

# AMŽIAUS IR FIZINIO AKTYVUMO POVEIKIS KOJŲ RAUMENŲ FUNKCINEI BŪKLEI IR PUSIAUSVYRAI

Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė,  
Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

**Vida Janina Česnaitienė.** Visuomenės sveikatos magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — motorinės sistemos kompleksinė ir dinaminė adaptacija.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — įvertinti amžiaus ir fizinio aktyvumo poveikį kojų raumenų funkcinei būklei ir pusiausvyrai. Tiriamosios — skirtingo amžiaus moterys. I grupė — amžiaus vidurkis 24,5 ± 5,5 m. (n = 15), kūno masės indeksas (KMI) — 20,4 ± 2,4; II grupė — amžiaus vidurkis 44,5 ± 3,5 m. (n = 15); KMI — 25,4 ± 3,9; III grupė — amžiaus vidurkis 72,5 ± 7,5 m. (n = 15); KMI — 25,5 ± 2,9. Buvo atlikti trys funkcinės būklės vertinimo testai: atsistojimų nuo kėdės testas (Rikli, Jones, 1999), „Stotis ir eiti“ testas (Rikli, Jones, 1999), blauzdos raumenų išvermės testas (Markon et al., 1992; Gaigalienė, 1999). Pusiausvyros tyrimo metu buvo taikyta statinė posturografija. Naudota serijinės gamybos jėgos platforma ir kompiuterinė įranga signalams registruoti (KISTLER, Šveicarija, Slimline System 9286). III grupės tiriamųjų pasirengimas atlikti fizinį krūvį vertintas pagal PAR-Q klausimyną, o jų fizinis aktyvumas nustatytas pagal RAPA anketą (Topolski et al., 2006). Tyrimo rezultatų analizei atlikti taikyta dispersinė analizė. Tiriamųjų požymių vidurkio reikšmingumas tarp grupių buvo tikrinamas Tukey Post Hoc testu.*

*Ištyrus III grupės tiriamųjų funkcinę būklę paaiškėjo, kad fizinis aktyvumas nepaveikė vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio ir kojų raumenų jėgos. Fiziškai aktyvių tirtųjų moterų blauzdų raumenų išvermė buvo statistiškai patikimai ( $p < 0,01$ ) didesnė nei fiziškai neaktyvių tiriamųjų.*

*Skirtingo amžiaus tiriamųjų funkcinės būklės testų rezultatai skyrėsi statistiškai patikimai. Vyresnio amžiaus tiriamųjų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greitis buvo statistiškai patikimai didesnis ( $p < 0,01$ ) nei jaunesnio amžiaus ir vidutinio amžiaus tiriamųjų. Jaunesnio amžiaus tiriamųjų kojų raumenų jėga statistiškai patikimai didesnė už vidutinio ( $p < 0,05$ ) ir vyresnio amžiaus ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų kojų raumenų jėgą. Jaunesnio amžiaus tiriamųjų blauzdos raumenų išvermė statistiškai patikimai didesnė už vidutinio ( $p < 0,05$ ) ir vyresnio amžiaus ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų.*

*Atlikus statinės posturografijos rezultatų analizę nustatytas neigiamas amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyrai. Trečios grupės tiriamųjų kūno slėgio centro (SC) svyravimai į šonus (dx) statistiškai reikšmingai didesni ( $p < 0,05$ ) nei pirmos grupės tiriamųjų. Pirmos grupės tiriamųjų SC svyravimai pirmyn — atgal (dy) statistiškai patikimai mažesni nei trečios ( $p < 0,01$ ) ir antros grupės tiriamųjų ( $p < 0,05$ ).*

*Tyrimo rezultatai parodė aiškias amžiaus, tiriamųjų kojų raumenų funkcinės būklės ir pusiausvyros sąsajas. Fiziškai aktyvių vyresnio amžiaus tiriamųjų blauzdų raumenų išvermė buvo didesnė nei fiziškai neaktyvių tiriamųjų, tačiau pusiausvyros ir kojų raumenų jėgos fizinis aktyvumas nepaveikė. Didėjant amžiui, tiriamųjų kojų raumenų funkcinė būklė ir pusiausvyra blogėjo.*

**Raktažodžiai:** raumenų funkcinė būklė, pusiausvyra, fizinis aktyvumas.

## IVADAS

Vyresnio amžiaus žmonių judėjimo sutrikimus ir griuvimus lemia daugelis veiksnių. Senyvo amžiaus žmonės griūva, sutrinka jų eisena dėl įvairių patologijų, kurias laiku diagnozavus galima pritaikyti gydymą ir išvengti traumų (Kenny, 2003). Vienas iš dažniausiai minimų pagyvenusių žmonių kritimo rizikos veiksnių yra kūno padėties stabilumo sutrikimas, dėl to ir prarandama pusiausvyra. Žmogaus pusiausvyra priklauso nuo

gebos integruoti daugybines sensorinę informaciją ir reguliuoti daugiasegmentės biomechaninės sistemos padėtį (Juodžbalienė, 2006). Žmogaus organizmui senstant bet kurio pusiausvyros komponento veiklos nusilpimas mažina stabilumą ir trikdo eisena (Gauchard, 2003). Todėl ankstyva pusiausvyros sutrikimų diagnozė ir nustatymas yra svarbūs vyresnių žmonių funkcinio mobilumo mažėjimo sulėtinimui ir kritimų prevencijai (Bortolami et al., 2003).

