

Kształt krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej u kobiet przed i po 65. roku życia

Sagittal spinal curvatures in middle-aged and senile females

Katarzyna Kochan, Jarosław Fugiel, Jakub Pokrywka, Zofia Ignasiak

Katedra Biostruktury, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Streszczenie

Wstęp. W okresie starości pojawiają się zmiany inwolucyjne, które w swoim przebiegu dotyczą między innymi układu ruchu. Zmiany te mogą być wynikiem obniżenia gęstości mineralnej kości, osłabienia siły mięśniowej, a także prowadzonego trybu i stylu życia. U osób starszych obserwuje się pogorszenie postawy ciała, co może prowadzić do zaburzeń w funkcjonowaniu narządu ruchu oraz wiązać się z obniżeniem ich sprawności fizycznej i jakości życia. Ze względu na wydłużanie się średniej długości życia problem ten dotyczy coraz większej populacji osób. **Cel pracy.** Celem pracy była ocena kształtu krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej u kobiet w okresie późnej dorosłości i starości. **Materiał i metody.** W badaniach udział wzięło 349 kobiet, które ze względu na wiek podzielono na 2 grupy. Do pierwszej włączono osoby w wieku od 55 do 65 lat, a do drugiej w wieku od 65 do 87 lat. Do oceny postawy ciała wykorzystano metodę fotogrametryczną opartą na zjawisku mory projekcyjnej. Analizie poddano średnie wartości kątów nachylenia między poszczególnymi odcinkami kręgosłupa, kąt pochylenia tułowia oraz wskaźnik kompensacji. **Wyniki i wnioski.** Stwierdzono różnice w postawie ciała kobiet przed i po 65 roku życia. U kobiet po 65. roku życia istotnemu powiększeniu ulega kifoza piersiowa oraz kąt pochylenia górnego odcinka kręgosłupa piersiowego i wskaźnik kompensacji. W tym wieku zwiększa się również odsetek równoważnych i kifotycznych typów postawy ciała. Zmiany te świadczą o pogorszeniu postawy ciała kobiet w tym okresie życia. (Gerontol Pol 2016, 24, 243-250)

Słowa kluczowe: postawa ciała, kobiety starsze, technika mory

Abstract

Introduction. Senility is accompanied by a wide range of musculoskeletal conditions that are caused by osteoporosis, loss of skeletal muscle mass and strength, and changes in lifestyle. Another one condition that significantly impairs quality of life and physical function in senile adults is poor postural alignment. Due to increased life expectancy, this problem affects a growing population. **Purpose.** The aim of the study was to determine sagittal plane alignment of the spine in middle-aged and senile females. **Material and methods.** The study involved 349 middle-aged (from 55 to 65 years) and older (from 65 to 87 years) females. Posture was assessed by the Moiré projection method to quantify the physiological curvatures of different spine segments, the pelvic inclination angle and a compensation indicator. **Results and conclusions.** Differences in body posture of women before and after the age of 65 were found. In senile women significantly increased thoracic kyphosis, the angle of inclination of the upper thoracic spine and the compensation indicator. This group presented also the higher incidence of hyperkiphotic and balanced types of posture. These differences demonstrate the deterioration of postural alignment over time. (Gerontol Pol 2016, 24, 243-250)

Key words: body posture, older females, Moiré projection method

Wstęp

Obserwowany wzrost populacji seniorów stwarza potrzebę większego zainteresowania się problemami zdro-

wotnymi osób po 65 roku życia. Osoby starsze, dzięki rozwojowi nauki i medycyny, stanowią obecnie 20% wszystkich mieszkańców Europy [1]. W Polsce, według prognoz na 2050 rok, omawiana grupa społeczna sta-

nowić będzie ponad 31% ludności [2]. Według danych Eurostatu za 2009 rok, średnia długość życia w wielu krajach Europy przekroczyła już 80 lat, wykazując niezmiennie trend rosnący. Z uwagi na fakt, iż między 70 a 84 rokiem życia rośnie zagrożenie utratą samodzielności warunkującej proces pomyślnego starzenia się, zainteresowanie badaczy dość często koncentruje się na jakości życia seniorów w aspekcie medycznym, społecznym i psychologicznym [1-3].

