

ČLANKI ARTICLES

Izvirni znanstveni članek / Original article

VPLIV TELESNE AKTIVNOSTI NA IZRAZNOST HRBTENIČNIH KRIVIN IN RAVNOTEŽJE PRI ŽENSKAH V POSTMENOPAVZALNEM OBDOBJU

THE IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE SEVERITY OF SPINE CURVATURES
AND BALANCE DISORDERS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

Danijel Capponi, Sonja Hlebš

KLJUČNE BESEDE: menopavza, postmenopavzalna osteoporoza, ukrivljenosti prsne kifoze, vadbeni program

KEY WORDS: menopause; postmenopausal osteoporosis; curvature of thoracic kyphosis; exercise programme

IZVLEČEK

Izhodišča: Pri ženskah se v postmenopavzalnem obdobju dogajajo spremembe na endokrinološkem področju, s katerimi je posredno povezana postmenopavzalna osteoporoza. Spremembe, ki se kažejo v gibalnem sistemu, povzročajo zlasti spinalno osteoporozo, ki se odraža v povečani prsni kifozi, slabšem ravnotežju, slabši koordinaciji, slabši gibljivosti in povečani dovzetnosti za padce. Raziskave kažejo, da je redna in primerno strukturirana telesna vadba pomemben dejavnik za ohranjanje ter pridobivanje funkcijskih sposobnosti postmenopavzalnih žensk. Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv telesne vadbe in razteznih vaj na izraznost hrbteničnih krivin ter ravnotežje pri ženskah v postmenopavzalnem obdobju.

Metode: V raziskavi je sodelovalo 20 postmenopavzalnih žensk, ki so bile vključene v 45-minutni redni vadbeni program dvakrat tedensko. Šest tednov smo rednemu vadbene programu dodali 10-minutno raztezanje. Preiskovanke so 10-minutno raztezanje enkrat tedensko izvajale še doma. Pred in po šesttedenskem protokolu raztezanja smo preiskovankam s kifokrivuljometrom izmerili ukrivljenost prsne hrbtenice, izmerili telesno višino stoje in sede ter opravili test ravnotežja s poostrenim Rombergovim preizkusom. Razlike pred in po protokolu raztezanja smo prikazali s povprečnimi vrednostmi za kifotični indeks, telesno višino stoje, telesno višino sede in za Rombergov preizkus. Podatke smo statistično analizirali s Studentovim testom t. Za povezave med starostjo in kifotičnim indeksom, starostjo in časom Rombergovega preizkusa ter kifotičnim indeksom in časom Rombergovega preizkusa smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient. Statistično značilnost smo določili pri stopnji tveganja enaki ali manjši od 5 % ($p < 0,05$).

Rezultati: Povprečna starost preiskovank je bila $59,5 \pm 6,8$ leta, povprečna starost ob nastopu menopavze je bila $48,7 \pm 4$ leta. Povprečna vrednost kifotičnega indeksa je bila $11,7 \pm 3,5$. Povezava med starostjo in kifotičnim indeksom je bila $r = 0,573$ in statistično značilna ($p = 0,008$). Po raztezanju

ABSTRACT

Introduction: The endocrinological changes in postmenopausal women are indirectly linked to postmenopausal osteoporosis. The changes are manifest in the locomotor system, mostly causing spinal osteoporosis which leads to pronounced thoracic kyphosis, balance and coordination disturbances, mobility problems, and proneness to falls. The research results show that regular and properly structured exercise can help maintain and regain the functional capacities of postmenopausal women. The aim of the present study was to examine the effects of physical exercise and stretching on the severity of spinal kyphosis and balance problems in postmenopausal women.

Methods: Included in the survey were 20 postmenopausal women who engaged in a 45 minute regular exercise programme twice a week. For six weeks the regular exercise programme was followed also by a 10 minute stretching protocol. Once a week the participants performed additional 10 minute stretching programme at home. The participants' thoracic kyphosis, their height in standing and sitting position were measured using a kyphometer and their balance was tested by the sharpened Romberg test before and after the six week stretching protocol. The differences in results gained before and after the stretching protocol were presented by mean values for kyphotic index, the height in standing and sitting position and the Romberg test. The data gathered were analysed statistically using the Student t-test. The Pearson's correlative coefficient was applied to verify the correlations between the age and kyphotic index, between age and the time of Romberg test, between the kyphotic index and the time of Romberg test.

Statistical significance was determined at the risk level equal to or lower than 5% ($p < 0,05$).

Results: The average age of participants was $59,5 \pm 6,8$ years and the average age at menopause onset $48,7 \pm 4$ years. The mean value of kyphotic index was $11,7 \pm 3,5$. The correlation between age and kyphotic index was $r = 0,573$ and

Danijel Capponi, dipl. fiziot.,
viš. pred. mag. Sonja Hlebš, viš. fiziot., univ. dipl. org., Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo, Oddelek za fizioterapijo, Poljanska cesta 26 a, 1000 Ljubljana; e-pošta: sonja.hlebs@vsz.uni-lj.si

je vrednost kifotičnega indeksa znašala $10,5 \pm 3,4$; razlika je bila statistično značilna ($p < 0,05$). Povprečna telesna višina stoji pred raztezanjem je bila $161,2 \pm 6,9$ cm, po raztezanju $161,6 \pm 7,1$ cm; razlika je bila statistično značilna ($p = 0,002$). Povprečen čas Rombergovega preizkusa (poltandemska stoji, zaprte oči) pred protokolom raztezanja je bil $35,5 \pm 22,8$ s, po protokolu raztezanja $39,6 \pm 23,2$ s; razlika je bila statistično značilna ($p = 0,022$). Povprečen čas Rombergovega preizkusa (tandemska stoji, odprte oči) pred protokolom raztezanja je bil $35,8 \pm 18,8$ s, po izvedbi protokola $44,4 \pm 17,5$ s; razlika je bila statistično značilna ($p = 0,005$). Povprečen čas Rombergovega preizkusa (tandemska stoji, zaprte oči) pred protokolom raztezanja je bil $14,6 \pm 14,9$ s, po izvedbi protokola raztezanja $21 \pm 15,4$ s; razlika je bila statistično značilna ($p = 0,027$). Ostale povezave niso bile statistično značilne.

Diskusija in zaključki: Ugotovili smo, da je vadbeni program z razteznimi vajami pri naših preiskovankah vplival na izraznost hrbteničnih krivin in ravnotežje. Učinek tega se je pokazal na zmanjšani ukrivljenosti prsne kifoze in izboljšanju ravnotežja.