Pusiausvyros valdymas, norint išlaikyti kūno padėties stabilumą ir garantuoti reikiamą kūno segmentų orientaciją, paremtas griaučių raumenų ir nervų sistemos sąveika. Griaučių raumenų komponentai, lemiantys pusiausvyros stabilumą, yra judesių amplitudė, stuburo lankstumas, raumens mechaninės savybės, biomechaninė kūno segmentų tarpusavio sąsaja (Juodžbalienė, 2006).

F. Benvenuti ir kt. (1999) atlikti pusiausvyros sutrikimų tyrimai rodo, kad jėgos plokšte registruojami pusiausvyros pokyčiai padeda atskleisti sutrikimus, lemiančius nestabilumą, išaiškinti šių sutrikimų patogenezę ir įvertinti kompensacines organizmo funkcijas. Atlikta daug tyrimų, kuriais nustatyti įvairūs organizmo funkcinės būklės pokyčiai, vykstantys žmogui senstant. Atliekant šiuos tyrimus dažniausiai naudojami klinikiniai funkcinės būklės įvertinimo testai, patogūs ir paprasti atlikti. Instrumentiniais funkcinės būklės tyrimais galima tiksliau įvertinti funkcinės būklės pokyčius, tačiau tokių tyrimų metu naudojama įranga yra stacionari, o vyresnio amžiaus žmonės patogiau tirti jų gyvenamojoje aplinkoje. Šio tyrimo metu respondentų funkcinė būklė vertinta instrumentiniais ir klinikiniais testais.

Žmogaus judamojo aparato senėjimas susijęs su nuolatiniu raumenų masės, jėgos ir susitraukimo galios mažėjimu. Dėl šios priežasties sutrinka normali, kasdienė ir apsitarnavimo funkcijos, vyresnio amžiaus žmogaus gyvenimas pasidaro nevisavertis. Tyrimais įrodyta, kad fizinis aktyvumas didina ir padeda išsaugoti raumenų jėgą ir galią, ir tai užtikrina vyresnio amžiaus žmonių savarankiškumą ir gebėjimą laisvai judėti. Netgi visiškai nesudėtingi pratimai gerina raumenų funkciją, o sudarytos fizinio aktyvumo programos ne tik padidina raumenų jėgą, bet gerina ir vidaus organų veiklą. Visą gyvenimą buvę neaktyvūs asmenys, sulaukę senyvo amžiaus ir pradėję mankštintis, taip pat pajunta teigiamus rezultatus (Gaigalienė, 1999).

**Tyrimo tikslas** — įvertinti amžiaus ir fizinio aktyvumo poveikį kojų raumenų funkcinėi būklei ir pusiausvyrai.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Norint išsamiau įvertinti amžiaus poveikį žmogaus funkcinėi būklei, tirtos trys skirtingo amžiaus tiriamųjų grupės — 45 skirtingo amžiaus 22—71 metų moterys (žr. lent.). Tiriamosios neturėjo neuroraumeninių sutrikimų.

Vyresnio amžiaus tiriamųjų moterų pasirengimas atlikti fizinį krūvį vertintas pagal Kanados pasirengimo fiziniam aktyvumui klausimyną PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*, 2002) o jų fizinis aktyvumas nustatytas pagal fizinio aktyvumo anketą RAPA (Topolski et al., 2006).

PAR-Q anketa skirta įvertinti tiriamojo pasirengimą atlikti fizinį krūvį prieš fizinės būklės testus. RAPA anketa nustatomas vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas.

**Atsistojimų nuo kėdės testas** (Rikli, Jones, 1999). Šis testas rodo kojų raumenų jėgą pagal visiškų atsistojimų skaičių per 30 sekundžių iš sėdimos padėties nesiremiant rankomis. Jis plačiai naudojamas nustatant amžiaus poveikį funkciniam mobilumui ir aiškiai rodo skirtumą tarp turinčių riziką nugriūti bei jos neturinčių, gali būti naudojamas kaip rizikos nugriūti indikatorius.

**Tyrimo procedūra.** Tiriamasis sėdi ant kėdės vidurio, kojos patogiai pastatytos ant žemės. Nugarą tiesi, rankos sukryžiuotos ant krūtinės. Tiriamajam pasakoma, kad po signalo jis turi stengtis kiek galima greičiau atsistoti nuo kėdės visiškai ištiesdamas kojas ir vėl atsistoti. Šį veiksmą tiriamasis kartuoja 30 sekundžių.