Regresywna faza życia człowieka ma bardzo zróżnicowaną dynamikę i zależy od wielu czynników genetycznych, środowiskowych i stylu życia. Wyrazem zmian inwolucyjnych w obrębie narządu ruchu jest obniżenie gęstości mineralnej kości, osłabienie siły mięśniowej, degeneracja chrząstek stawowych oraz zwiotczenie aparatu torebkowo-więzadłowego. Konsekwencją tych zmian jest nieprawidłowa postawa ciała i stopniowe pogarszanie się sprawności fizycznej. Zaburzenia w funkcjonowaniu układów odpowiedzialnych za koordynację i równowagę zwiększają ryzyko upadków, a nawet złamań, które mogą prowadzić do niepełnosprawności [4]. Pojawiające się zniekształcenia w przeciążonych elementach segmentów ruchowych kręgosłupa skutkują rozwijaniem się zespołów bólowych. Zmiany w zakresie przebiegu osi kręgosłupa mogą pojawiać się w wielu chorobach, często mogą być konsekwencją przyjmowania nieprawidłowej pozycji w czasie wykonywania pracy zawodowej, a u kobiet najczęściej są objawem osteoporozy postmenopauzalnej [5,6]. Z uwagi na ten fakt, ocena postawy ciała u starszych kobiet wydaje się być istotnym elementem w postępowaniu diagnostycznym, dostarczającym informacji na temat zagrożeń w prawidłowym funkcjonowaniu narządu ruchu.

W początkowym okresie zmian sylwetki ciała, często będącym wynikiem osteopenii lub wczesnej osteoporozy, zaobserwować można pogłębienie kifozy piersiowej. Bardziej zaawansowane zmiany dotyczą pogłębienia lordozy szyjnej, przy czym wraz z protrakcyjnym ustawieniem głowy obniżeniu ulega również wysokość ciała (o 4-5 cm) [5]. W konsekwencji ograniczona zostaje ruchomość poszczególnych odcinków kręgosłupa oraz klatki piersiowej. Ponadto anatomiczne zmiany położenia wielu narządów mogą być przyczyną dolegliwości ze strony układu krążenia, oddechowego lub pokarmowego. W obrębie mięśni przykręgosłupowych obserwuje się wzmożone napięcie, natomiast mięśnie brzucha ulegają rozluźnieniu. Zmiany w kręgosłupie są przyczyną poruszania się na kończynach dolnych lekko ugiętych w stawach biodrowych i kolanowych, co dopełnia charakterystyczny obraz zmian zachodzących w układzie ruchu.

Cel pracy

Celem pracy była ocena kształtu krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej u kobiet w okresie dorosłości i starości (do 65. roku życia i powyżej 65. roku życia). Analizie poddano średnie wartości wysokości ciała, kątów nachylenia między poszczególnymi odcinkami kręgosłupa, kąt pochylenia tułowia oraz wyliczono wskaźnik kompensacji. Na podstawie uzyskanych pomiarów określono typy postawy ciała. Podjęto również próbę oceny związków pomiędzy analizowanymi parametrami.

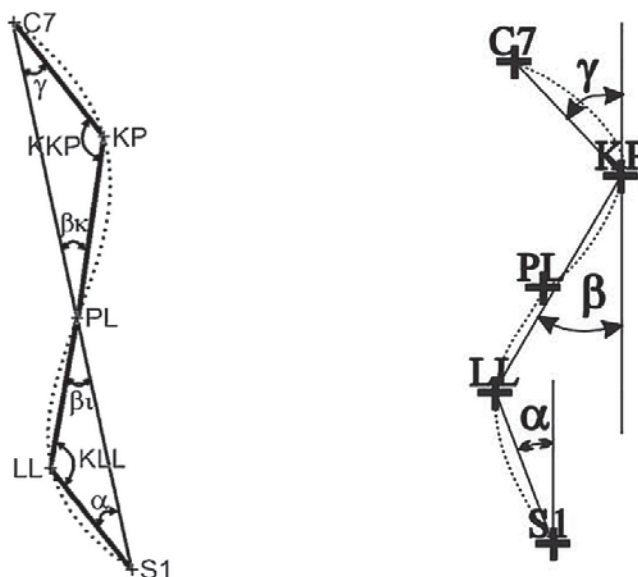
Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone w latach 2014-2015 w Pracowni Biokinetyki Katedry Biostruktury AWF we Wrocławiu, posiadającej Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością – PN-EN ISO 9001:2009 (nr rej. certyfikatu: PW-48606-10E). Badania uzyskały pozytywną opinię Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu z dnia 18 lutego 2009 r.