Izhodišča

Zmanjšanje umrljivosti in s tem daljšanje življenjske dobe se odraža v hitrem naraščanju deleža starejših prebivalcev. V Sloveniji je po ocenah okoli 13 % prebivalcev starih nad 65 let, leta 2050 bo njihov delež presegel 20 %. Pričakuje se, da bo 4,5 % le-teh potrebovalo institucionalno varstvo in najmanj 15 % vsaj delno pomoč na domu (Pentek, 1995; Erjavec, 2003). V prihodnosti bo veliko število starostnikov na vseh nivojih zdravstvenega varstva potrebovalo svojstven pristop. Z daljšanjem življenjske dobe se povečuje verjetnost nižanja kakovosti življenja v telesnem, duševnem ter socialnem pogledu (Glogoskio, Foti, 2001). Procesi staranja se začnejo različno zgodaj in potekajo različno hitro, odvisno od posameznikovega načina življenja, dednih in bioloških dejavnikov. Starost je lahko povezana z upadanjem intelektualnih in spominskih sposobnosti. Spremembe v starosti se kažejo tudi v gibalnem sistemu, in sicer v spremenjeni drži, zmanjšani gibčnosti, ravnotežju in koordinaciji ter slabi splošni telesni kondiciji. Raziskave so pokazale, da se z leti zmanjšujejo kostna in mišična masa, obseg gibljivosti sklepov udov in hrbtenice, kar vse zmanjšuje funkcijsko sposobnost gibalnega sistema starejših oseb (Costa, McCrae, 1980; Morley, Solomon, 1994). Izgubljanje kostne mase je del normalnega procesa staranja. Količina kortikalnega dela kosti se večja do 35. leta starosti, količina trabekularne kosti pa do 25. leta. Proces razgradnje in gradnje kosti se po tej starosti za nekaj let uravnovesi, nato začne fiziološko propadanje kostnega tkiva, ki traja vse do konca življenja (Erjavec, 2003). Med 30. in 80. letom starosti mišična moč upade za 40 %. Opaziti je propad motoričnih enot, krajši reakcijski

was statistically significant ($p = 0,008$). After stretching exercises, the value of kyphotic index was $10,5 \pm 3,4$. The difference was statistically significant ($p < 0,05$). The average height in a standing position prior to and after the stretching exercise was $161,2 \pm 6,9$ cm and $161,6 \pm 7,1$ cm, respectively. The difference was statistically significant ($p = 0,002$). The average time of Romberg test (half-tandem standing, eyes closed) prior to and after the protocol was $35,5 \pm 22,8$ s and $39,6 \pm 23,2$ s, respectively. The difference was statistically significant ($p = 0,022$). The average time of Romberg test (tandem standing, eyes open) prior to and after stretching protocol was $35,8 \pm 18,8$ s and $44,4 \pm 17,5$ s, respectively. The difference was statistically significant ($p = 0,005$). The average time of Romberg test (tandem standing, eyes closed) prior to and after the stretching protocol was $14,6 \pm 14,9$ s and $21 \pm 15,4$ s, respectively. The difference was statistically significant ($p = 0,027$). All other correlations were statistically insignificant.

Discussion and conclusion: It has been proved that the exercise programme followed by stretching influenced the severity of spinal curvatures and balance of the survey participants. The degree of curvature thoracic kyphosis was reduced and balance improved.

čas, zmanjšan obseg gibljivosti sklepov oz. pojav mišičnih skrajšav. Posledično je prizadeta hoja, sprememba se kadenca koraka, pojavijo se motnje ravnotežja. Več kot dve tretjini starejših oseb, ki živijo doma, ima težave z gibalnim sistemom (Pickles, Topping, Woods, 1994; Winters, Snow, 2000). Zmanjšanje funkcijske sposobnosti gibal po 50. letu starosti poveča število padcev, 39 % starejših pade vsaj enkrat letno, 38 % večkrat (Schumway Cook, Woolbacott, 2001). Spremembe v gibalnem sistemu povzročijo različne prizadetosti oz. oviranosti, ki otežujejo opravljanje dnevnih aktivnosti in socializacijo starostnika (Brouwer, Ponds, 1994; Yanovitz, LaMonte, 2002).

Spremembe pri ženskah po nastopu menopavze

Svetovna zdravstvena organizacija menopavzo definira kot obdobje popolnega prenehanja menstruacij kot posledico upadanja aktivnosti ovarijskih foliklov. To je obdobje, ko se pri ženskah dogajajo spremembe na endokrinološkem, biološkem in kliničnem področju. Menopavza nastopi povprečno pri 51. letu starosti; nastop mene je zelo redek pred 30. letom in po 60. letu starosti (Rehman, Masson, 2005). Raziskovalci niso dokazali značilne povezanosti med prenehanjem fertilnega obdobja in raso, težo, številom rojenih otrok ali oralno kontracepcijo. Edini vpliv so opazili pri kadilkah, pri katerih se menopavza pojavi povprečno dve leti prej kot pri nekadilkah (Vandenaker, Glass, 2001; Santoro, 2002). Menopavzalno in postmenopavzalno obdobje je povezano z upadanjem koncentracije estrogena. Posredno je s tem povezana postmenopavzalna osteoporoza. V obdobju, ko se ova-

rijski ciklusi prenehajo, je namreč tvorba estrogena in estradiola - hormonov, ki sta pomembna pri vzdrževanju kostne mase - manjša. Sprememba količine navedenih hormonov je poglavitni dejavnik pri patogenezi postmenopavzalne osteoporoze (McGarry, Kiel, 2000; Gambacciani, Vacca, 2004; Landgren, Collins, Csenicky, 2004). Postmenopavzalne ženske so torej bolj dovzetne za osteoporozo in druge kostne patologije (npr. osteoartritis, osteopenija, osteomalacija).

Predvidena življenjska doba narašča in število starejših se vse bolj povečuje, zato postaja osteoporozo vse večji javnozdravstveni problem. Po 50. letu starosti je incidenca zlomov pri ženskah dvakrat večja kot pri moških, okoli 80 % od vseh zlomov kolka se zgodi ženskam (Gullberg, Johnell, Kansis, 1997). Osteoporozo je sistemska skeletna bolezen, katere značilnost so zmanjšanje kostne gostote in mikroarhitektonske spremembe kostnega tkiva; posledica tega je povečana krhkost kosti in dovzetnost za zlome. Svetovna zdravstvena organizacija priporoča pragmatično oceno stanja kosti in definicijo osteoporoze na osnovi izmerjene kostne mineralne gostote in prisotnosti netravmatskih zlomov. Kriterij za diagnozo osteoporoze je izmerjena znižana mineralna gostota kosti, ki mora biti za najmanj 2,5 standardnega odklona nižja od najvišje mineralne gostote kosti za določen spol in telesno zgradbo (Ross, 2004). V primerjavi z normalno kostjo osteoporotična kost kaže zmanjšano število trabekul, njihovo stanjšanje in izgubo njihove medsebojne povezanosti, posledica je krhka kost in povečana možnost zloma (Moayeri et al., 2004). Zmanjšana količina estradiola povzroči zlasti spinalno osteoporozo, ki se odraža v povečani prsni kifozi in posledično zmanjšani telesni višini. Spremembe drže povzročijo izbočen trebuh, sesedanje spodnjega rebrnega loka na črevnični greben medenice, povečan intraabdominalni pritisk in plitko dihanje (Bennell, Khan, McKay, 2000). Telesa vretenc so izpostavljena novim obremenitvam in tako še bolj podvržena osteoporotičnim zlomom. Raziskave (Puche, Morosano, Masolini, 1995) so pokazale, da sta najbolj obremenjeni 11. in 12. prsno vretence, ki se sčasoma deformirata. Spremembe v izraznosti hrbteničnih krivin se pojavijo tudi zaradi degeneracije medvretenčnih ploščic, ki vretencem več ne nudijo ustrezne podpore. Elastične medvretenčne ploščice, ki v mladosti predstavljajo približno 20 % dolžine hrbtenice, postanejo v starosti toge zaradi zmanjšane celične gostote, zmanjšane vsebnosti vode, izgube kolagenskih vlaken in povečane vsebnosti proteoglikanov. Tanjšanje medvretenčnih ploščic in hrustanca v malih sklepih hrbtenice sčasoma privede do zmanjšanja gibljivosti hrbtenice in raztegljivosti prsnega koša. Nove obremenitve lahko povzročajo bolečine v predelih celotne hrbtenice. Postopoma se krhkost kosti kaže še na preostalem delu skeleta, zlasti na kosteh podlahti in vratu ste-

gnenice. Po 65. letu starosti senilna osteoporoza zaradi drugih deficitov organizma še dodatno ogroža funkcijsko sposobnost ženske.

