

## PILATESO PRATIMŲ POVEIKIS PAGYVENUSIŲ ŽMONIŲ PUSIAUSVYRAI

**Kristina Zaičenkoviėnė, Renata Rakovaitė**

*Lietuvos sporto universitetas*

### SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Griuvimai šiais laikais yra viena svarbiausių pagyvenusių asmenų mobilumo sutrikdymo problemų, kuriuos dažniausiai lemia pusiausvyros praradimas. Yra teigiama, kad pilateso pratimai padeda stiprinti giliuosius raumenis, gerinti laikyseną ir propriocepcinį valdymą, ir tai lemia pusiausvyros gerėjimą.

*Tikslas* – įvertinti pilateso pratimų poveikį pagyvenusių žmonių statinei ir dinaminei pusiausvyrai.

*Metodai.* Tiriamųjų kontingentą sudarė 20 savanorių vyrų ir moterų, kurie buvo suskirstyti į tiriamąją pilateso pratimus atliekančiųjų ( $n = 10$ , amžius –  $65,1 \pm 2,6$  m.) ir kontrolinę ( $n = 10$ , amžius –  $68,6 \pm 4,9$  m.) grupes. Tiriamoji grupė šešias savaites 2 kartus per savaitę dalyvavo pilateso pratybose. Kontrolinės grupės tiriamieji nedalyvavo jokioje papildomoje fizinėje veikloje, bet šešias savaites išliko fiziškai aktyvūs. Prieš tyrimą ir po jo visų tiriamųjų statinė pusiausvyra buvo vertinama posturografijos metodu, dinaminė pusiausvyra – „Stotis ir eiti“ bei „Keturių kvadratų žingsnio“ testais.

*Rezultatai.* Nustatyta, kad tiriamosios grupės statinės pusiausvyros rezultatai po pilateso pratybų buvo reikšmingai geresni tiriamiesiems atlikus testus stovint, kai pėdos pečių pločiu, atsimerkus ir užsimerkus, kai pėdos suglaustos, atsimerkus ir pėda priešais pėdą. Kontrolinės grupės rezultatai nesiskyrė abiejų testavimų metu. Lyginant abiejų grupių rezultatus, statinės pusiausvyros rezultatai nesiskyrė nei prieš tyrimą, nei po jo, bet tiriamosios grupės rezultatai reikšmingai skyrėsi nuo kontrolinės grupės testo, kai tiriamieji buvo atsimerkę, o pėdos – pečių pločiu. Įvertinus dinaminės pusiausvyros rezultatus po pilateso pratybų, reikšmingai pagerėjo tiriamosios grupės abiejų testų rezultatai. Prieš tyrimą dinaminė pusiausvyra tarp grupių nesiskyrė.

*Išvados.* Šešių savaičių pilateso pratimai teigiamai paveikė pagyvenusių žmonių statinę ir dinaminę pusiausvyrą.

**Raktažodžiai:** pilateso pratimai, statinė pusiausvyra, dinaminė pusiausvyra.

### ĮVADAS

Griuvimai labiausiai riboja pagyvenusių žmonių fizinį mobilumą ir jie tampa priklausomi nuo kitų asmenų. Vienas iš fizinės nepriklausomybės požymių yra mobilumas ir fizinis aktyvumas, kuriuos užtikrina gera pusiausvyra. Yra daug mokslinių tyrimų, nagrinėjančių fizinių pratimų įvairovę ir jų naudą vyresniojo amžiaus žmonėms (Lusa Cadore et al., 2013). Griuvimų prevencijai svarbi tiek statinė, tiek dinaminė pusiausvyra (Bird et al., 2012). Vertinant pusiausvyrą, mokslinėje literatūroje dažniausiai tiriama žmogaus gebėjimas išlaikyti stabilią kūno padėtį stovint ant abiejų kojų, kai veikia ne tik išorinės, bet ir vidinės jėgos. Tokį

