

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS
REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

Tvirtinu:

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto
Reabilitacijos studijų programos komiteto

Pirmininkas: prof. dr. J. Raistenskis

Data:

Šarūnė Janutėnaitė

**SKIRTINGŲ JĖGOS TRENIRUOČIŲ POVEIKIS MOTERŲ
TURINČIŲ ANTSVORĮ FIZINIAM PAJĖGUMUI IR
KOGNITYVINĖMS FUNKCIJOMS**

REABILITACIJOS MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas:

lekt. dr. Inga Muntianaitė

Darbo priėmimo data:

Parašas

VILNIUS, 2017

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų jėgos treniruočių poveikis moterų turinčių antsvorį fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms“ atliktas 2016–2017 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, Vilniaus rajone.

Darbo autorius: Šarūnė Janutėnaitė, Vilniaus universiteto Reabilitacijos magistro programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: Lektorė dr. Inga Muntianaitė, Vilniaus universitetas Medicinos fakultetas Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Darbas apsvarstytas VU MF Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros posėdyje 2017 m. 05 mėn. 09 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešam gynimui.

Darbo recenzentai:

1. Lekt. dr. Jurga Indriūnienė
2. Asist. Ligita Aučnyienė

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų jėgos treniruočių poveikis moterų turinčių antsvorį fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms“ ginamas viešame Reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2017 m. birželio mėn. 07 d. 9:00 val. VUL SK (Vaikų ligoninė, VšĮ VULSK filialas, Santariškių g. 7, Žalioji auditorija).

Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

TURINYS

SANTRAUKA	5
SUMMARY	7
TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI	9
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	10
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	11
1. ĮVADAS	12
2. LITERATŪROS APŽVALGA	14
2.1. Raumenų jėgos lavinimo metodikų efektyvumas fiziniam pajėgumui.....	14
2.2. Raumenų jėgos pokyčio ryšys su kognityvinėmis funkcijomis.....	16
2.3. Raumenų jėgos treniruočių poveikis atsvario mažinimui	18
2.4. Kognityvinių funkcijų ryšys su atsvariu.....	21
3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA	23
3.1. Tyrimo organizavimas	23
3.2. Tyrimo metodika	25
4. TYRIMO REZULTATAI	28
4.1. Demografinių duomenų vertinimas	28
4.2. Fizinio pajėgumo parametrų vertinimas	29
4.2.1. Širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumo vertinimas.....	29
4.2.2. Pečių juostos raumenų jėgos ištvėmės vertinimas.....	29
4.2.3. Apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėmės vertinimas.....	30
4.2.4. Pilvo raumenų statinės ištvėmės vertinimas.....	31
4.2.5. Nugaros raumenų statinės ištvėmės vertinimas.....	32
4.2.6. Šoninių liemens raumenų statinės ištvėmės vertinimas	33
4.2.7. Plaštakos dinamometrijos rezultatų vertinimas	35
4.3. Kognityvinių funkcijų vertinimas.....	37
4.3.1. Sekos atlikimo testo rezultatų vertinimas	37
4.3.2. Stroop'o testo rezultatų vertinimas	39
5. REZULTATŲ APTARIMAS	41

6. IŠVADOS	45
7. PRAKTINĒS REKOMENDACIJOS	46
8. LITERATŪROS SĀRAŠAS	47
PRIEDAI	53

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Reabilitacijos magistro programa

SKIRTINGŲ JĖGOS TRENIRUOČIŲ POVEIKIS MOTERŲ TURINČIŲ ANTSVORĮ FIZINIAM PAJĖGUMUI IR KOGNITYVINĖMS FUNKCIJOMS

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas

Darbo autorė: VU reabilitacijos magistro programos II kurso studentė Šarūnė Janutėnaitė.

Darbo vadovas: lekt. dr. Inga Muntianaitė, Vilniaus universitetas medicinos fakultetas
Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Pagrindinės sąvokos (prasminiai žodžiai): Jėgos treniruotė, fizinis pajėgumas, raumenų jėga, kognityvinės funkcijos, antsvoris.