Pri zdravljenju osteoporoze je pomembno zgodnje odkrivanje in diagnosticiranje. Najbolj uporabljena preiskovalna metoda pri diagnosticiranju osteoporoze je denzitometrija, s katero se meri gostota kosti. Preiskava se opravlja najpogosteje na ledvenem delu hrbtenice in na vratu stegenice. Težave v povezavi z osteoporozo se zdravijo farmakološko, s pravilno prehrano (Nives, 1998; Dell, Steward, 2001; Uusi-Rasi et al., 2003) in redno telesno aktivnostjo. Raziskave so pokazale, da so aktivne postmenopavzalne ženske za 42 % manj dovzetne za padce kot neaktivne ženske (Beitz, Dören, 2004; Bruce, Fries, Lubeck, 2005). Raziskave (Hatori et al., 1993; Bennell, Khan, McKay, 2000; Messinger-Rapport, Thacker, 2003; Beitz, Dören, 2004), ki so proučevale vpliv telesne aktivnosti pri preprečevanju in zdravljenju osteoporoze, so pokazale, da so učinkovite zlasti vaje, pri katerih izkoristimo težnost (npr. pri obremenitvi s telesno težo ali dodanim bremenom), ker bolj vplivajo na kostno gostoto kot tiste brez težnosti. Avtorji so dokazali, da vsaj 30-minutna hoja s hitrostjo 7,2 km/h trikrat tedensko, poveča kostno gostoto vretenc. Neobremenitvene aktivnosti, kot so kolesarjenje in plavanje, nimajo značilnega vpliva na kosti, če niso dovolj intenzivne, kontinuirane in ne trajajo dovolj časa (npr. manj kot 20 minut). Avtorji (Campbell et al., 1997; Asikainen, Kukkonen-Horjula, Mulunpalo, 2004) kot element učinkovitosti za ohranjanje oz. pridobivanje funkcijskih sposobnosti ravnotežja, koordinacije, gibljivosti in zmanjšanja dovzetnosti za padce pri postmenopavzalnih ženskah navajajo tudi pomen strukturiranosti vadbe (ogrevanje, glavni del, ohlajanje in raztezanje).

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv telesne aktivnosti in razteznih vaj na izraznost hrbteničnih krivin ter ravnotežje pri ženskah v postmenopavzalnem obdobju.

Metode

Preiskovanke

V raziskavo smo vključili prostovoljke v postmenopavzalnem obdobju, ki v zadnjih šestih mesecih niso utrpel zloma in niso imele nobene nevrološke patologije. Sodelovalo je 20 preiskovank, starih od 50 do 79 let. Udeleženke so bile članice Društva bolnikov osteoporoze iz Ljubljane in so se poleg redne vadbe pri osteoporozi ukvarjale še z drugimi telesnimi dejavnostmi (ples, joga). Raziskavo je odobrila državna Komisija za medicinsko etiko (št. dopisa: 48/05/05). Preiskovanke so podpisale izjavo o prostovoljni privolitvi za sodelovanje. Raziskava je potekala od januarja do junija 2005. Preiskovanke so bile v tem ča-

su vključene v 45-minutni vadbeni program dvakrat tedensko, šest tednov smo rednemu vadbenemu programu dodali 10-minutno raztezanje. Preiskovanke so 10-minutno raztezanje enkrat tedensko izvajale še doma. Pred in po šesttedenskem protokolu raztezanja smo preiskovankam z upogljivim ravnilom (kifokrivuljometer) izmerili ukrivljenost prsne hrbtenice ter opravili test ravnotežja s poostrenim Rombergovim preizkusom.

Merilni pripomočki in protokoli testiranja

Ukrivljenost prsne hrbtenice smo merili z upogljivim ravnilom - kifokrivuljometrom. To je gibljiv kovinski trak dolžine 60 cm, ovit s plastično prevleko. Vrh ravnila smo nastavili na trnasti odrastek 7. vratnega vretenca, trak smo prilagodili ukrivljenosti hrbtenice do 12. prsnega vretenca. Ravnilo zaznamuje lok ukrivljenosti prsne hrbtenice. Trak smo prenesli na papir in na vodoravno črto zarisali prej dobljeni lok. S pomočjo ravnila smo odčitali največjo višino loka (A) in dolžino loka (B) od 7. vratnega do 12. prsnega vretenca. S pomočjo razmerja med največjo višino prsne kifoze in dolžino prsne hrbtenice smo po formuli $A/B \cdot 100$ izračunali kifotični indeks - KI (Winnifred, Fridmann, Genovese-Stone, 1993). Dobljena vrednost (Razpr. 1) odraža ukrivljenost prsne hrbtenice.

Razpr. 1. Kifotični indeks (Cutler, Friedmann, Genovese, 1993).

Table 1. Kyphotic index (Cutler, Friedmann, Genovese, 1993).

Vrednost KI	Ukrivljenost hrbtenice
$KI < 7$	raven hrbet
$7 < KI < 9$	normalna prsna kifoza
$10 < KI < 11$	poudarjena prsna kifoza
$KI > 11$	deformacija hrbtenice

Rombergov preizkus je način ocenjevanja ravnotežja, ki se ga uporablja v klinični praksi. Test je primeren za ocenjevanje ravnotežja starejših ljudi in dovzetnosti za padce (von Vaerenbergh, Broos, 1990). S testom se lahko oceni posturalna stabilnost, ki ima pomembno vlogo pri pokončni drži in ravnotežju. Test traja okvirno 30 s in ga sestavlja več faz: oseba stoji s stopali skupaj, oseba ima eno polovico stopala zaporedno z drugim (poltandemska stoja) in oseba ima stopala peta-prsti zaporedno (tandemska stoja) (Khanis, Gokula, 2003; Diamantopoulos, Clifford, Birchall, 2003). Test se lahko izvaja tako, da ima preiskovanec oči odprte ali zaprte. Z zaprtimi očmi izključimo del senzornih prilivov. V naši raziskavi smo test poostriili, ker se je izkazalo, da je za naše zahteve premalo občutljiv. Uporabili smo poostren Rombergov preizkus (Cowley, Kerr, 2003). Čas izvedbe testa smo povečali na 60 s, pri izvedbi testa so imele preiskovanke

roke ob telesu. Če je preiskovanka roke premaknila, da bi ulovila ravnotežje, smo test ob tem zaključili, torej pred potekom 60 s.