W badaniach uczestniczyło, po wcześniejszym wyrażeniu pisemnej zgody, 349 słuchaczek Uniwersytetów Trzeciego Wieku oraz Klubów Seniora z terenu Wrocławia i okolic. Zbadano 169 kobiet w wieku od 55 do 65 lat oraz 180 kobiet w wieku od 65. do 87. roku życia. Wszystkie badane zostały poinformowane o celu badań, rodzaju i sposobie ich przeprowadzenia oraz warunkach uczestnictwa. Przed rozpoczęciem procedury badawczej z każdą z uczestniczek przeprowadzono wywiad dotyczący aktualnego stanu zdrowia. Warunkiem włączenia do badań była pełna samodzielność ruchowa, dobry stan zdrowia i brak chorób narządu ruchu wpływających na postawę ciała i stabilność posturalną. Kryterium wykluczenia stanowiły przeciwwskazania do udziału w badaniach ustalone przez lekarza.

Wysokość ciała mierzono z dokładnością do 0,1 cm urządzeniem pomiarowym firmy SECA model 764 (kraj produkcji: Niemcy). Do oceny postawy ciała wykorzystano aparaturę firmy CQ Elektronik System, model Mora 4G-HD (kraj produkcji: Polska), wykorzystującą zjawisko mory projekcyjnej. Fotogrametryczne badanie postawy przeprowadzono według ogólnie przyjętych zasad [7]. W trakcie badania kobiety przyjmowały swobodną pozycję stojącą, z kończynami górnymi ułożonymi wzdłuż tułowia.

Analizie poddano krzywizny kręgosłupa w odcinku piersiowym i lędźwiowym, obliczając wielkość następujących parametrów kątowych (rycina 1):



Rycina 1. Parametry określające morfometrię kręgosłupa
Figure 1. Spine morphometry parameters

- kąt kifozy piersiowej [KKP = 180 - (kąt β + kąt γ)],
- kąt lordozy lędźwiowej [KLL = 180 - (kąt α + kąt β)],
- kąt pochylenia tułowia [KPT],
- kąt nachylenia górnego odcinka kręgosłupa piersiowego [kąt γ],
- kąt nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego [kąt β],
- kąt nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego [kąt α],
- wskaźnik kompensacji [μ = KKP - KLL].

Klasyfikacji postawy ciała dokonano metodą Wolańskiego w modyfikacji Zeyland-Malawki [8]. Postawę określono jako kifotyczną (K), równoważną (R) lub lordotyczną (L) na podstawie wielkości wskaźnika kompensacji μ :

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

Normalność rozkładu oceniano przy użyciu testu Shapiro-Wilka, obliczono wartości średnie i odchylenie standardowe. Do oceny różnic międzygrupowych zastosowano test t-Studenta, a siłę związków między poszczególnymi zmiennymi określono za pomocą korelacji prostej r Pearsona. Siła związków między występowaniem typów postawy ciała w grupach wieku oceniona została testem χ^2 . Obliczenia zostały dokonane za pomocą pakietu Statistica 10 (StatSoft Inc.) Za istotny statystycznie przyjęto poziom $p < 0,05$.

Wyniki

Spośród obu badanych grup istotnie statystycznie niższe okazały się kobiety po 65 roku życia. Różnica w wartościach średnich wysokości ciała wyniosła 2,1 cm (tabela I). Analizując kształt krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej stwierdzono istotne różnice w wielkościach parametrów kątowych opisujących głównie odcinek piersiowy. Wraz z wiekiem zwiększała się kifoza piersiowa, o czym świadczy zarówno malejąca wartość parametru KKP (tabela I, rycina 2), jak i znacznie większe nachylenie górnego odcinka kręgosłupa piersiowego (kąt γ) (tabela I, rycina 2). Zaobserwowane różnice były istotne statystycznie ($p < 0,05$).