stabilumą užtikrina bendro kūno masės centro išlaikymas kuo mažesnėse atramos ploto ribose (Duarte et al., 2000). Yra išskiriamos dvi pagrindinės pusiausvyros kontrolę lemiančios sistemos: griaučių ir raumenų, nervų (Rogers et al., 2013). Žmogaus pusiausvyros kontrolę taip pat lemia liemenį stabilizuojantys raumenys (Granacher et al., 2012; Suzuki et al., 2012). Pusiausvyros išlaikymas ant vienos kojos tiesiogiai susijęs su žingsnio žengimu, nes žengiant kūno masės centras kerta atramos ploto ribas, taip sukuriama naujos atramos ploto ribos, kuriose būtina stabilizuoti ir išlaikyti kūno masės centrą (Huxham et al., 2001; Horak, 2006). Toks pusiausvyros atkūrimas žengiant ypač svarbus pagyvenusiems asmenims norint išvengti griuvimų (Krasovsky et al., 2012). Mažėjant raumenų masei, kinta ir jų laikysena, pasikeičia gravitacijos centras, kuris tiesiogiai veikia pagyvenusių asmenų pusiausvyrą. Tada ir atsiranda griuvimų, lūžių ir mobilumo sutrikimo tikimybė (Azadinia et al., 2013).

Pusiausvyros gerinimas reguliariais fiziniais pratimais yra efektyvi prevencinė priemonė, galinti sumažinti kritimų riziką vyresniojo amžiaus tarpsniu (Granacher, 2013). K. P. Westlake ir bendraautoriai (2007) įrodė, kad specialieji sensorines funkcijas aktyvuojantys pratimai gali paveikti netgi propriocepines funkcijas. L. S. Andrade Mesquit'as ir bendraautoriai (2015) taip pat nustatė teigiamą šių pratimų, kartu ir pilateso pratimų, poveikį pagyvenusių asmenų dinaminei pusiausvyrai.

Pilateso metodas – tai pratimai, kurių tikslas yra stiprinti viso kūno raumenis, gerinti lankstumą, laikyseną ir kvėpavimą. Atliekant pilateso pratimus, dirba ne tik stambiosios raumenų grupės, bet ir gilieji raumenys, svarbūs formuojant taisyklingą laikyseną (Latey, 2002). Pilateso pratimai gali būti taikomi kaip efektyvi priemonė, gerinanti statinę ir dinaminę pusiausvyrą, siekiant sumažinti vyresniojo amžiaus žmonių griuvimų riziką ir pagerinti jų gyvenimo kokybę (Cruz-Diaz et al., 2015).

**Tyrimo tikslas** – įvertinti pilateso pratimų poveikį pagyvenusių žmonių statinei ir dinaminei pusiausvyrai.

## METODAI

**Tiriamieji.** Tiriamųjų kontingentą sudarė savanoriai vyrai ir moterys, kuriems per 60 metų, neturintys jokių pažeidimų ar patologijų, galinčių paveikti jų pusiausvyrą ir neturintys jokių išankstinių žinių apie pilateso pratimų metodiką. Tiriamųjų pasiskirstymas grupėse pagal amžių, ūgį ir svorį pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Tiriamųjų antropometriniai duomenys

Grupė	Tiriamųjų skaičius	Amžius, m.	Ūgis, cm	Svoris, kg
<b>Tiriamoji</b>	10	65,1 ± 2,6	166,6 ± 5,4	70,8 ± 11,7
<b>Kontrolinė</b>	10	68,6 ± 4,9	162,6 ± 5,4	74,6 ± 9,7