Raztezanje smo izvedli po protokolu avtorjev Feland et al. (2001), ki so ugotovili, da starostniki po tem protokolu pridobijo glede gibljivosti. V naši raziskavi so preiskovanke ciljno raztezale tiste mišične skupine, ki bistveno vplivajo na izraznost hrbteničnih krivin, in sicer veliko prsno mišico in fleksorne mišice kolčnega ter kolenskega sklepa.

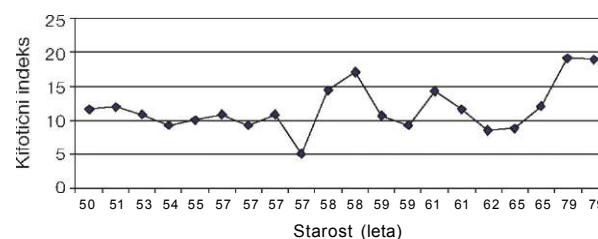
Statistična analiza

Podatke smo obdelali s pomočjo programa Excel 2000 in sistemskim programom SPSS 11.0 za orodja Windows. Razlike pred in po protokolu raztezanja smo prikazali s povprečnimi vrednostmi za kifotični indeks, telesno višino stoje, telesno višino sede in za Rombergov preizkus. Podatke smo statistično analizirali s Studentovim testom t. Za povezave med starostjo in kifotičnim indeksom, starostjo in časom Rombergovega preizkusa, kifotičnim indeksom in časom Rombergovega preizkusa smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient. Statistično značilnost smo določili pri stopnji tveganja enaki ali manjši od 5 % ($p < 0,05$).

Rezultati

Skupino je sestavljalo 20 postmenopavzalnih žensk povprečne starosti $59,5 \pm 6,8$ leta. Najmlajša preiskovanka je bila stara 50 let, najstarejša 79 let. Nobena udeleženka ni v zadnjih šestih mesecih utrpela poškodb gibalnega sistema in ni imela nobenih nevroloških obolenj. Povprečna starost ob nastopu menopavze je bila $48,7 \pm 4$ leta. Dve udeleženci sta zaradi zdravstvenih problemov prešli v prisiljeno menopavzo, ena pri 39. letu in druga pri 40. letu. Vse druge udeleženke so dočakale naravno menopavzo.

Povezava med starostjo in kifotičnim indeksom



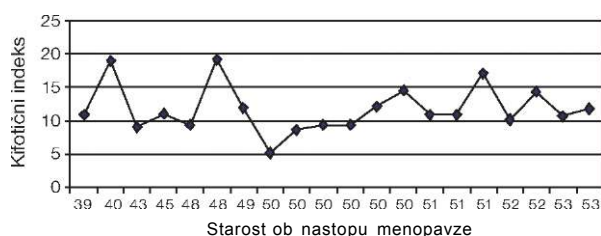
Sl. 1. Povezava med starostjo in kifotičnim indeksom.

Figure 1. Relationship between age and kyphotic index.

Povprečna vrednost kifotičnega indeksa je bila $11,7 \pm 3,5$. Povezava med starostjo preiskovank in kifotičnim indeksom je bila $r = 0,573$ in statistično značilna ($p = 0,008$) (Sl. 1).

Povezava med nastopom menopavze in kifotičnim indeksom

Povprečna starost preiskovank ob nastopu menopavze je bila $48,7 \pm 4$ leta. Povezava med nastopom menopavze in kifotičnim indeksom je bila negativna in statistično neznajčilna (Sl. 2).

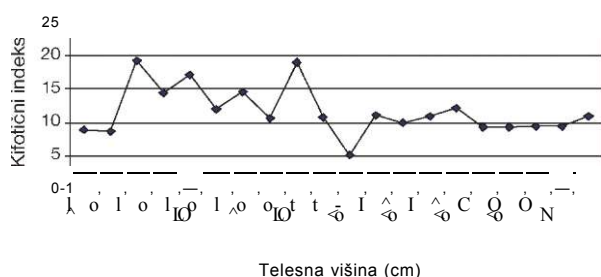


Sl. 2. Povezava med nastopom menopavze in kifotičnim indeksom.

Figure 2. Relationship between onset of menopause and kyphotic index.

Povezava med telesno višino stoje in kifotičnim indeksom

Povprečna telesna višina preiskovank je bila $161,2 \pm 7$ cm. Povezava med telesno višino stoje in kifotičnim indeksom je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 3).

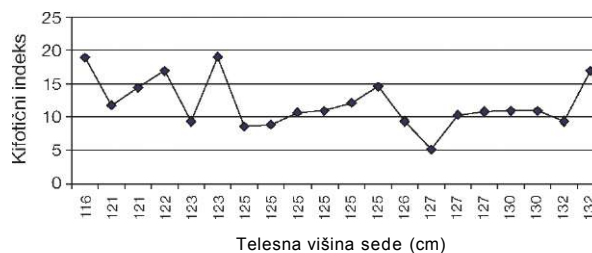


Sl. 3. Povezava med telesno višino stoje in kifotičnim indeksom.

Figure 3. Relationship between height in standing position and kyphotic index.

Povezava med telesno višino sede in kifotičnim indeksom

Povprečna telesna višina sede je bila pri preiskovankah $125,4 \pm 3,9$ cm. Povezava med telesno višino sede in kifotičnim indeksom je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 4).

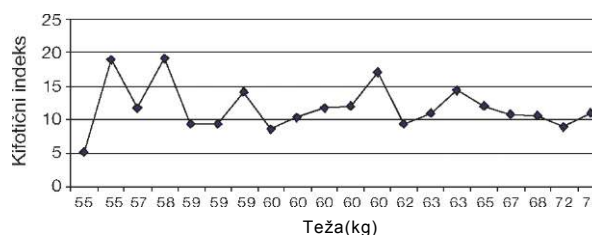


Sl. 4. Povezava med telesno višino sede in kifotičnim indeksom.

Figure 4. Relationship between height in sitting position and kyphotic index.

Povezava med telesno težo in kifotičnim indeksom

Povprečna telesna teža preiskovank je bila $61,7 \pm 5$ kg. Povezava med telesno težo in kifotičnim indeksom je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 5).

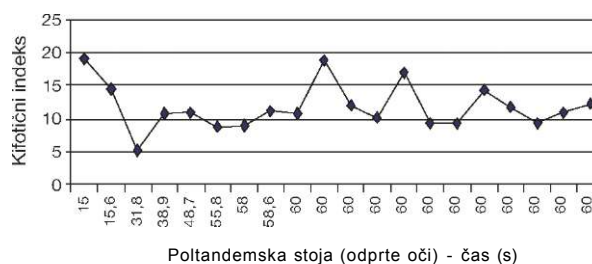


Sl. 5. Povezava med telesno težo in kifotičnim indeksom.

Figure 5. Relationship between weight and kyphotic index.