U wszystkich kobiet najniższe wartości kątowe stwierdzono w nachyleniu odcinka piersiowo-lędźwiowego. Kąt β okazał się również zmienną, której wielkość najmniej różniła obie badane grupy. Parametry kątowe opisujące wielkość nachylenia kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym (kąt α) oraz wyliczony całkowity kąt lordozy lędźwiowej (KLL) świadczyć mogą o postępującym wraz z wiekiem spłycaaniu się dolnej części kręgosłupa. Obserwowana tendencja znalazła potwierdzenie w wielkości wskaźnika kompensacji. Kobiety po 65. roku życia charakteryzowały się istotnie większymi wartościami opisywanego parametru, co wskazuje na częstsze występowanie u nich postawy ciała o typie kifotycznym (rycina 4).

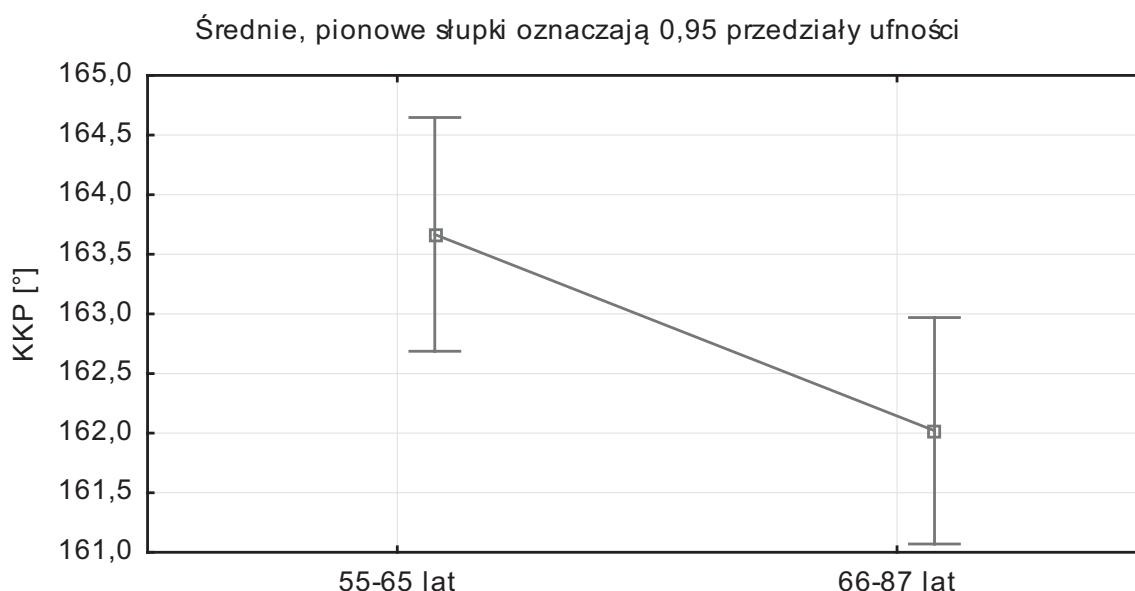
Z analizy wartości kąta pochylenia kręgosłupa (KPT) wynika, iż sylwetki wszystkich kobiet pochylone były do przodu, o czym świadczą ujemne wartości parametru

Tabela I. Wartości średnie i odchylenie standardowe badanych parametrów oraz ich statystyczne różnice między grupami kobiet

Table I. Measured average values, standard deviation and their statistical differences between age groups

Parametry	Wiek				Test t-Studenta	
	55–64,9 lat		65–87 lat		t	p
	x	s	x	s		
Wiek [lata]	61,79	2,59	70,49	4,59	-21,63	0,0000
Wysokość ciała [cm]	159,8	5,56	157,7	5,7	3,586	0,0003
Kąt γ [°]	12,0	4,0	13,4	5,0	-2,92	0,0036
Kąt β [°]	4,4	3,1	4,6	3,5	-0,64	0,5162
Kąt α [°]	11,91	5,40	10,9	5,3	1,77	0,0761
Kąt kifozy piersiowej [°]	163,7	5,3	162,0	162,0	2,50	0,0128
Kąt lordozy lędźwiowej [°]	163,7	5,7	164,5	164,5	-1,34	0,1802
Kąt pochylenia tułowia [°]	5,6	2,4	5,8	2,5	-1,07	0,2850
Wskaźnik kompensacji	0,4	0,8	2,8	8,7	-2,76	0,0059