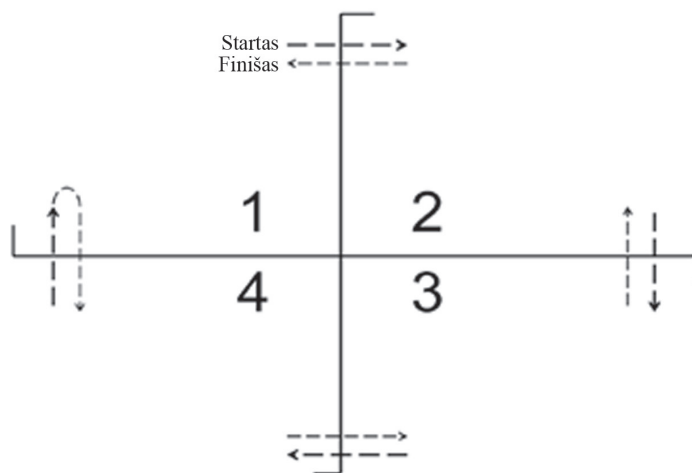
**Metodai.** Tyrimas vyko Lietuvos sporto universitete. Tiriamoji grupė 6 savaites 2 kartus per savaitę atliko pilateso pratimus (pratybų trukmė – 60 min), kurie parengti pagal L. Robinson'ą ir kt. (2011) ir skirti liemens stabilizavimui ir kojų raumenų stiprinimui.

Kontrolinė grupė nedalyvavo jokiaje fizinėje veikloje, jų buvo paprašyta nedalyvauti jokiose kitose aktyviose mankštų programose, neapraktikuoti aktyvaus vaikščiojimo su lazdomis, nelankyti baseino ir pan., tiesiog užsiimti įprasta kasdiene veikla. Prieš pilateso pratimų programą ir po jos buvo įvertinta tiek tirtų, tiek tyrime nedalyvaujančių žmonių pusiausvyra.

**Statinė pusiausvyra** vertinta *posturografijos metodu*, naudojant jėgos plokštę, prie kurios buvo prijungta kompiuterinė įranga (*Kistler Bioware, Kristal Systems Inc. 1996–1998*) tiriamajam stovint ir užimant modifikuoto Romberg'o testo padėtis: 1) pėdos pečių pločiu; 2) pėdos suglaustos; 3) pėda priešais pėdą (kai vienos pėdos nykštys liečia kitos pėdos kulną) (Piščalkienė ir kt., 2016). Visos padėtyos buvo užimamos tiriamajam atsimerkus ir užsimerkus. Tyrimo metu tiriamųjų rankos buvo sukryžiuotos ant krūtinės, žvilgsnis nukreiptas priešais save. Vertinat tiriamųjų pusiausvyrą, buvo registruojamas bendras žmogaus kūno slėgio centro (toliau – SC) svyravimų greitis (mm/s), apskaičiuotas svyravimų trajektorijos ilgi padalijus iš svyravimų fiksavimo laiko (Česnaitienė ir kt., 2008).

**Dinaminė pusiausvyra.** Dinaminei pusiausvyrai įvertinti buvo pasirinktas „Stotis ir eiti“ testas, skirtas įvertinti griuvimų riziką, mobilumą ir kojų raumenų funkciją. Testui atlikti buvo pasirinkta paprasta 46 cm aukščio kėdė su atlošu ir nedidelė dėžutė, naudojama kaip kliūtis, kurią reikėjo apeiti. Dėžutė buvo pastatyta 3 m atstumu nuo kėdės (Herman et al., 2010). Tiriamiesiems buvo paaiškinta, kad jie turi sėdėti tiesiai ant kėdės nesiremdami į atlošą, pėdos atremtos į grindis, ir, davus signalą „Eiti“, kaip įmanoma greičiau atsistoti nuo kėdės nesiremiant rankomis, nueiti maksimalioju greičiu (ne bėgant) 3 metrus, apeiti kliūtį ir grįžus vėl atsistoti ant kėdės. Laikas buvo matuojamas chronometru sekundėmis nuo komandos „Eiti“ iki atsėdimo ant kėdės. Tiriamiesiems buvo leidžiama testą atlikti du kartus, užrašomas geriausias rezultatas. Dinaminei pusiausvyrai įvertinti buvo pasirinktas ir „Keturių kvadratų žingsnio“ testas. Testui atlikti iš keturių 2,5 cm aukščio lazdu buvo suformuoti keturi lygiakraščiai kvadratai ant žemės. Tiriamoji buvo paprašyta atsistoti į pirmą kvadratą (žr. pav.) ir, davus komandą „Eiti“, kaip įmanoma grei-