Povezava med kifotičnim indeksom in Rombergovim preizkusom

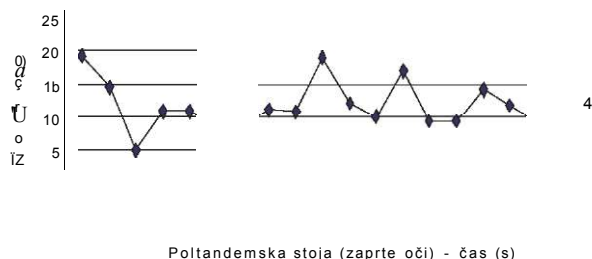
Pri preiskovankah je bil povprečen čas poltandemske stoje z odprtimi očmi $52,1 \pm 14,8$ s. Povezava med kifotičnim indeksom in poltandemsko stoji z odprtimi očmi je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 6).



Sl. 6. Povezava med kifotičnim indeksom in poltandemsko stoji (odprte oči).

Figure 6. Relationship between kyphotic index and half-tandem standing (eyes open).

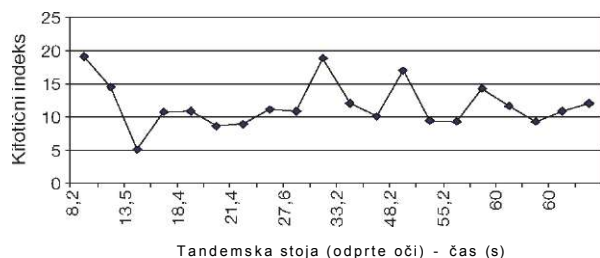
Povprečen čas poltandemske stoje pri zaprtih očeh je bil pri preiskovankah $35,5 \pm 22,8$ s. Povezava med kifotičnim indeksom in poltandemsko stojo z zaprtimi očmi je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 7).



Sl. 7. Povezava med kifotičnim indeksom in poltandemsko stojo (zaprte oči).

Figure 7. Relationship between kyphotic index and half-tandem standing (eyes closed).

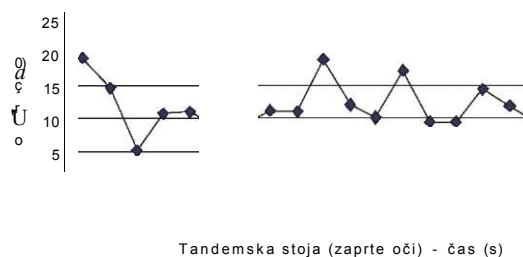
Povprečen čas tandemske stoje pri odprtih očeh je bil pri preiskovankah $35,8 \pm 18,8$ s. Povezava med kifotičnim indeksom in poltandemsko stojo pri odprtih očeh je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 8).



Sl. 8. Povezava med kifotičnim indeksom in tandemsko stojo (odprte oči).

Figure 8. Relationship between kyphotic index and tandem standing (eyes open).

Pri preiskovankah je bil povprečen čas tandemske stoje pri zaprtih očeh $14,6 \pm 14,9$ s. Povezava med kifotičnim indeksom in tandemsko stojo pri zaprtih očeh je bila negativna in statistično ni bila značilna (Sl. 9).



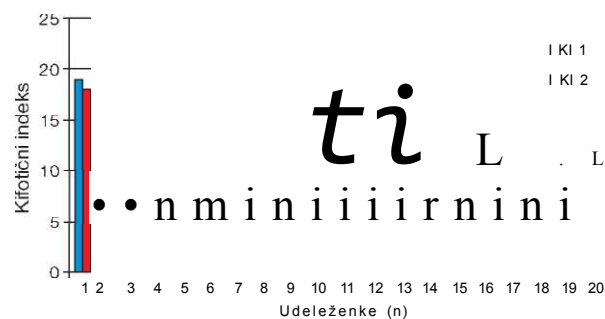
Sl. 9. Povezava med kifotičnim indeksom in tandemsko stojo (zaprte oči).

Figure 9. Relationship between kyphotic index and tandem standing (eyes closed).

Spremembe po izvedbi protokola raztezanja

Sprememba kifotičnega indeksa

Pri preiskovankah je bila vrednost kifotičnega indeksa pred raztezanjem $11,7 \pm 3,5$. Po raztezanju je znašala $10,5 \pm 3,4$. Razlika je bila statistično značilna ($p < 0,05$). Povprečna relativna sprememba vrednosti kifotičnega indeksa je bila $0,98 \pm 0,05$. Pri vseh udeleženkah se je kifotični indeks spremenil (Sl.10).

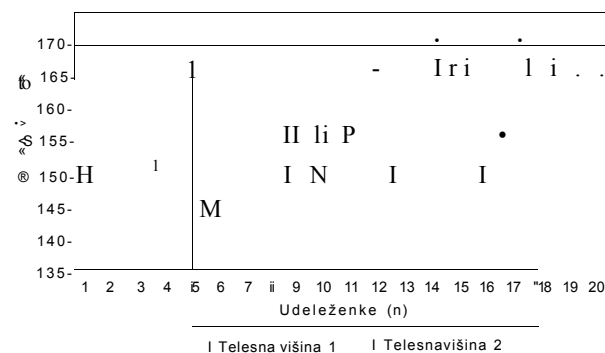


Sl. 10. Sprememba kifotičnega indeksa pred in po raztezanju.

Figure 10. Difference in kyphotic index before and after stretching.

Sprememba telesne višine stoje

Povprečna telesna višina stoje pred raztezanjem je bila pri preiskovankah $161,2 \pm 6,9$ cm, po raztezanju $161,6 \pm 7,1$ cm. Razlika je bila statistično značilna ($p = 0,002$). Povprečna relativna sprememba telesne višine je bila 1,0 cm. Telesna višina se je pri vseh preiskovankah spremenila (Sl. 11).

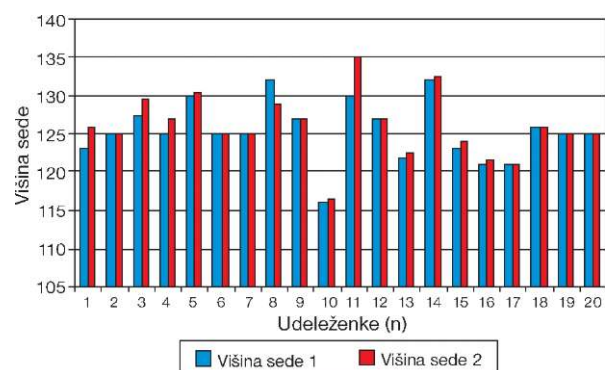


Sl. 11. Sprememba telesne višine stoje pred in po raztezanju.

Figure 11. Difference in height in standing position before and after stretching.

Sprememba telesne višine sede

Povprečna telesna višina sede je bila pri preiskovankah pred raztezanjem $125,4 \pm 3,9$ cm, po raztezanju $126,0 \pm 4,1$ cm. Razlika ni bila statistično značilna. Povprečna relativna sprememba pri višini sede je bila 1,0 cm (Sl. 12).