wartości prawdopodobieństwa $p < 0,05$ zaznaczono pogrubionym drukiem



Rycina 2. Wartości kąta kifozy piersiowej w grupach wieku badanych kobiet

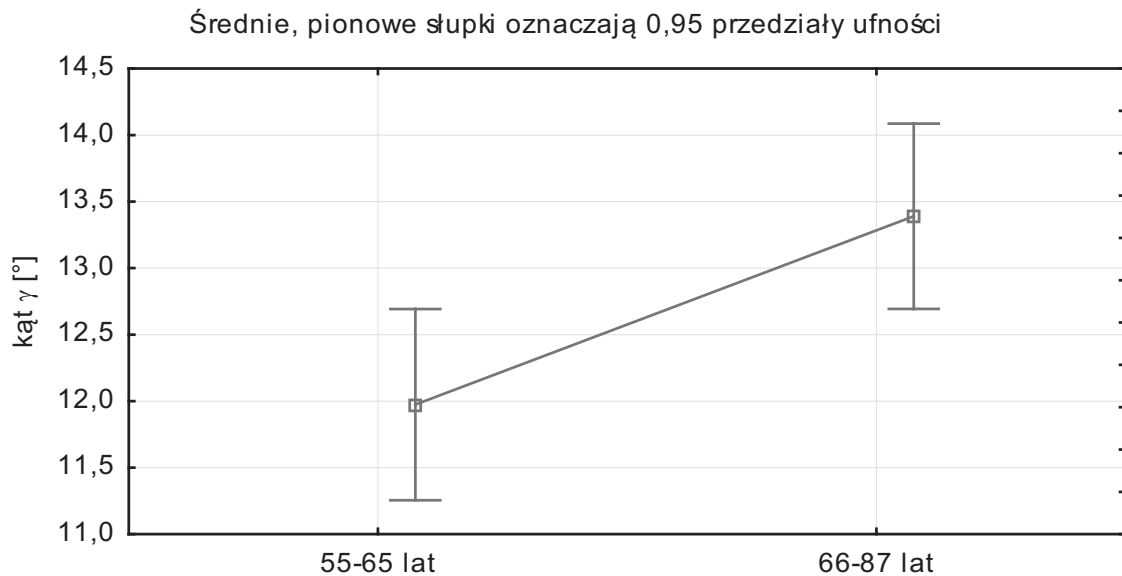
Figure 2. Thoracical kyphosis angle values in age groups

(w związku z tym, że nie odnotowano pochylenia w tył, przyjęto dla parametru wartości bezwzględne). Powiększenie kąta pochylenia tułowia wraz z wiekiem nie było jednak istotne statystycznie ($p > 0,05$) (tabela I).

Ocena sylwetki w płaszczyźnie strzałkowej umożliwiła klasyfikację postawy ciała badanych kobiet na typ kifotyczny (K), równoważny (R) i lordotyczny (L) (tabela II). Wśród młodszych kobiet (do 65. r.ż.) liczba poszczególnych typów postawy ciała była zbliżona – od 30 do 35% z niewielką przewagą typu lordotycznego i równoważnego. U kobiet starszych blisko dwukrotnie zmniejszyła się liczebność typu lordotycznego,

a wyraźnie wzrósł odsetek osób reprezentujących typ kifotyczny (o 9,5%) i równoważny (o 6%). Związek między wiekiem a występowaniem typów postawy ciała był istotny statystycznie ($p < 0,05$). Siła tego związku wyrażona korelacją rang Spearmana była jednak niewielka i wynosiła $r = -0,15$.

Aby ocenić zależności między parametrami opisującymi krzywizny kręgosłupa przeprowadzono analizę korelacji, która wykazała liczne i silne związki między badanymi zmiennymi (tabela III). Kąt pochylenia tułowia najsilniej korelował z nachyleniem górnego odcinka kręgosłupa (γ) – $r = 0,54$. Z kolei kąt γ był parametrem



Rycina 3. Wartości kąta nachylenia górnego odcinka kręgosłupa piersiowego w grupach wieku badanych kobiet

Figure 3. Upper spine inclination angle in age groups

Tabela II. Odsetek i liczba kobiet w poszczególnych typach postawy ciała

Table II. Distribution of subjects in specific body posture types

Typ postawy ciała	55–64,9 lat		65–87 lat	
	N	%	N	%
kifotyczny (K)	51	30,18	71	39,45
równoważny (R)	58	34,32	73	40,55
lordotyczny (L)	60	35,50	36	20
ogółem	169	100	180	100