**„Stotis ir eiti“ testas** (Rikli, Jones, 1999). Šis testas rodo daugelį jėgos, greičio, judrumo ir dinaminės pusiausvyros parametrų, jungiančių neuroraumeninę sistemą.

**Tyrimo procedūra.** Kėdė pastatoma saugioje vietoje (patartina prie sienos), nuo kėdės krašto 2,44 m atstumu padedamas kūgis. Atstumas matuojamas nuo kėdės krašto iki kūgio krašto. Aplink kūgį 1,22 m atstumu turi būti palikta erdvė, kad tiriamasis galėtų laisvai apeiti aplink jį. Tiriamasis turi sėdėti ant kėdės vidurio, kojos pastatytos ant grindų, viena per pusę pėdos išsikišus į priekį. Tiriamajam paaiškinama, kad po signalo jis turi kiek galima greičiau atsistoti nuo kėdės, nueiti iki kūgio, apeiti jį ir sugrįžęs prie kėdės vėl atsistoti.

**Blauzdos raumenų ištvėrmės testas** (Markon et al., 1992; Gaigalienė, 1999). Blauzdos raumenų ištvėrmės testą tiriamasis atlieka stovėdamas ant žemės, abiem rankom patogiai remdamasis į priešais (15 cm atstumu nuo kojų pirštų) stovinčios kėdės atramą. Skaičiuojama, kiek kartų per 1 minutę tiriamasis geba pasistiebt ant pirštų galų ir nusileisti ant kulnų. Gautasis skaičius (kartai per minutę) yra blauzdos raumenų ištvėrmės įvertinimo matas.

Tiriamųjų pusiausvyros tyrimo metu buvo taikoma *statinė posturografija*. Naudota jėgos plokštė ir kompiuterinė įranga signalams registruoti

Grupė	Imties dydis (n)	Amžius, m.	KMI vidurkis, kg / m <sup>2</sup>
1	15	22 ± 4,1	20,4 ± 2,4
2	15	44,7 ± 3,3	25,4 ± 3,9
3	15	71,7 ± 4,7	25,5 ± 2,9

Lentelė. Tiriamųjų amžiaus, ūgio ir kūno masės rodikliai ( $\bar{x} \pm S$ )

Pastaba. ( $\bar{x} \pm S$ ) — aritmetinis vidurkis ± standartinis nuokrypis.

(KISTLER, Šveicarija, *Slimline System 9286*). Tyrimo metu tiriamasis atsimerkęs, nuleidęs rankas prie šonų stovėjo ant jėgos plokštės. Tiriomojo žvilgsnis buvo nukreiptas į vieną tašką tiesiai prieš save. Posturogramos registravimo trukmė — 60 s, registruojamo signalo diskretizacija — 10 ms. Registruotas slėgio centro (SC), kuris yra atramos reakcijos jėgos vertikalios dedamosios vektoriaus pradžios taškas, koordinatinių kitimo kreivė. Išanalizuoti šie pusiausvyros parametrai:

dx — SC koordinatinių kitimo greitis šonine kryptimi (mm / s);

dy — SC koordinatinių kitimo greitis pirmyn— atgal kryptimi (mm / s);

SP — bendras koordinatinių kitimo greitis (mm / s).

**Matematinė statistika.** Tyrimo rezultatų analizei atlikti taikyta dispersinė analizė. Gautų duomenų tinkamumas *i* dispersinei analizei, tikrintas Levene testu. Duomenims, kurie netenkina dispersinės analizės reikalavimų, patikrinti taikytas neparametrinis *Man Whitney* testas. Tiriamųjų

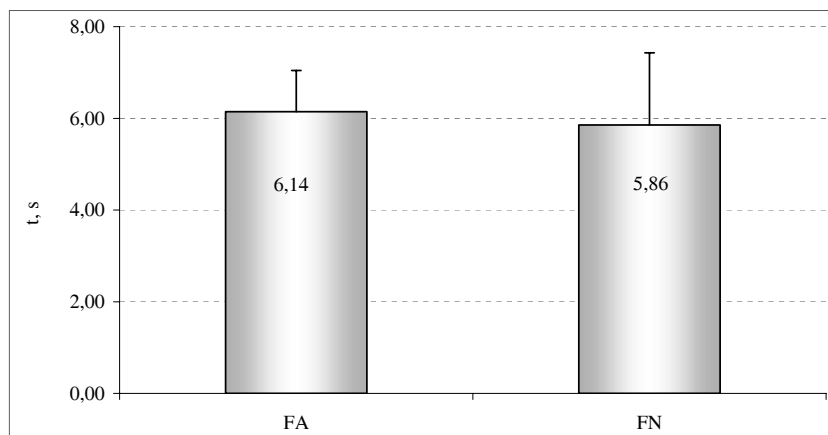
požymių vidurkio reikšmingumas tarp grupių buvo tikrintas *Tukey Post Hoc* testu.