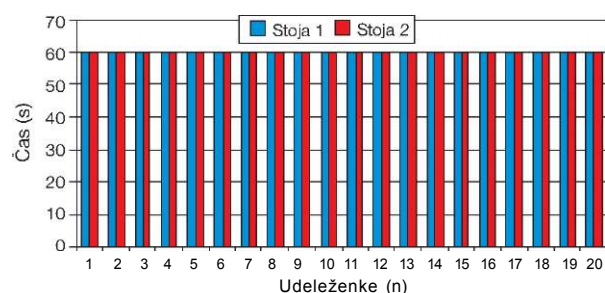
Višina sede 1 - pred raztezanjem
Višina sede 2 - po raztezanju

Sl. 12. Sprememba telesne višine sede pred in po raztezanju.

Figure 12. Difference in height in sitting position before and after stretching.

Spremembe Rombergovega preizkusa

Rombergov preizkus stoje s stopali skupaj je bil neobčutljiv. Vseh dvajset preiskovank je brez večjih težav opravilo test z odprtimi in zaprtimi očmi pred in po raztezanju (Sl. 13 in Sl. 14).

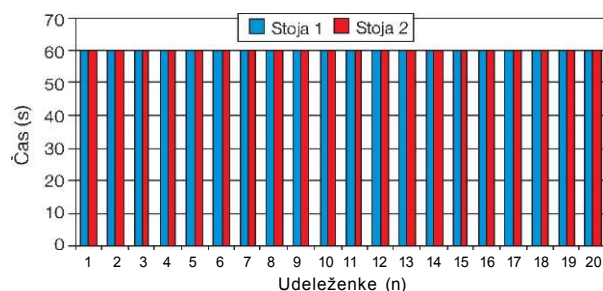


Stoja 1 - pred raztezanjem
Stoja 2 - po raztezanju

Sl. 13. Rombergov preizkus - stoja s stopali skupaj z odprtimi očmi.

Figure 13. Romberg test - standing position eyes open.

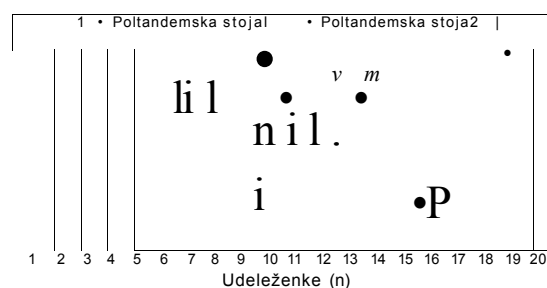
Pri preiskovankah je bil povprečen čas poltandemske stoje z odprtimi očmi pred raztezanjem $52,1 \pm 14,7$ s, po raztezanju $55,6 \pm 11,5$ s. Razlika ni bila statistično značilna. Povprečna relativna sprememba poltandemske stoje z odprtimi očmi je bila $1,2 \pm 0,7$ s (Sl. 15).



Stoja 1 - pred raztezanjem
Stoja 2 - po raztezanju

Sl. 14. Rombergov preizkus - stoja s stopali skupaj z zaprtimi očmi.

Figure 14. Romberg test - standing position eyes closed.

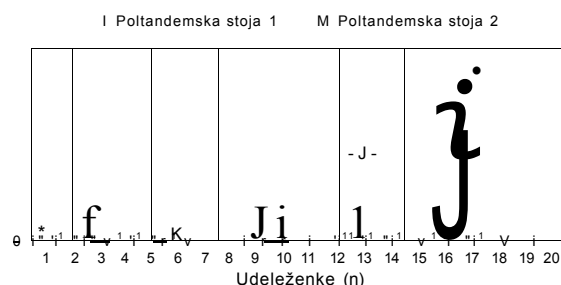


Poltandemska stoja 1 - pred raztezanjem
Poltandemska stoja 2 - po raztezanju

Sl. 15. Rombergov preizkus - poltandemska stoja z odprtimi očmi.

Figure 15. Romberg test - half-tandem standing position eyes open.

Povprečen čas poltandemske stoje z zaprtimi očmi pred raztezanjem je bil pri preiskovankah $35,5 \pm 22,8$ s, po raztezanju $39,6 \pm 23,2$ s. Razlika je bila statistično značilna ($p = 0,022$). Povprečna relativna sprememba poltandemske stoje z zaprtimi očmi je bila 1,3 s (Sl. 16).

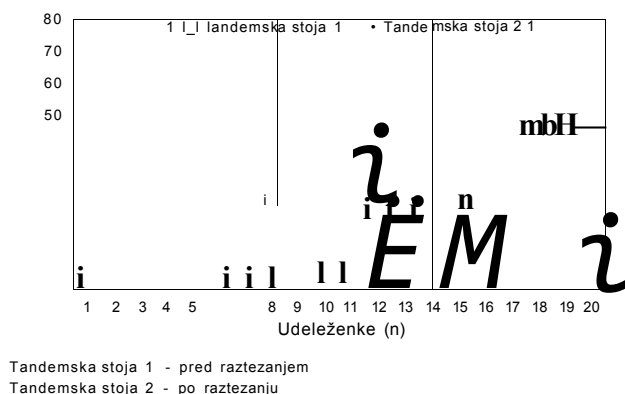


Poltandemska stoja 1 - pred raztezanjem
Poltandemska stoja 2 - po raztezanju

Sl. 16. Rombergov preizkus - poltandemska stoja z zaprtimi očmi.

Figure 16. Romberg test - half-tandem standing position eyes closed.

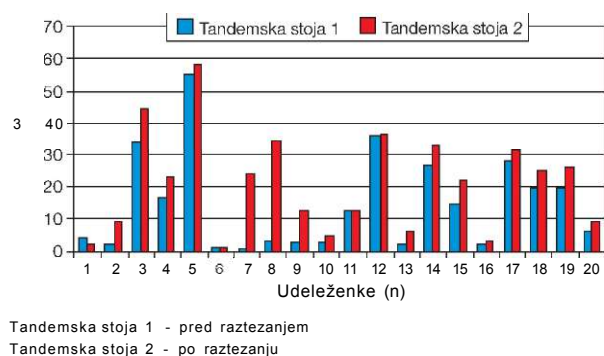
Pri preiskovankah je bil povprečen čas tandemske stoji z odprtimi očmi pred raztezanjem $35,8 \pm 18,8$ s, po raztezanju $44,4 \pm 17,5$ s. Razlika je bila statistično značilna ($p = 0,005$). Povprečna relativna sprememba tandemske stoji je bila $1,4 \pm 0,6$ s (Sl. 17).



Sl. 17. Rombergov preizkus - tandemska stoja z odprtimi očmi.

Figure 17. Romberg test - tandem standing position eyes open.

Pri preiskovankah je bil povprečen čas tandemske stoji z zaprtimi očmi pred raztezanjem $14,6 \pm 14,9$ s, po raztezanju $21 \pm 15,4$ s. Razlika je bila statistično značilna ($p = 0,027$). Povprečna relativna sprememba je bila 3,2 s (Sl. 18).



Sl. 18. Rombergov preizkus - tandemska stoja z zaprtimi očmi.

Figure 18. Romberg test - tandem standing position eyes closed.