čiau, neužkliudant lazdu, pristatomuoju žingsniu, žiūrint tiesiai priešais save (jei įmanoma), žengti į 2-ą kvadratą, toliau 3, 4, 1 ir grįžti atgal į 4, 3, 2 ir 1.



Pav. „Keturių kvadratų žingsnio“ testo atlikimo schema pagal W. Dite ir V. A. Temple (2002)

Laikas buvo matuojamas chronometru sekundėmis nuo komandos „Eiti“ iki grįžimo į pirmą kvadratą. Prieš atliekant testą, tiriamajam buvo parodyta žengimo seka ir leidžiama vieną kartą pakartoti. Tiriamieji testą atliko du kartus, užrašytas geriausias rezultatas (Dite, Temple, 2002; Whitney et al., 2007).

**Statistinė analizė.** Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant *IBM SPSS 23.0 Windows* ir *Microsoft Office Excel 2013* statistinius paketus. Vertinant tiriamųjų rodiklius buvo skaičiuojami aritmetiniai vidurkiai ir standartinis nuokrypis. Neparametriniams duomenims analizuoti statistinė lyginamųjų grupių vidurkių lygybė buvo tikrinta naudojant Man'o–Witney'aus U ir Wilcoxon'o testus. Reikšmingumo lygmuo  $\alpha$ , tikrinant statistines hipotezes, pasirinktas 0,05. Duomenų skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, kai  $p < 0,05$ .

Tyrimui atlikti 2017 m. sausio 19 d. buvo suteiktas Lietuvos sporto universiteto Bioetikos komiteto leidimas Nr. 17/10.

## TYRIMO REZULTATAI

Nustatyta, kad tiriamosios grupės statinės pusiausvyros rezultatai po pilateso pratybų buvo reikšmingai geresni atlikus testus tiriamiesiems stovint, kai pėdos pečių pločiu, atsimerkus ( $p = 0,02$ ) ir užsimerkus ( $p = 0,03$ ), kai pėdos suglaustos, atsimerkus ( $p = 0,04$ ) ir pėda priešais pėdą, užsimerkus ( $p = 0,04$ ). Kontrolinės

grupės rezultatai nesiskyrė abiejų testavimų metu. Lyginant abiejų grupių rezultatus, statinės pusiausvyros rezultatai nesiskyrė nei prieš tyrimą, nei po jo, tačiau po pilateso pratimų tiriamosios grupės rezultatai reikšmingai skyrėsi nuo kontrolinės grupės, kai tiriamųjų pėdos pečių pločiu, atsimerkus ( $p = 0,01$ ) (žr. 2 lent.).