## REZULTATAI

III grupės moterys pagal (RAPA) apklausos rezultatus buvo suskirstytos į du pogrupius — 8 tiriamosios fiziškai aktyvios (FA) ir 7 — neaktyvios (FN).

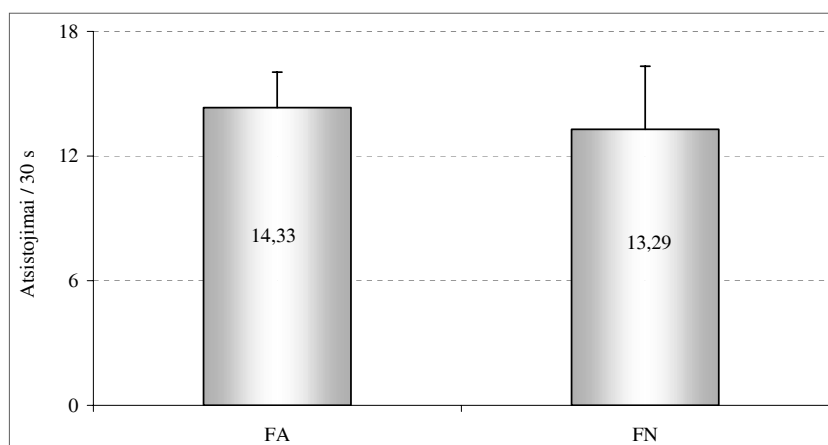
Atlikus III grupės tiriamųjų funkcinės būklės tyrimą paaiškėjo, kad fizinis aktyvumas nepaveikė „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio (1 pav.) ir kojų raumenų jėgos (2 pav.). FA tirtų moterų blauzdos raumenų ištvermė buvo statistiškai reikšmingai didesnė ( $51 \pm 5$  pasistiebimai per 60 s) nei FN tiriamųjų ( $40 \pm 5$  pasistiebimai per 60 s) ( $p < 0,01$ ) (3 pav.).

Skirtingo amžiaus tiriamųjų funkcinės būklės testų rezultatai skyrėsi statistiškai reikšmingai. III grupės „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greitis buvo statistiškai reikšmingai didesnis ( $6,1 \pm 0,64$  s) nei I ( $4,4 \pm 1,24$  s) ir II ( $4,6 \pm 0,76$  s) grupės tiriamųjų



1 pav. Vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio rezultatai

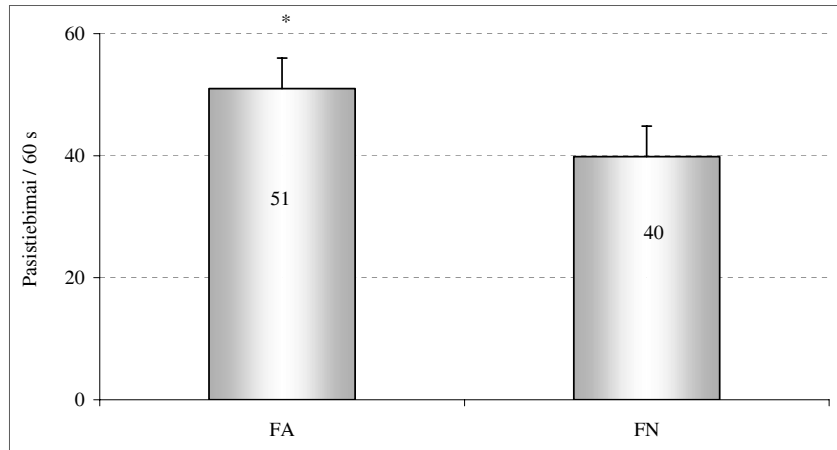
Pastaba. FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.



2 pav. Vyresnio amžiaus moterų kojų raumenų jėgos (atsistojimų per 30 s) rodikliai

Pastaba. FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.