Razprava

Z raziskavo smo želeli ugotoviti vpliv telesne vadbe in razteznih vaj na izraznost hrbteničnih krivin ter ravnotežje pri ženskah v postmenopavzalnem obdobju. Potrdili smo, da obstaja povezava med starostjo in pojavnostjo povečane prsne kifoze, kar je v soglasju

z izsledki drugih avtorjev (Ensrud et al., 1997). Avtorji tudi navajajo, da se z leti spremeni telesna drža, zmanjša gibljivost v sklepih udov in hrbtenice, koordinacija ter ravnotežje (Costa, McCrae, 1980; Morley, Solomon, 1994). Povečana prsna kifoza posledično vpliva na zmanjšano telesno višino (Bennell, Khan, McKay, 2000). Pri prvotnem merjenju prsne ukrivljenosti hrbtenice, smo ugotovili, da je imelo 10 naših preiskovank vrednost kifotičnega indeksa $KI > 11$, tako vrednost avtorji (Cutler, Friedmann, Genovese, 1993) opredeljujejo kot deformacijo hrbtenice. Poudarjeno prsno kifoza je imelo 5 preiskovank, normalno ukrivljenost prsne hrbtenice so imele 4 preiskovanke. Pojavnost povečane izraznosti prsne kifoze bi lahko pojasnili z dejstvom, da se z leti v postmenopavzalnem obdobju kostna gostota manjša in hrbtenica tako postane bolj dovzetna za deformacije, kar potrjujejo številni avtorji (Puche, Morosano, Masolini, 1995; Baumgartner, Waters, Gallagher, 1999; Bennell, Khan, McKay, 2000). Redna telesna vadba in ciljni protokol raztezanja je kifotični indeks pri vseh naših preiskovankah statistično značilno spremenil. Pri sedmih preiskovankah so bile razlike vidne, pri njih se je vrednost kifotičnega indeksa tako izboljšala, da smo jih lahko uvrstili v skupino poudarjene prsne kifoze oziroma v skupino z normalno ukrivljeno hrbtenico. Spremembe smo ugotovili tudi pri izmeri telesne višine stoji in sede. Menimo, da je raztezanje prsnih mišic pripomoglo k večji gibljivosti prsne hrbtenice in k zmanjšanju njene ukrivljenosti, kar je vplivalo na pridobitev telesne višine.

Po pregledu številnih raziskav (Carter et al., 2001; Feland et al., 2001; Cipriani, Abel, Pirwitz, 2003; Behm, Bambury, Cahill, 2004), ki so uporabljale različne protokole raztezanja pri starostnikih nad 65 let, smo se odločili za protokol raztezanja, ki so ga predlagali Feland et al. (2001). Pri tem smo upoštevali navodila avtorjev za trajanje vadbe raztezanja (šest tednov trikrat tedensko) in čas posameznega zadržka raztega (60 s). Glede na rezultate kifotičnega indeksa in izmere telesne višine pri naših preiskovankah, bi lahko potrdili učinkovitost izbranega protokola, vendar moramo pri razlagi dobljenih rezultatov upoštevati tudi napake pri meritvah in dejstvo, da nismo imeli primerjalne skupine, dva bistvena dejavnika, ki lahko prikrijeta realne vrednosti. Avtorji, ki so preverjali ustreznost kifokrivuljometra, sicer zagovarjajo ustreznost in natančnost tega inštrumenta za hitro oceno ukrivljenosti in odkrivanje sprememb v ukrivljenosti hrbtenice (Lundon, Li, Bibershtein, 1998).

Redna telesna vadba ima ugodne učinke na ohranjanje oz. pridobivanje funkcijskih sposobnosti ravnotežja, koordinacije, gibljivosti in zmanjšanja dovzetnosti za padce pri postmenopavzalnih ženskah (Campbell et al., 1997; Asikainen et al., 2004). Naše preiskovanke so obiskovale redno vadbo, ki jo organizira Društvo bolnikov osteoporoze iz Ljubljane, in

so se poleg tega ukvarjale še z drugimi telesnimi dejavnostmi (ples, joga). Ker nas je zanimal vpliv vadbenega programa in programa raztezanja tudi na ravnotežje, smo za osnovno testiranje ravnotežja uporabili Rombergov preizkus. Raziskave (Carter et al., 2001; Cowley, Kerr, 2003) so pokazale, da Rombergov preizkus prikaže starostnikovo posturalno stabilnost in modificirani Rombergov preizkus (tandemska stoj) stabilnost starostnika pri hoji. Avtorji priporočajo čas testiranja 30 s. Predvideva se, da ima starostnik, če zadrži izvedbo testa več kot 30 s, dobro ravnotežje. Raziskovalci navajajo, da je povečana prsna kifoza v neposredni povezavi s problemi hoje, slabšim ravnotežjem in dovzetnostjo za padce (Liu-Ambrose, Kahn, Eng, 2004). Povečana ukrivljenost hrbtenice povzroča mišično neravnovesje med toničnimi in fazičnimi mišicami. Spremenjeno zaznavanje telesa povzroči spremembe v težiščnici telesa, ki se pomakne nazaj in lahko povzroči motnje ravnotežja. Posledično je prizadeta hoja, spreminja se kadenca koraka (Sinaki et al., 2004). Podobno raziskavo o ravnotežju sta opravila tudi Bulbulian in Hargan (2000), ravnotežje sta preverjala z modificiranim Rombergovim preizkusom pri aktivnih in neaktivnih starostnikih, starih med 60 in 80 let. Raziskava je pokazala v povprečju 15 % boljše ravnotežje pri aktivnih starostnih v primerjavi z neaktivnimi.

Rombergov preizkus je bil za naše preiskovanke na začetku neobčutljiv, zato smo povečali težavnost (roke ob telesu) in podaljšali čas izvedbe testa (60 s). Po vadbenem programu smo ugotovili statistično značilne izboljšave pri izvedbi testa. Sklepamo lahko, da so naše preiskovanke pridobile glede sposobnosti zadrževanja ravnotežja. Čeprav so se povezave med ukrivljenostjo hrbtenice in ravnotežjem izkazale za statistično značilno negativne, smo opazili, da se je ob zmanjšanju kifotičnega indeksa ravnotežje pri naših preiskovankah izboljšalo. Avtorji zagovarjajo hipotezo, da je povečana prsna kifoza povezana s slabšim ravnotežjem in posturalnimi refleksi (Cook, 2003). Menimo, da je raztezanje kot pomemben dejavnik telesne vadbe pripomoglo k izboljšanju ravnotežja naših preiskovank. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi drugi avtorji, ki so dokazali, da primerno izbran protokol raztezanja izboljša ravnotežje in zmanjša reakcijski čas, kar posledično zmanjša dovzetnost za padce ter pripomore k boljšim funkcijskim sposobnostim starostnika (Behm, Bambury, Cahill, 2004; Marigold et al., 2005).

Zaključek

Ugotovili smo, da sta vadbeni program in izbrani protokol raztezanja vplivala na izraznost hrbteničnih krivin in ravnotežje pri naših preiskovankah in da se je učinek tega pokazal z manjšo ukrivljenostjo prsne kifoze in izboljšanjem ravnotežja.

