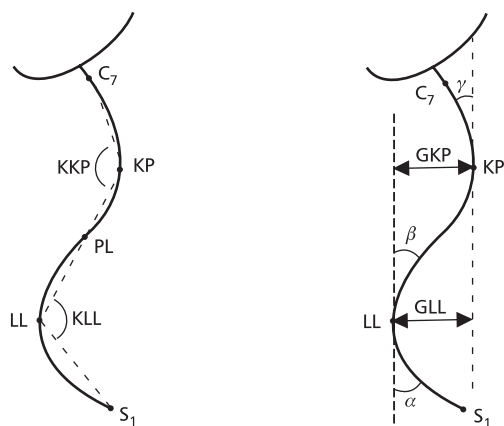
Oceny postawy ciała dokonano metodą fotogrametryczną opartą na zjawisku mory projekcyjnej [10–13]. W badaniu wykorzystano stanowisko projekcyjno-odbiorcze, umożliwiające wywołanie prążków mory na ciele osoby badanej.

Osoba badana, rozebrana do pasa, była ustawiona tyłem do kamery, w stałej odległości 2,6 metra. Przed rozpoczęciem badania zaznaczono na powierzchni pleców wybrane punkty kostne służące do dalszej analizy: wyrostki kolczyste od 7. kręgu szyjnego do najbardziej oddalonego ku tyłowi punktu na grzbiecie kości krzyżowej, wyrostki barkowe łopatek, kąty dolne łopatek, kolce biodrowe tylne górne, szczyt kifozy piersiowej, szczyt lordozy lędźwiowej, przejście piersiowo-lędźwiowe. Podczas badania oceniano postawę swobodną, przyjmowaną nawykowo przez osoby badane.

Wyniki badań umożliwiły określenie wielkości następujących parametrów:

- kąta nachylenia górnego odcinka piersiowego kręgosłupa (γ);
- kąta nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa (β);
- kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego (α);
- wskaźnik kompensacji (MI);
- kąta pochylenia tułowia (KPT);
- kąta kifozy piersiowej (KKP);
- kąta lordozy lędźwiowej (KLL);
- głębokości kifozy piersiowej (GKP);
- głębokości lordozy lędźwiowej (GLL) [10, 14, 15] (ryc. 1).

Podstawą klasyfikacji postawy ciała badanych osób starszych była metoda Wolańskiego, zmodyfikowana przez Zeyland-Malawkę [15]. Postawę określono



Rycina 1. Kluczowe punkty i parametry niezbędne do obliczeń

Figure 1. Key points and parameters necessary for the calculation

Tabela 1. Wartości średnie, odchylenia standardowe (SD) i współczynniki zmienności (v%) badanych parametrów oraz ich statystyczne różnice między kobietami a mężczyznami w badanej grupie
Table 1. Average values, standard deviations (SD) and the values of coefficient of variability (v%) of the examined parameters and their statistic differences between women and men in the research group

Parametry	Kobiety (n = 40)			Mężczyźni (n = 35)			Test t-Studenta
	Średnia	SD	v%	Średnia	SD	v%	
α [°]	16,39	6,90	42,10	10,56	5,75	54,47	3,94***
β [°]	9,02	4,44	49,24	9,37	4,83	51,50	-0,33
γ [°]	24,11	5,64	23,37	25,70	6,20	24,12	-1,16
MI	7,73	10,71	138,66	15,13	9,30	61,48	-3,17**
KKP [°]	147,95	6,55	4,43	147,47	7,35	4,98	0,30
KLL [°]	155,68	10,68	6,86	162,62	8,78	5,40	-3,05**
KPT [°]	-9,93	3,94	-39,65	-9,07	6,30	-69,50	-0,72
GKP [mm]	10,97	13,23	120,56	10,47	19,39	185,18	0,13
GLL [mm]	-14,99	11,07	-73,86	-17,93	15,81	-88,13	0,95