2 lentelė. Statinės ir dinaminės pusiausvyros vertinimo rezultatai

TYRIMO METODAS		TYRIMO ATLIKIMAS	Tiriamoji grupė	Kontrolinė grupė	<i>p</i> reikšmė tarp grupių
STATINĖ POSTUROGRAFIJA	Pėdos pečių pločiu, atsimerkus	prieš tyrimą	15,44 ± 4,45	15,89 ± 2,59	0,20
		po tyrimo	13,06 ± 1,34	16,34 ± 1,64	0,00*
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,01*	0,20	
	Pėdos pečių pločiu, užsimerkus	prieš tyrimą	16,63 ± 3,14	15,99 ± 3,60	0,65
		po tyrimo	14,62 ± 1,24	15,86 ± 2,25	0,17
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,03*	0,65	
	Pėdos suglaustos, atsimerkus	PRIEŠ TYRIMĄ	18,21 ± 3,71	18,06 ± 2,76	0,55
		po tyrimo	16,92 ± 2,17	18,34 ± 1,75	0,15
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,04*	0,65	
	Pėdos suglaustos, užsimerkus	prieš tyrimą	21,99 ± 4,26	20,84 ± 3,61	0,65
		po tyrimo	22,35 ± 2,90	20,17 ± 2,88	0,10
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,80	0,24	
	Pėda priešais pėdą, atsimerkus	prieš tyrimą	29,09 ± 5,04	25,41 ± 5,97	0,11
		po tyrimo	28,92 ± 8,50	25,71 ± 4,32	0,33
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,88	0,58	
	Pėda priešais pėdą, užsimerkus	prieš tyrimą	48,81 ± 11,58	40,99 ± 17,39	0,06
		po tyrimo	40,39 ± 7,02	40,28 ± 13,58	0,36
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,04*	0,96	
	STOTIS IR EITI testas	prieš tyrimą	5,53 ± 0,49	6,27 ± 1,00	0,06
		po tyrimo	5,24 ± 0,42	6,24 ± 0,85	0,02*
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,02*	1,00	
	KETURIŲ KVADRATŲ ŽINGSNIO testas	prieš tyrimą	9,01 ± 1,91	9,09 ± 1,45	0,65
		po tyrimo	7,88 ± 1,46	9,80 ± 1,57	0,01*
		<i>p</i> reikšmė prieš ir po	0,01*	0,3	

**Pastaba.** *p* – reikšmingumo lygmuo. \* –  $p < 0,05$ .

Įvertinus dinaminės pusiausvyros rezultatus po pilateso pratybų taikymo, reikšmingai pagerėjo tiriamosios grupės abiejų testų rezultatai („Stotis ir eiti“ testo ( $p = 0,02$ ), „Keturių kvadratų žingsnio“ ( $p = 0,01$ )), kurie taip pat reikšmingai skyrėsi ir lyginant abiejų grupių rezultatus po tyrimo ( $p = 0,01$ ). Prieš tyrimą dinaminė pusiausvyra tarp grupių tiriamųjų nesiskyrė.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Nustatyta, kad asmenys, kurie nepatiria griuvimų, dažniausiai geriau išlaiko ir statinę pusiausvyrą (Piščalkienė ir kt., 2012). Statinę pusiausvyrą lemia tvirti kojų ir liemenį stabilizuojantys raumenys (Suzuki et al., 2012), todėl tyrimo metu taikėme pilateso pratimus, kurie stabilizuoja liemenį ir stiprina kojas. Įvertinę pagyvenusių asmenų statinę pusiausvyrą nustatėme, kad tiriamosios grupės asmenų statinė pusiausvyra, užimant daugumą padėčių, statistiškai reikšmingai pagerėjo po 6 savaičių pilateso pratybų, t. y. bendras SC svyravimų greitis stovint ant plokštės statistiškai reikšmingai sumažėjo po pratybų, kai tuo tarpu kontrolinės grupės rezultatai nekito. D. Newell'is ir bendraautorai (2012) taip pat patvirtino, kad pilateso pratimų programa puikiai tinka statinei pusiausvyrai stiprinti. J. Hyun ir bendraautorai (Hyun et al., 2014) palygino pilateso pratimų ir pratimų ant nestabilių paviršių poveikį pagyvenusių moterų statinei ir dinaminei pusiausvyrai (pratybės vyko 12 savaičių 2 kartus per savaitę po 40 min) ir nustatė, kad statistiškai reikšmingai sumažėjo abiejų vertintų grupių SC svyravimų ilgis ir greitis. Visgi, nors abi programos buvo efektyvios lavinant tiek statinę, tiek dinaminę pusiausvyrą, pilateso pratimų programą autoriai vertino kaip saugesnę pagyvenusiems asmenims, lyginant su pratimų, atliekamų ant nestabilių paviršių, programa. M. L. Bird ir bendraautorai (2012), palyginę 16 savaičių pilateso pratimų ir vaikščiojimo poveikį statinei ir dinaminei pagyvenusių žmonių pusiausvyrai (1 valandą 3 kartus per savaitę – iš viso 14 savaičių), nustatė, kad vaikščiojimas teigiamai paveikė pagyvenusių žmonių bendrą sveikatą ir lankstumą, tačiau tokios pačios trukmės ir dažnumo pilateso pratimai efektyviau paveikė pusiausvyrą, mažino baimę pargriūti, didino rankų (žasto atitraukiamųjų) ir kojų (šlaunies lenkiamųjų) raumenų jėgą (Irez, 2014). M. L. Bird ir bendraautorai (2014), tyrę ilgalaikį pilateso pratimų poveikį pagyvenusių asmenų statinei ir dinaminei pusiausvyrai bei kojų raumenų jėgai, nustatė, kad per 5 savaičių trukmės pratības (mankštinantis 2 kartus per savaitę po 60 min) pasiekti teigiami rezultatai išliko statistiškai reikšmingai nepakitę net ir po 12 mėnesių pertraukos, kojų (kelio ir pėdos tiesiamųjų) raumenų jėga statistiškai reikšmingai sumažėjo, bet įtakos pusiausvyrai neturėjo. D. Cruz-Díaz'as ir bendraautorai (2015), vertinę pilateso ir kineziterapijos pratimų poveikį pagyvenusių žmonių pusiausvyrai, baimei nukristi ir juosmeninės dalies skausmui, įro-