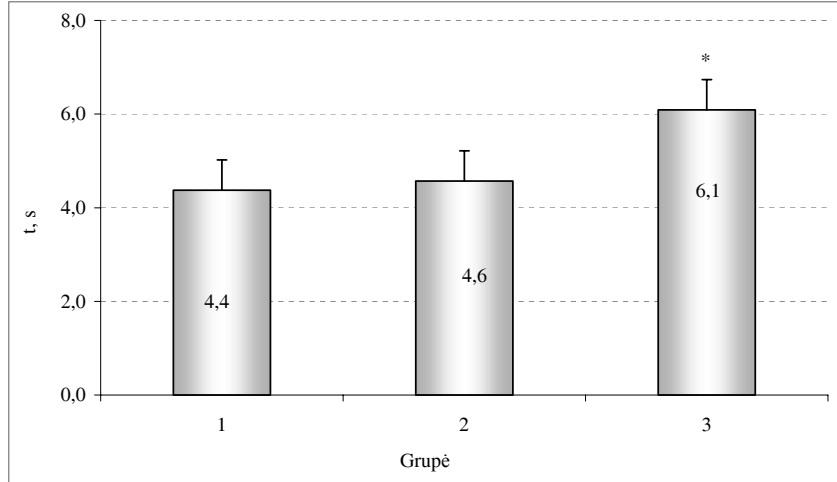
3 pav. Vyresnio amžiaus moterų blauzdų raumenų ištvėrmės (pasistiebimų per 60 s) rodikliai



**Pastaba.** FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.

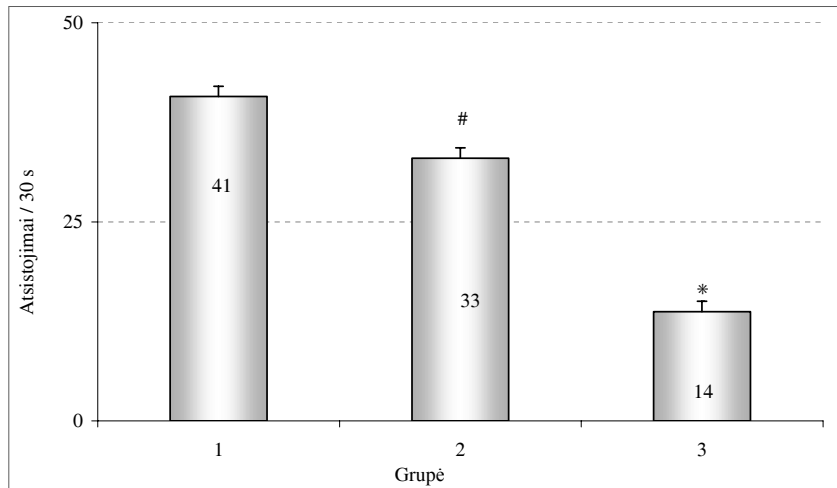
\* —  $p < 0,01$ , lyginant su fiziškai neaktyvių tiriamųjų rodikliais.

4 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio rezultatams



**Pastaba.** \* —  $p < 0,001$ , lyginant su 1 ir 2 grupės rezultatais.

5 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų kojų raumenų jėgos (atsisostojimų per 30 s) rodikliams

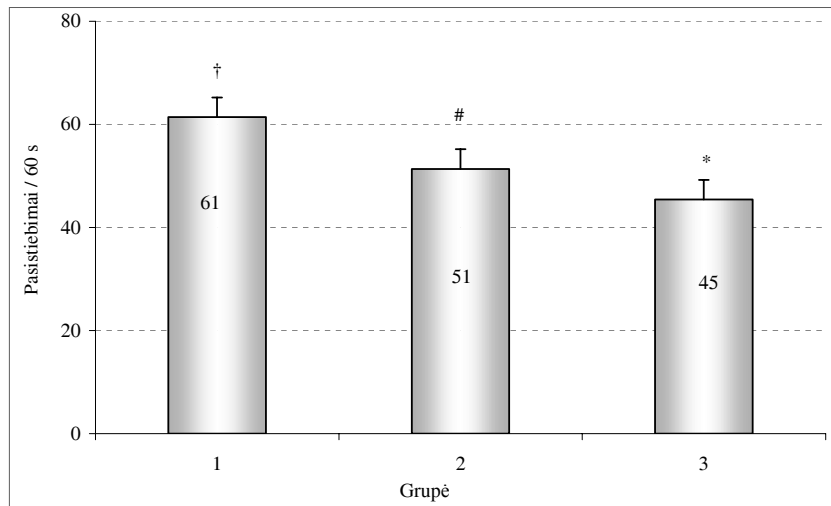


**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 ir 2 grupės rodikliais; # —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 grupės rodikliais.

jų ( $p < 0,01$ ), tačiau I ir II grupės testo atlikimo greičio rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė (4 pav.). I grupės kojų raumenų jėga ( $41 \pm 2,48$  atsisostojimai per 30 s) statistiškai reikšmingai didesnė už II grupės ( $33 \pm 1,3$  atsisostojimai per 30 s) ( $p < 0,05$ ) ir III grupės ( $14 \pm 1$  atsisostojimas per 30 s) ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų (5 pav.). I grupės blauzdos raumenų ištvėrmė ( $61 \pm 7,51$  pasistiebimas per 60 s) statistiškai reikšmingai didesnė už II grupės ( $51 \pm 3,82$  pasistiebimai per 60 s) ( $p < 0,05$ ) ir III grupės ( $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s) ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų. II grupės tiriamųjų blauzdos