***poziom istotności: $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; α — kąt nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa; β — kąt nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa; γ — kąt nachylenia górnego odcinka piersiowego kręgosłupa; MI — wskaźnik kompensacji; GKP — głębokość kifozy piersiowej; KKP — kąt kifozy piersiowej; GLL — głębokość lordozy lędźwiowej; KLL — kąt lordozy lędźwiowej; KPT — kąt pochylecia tułowia (płaszczyzna strzałkowa)

Tabela 2. Współczynniki korelacji (r) między badanymi cechami u kobiet wyliczone na poziomie $p < 0,05$
Table 2. Values of coefficients of correlation between the examined parameters in the group of women

	α	β	γ	MI	KKP	KLL	KPT	GKP	GLL
α									
β	0,246								
γ	-0,455	-0,168							
MI	-0,883	-0,247	0,819						
KKP	0,089	-0,694	-0,486	-0,313					
KLL	-0,833	-0,674	0,525	0,812	0,299				
KPT	0,065	0,621	-0,635	-0,376	-0,153	-0,472			
GKP	0,299	0,731	-0,434	-0,421	-0,484	-0,720	0,805		
GLL	-0,177	-0,881	0,259	0,249	0,594	0,616	-0,618	-0,601	

Rozwinięcia skrótów w tabeli 1

jako kifotyczną (K), równoważną (R), lordotyczną (L) na podstawie wielkości MI.

Klasyfikacja typów postaw jest następująca:

- typ kifotyczny (K), jeżeli $MI > 3^\circ$;
- typ równoważny, jeżeli $(-3^\circ) \leq MI \leq 3^\circ$;
- typ lordotyczny (L), jeżeli $MI < (-3^\circ)$.

Ponadto w celu przedstawienia kształtowania się wielkości krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa obliczono wartości średnie, odchylenia standardowe i współczynnik zmienności badanych parametrów oraz ich statystyczne różnice między kobietami a mężczyznami w badanej grupie. Posłużono się tu testem t-Studenta. Siłę związku między badanymi cechami obliczono współczynnikiem korelacji Pearsona, wyliczoną na poziomie $p < 0,05$. Rozkład analizowanych zmiennych zweryfikowano testem Kołmogorowa-Smirnowa z poprawką Lillieforsa.

Wyniki

Wiek badanych wynosił 61–83 lat (śr. 72 lata). Średnia wysokość ciała u kobiet wyniosła 152,3 cm, masa ciała — 73,5 kg, natomiast u mężczyzn — 168,2 cm i 87,6 kg.

Najliczniejszą grupę wśród wszystkich badanych stanowiły osoby z typem K postawy ciała (54 osoby, co stanowi 72%), natomiast zdecydowanie mniej osób charakteryzowało się postawą równoważną (16 osób, co stanowi 21,3%) oraz lordotyczną (5 osób, co stanowi 6,7%). Uwzględniając płeć badanych osób, zaobserwowano, że dominującym typem postawy ciała zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn okazał się typ K (odpowiednio: 60% i 85,7%). W mniejszym odsetku wystąpił typ R (kobiety — 27,5%, mężczyźni — 14,2%), natomiast typem L charakteryzowało się 12,5% kobiet, przy jednoczesnym braku tego typu postawy u badanych mężczyzn.

Tabela 3. Współczynniki korelacji (r) między badanymi cechami u mężczyzn wyliczone na poziomie $p < 0,05$
Table 3. Values of coefficients of correlation between the examined parameters in the group of men

	α	β	γ	MI	KKP	KLL	KPT	GKP	GLL
α	–								
β	0,015	–							
γ	–0,209	–0,212	–						
MI	–0,758	–0,152	0,796	–					
KKP	0,431	–0,556	–0,294	–0,462	–				
KLL	–0,440	–0,623	0,597	0,672	0,346	–			
KPT	–0,353	0,627	–0,637	–0,207	–0,424	–0,573	–		
GKP	–0,168	0,689	–0,469	–0,209	–0,672	–0,784	0,828	–	
GLL	0,365	–0,755	0,365	0,019	0,708	0,611	–0,903	–0,850	–