$c^2 = 10,66$, $p = 0,0048$, $r_{\text{Spearmana}} = -0,15$, $p = 0,0038$

Tabela III. Współczynniki korelacji (r) między badanymi cechami u kobiet; współczynniki istotne statystycznie zaznaczono pogrubionym drukiem

Table III. Correlates (r) between measured parameters; statistical significance were bolded

Cecha	Wiek	B-v	Kąt α	Kąt β	Kąt γ	KKP	KLL	KPT
Wiek	–							
B-v	-0,23	–						
Kąt α	-0,08	0,08	–					
Kąt β	0,07	-0,07	-0,27	–				
Kąt γ	0,26	-0,16	-0,19	0,22	–			
KKP	-0,23	0,15	0,28	-0,70	-0,85	–		
KLL	0,04	0,04	-0,82	-0,34	0,05	0,14	–	
KPT	0,14	-0,02	0,31	-0,31	0,54	-0,24	-0,12	–
μ	0,20	-0,15	-0,79	0,38	0,73	-0,74	0,54	0,08

trem, który w największym stopniu spośród pozostałych zmiennych korelował z wiekiem $r = 0,26$. Wskaźnik

kompensacji bardzo silnie, ujemnie korelował z nachyleniem odcinka lędźwiowo-krzyżowego $r = -0,79$

Omówienie

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują na występowanie różnic zarówno w wysokości ciała, jak i ukształtowaniu krzywizn kręgosłupa między grupami kobiet w wieku 55-65 lat a 65-87 lat. Obserwowane istotnie statystycznie obniżenie wysokości ciała w późnym wieku można wiązać z degeneracją krążków międzykręgowych oraz – na co wskazują przeprowadzone badania – zwiększaniem się kifozy piersiowej kręgosłupa. Jak wynika z badań m.in. Zając-Gawlak i Grofik zmniejszenie wysokości ciała spowodowane jest również nieprawidłowym ustawieniem lordozy szyjnej oraz wyraźnym zmniejszeniem długości kończyn dolnych po 50. roku życia [9]. Do skrócenia funkcjonalnego kończyn dochodzi w wyniku kompensacyjnego zgięcia stawów kolanowych i biodrowych oraz często w wyniku obniżenia wysokości sklepienia stopy. Należy także uwzględnić różnice międzypokoleniowe (trend sekularny), który najmocniej ujawnia się w wysokości ciała. Zjawisko to obserwowane było szczególnie w XX wieku, a badacze procesów akceleracji rozwoju i zmian w kierunku wysokorosłości wiązali je najczęściej z szybkimi przemianami społeczno-ekonomicznymi, a zatem korzystniejszymi warunkami życia, żywienia i opieki medycznej [10,11].

W badaniach własnych największe zmiany wraz z wiekiem obserwowano w obrębie odcinka piersiowego kręgosłupa. Przejawiały się one istotnym zmniejszeniem średnich wartości kąta kifozy oraz wzrostem nachylenia górnego odcinka kręgosłupa piersiowego i wskaźnika kompensacji. O tendencji do kifotyzacji kręgosłupa wraz z wiekiem świadczy również większy odsetek postaw ciała typu K wśród starszych kobiet. Wyniki te są zbliżone do rezultatów badań Ostrowskiej [12] prowadzonych na grupie 369 kobiet w wieku 40–86 lat. Ta sama autorka w innych badaniach stwierdziła istotnie większe nachylenie górnego odcinka kręgosłupa piersiowego u kobiet z osteoporozą w porównaniu do kobiet zdrowych [13]. Wielu autorów wskazuje na związek między kifotyzacją postawy ciała u kobiet a ich wiekiem, co jest zmianą oczekiwaną [2,14] oraz na współzależność między kifozą a osteoporozą [6]. Niemniej jednak istnieją również badania, w których nie wykazano związku między gęstością mineralną kości a kątem kifozy [3]. Niezależnie od tego, pojawiające się nieprawidłowości w ukształtowaniu kręgosłupa piersiowego u starszych kobiet, mogą stanowić czynnik ryzyka złamań osteoporotycznych kręgow, jak również obniżać wydolność fizyczną poprzez ograniczenie pojemności płuc oraz sprawność funkcjonalną organizmu poprzez zaburzenie chodu i równowagi [15]. Tyner i wsp. [16] oraz de

Boer i wsp. [17] wykazali związek między hiperkifozą a zwiększoną dynamiką występowania fizjologicznych procesów starzenia się określając ją markerem złego stanu zdrowia.