Daro tikslas - nustatyti, skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti ir palyginti skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį, ŠKS pajėgumui, raumenų jėgai ir jėgos išsvermei po 6 sav. ir po 12 savaičių taikymo trukmės.
2. Įvertinti ir palyginti skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį, kognityvinėms funkcijoms: dėmesiui, koncentracijai ir vykdomosioms funkcijoms po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės.

Tyrimo metodai. Šis klinikinis atsitiktinių imčių tyrimas vyko 2016 m. lapkričio – 2017 m. vasario mėnesiais. Tyrime dalyvavusiems asmenims buvo vertinami fizinio pajėgumo parametrai: ŠKS pajėgumas atliekant Harvardo Septesto indeksą, raumenų jėga – naudojant dinamometrą, jėgos išsvermė – uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testą, tūptis-stotis testą ir McGill statinės išsvermės vertinimo testus. Kognityvinių funkcijų parametrai buvo tirti atliekant Sekos atlikimo testą ir Stroop'o testą. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant *Excel 2010* ir *SPSS for Windows 22.0* programų paketus.

Rezultatai. Tyrime dalyvavo 39 antsvorį turinčios moterys, suskirstytos į I-ąją tiriamąją grupę (n=21), kuriai buvo taikyta tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir II-ąją tiriamąją grupę (n=18), kuriai buvo taikyta raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi. Abiejų tiriamųjų grupių ŠKS pajėgumas, raumenų jėga ir jėgos ištvėrmė pagerėjo statistiškai reikšmingai ($p<0,05$) tiek po 6 sav., tiek po 12 sav. taikymo trukmės. Tarp grupių vertinant šoninių liemens raumenų statinę ištvėrmę gautas statistiškai reikšmingas skirtumas po 12 sav. taikymo trukmės, kuris didesnis II-oje tiriamojoje grupėje ($12,92\pm 2,04$ sek.) nei I-oje tiriamojoje grupėje ($10,49\pm 2,67$ sek.) ($p<0,05$). Vertinant abiejų grupių kognityvinių funkcijų parametrus (dėmesį ir koncentraciją, vykdomąsias funkcijas) gautas statistiškai reikšmingas Sekos atlikimo testo ir Stroop'o testo rezultatų pagerėjimas po 6 sav. ir po 12 sav. trukmės ($p<0,05$). Tarp grupių taikant Sekos atlikimo testą gautas statistiškai reikšmingas skirtumas po 6 sav. ir po 12 sav. trukmės, kuris gautas didesnis II-oje grupėje ($9,5\pm 0,06$ sek.), lyginant su I-ąja grupe ($4,88\pm 0,11$ sek.). Stroop'o testo rezultatai statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp grupių jau po 6 sav. trukmės, o po 12 sav. skirtumas tarp grupių gautas statistiškai reikšmingai dar didesnis II-oje grupėje ($11,33\pm 0,76$ sek.) nei I-oje grupėje ($6,42\pm 0,1$ sek.) ($p<0,05$).

Išvados. Tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi statistiškai reikšmingai pagerina moterų turinčių antsvorį ŠKS pajėgumą, raumenų jėgą ir raumenų jėgos ištvėrmę po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės. Tarp grupių nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas po 12 savaičių treniruočių trukmės vertinant šoninių liemens raumenų jėgos ištvėrmę ($p<0,05$).

Tiek tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė, tiek raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi pagerina kognityvinių funkcijų parametrus ($p<0,05$). Reikšmingas pokytis stebimas po 6 sav. ir po 12 sav. tyrimo taikymo trukmės. Lyginant rezultatus tarp grupių, II-os tiriamosios grupės kognityvinių funkcijų pokytis (dėmesio koncentracijos, vykdomųjų funkcijų) nustatytas statistiškai reikšmingai didesnis nei I-os tiriamosios grupės po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės.

SUMMARY

Vilnius University

Faculty of Medicine

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Rehabilitation Master study program

THE EFFECT OF DIFFERENT STRENGTH TRAINING ON CAPACITY AND COGNITIVE FUNCTION IN OVERWEIGHT WOMEN

Rehabilitation Master Thesis

The Author: Šarūnė Janutėnaitė the second year of Rehabilitation Master study program student at Vilnius University.

Academic advisor: Lecturer. dr. Inga Muntianaitė, Vilnius University, Faculty of Medicine, Rehabilitation Physical and Sports Medicine Department.