Literatura

- Asikainen TM, Kukkonen-Horjula K, Mülunpalo S. Exercise for health for elderly postmenopausal women: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2004;43(11):753-78.
- Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher D. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and woman. *Mech Aging Dev.* 1999;107(2):123-36.
- Behm DG, Bambury A, Cahill F. Effect of acute static stretching on balance, reaction time and movement time. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(8):1397-402.
- Beitz R, Dören M. Physical activity and postmenopausal health. *J Br Menopause Soc.* 2004;10(2):70-4.
- Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. *Man Ther.* 2000;5(4):198-213.
- Brouwer WH, Ponds WHM. Driving competence in older persons. *Disabil Rehabil.* 1994;16(6):149-61.
- Bruce B, Fries JF, Lubeck DP. Aerobic exercise and its impact on musculoskeletal pain in older adults: a 14 year prospective longitudinal study. *Arthritis Res Ther.* 2005;7(6):1263-70.
- Bulbulian R, Hargan ML. The effect of activity history and current activity on static and dynamic postural balance in older adults. *Physiol Behav.* 2000;70(3):319-32.
- Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Bucher DM. Randomized controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ.* 1997;315(7115):1065-9.
- Carter ND, Khan KM, Petit MA, Heinonen A, Waterman C, Donaldson MG et al. Results of a 10 week community based strength and balance training programme to reduce fall risk factors a randomized controlled trial in 65-75 year old women with osteoporosis. *Br J Sports Med.* 2001;35(5):348-51.
- Cipriani D, Abel B, Pirwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res.* 2003;17(2):274-8.
- Cook C. The relationship between posture and balance disturbance in women with osteoporosis. *Phys Occup Ther Geriatr.* 2003;20(2):37-49.
- Costa PT, McCrae RR. Functional age: a conceptual and empirical critique. In: Haynes SG, Feinleib M, eds. *Second conference on the epidemiology of aging.* Washington: US Department of Health and Human Services; 1980: 23-50.
- Cowley A, Kerr K. A review of clinical balance tools for use with elderly populations. *Phys Rehabil Med.* 2003;15(3):167-205.
- Cutler WB, Friedmann E, Genovese E. Prevalence of kyphosis in a health sample of pre- and postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehabil.* 1993;72(3):219-25.
- Dell DL, Steward DE. Menopause and mood: is depression linked with hormone changes? *Postgrad Med.* 2000;108(3):34-43.
- Diamantopoulos II, Clifford E, Birchall JP. Short-term learning effects of practice during the performance of the tandem Romberg Test. *Clin Otolaryngol.* 2003;28(4):308-13.
- Ensrud KE, Block DM, Harris F et al. Correlates of kyphosis in older women. *JAGS.* 1997;45(4):682-7.
- Erjavec T. Posebnost rehabilitacije v starosti. *Osnove fizikalne medicine in rehabilitacije gibalnega sistema.* Ljubljana: DZS; 2003: 445-51.
- Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physi Ther.* 2001;81(5):1110-7.
- Gambacciani M, Vacca F. Postmenopausal osteoporosis and hormone replacement therapy. *Minerva Med.* 2004;95(6):507-20.
- Glogoskio C, Foti D. Special needs of the older adult. In: Pedretti LW, Early MB, eds. *Occupational therapy practice skills for physical dysfunction.* St. Louis, London, Philadelphia, Sydney, Toronto: Mosby; 2001: 991-8.

23. Gullberg B, Johnell O, Kansis JA. Worldwide projections for hip fracture. *Osteoporos Int.* 1997;7(4):407-13.
24. Hatori M, Hasegawa A, Adachi H, Shinozaki A, Hayashi R, Okano HM et al. The effects of walking at the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. *Calcif Tissue Int.* 1993;52(6):411-4.
25. Khansis A, Gokula RM. Romberg's Test. *J Postgrad Med.* 2003;49(2):169-72.
26. Landgren BM, Collins A, Cseniczky G. Menopause transition: annual changes in serum hormonal patterns over the menstrual cycle in women during a nine-year period to menopause. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2004;89(6):2763-9.
27. Liu-Ambrose T, Khan KM, Eg JJ. Balance confidence improves with resistance or agility training. *Gerontology.* 2004;50(3):373-82.
28. Landon KMA, Li A, Bibershtein S. Interrater and intrarater reliability in the measurement of kyphosis in postmenopausal women with osteoporosis. *Spine.* 1998;23(18):1978-85.
29. Marigold DS, Eng JJ, Dawson J, Inglis JT, Harris JE, Gylfadottir S. Exercise leads to faster postural reflexes, improved balance and mobility, and fewer falls in older persons with chronic stroke. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(3):416-23.
30. McGarry KA, Kiel DP. Postmenopausal osteoporosis. *Postgrad Med.* 2000;108(3):79-91.
31. Messinger-Rapport B, Thacker HL. Mobility: A practical guide to managing osteoarthritis and falls. *Geriatrics.* 2003;58(7):22-9.
32. Moayeri A, Soltani A, Tabari NK, Sadafavi M, Hossein-neghad A, Larijani B. Discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and hip bone densitometry. *BMC Endocr Disord.* 2005;5(3):1472-89.
33. Morley JE, Solomon DH. Major issues in geriatrics over the last five years. *J Am Geriatr Soc.* 1994;42(3):218-25.
34. Nives JW. Calcium potentiates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. *A J Clin Nutr.* 1998;67(1):18-24.
35. Pentek M. Kaj vpliva na zdravo staranje. 1. nacionalna konferenca o promociji zdravja v Sloveniji - Zdravo staranje. Ljubljana: Gerontološko društvo Slovenije; 1995: 7-14.
36. Pickles B, Topping AU, Woods KA. Community care for Canadian seniors: an exercise in educational planning. *Disabil Rehabil.* 1994;16(8):181-9.
37. Puche RC, Morosano M, Masoini A. The natural history of kyphosis in postmenopausal woman. *Bone.* 1995;17(3):239-46.
38. Rehman U, Masson A. Neuroendocrinology of a female aging. *Gend Med.* 2005;2(1):41-56.
39. Santoro N. The menopause transition: an update. *Hum Reprod Update.* 2002;8(2):155-60.
40. Schumway Cook A, Woolbacott MH. *Motor Control - Theory and Practical Applications.* New York: Williams-Wilking; 2001: 222-46.
41. Sinaki M, Brey RH, Hughes A, Larson DC, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporosis Int.* 2004;9(3):95-106.
42. Uusi-Rasi K, Kannus P, Cheng S, Sievanen H, Pasanen M, Heinonen A, Nenonen A. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone.* 2003;33(1):132-43.
43. Vandenakker CB, Glass DD. Menopause and aging with disability. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2001;12(1):133-51.
44. von Vaerenbergh J, Broos P. Positive Romberg and the probability of falls in the aged. *Gerontol Geriatr.* 1990;21(2):71-4.
45. Ross PD. World Health Organization: Assessment of fracture risk and its applications to screening for postmenopausal osteoporosis - frequency, consequences and risk factors. *Arch Intern Med.* 2004;164(21):1399-411.
46. Winnifred BC, Fridmann E, Genovese-Stone E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre- and postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehab.* 1993;72(8):219-25.
47. Winters XM, Snow CM. Detraining reverse positive effects of exercise on the musculoskeletal system in premenopausal women. *J Bone Miner Res.* 2000;15(9):2495-503.
48. Yanovitz F, LaMonte MJ. Physical activity and health in the elderly. *Curr Sports Med.* 2002;1(3):354-61.