Wiek badanych osób oddziaływał również na wielkość lordozy lędźwiowej. Zarówno zmniejszanie się nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego, jak i wzrost kąta lordozy lędźwiowej przejawiały się łagodniejszym zarysowaniem krzywizny lędźwiowej kręgosłupa wśród kobiet po 65. roku życia. W badaniach odcinka lędźwiowego kręgosłupa u kobiet w okresie starości istotnym może być fakt znacznej otyłości brzusznej i znacznie osłabionych mięśni brzucha. Może być to jedną z ważnych przyczyn spłaszczenia lordozy lędźwiowej. Stąd istotne jest uświadomienie osobom w okresie starości potrzeby dbania o stan zdrowia i uwzględnienie w stylu życia odpowiednich zachowań prozdrowotnych, szczególnie systematycznej aktywności fizycznej i właściwego żywienia. W badaniach własnych odsetek lordotycznego typu postawy ciała w grupie starszych kobiet był najmniejszy i wyniósł tylko 20%. Inne badania również potwierdzają taką sytuację [12]. Stwierdzono w nich, iż niezależnie od wieku kobiet wielkość lordozy lędźwiowej systematycznie zmniejszała się wraz ze spadkiem masy kostnej. Wskazywałoby to, że zmiany osteoporotyczne ujawniają się również w dolnym odcinku kręgosłupa.

Pochylenie tułowia w przód badanych kobiet oraz istotnie statystycznie zwiększający się z wiekiem wskaźnik kompensacji mogą wpływać na zmianę położenia środka ciężkości ciała, zwiększając tym samym ryzyko upadków. Bruno i wsp. [18] przeprowadzając badania w grupie osób z hiperkifożą zaobserwowali, że na złamanie, zwyrodnienia i zmianę warunków biomechanicznych kręgosłupa ma wpływ nie tylko wielkość kifozy, ale przede wszystkim brak skompensowania jej przez odcinek lędźwiowy lub pochylenie miednicy, na co należałoby zwrócić uwagę przeprowadzając ćwiczenia korygujące nawykową postawę ciała. Wyniki innych badań [19] wskazują na to, że statystycznie najistotniejszym czynnikiem wiążącym się z ryzykiem upadku jest znacznie spłaszczona lordoza, istotny był również wiek, kąt pochylenia tułowia i siła mięśni prostowników grzbietu. Pozytywny wpływ systematycznych ćwiczeń na wzmocnienie gorsetu mięśniowego, zmniejszenie bólu pleców, ryzyka upadków oraz poprawy jakości życia obserwowany był również w innych badaniach prowadzonych w grupach kobiet z osteoporozą [20]. Szczególną uwagę wspomniani autorzy zwracają na zwiększenie siły mięśni głębokich grzbietu i kończyn dolnych oraz ćwiczenia równowagi.

Analiza współczynników korelacji wykazała między innymi dodatnią zależność o średniej sile między pochyleniem tułowia a kątem γ . Można więc przypuszczać, że stopniowemu zwiększaniu się pochylenia górnego odcinka kręgosłupa u kobiet po 65. roku życia towarzyszyć będzie przesuwanie się środka ciężkości w przód, co zwiększa możliwość utraty równowagi. Przeprowadzone badania potwierdzają zatem, iż ukształtowanie kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej stanowi jedno z istotniejszych kryteriów oceny sprawności związanej z utrzymaniem wyprostnej pozycji ciała, zachowaniem równowagi oraz możliwościami ruchomości kręgosłupa [2]. Z uwagi na negatywne konsekwencje oraz liczne zagrożenia wynikające z kifotyzacji postawy ciała u kobiet po 65. roku życia, niezbędne jest jak najwcześniejsze wprowadzanie profilaktyki zmian i zapobieganie pogłębianiu się już istniejących deformacji poprzez kształtowanie prawidłowych wzorców postawy ciała i ćwiczenia wzmacniające mięśnie głębokie grzbietu oraz rozciągające mięśnie przykurczone.