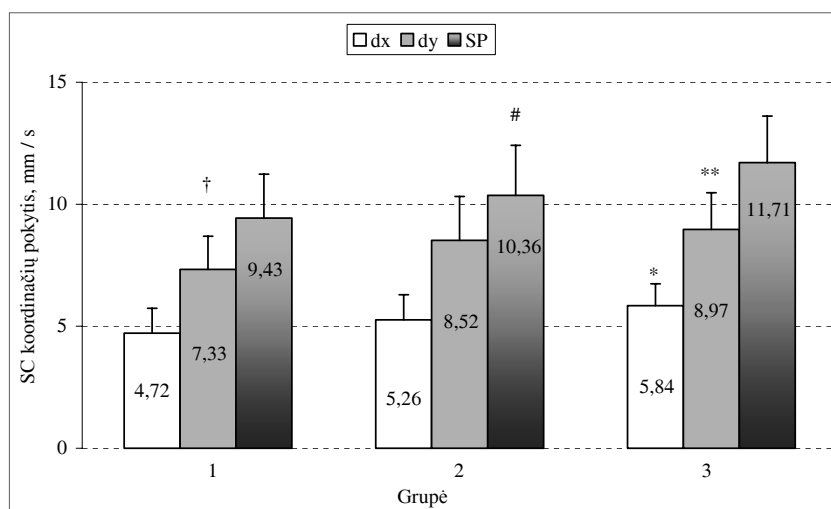
raumenų ištvėrmė ( $51 \pm 3,82$  pasistiebimai per 60 s) statistiškai reikšmingai didesnė ( $p < 0,05$ ) už III grupės tiriamųjų ( $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s) (6 pav.).

Atlikus statinės posturografijos rezultatų analizę, nustatytas neigiamas amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyrai. III grupės tiriamųjų SC svyravimai šonine kryptimi ( $5,84 \pm 0,9$  mm / s) statistiškai reikšmingai didesni ( $p < 0,05$ ) nei I grupės tiriamųjų ( $4,72 \pm 1,02$  mm / s). I grupės tiriamųjų SC svyravimai pirmyn—atgal kryptimi ( $7,33 \pm 1,36$  mm / s) statistiškai reikšmingai mažesni nei III grupės tira-



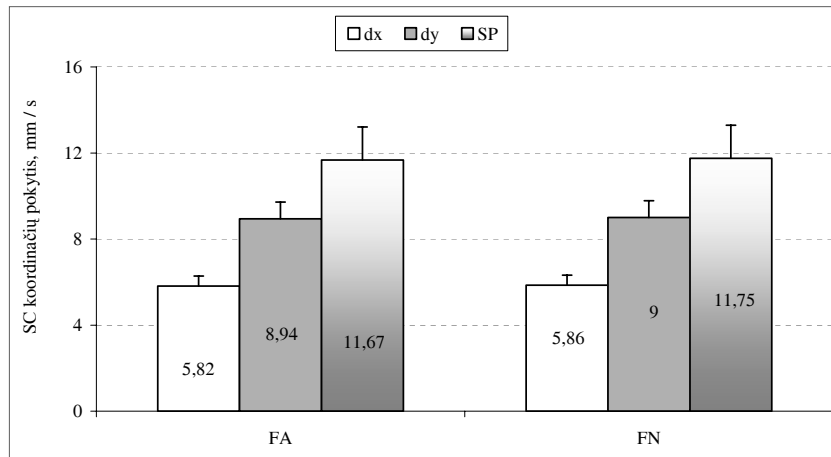
6 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų blauzdos raumenų ištvermės (pasistieimų per 60 s) rodikliams

**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 grupės, # —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 ir 3 grupės, † —  $p < 0,05$ , lyginant su 2 grupės rodikliais.



7 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyros rodikliams

**Pastaba.** dx — SC svyravimai į šonus, dy — SC svyravimai pirmyn—atgal, SP — SC bendras svyravimų greitis. \* —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 grupės, † —  $p < 0,05$ , lyginant su 2 grupės, # —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 ir 3 grupės, \*\* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 grupės rodikliais.



8 pav. Fizinio aktyvumo poveikis vyresnio amžiaus tiriamųjų pusiausvyros rodikliams

**Pastaba.** dx — SC svyravimai į šonus; dy — SC svyravimai pirmyn—atgal; SP — SC bendras svyravimų greitis.

mųjų ( $8,97 \pm 1,50$  mm / s) ( $p < 0,01$ ) ir II grupės tiriamųjų ( $8,52 \pm 1,8$  mm / s) ( $p < 0,05$ ).