dė, kad pilateso pratimų taikymas kartu su fizioterapijos procedūromis statistiškai reikšmingai paveikė pagyvenusių žmonių dinaminę pusiausvyrą, baimę nukristi ir juosmeninės dalies skausmą, nors vien tik kineziterapijos grupėje juosmeninės dalies skausmas taip pat statistiškai reikšmingai sumažėjo (Cruz-Díaz et al., 2015).

Mūsų tirtos grupės statinės pusiausvyros rezultatai užsimerkus po pilateso pratimų programos pagerėjo dviejose iš trijų padėčių, t. y. stovint, kai pėdos pečių plociu ir pėda priešais pėdą. Panašius duomenis gavo ir tyrėjai (Kaesler et al., 2007), atlikę tyrimą su 66–71 metų amžiaus moterimis, kurios 8 savaites 2 kartus per savaitę dalyvavo pratybose po 60 min. Jie nustatė, kad užsimerkus ir stovint ant nestabilaus paviršiaus tyrimo rezultatai buvo statistiškai reikšmingai geresni, nei stovint užsimerkus ant stabilaus paviršiaus. Mūsų tirtų grupių dinaminės pusiausvyros rezultatai buvo statistiškai reikšmingai geresni po pilateso pratimų, vertinant tiriamosios grupės „Stotis ir eiti“ testo rodiklius, kaip nustatė ir kiti tyrėjai (Hyun et al., 2014). „Stotis ir eiti“ testas vertina ne tik funkcinį mobilumą ir su tuo susijusią riziką nukristi, bet ir kojų raumenų funkciją (Herman et al., 2010). Atlikę šį testą, gavome beveik dvigubai mažesnius vidurkius, lyginant su nustatyta norma ( $\geq 13,5$  s) (Herman et al., 2010), kuriai esant padidėja rizika nukristi. „Keturių kvadratų žingsnio“ testas buvo pasirinktas dar ir todėl, kad be galimybės įvertinti pagyvenusių asmenų funkcinį mobilumą, mokslininkų (Whitney et al., 2007) teigimu, galima spręsti ir apie asmenų vestibulinio aparato veiklą. Mūsų tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamosios grupės testo atlikimo greitis po pilateso pratimų programos buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei kontrolinės grupės, o po tyrimo rezultatai buvo statistiškai reikšmingai geresni. A. L. Barker su bendraautorais (2016), ištyrę penkiasdešimt tris 61–84 metų amžiaus asmenis, lankiusius pilateso pratybas 12 savaitių 2 kartus per savaitę, taip pat nustatė statistiškai reikšmingą „Stotis ir eiti“, „Sėstis ir stoti“ bei „Keturių kvadratų žingsnio“ testų rezultatų pagerėjimą. Jie teigė, kad pilateso pratimų programa orientuota į vestibulinio aparato, vizualinės sistemos ir propriorecpcinių funkcijų lavinimą.