Rozwinięcia skrótów w tabeli 1

Stwierdzono, że zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn największym kątem nachylenia cechował się górny odcinek piersiowy kręgosłupa (γ) (tab. 1). Wraz z pogłębieniem kifozy piersiowej doszło więc do spłylenia lordozy lędźwiowej, na co wskazują wartości kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego (α). U mężczyzn wartości te są o ponad połowę niższe w stosunku do wartości kąta nachylenia górnego odcinka piersiowego kręgosłupa. Najniższe wartości u kobiet i u mężczyzn stwierdzono w nachyleniu odcinka piersiowo-lędźwiowego (β). Potwierdzeniem tej zależności okazały się wartości kąta kifozy i lordozy lędźwiowej osiągane przez badane osoby starsze. Zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn wartości KLL były większe niż wartości KKP.

W dalszej kolejności obserwacji poddano częstość i kierunek KPT w płaszczyźnie strzałkowej u badanych osób. Wyniki tej analizy przedstawiono na rycinie 2. Analiza kierunku tego parametru wykazała, że prawie wszyscy badani, bo aż 97,3% mężczyzn i 100% kobiet, cechowali się pochyleniem tułowia do przodu. Wielkość tego kąta zawierała się w przedziale 9–10°. Fakt ten można wiązać z przeważającym w badanej grupie typem K postawy ciała. Żadna z badanych osób nie charakteryzowała się pochyleniem tułowia do tyłu. Pełne zrównoważenie postawy wystąpiło jedynie u dwóch badanych mężczyzn, co stanowi zaledwie 2,7%. Analiza głębokości krzywizn kręgosłupa wykazała, że zarówno kobiety, jak i mężczyźni charakteryzowali się podobną wielkością GKP. Głębokość lordozy lędźwiowej była większa u mężczyzn niż u kobiet, jednak różnica ta okazała się nieistotna statystycznie.

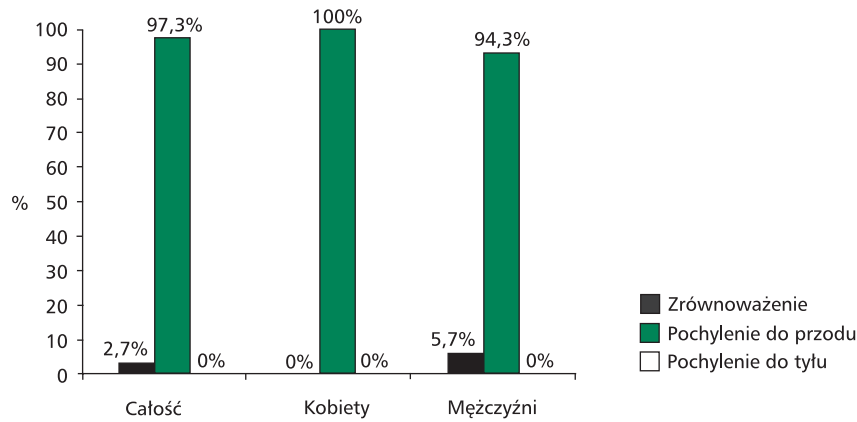
Porównanie wartości średnich badanych parametrów między kobietami a mężczyznami wykazało istotne statystycznie różnice w wielkości kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego (α), MI oraz KLL między badanymi grupami (tab. 1). Zarówno MI, jak i KLL oka-

zały się statystycznie istotnie większe u mężczyzn, natomiast kąt nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego (α) charakteryzował się istotnie statystycznie większymi wartościami u kobiet.

Chcąc ocenić siłę związków między badanymi parametrami krzywizn kręgosłupa, przeprowadzono analizę korelacji. Zarówno w grupie kobiet (tab. 2), jak i mężczyzn (tab. 3) stwierdzono liczne i silne korelacje między analizowanymi parametrami o zbliżonej wartości współczynnika oraz kierunku zależności. W obu badanych grupach zaobserwowano silną dodatnią korelację między KPT a GKP. Natomiast silny, ujemny związek stwierdzono między kątem nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego (α) a wskaźnikiem kompensacji, między kątem nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego (β) a GLL oraz między KLL a GKP. Na szczególną uwagę zasługuje fakt wystąpienia w grupie mężczyzn ujemnej, prawie pełnej korelacji ($r = -0,905$) między KPT a GLL. Wszystkie badane zależności wyliczono na poziomie $p < 0,05$.