Wnioski

1. Cechą charakterystyczną postawy ciała kobiet po 65. roku życia było istotne powiększenie kifozy piersiowej, kąta pochylenia górnego odcinka kręgosłupa piersiowego oraz wskaźnika kompensacji.
2. U starszych kobiet wzrasta odsetek równoważnych i kifotycznych typów postawy ciała, natomiast w młodszej grupie kobiet częstość występowania poszczególnych typów postawy ciała jest zbliżona.
3. Zarówno zmiany w pochyleniu całego tułowia, jak i zmiany w nachyleniu poszczególnych odcinków kręgosłupa mogą wpływać na nieprawidłowe obciążenie kręgosłupa oraz zmianę parametrów równowagi, a tym samym przyczyniać się do pogarszania statyki ciała i zwiększać częstość upadków u osób starszych.

Konflikt interesów/Conflict of interest

Brak/None

Piśmiennictwo

1. Ignasiak Z, Rożek K, Skrzek A, Sławińska T, Domaradzki J, Fugiel J i wsp. Ocena zmian inwolucyjnych wybranych aspektów kondycji biologicznej osób starszych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*. 2012; 109.
2. Katzman W, Wanek L, Shepherd J, Sellmeyer D. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(6):352-60.
3. Mika A, Unnithan V, Mika P. Differences in thoracic kyphosis and in back muscle strength in women with bone loss due to osteoporosis. *Spine*. 2005;30:241-6.
4. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*. 2006;52 (4):204-13.
5. Lewandowski B, Kita K, Kita J, Sulik A, Klimiuk P, Sierakowski S i wsp. Osteoporosis – part 1. Anamnesis, medical examination, laboratory investigation and differential diagnosis. *Nowa Medycyna* 2004;3.
6. Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Kodama H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis Int*. 2003;12:1007-12.
7. Kochan K., Ignasiak Z., Fugiel J., Krynicka I. The body posture of urban children in respect of the physical development. *Anthropologie*. 2004;42 (2):129-36.
8. Zeyland-Malawka E. Klasyfikacja i ocena postawy ciała w modyfikacjach metody Wolańskiego i Nowojorskiego Testu Klasyfikacyjnego, *Fizjoterapia*. 1999;7(4):52-5.
9. Zajac-Gawlak I, Groffik D. Ubytki wysokości ciała jako składowa inwolucyjnych zmian w budowie somatycznej kobiet i mężczyzn po 50. roku życia. *Gerontol. Pol.* 2010;18(4):183-93.
10. Bielicki T, Hauspie R. On the independence of adult stature from the timing of the adolescent growth spurt. *Am J Hum Biol*. 1994;6(2):245-7.
11. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. Champaign: Human Kinetics Books.
12. Ostrowska B. Charakterystyka stabilności postawy ciała kobiet z osteopenią i osteoporozą. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*. 2009; 95.
13. Ostrowska B. Ukształtowanie krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa u kobiet po menopauzie z osteoporozą. *Ort Tr Reh*. 2006;8:537-42.

14. Kado D, Prenovost K, Crandall C. Narrative review: hyperkyphosis in older persons. *Ann Intern Med.* 2007;4,147(5):330-8.
15. Sinaki M, Brey R, Hughes C, Larson D, Kaufman K. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int.* 2005;16(8):1004-10.
16. Tyner S, Venkatachalam S, Choi J, Jones S, Ghebranius N, Igelmann H i wsp. P53 mutant mice that display early ageing-associated phenotypes. *Nature.* 2002;415:45-53.
17. de Boer J, Andressoo J, de Wit J, Huijmans J, Beems R, van Steeg H i wsp. Premature aging in mice deficient in DNA repair and transcription. *Science.* 2002;296:1276-9.
18. Bruno A, Anderson D, D'Agostino J, Bouxsein M. The effect of thoracic kyphosis and sagittal plane alignment on vertebral compressive loading. *J Bone Miner Res.* 2012;27(10):2144-51.
19. Ishikawa Y, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Hongo M, Shimada Y. Spinal sagittal contour affecting falls: cut-off value of the lumbar spine for falls. *Gait Posture.* 2013;38(2):260-3.
20. Kim J, Chae S, Kim G, Cha M. Changes of Paraspinal Muscles in Postmenopausal Osteoporotic Spinal Compression Fractures: Magnetic Resonance Imaging Study. *J Bone Metab.* 2013;20:75-81.