Pagerėję pusiausvyros rodikliai rodo, kad pilateso pratimų programa galėtų būti taikoma kaip efektyvi priemonė, gerinanti pagyvenusių asmenų kojų, liemenį stabilizuojančių raumenų būklę, sensomotorines funkcijas, atsakingas už pusiausvyros gerinimą, ir kaip prevencinė priemonė, mažinanti griuvimų riziką.

## IŠVADOS

Šešių savaitių pilateso pratimai teigiamai paveikė pagyvenusių žmonių statinę ir dinaminę pusiausvyrą.

## LITERATŪRA

- Andrade Mesquita, L. S., Carvalho, F. T., Andrade Freire, L. S., Neto, O. P., Zângaro, R. A. (2015). Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 15 (1), 61.
- Azadinia, F., Kamyab, M., Behtash, H., Maroufi, N., Larijani, B. (2013). The effects of two spinal orthoses on balance in elderly people with thoracic kyphosis. *Prosthetics and Orthotics International*, 37 (5), 404–410.
- Barker, A. L., Talevski, J., Bohensky, M. A. et al. (2016). Feasibility of Pilates exercise to decrease falls risk: A pilot randomized controlled trial in community-dwelling older people. *Clinical Rehabilitation*, 30 (10), 984–996.
- Bird, M. L., Fell, J. (2014). Positive long-term effects of Pilates exercise on the age-related decline in balance and strength in older, community-dwelling men and women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22 (3), 342–347.
- Bird, M. L., Hill, K. D., Fell, J. W. (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 43–49.
- Cruz-Díaz, D., Martínez-Amat, A., Manuel, J. et al. (2015). Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. *Maturitas*, 82 (4), 371–376.
- Česnaitienė, V. J., Sipavičienė, S., Juodžbalienė, V., Mockus, P., Lietuvninkaitė, L. (2008). Amžiaus ir fizinio aktyvumo poveikis kojų raumenų funkcinei būklei ir pusiausvyrai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (69), 11–17.
- Dite, W., Temple, V. A. (2002). Development of a clinical measure of turning for older adults. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81 (11), 857–866.
- Duarte, M., Harvey, W., Zatsiorsky, V. M. (2000). Stabilographic analysis of unconstrained standing. *Ergonomics*, 43 (11), 1824–1839.
- Lusa Cadore, E., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Research*, 16 (2), 105–114.
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobagyi, T., Kressig, R. W. K., Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Medicine*, 43, 627–641.
- Granacher, U., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Roettger, K., Gollhofer, A. (2012). Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. *Gerontology*, 59 (2), 105–113.
- Herman, T., Giladi, N., Hausdorff, J. M. (2010). Properties of the Timed Up and Go test: More than meets the eye. *Gerontology*, 57 (3), 203–210.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls. *Age and Ageing*, 35 (2), 7–11.
- Huxham, F. E., Goldie, P. A., Patla, A. E. (2001). Theoretical considerations in balance assessment. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47 (2), 89–100.
- Hyun, J., Hwangbo, K., Lee, C. W. (2014). The effects of Pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *Journal of physical therapy science*, 26 (2), 291–293.
- Irez, G. B. (2014). The effects of different exercises on balance, fear and risk of falling among adults aged 65 and over. *Anthropologist*, 18 (1), 129–134.
- Kaesler, D. S., Mellifont, R. B., Kelly, P. S., Taaffe, D. R. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11 (1), 37–43.
- Krasovsky, T., Baniña, M. C., Hacmon, R. et al. (2012). Stability of gait and interlimb coordination in older adults. *Journal of Neurophysiology*, 107 (9), 2560–2569.
- Latey P. (2002). Updating the principles of the Pilates method. *Journal of Body Movement Therapy*, 6, 94–101.
- Newell, D., Shead, V., Sloane, L. (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16 (4), 549–554.