Dyskusja

Starzenie się jest procesem naturalnym, powszechnym i obejmującym całą przyrodę, choć osiągnięcia współczesnej medycyny powodują, że ludzie żyją coraz dłużej. Wiekowi geriatrycznemu towarzyszą jednak zmiany inwolucyjne. Dotyczą one przede wszystkim kory mózgowej, narządów wewnętrznych, zmysłów oraz układu ruchu. Miejscem częstych zaburzeń w tym wieku jest układ kostno-stawowy. Zmniejszają się elastyczność, kurczliwość i siła mięśni. Zmianom ulegają budowa kości, więzadeł, torebek stawowych i chrząstki stawowej. Przyczynia się to do rozwoju procesów zwyrodnieniowo-zniekształcających, zwłaszcza w obrębie kręgosłupa i stawów biodrowych, które są szczególnie narażone na obciążenia [16, 17]. Zmiany wsteczne w aparacie wię-



Rycina 2. Kąt pochylenia tułowia (KPT) u badanych kobiet i mężczyzn w zależności od jego kierunku
Figure 2. The inclination angle of the trunk (KPT) in the examined women and men depending on its direction

zadłowo-stawowym są przyczyną pogarszającej się wraz z wiekiem statyki ciała. Przy zmniejszonej sile mięśniowej osoba w starszym wieku podświadomie równoważy ciężar ciała elementami podporowymi. Środek ciężkości ciała przesuwają się do przodu, co prowadzi do pochylenia w tym kierunku całej sylwetki.

W wyniku przeprowadzonych badań, których celem była ocena wielkości przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa u osób starszych, pochylenie tułowia do przodu stwierdzono aż u 97,3% badanych. Towarzystwo temu spłylenie lordozy lędźwiowej i kompensacyjne pogłębienie kifozy piersiowej. Dominującym typem postawy ciała był typ K. Cechował on w największym odsetku zarówno kobiety, jak i mężczyzn. Analiza współczynników korelacji między badanymi cechami wykazała ścisłą, ujemną zależność między KPT a GLL. Wśród kobiet była to bardzo wysoka siła związku, a wśród mężczyzn prawie pełna. Można zatem wnioskować, że wraz z dalszym pochyleniem tułowia do przodu będzie się zmniejszać GLL. Kabsch [18], badając czynniki ryzyka niepełnosprawności towarzyszące procesom starzenia, poczynił podobne spostrzeżenia. Zaobserwował on, że brak ruchu, który dominuje w codziennym życiu osób starszych, zubaża smarowanie stawu i sprzyja powstawaniu zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających. Za nimi postępują zmiany inwolucyjne w strukturach tkankowych układu ruchu, spadek masy mięśniowej, a tym samym — obniżenie siły mięśni. Konsekwencją tych wszystkich zmian jest pochylenie sylwetki ciała ku przodowi, które według autora jest jednym z pierwszych postrzeganych objawów starzenia się człowieka. Utrzymywanie wyprostnej, fizjologicznej postawy ciała jest złożonym procesem koordynacyjnym. Rozkład przestrzenny poszczególnych części

ciała powoduje, że środki masy głowy, tułowia i ogólny środek ciężkości ciała są umiejscowione ku przodowi od poszczególnych połączeń międzykręgowych oraz stawów biodrowych, kolanowych i skokowych. W związku z tym w postawie spionizowanej powstają momenty sił ciężkości zginające te połączenia do przodu, a całe ciało się pochyla [18].