II grupės tiriamųjų bendras SC svyravimų greitis ( $10,36 \pm 20,5$  mm / s) statistiškai reikšmingai didesnis ( $p < 0,01$ ) nei I grupės tiriamųjų ( $9,43 \pm 1,8$  mm / s), tačiau statistiškai reikšmingai trumpesnis ( $p < 0,01$ ) nei III grupės tiriamųjų ( $11,71 \pm 1,9$  mm / s) (7 pav.). Skirtingo fizinio aktyvumo II ir III grupių moterų pusiausvyros

tyrimo rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė (8 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Tiriant vyresnio amžiaus žmonių funkcinę būklę dažniausiai tiriami asmenys, gyvenantys bendruomenės ar slaugos namuose. Šio tyrimo metu tirtos vyresnio amžiaus moterys, gebančios pasirūpinti savimi ir gyvenančios savarankiškai.

Tirtų vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo rezultatų vidurkis —  $6,1 \pm 0,64$  s. Amerikos veteranų sąjungos nacionalinio pacientų saugumo centro (AVSNPSC) (2004) pateiktais duomenimis, 69—74 m. amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo rezultatų vidurkis turėtų būti  $6,4—7,4$  s. Tirtų vyresnio amžiaus moterų kojų raumenų jėgos rezultatų vidurkis —  $14 \pm 1$  (savarankiškų atsistojimų nuo kėdės). AVSNPSC rekomenduojamas 69—74 m. amžiaus moterims „Atsistojimų nuo kėdės“ testo rezultatų vidurkis — 11 savarankiškų atsistojimų nuo kėdės. Tiriamųjų blauzdos raumenų ištvėrmės rodiklis — pasistiebimų skaičius per 60 s (Gaigalienė, 1999). Tirtų moterų blauzdos raumenų ištvėrmės rezultatų vidurkis —  $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s. B. Gaigalienės (1999) Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, 65—69 metų amžiaus žmonių blauzdos raumenų ištvėrmės testo rezultatai — vidutiniškai 37 pasistiebimai per 60 s. Galima manyti, kad literatūros šaltiniuose minimų ir mūsų tyrimo vyresnio amžiaus moterų funkcinės būklės rezultatų skirtumą lėmė nevienodas tiriamųjų fizinis aktyvumas. Tirtos moterys neturėjo sveikatos sutrikimų, o atliekant eksperimentinius tyrimus su vyresnio amžiaus žmonėmis į tiriamųjų kontingentą patenka asmenys, turintys sveikatos sutrikimų, galinčių veikti jų funkcinę būklę. Žinoma, kad sumažėja asmenų, gyvenančių bendruomeniniuose ar slaugos namuose, judrumas, apsitarauti jiems padeda pagalbinis personalas. Visa tai gali veikti jų kojų raumenų funkcinę būklę.

Daugelis Lietuvos ir užsienio mokslininkų tvirtina, kad senstant žmogaus pusiausvyra blogėja (Gaigalienė, 1999; Gauchard et al., 2003). Atlikto

tyrimo rezultatai dar kartą tai patvirtino. Lyginant skirtingo amžiaus moterų pusiausvyros dydžius nustatyta, kad didėjant amžiui didėja tiriamųjų SC svyravimų amplitudė tiek šonine, tiek pirmyn—atgal kryptimis. Bendras svyravimų greitis bėgant metams didėja. Atlikus pusiausvyros tyrimo rezultatų analizę, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp fiziškai aktyvių ir fiziškai neaktyvių vyresnio amžiaus moterų pusiausvyros neaptikta. Daugelyje literatūros šaltinių teigiama, kad fiziškai aktyvesnių vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyra yra geresnė nei fiziškai neaktyvių (Gaigalienė, 1999; Gauchard, 2003). Tirtos fiziškai aktyvios vyresnio amžiaus moterys neatlikinėjo fizinių pratimų ir nedalyvavo fizinio aktyvumo gerinimo programose, tačiau jų kasdienė veikla buvo aktyvesnė nei tirtų fiziškai neaktyvių moterų. Gauti pusiausvyros tyrimo rezultatai leidžia manyti, kad vien tik aktyvi kasdienė fizinė veikla nepagerina vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyros. Norint pastebimai pagerinti vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyrą, reikia taikyti ilgalaikes fizinio aktyvumo programas (Bortolami et al., 2003), kuriose būtų numatytas visapusiškas kompleksinės pusiausvyros sistemos komponentų lavinimas.

## IŠVADOS

Fiziškai aktyvių vyresnio amžiaus tiriamųjų blauzdos raumenų ištvėrmė buvo didesnė nei fiziškai neaktyvių, tačiau pusiausvyros ir kojų raumenų jėgos fizinis aktyvumas nepaveikė. Didėjant amžiui, tiriamųjų kojų raumenų funkcinė būklė ir pusiausvyra blogėjo.