Kristina Zaičėnkoviėnė, Renata Rakovaitė

- Piščalkienė, V., Kavaliauskienė, A., Zachovajevienė, B., Gintilienė, M., Rutkauskienė, L. (2012). Vyresnio amžiaus asmenų griuvimo riziką lemiantys veiksniai. *Visuomenės sveikata*, 22 (5), 34–39.
- Robinson L., Bradshaw L. Gardner N. (2011). *The Pilates Bible. The Most Comprehensive and Accessible Guide to Pilates ever*. London: Kyle Books.
- Rogers, M. E., Page, P., Takeshima, N. (2013). Balance training for the older athlete. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8 (4), 517.
- Suzuki, Y., Nomura, T., Casadio, M., Morasso, P. (2012). Intermittent control with ankle, hip, and mixed strategies during quiet standing: A theoretical proposal based on a double inverted pendulum model. *Journal of Theoretical Biology*, 310, 55–79.
- Westlake, K. P., Wu, Y., Culham, E. G. (2007). Sensory-specific balance training in older adults: Effect on position, movement, and velocity sense at the ankle. *Physical Therapy*, 87 (5), 560.
- Whitney, S. L., Marchetti, G. F., Morris, L. O., Sparto, P. J. (2007). The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88 (1), 99–104.

## THE EFFECT OF PILATES TRAINING ON THE BALANCE OF ELDERLY

**Kristina Zaičėnkoviėnė, Renata Rakovaitė**

*Lithuanian Sports University*

### ABSTRACT

*Research background.* Falling is one of the most important problems in the elderly's mobility disorder, which is most often affected by the loss of balance. It is known that Pilates exercises could help to increase the deep muscle strength, improve posture and proprioception, which affects the improvement of the balance.

*Objective* – to evaluate the effects of Pilates exercises on the elderly's static and dynamic balance.

*Methodology.* The study population consisted of 20 volunteers, men and women, who were divided into Pilates exercises (n = 10, age 65.1 ± 2.6) and control (n = 10, age 68.6 ± 4.9) groups. The study group participated in Pilates classes 2 times per week for six weeks (session duration 60 minutes). The control group did not participate in any physical activity, but they were physically active as usually in their daily life. The main outcome measures were assessed before and after the intervention. The static balance was assessed by measuring posturographic parameters using the force platform, dynamic balance was measured with the Timed up and Go Test (TUG) and the Four Square Step Test (FSST).

*Results.* The results showed significant improvement in static balance of the experimental group after the Pilates exercises during standing tests when the feet

were apart, eyes opened and closed and when the feet together with eyes opened, and when the foot was in front of the other foot. The results of the control group did not differ during both tests. The results of both groups did not differ in the static balance tests before and after the study, but after the Pilates exercises, the results of the Pilates group significantly differed from the control group test results when the feet were in shoulder line with open eyes. The results of the dynamic balance after Pilates exercises significantly improved in both tests in the study group. Before the study, there were not statistically significant differences in the dynamic balance results between the groups.

*Conclusions.* Six-week Pilates exercises had a positive effect on the elderly's static and dynamic balance.

**Keywords:** Pilates training, static balance, dynamic balance.