Nieprawidłowości dotyczące postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej przewyższają procentowo, zdaniem Demczyszak i wsp. [19], zmiany w płaszczyźnie czołowej. Największy odsetek nieprawidłowości, odnotowany w płaszczyźnie strzałkowej — według autorki — dotyczy wyglądu brzucha, pogłębionej lordozy szyjnej, przesunięcia barków do przodu oraz nadmiernej kifozy piersiowej.

Takie same zmiany w sylwetce zaobserwowali Lorenz i Walecki [20], badając grupę starszych kobiet z osteoporozą. Nasiloną kifoza wśród kobiet w starszym wieku, obserwowana przez powyższych autorów, nie musi jednak współistnieć z osteoporozą. Dowodzą tego badania Greya i wsp. [21]. Z kolei Ostrowska [22], po zbadaniu 32 kobiet z osteoporozą i 30 z prawidłową masą kostną wykazała, że różnice statystycznie istotne w ukształtowaniu krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa między badanymi grupami kobiet, dotyczyły jedynie górnego odcinka kifozy piersiowej. Kobiety, u których stwierdzono osteoporozę, charakteryzowały się znacznie większą kifozą piersiową. W badanej grupie nie stwierdzono jednak znaczących korelacji między gęstością mineralną kości a kształtem krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa.

Zatem można uznać, że pogorszenie postawy ciała jest charakterystyczne dla okresu ontogenezy, w którym znajdowały się badane osoby. Należy jednak pamiętać, że o jakości postawy ciała decyduje wiele

czynników. Poza zmianami inwolucyjnymi w strukturach tkankowych układu ruchu, o których była mowa w pracy, należy pamiętać, że duży wpływ na postawę ciała mają również tryb życia oraz samopoczucie psychiczne, które w przypadku pensjonariuszy domów opieki społecznej, stanowiących grupę badawczą, może mieć szczególne znaczenie.

Wnioski

Cechą charakterystyczną postawy ciała badanych osób w starszym wieku okazała się znacznie pogłębiona kifoza piersiowa i towarzyszące temu wyraźne pochylenie tułowia do przodu. Zaobserwowane korelacje między badanymi parametrami przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa nie były determinowane przez płeć.

Streszczenie

Wstęp. *Wiekowi geriatrycznemu towarzyszą zmiany inwolucyjne w strukturach tkankowych układu ruchu, przejawiające się spadkiem masy mięśniowej, a tym samym — obniżeniem siły mięśni. Konsekwencją tych zmian jest pochylenie sylwetki ciała ku przodowi. Celem pracy była ocena wielkości przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa u osób starszych, a także chęć zaobserwowania, czy płeć determinuje wielkość tych zmian.*

Materiał i metody. *Badaniem objęto 75 osób starszych, przebywających w Zakładach Opieki Społecznej na terenie Wrocławia i Trzebnicy. Przebadano 40 kobiet oraz 35 mężczyzn. Oceny postawy ciała dokonano metodą fotogrametryczną, opartą na zjawisku mory projekcyjnej.*

Wyniki. *Analiza korelacji wykazała liczne, silne zależności między badanymi cechami zarówno w grupie kobiet, jak i mężczyzn. Bardzo silną zależność wykazano między kątem pochylenia tułowia (KPT) a głębokością lordozy lędźwiowej (GLL), kątem alfa (α) a wskaźnikiem kompensacji (MI), kątem beta (β) a głębokością lordozy lędźwiowej (GLL) oraz kątem lordozy lędźwiowej (KLL) a głębokością kifozy piersiowej (GKP). Wszystkie współczynniki korelacji mieściły się w przedziale 0,7–0,9 i były znamienne statystycznie na poziomie $p < 0,05$.*

Wnioski. *Cechą charakterystyczną postawy ciała badanych osób starszych okazała się znacznie pogłębiona kifoza piersiowa i towarzyszące temu wyraźne pochylenie tułowia do przodu. Zaobserwowane korelacje między badanymi parametrami przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa nie były determinowane przez płeć.*

Gerontol. Pol. 2010; 18, 3: 134–139

słowa kluczowe: *osoby starsze, postawa ciała, wielkości przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa*