## LITERATŪRA

- Balance Assessment Handbook*. (2004). VA National Center for Patient Safety. [Žiūrėta 2007-03-09]. Prieiga per internetą: [www.patientsafety.gov](http://www.patientsafety.gov)
- Benvenuti, F., Mecacci, R., Gineprari, I., Bevenuti, E. (1999). Kinematic characteristics of standing disequilibrium: Reliability and validity of a posturographic protocol. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80 (3), 278—287.
- Bortolami, S. B., DiZio, P., Rabin, E. (2003). Analysis of human postural responses to recoverable falls. *Experimental Brain Research*, 151, 387—404.
- Gaigalienė, B. (1999). *Pagyvenusių žmonių fizinis pajėgumas, aktyvus gyvenimo būdas ir sveikata*. Vilnius: Eksperimentinės ir klinikinės medicinos institutas. Gerontologijos ir reabilitacijos centras.
- Gauchard, G., Gangloff, P., Jeandel, C., Perrin, P. (2003). Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*, 45, 409—417.
- Juodžbalienė, V. (2006). Klinikiniai ir instrumentiniai pusiausvyros tyrimo metodai. *Kineziterapija*, 1 (7), 10—14.
- Kenny, R. A. (2003). Syncope in the elderly: Diagnosis, evaluation and treatment. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 14 (9), 74—77.
- Markon, Ph., LeBeau, D., Bouchard, N., Tremblay, S. (1993). *Kompleksas pratimų pagyvenusiems žmonėms*. Chicoutimi: Kvebeko universitetas.
- Physical Activity Readiness Questionnaire — PAR-Q*. (2002). Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living, Health Canada, 1998. [Žiūrėta 2007-02-27]. Prieiga per internetą: <http://www.hcc.gc.ca/hppb/paguide/pdf/guideEng.pdf>
- Rikli, R. E., Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community — residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129—161.
- Topolski, T. D., LoGerfo, J., Patrick, D. L. et al. (2006). The rapid assessment of physical activity (RAPA) among older adults. *Preventing Chronic Disease*, 3 (4), A 118.

# IMPACT OF AGE AND PHYSICAL ACTIVITY ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF LOWER EXTREMITY MUSCLES AND BALANCE

Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė,  
Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the impact of age and physical activity on the functional capacity of lower extremity muscles and balance. The subjects were women of different age groups: Group 1 — mean age  $24.5 \pm 5.5$  year ( $n = 15$ ), Body mass index (BMI) —  $20.4 \pm 2.4$ ; Group 2 — mean age  $44.5 \pm 3.5$  year ( $n = 15$ ), BMI —  $25.4 \pm 3.9$ ; and Group 3 —  $72.5 \pm 7.5$  year ( $n = 15$ ), BMI —  $25.5 \pm 2.9$ . We applied three tests for the evaluation of the functional condition: standing up from the chair (Rikli, Jones, 1999), standing up and going (Rikli, Jones, 1999), calf muscle endurance test (Markon, Tremblay, 1992; Gaigalienė, 1999). The balance of the subjects was studied applying the method of posturography. We used tenzo platform of serial production and computer software to register signals, Slimline System 9286 measuring system by KISTLER. For the evaluation of health of the subjects from Group 3 we used PAR-Q (2002), a Canadian questionnaire including questions about the preparation for physical activities, and RAPA, a questionnaire to establish physical activity (Topolski et al., 2006). Research results were analyzed applying dispersion analysis. Specification of statistical significance between groups was tested employing Tukey Post Hoc test.

After testing the functional state of older research participants we found out that physical activity did not influence the speed in the “standing up and going” test and the strength in the leg muscles. However, the leg muscle endurance of physically active women was statistically significantly higher ( $p < 0.01$ ) compared to sedentary women.

The results of functional condition between different groups of subjects differed statistically significantly. The speed of older subjects in the “standing up and going” test was statistically significantly higher than of younger and middle-aged subjects. The strength of leg muscles of younger research participants was statistically significantly higher than that of middle-aged women ( $p < 0.05$ ) and older women ( $p < 0.01$ ). The leg muscle endurance of younger research participants was statistically significantly higher than that of middle-aged women ( $p < 0.05$ ) and older women ( $p < 0.01$ ).

After testing balance employing the method of static posturography we established adverse impact of age. The PC swings to the sides (dx) of the third group subjects were statistically significantly higher than of first group subjects ( $p < 0.05$ ). The first group PC swings backwards and forwards (dy) were statistically significantly higher compared to those of the third group ( $p < 0.01$ ) and the second group ( $p < 0.05$ ).

The endurance of calf muscles of physically active elderly women was greater than that of sedentary women, though physical activity had no influence on balance and muscle strength of lower extremity. The functional state — condition of muscles of lower extremity and balance declined with age.

**Keywords:** functional condition of muscles, balance, physical activity.

Gauta 2008 m. gegužės 1 d.  
Received on May 1, 2008

Priimta 2008 m. birželio 18 d.  
Accepted on June 18, 2008

Vida Janina Česnaitienė  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302642  
E-mail v.cesnaitiene@lkka.lt