Piśmiennictwo

- Kasperczyk T. Wady postawy ciała, diagnostyka i leczenie. Kasper, Kraków 1998.
- Krawański A. Postawa ciała — pytania, wątpliwości wokół tej właściwości. W: Nowotny J. (red.). Dysfunkcje kręgosłupa. Diagnostyka i terapia. Int. Symp. AWF, Katowice 1993; 10–11.
- Scoppa F. Posturologis: Il modelko neurofisiologico, il modelko biomeccanico, il modelko psychosomatico. Otolneurologia 2002; 9: 3–13.
- Krawański A. Ontogenetyczny proces formowania się postawy ciała człowieka. Woj. Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Poznań 1990.
- Nowotny J.E., Saulicz E. Niektóre zaburzenia statyki ciała i ich korekcja. AWF, Katowice 1998; 7–48.
- Wilczyński J. Korekcja wad postawy człowieka. Wydawnictwo Anthropos, Starachowice 2001.
- Ettinger B., Black D.M., Palermo M., Nevitt M.C., Melnikoff S., Cummings S.R. Kyphosis in older women and its relation to back pain, disability and osteopenia. The study of osteoporotic fractures. Osteoporos. Int. 1994; 4: 55–60.
- Sinaki M. Musculoskeletal challenges of osteoporosis. Aging 1998; 10: 249–262.
- Szczygieł A., Ciszek E., Materna G. Analiza wybranych cech budowy i postawy ciała w grupie kobiet po menopauzie ze stwierdzoną osteoporozą. Fiz. Pol. 2003; 3: 337–346.
- Barczyk K. Kształtowanie się krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa i asymetrii tułowia u dzieci w młodszym wieku szkolnym. Praca doktorska. AWF, Wrocław 2003.
- Kowalski I. Boczne skrzywienie kręgosłupa — uwagi o przyczynach powstania. Rocz. Med. 1999; 7: 117–121.
- Daruwalla J.S., Balasubramaniam P. Moire topography in scoliosis. Its accuracy in detecting the site and size of the curve. J. Bone Joint Surg. 1985; 67: 211–213.
- El-Sayyad M.M. Comparison of roentgenography and moire topography for quantifying spinal curvature. Phys. Ther. 1986; 66: 1078–1082.
- Barczyk K., Skolimowski T., Zawadzka D. Zmiany w postawie ciała dzieci ze skoliozą I uczestniczących w ćwiczeniach korekcyjnych w środowisku wodnym. Ort. Trau. Reh. 2005; 7: 180–186.
- Zeyland-Malawka E. Klasyfikacja i ocena postawy ciała w modyfikacjach metody Wolańskiego i Nowojorskiego Testu Klasyfikacyjnego. Fizjoterapia 1999; 7: 52–55.
- Tuzinek S. Postawa ciała, fizjologia, patologia i korekcja. Radom 2004.
- Malicka I., Woźniewski M., Skolimowska B., Chwałczyńska A. Postawa ciała i ruchomość kręgosłupa u kobiet w podeszłym wieku po mastektomii. Fizjoterapia 2001; 9: 28–30.
- Kabsch A. Niepełnosprawność towarzysząca procesom starzenia wyzwaniem dla fizjoterapii. Fizjoterapia 2001; 9: 3–19.
- Demczyszak I., Wrzosek Z., Białas D. Wpływ leczenia usprawniającego na postawę ciała pacjentów z zespołem bólowym kręgosłupa. Fizjoterapia 2003; 11: 103–106.
- Lorenc R.S., Walecki J. Diagnostyka osteoporozy. Wydawnictwo PWN, Warszawa 1998.
- Grey C., Young R., Bearcroft P.W., Compston J.E. Vertebral deformity in thoracic spine in post-menopausal women: value of lumbar spine bone density. Br. J. Radiol. 1996; 69: 137–142.
- Ostrowska B. Ukształtowanie krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa u kobiet po menopauzie z osteoporozą. Ort. Trau. Reh. 2006; 8: 537–542.