Key words: strength training, physical capacity, muscle strength, cognitive function, overweight.

The aim of research work: to determine the impact of different strength training to physical performance and cognitive functions in overweight women.

Tasks of work: 1. To evaluate and compare effects of different strength training in overweight women on cardiovascular capacity, muscular strength and endurance strength after 6 weeks. and after 12 weeks the duration.

2. To evaluate and compare effects of different strength training in overweight women on cognitive functions: attention, concentration and executive function after 6 weeks. and after 12 weeks. the duration.

Methods of research. This randomized clinical research was performed during November, 2016 – February, 2017. Research group consisted of forty-three women with overweight, for whom functional capacity parameters on cardiovascular capacity (using Harvard Septest index), muscle strength (using a dynamometer), strength endurance - closed kinematic chain upper extremity stability test, landing-station test and McGill endurance evaluation tests were assessed. Cognitive parameters were tested using Trial Making test and Stroop test. Statistical data analysis was performed using Excel 2010 and SPSS for Windows 22.0 software packages.

Results. thirty-nine volunteers were divided into I experimental group (n = 21), which had traditional resistance training and II experimental group (n = 18), which had the resistance training to muscle failure. In both groups cardiovascular strength, muscle strength and endurance strength improved significantly ($p < 0.05$) both and after 6 weeks and after 12 weeks the duration. Significant difference between groups were identified for the lateral trunk muscle endurance after 12 weeks. Effect sizes were greater in the II-d experimental group (12.92 ± 2.04 sec.) than in the I-st experimental group (10.49 ± 2.67 sec.) ($p < 0.05$). Cognitive parameters for both groups (attention and concentration, executive function) were improved statistically significant on Trial Making Test and Stroop test after 6 weeks and after 12 weeks duration ($p < 0.05$). Trial Making Test showed significant difference between-groups both after 6 weeks and after 12 weeks the duration and was greater in group II (9.5 ± 0.06 sec.) than the I-th group (4.88 ± 0.11 sec.). The difference in results on Stroop test were statistically significant between-groups after 6 weeks duration. After 12 weeks the difference between-groups was a statistically significant higher in group II (11.33 ± 0.76 sec.) than the I-th group (6.42 ± 0.1 sec.) ($p < 0.05$).

Findings: Traditional resistance training and resistance strength training to muscle failure significantly improves on cardiovascular capacity, muscle strength and muscle endurance power in overweight women after 6 weeks and after 12 weeks the duration. Statistically significant difference was identified between-groups after 12 weeks of training-term in evaluation of the side trunk muscle strength endurance ($p < 0.05$). Traditional resistance training and resistance strength training to failure improves cognitive function parameters ($p < 0.05$). The significant change were observed after 6 weeks and after 12 weeks the duration of the study. Comparing the results between-groups significantly greater cognitive change (concentration of attention, executive function) was determined on II-d experimental group than I-st experimental group after 6 weeks training-term and after 12 weeks the duration.

TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI

KMI-kūno masės indeksas

SN – standartinis nuokrypis

p – paklaidos tikimybės reikšmė

HSTI - Harvardo Steptesto Indeksas

ŠKS – širdies ir kraujagyslių sistema

ŠSD – širdies susitraukimų dažnis

UKGVST – uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testas

1RM – maksimali raumenų jėga

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. I ir II tiriamųjų grupių demografinių duomenų rezultatai.....	28
2 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Sekos atlikimo testo A dalies rezultatai.....	38
3 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Sekos atlikimo testo B dalies rezultatai.....	38
4 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Stroop testo I dalies rezultatai	39
5 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Stroop testo II dalies rezultatai	39

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumas.	29
2 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių pečių juostos raumenų jėgos ištvėrmė.	30
3 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmė.	31
4 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių pilvo raumenų statinė ištvėrmė.	32
5 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių nugaros raumenų statinė ištvėrmė.	33
6 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių kairės pusės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė.	34
7 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių dešinės pusės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė.	35
8 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių kairės rankos plaštakos dinamometrija.	36
9 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių dešinės rankos plaštakos dinamometrija.	37

1. ĮVADAS

Su sveikata susijusį fizinį pasirengimą lemia kūno sudėties, širdies ir kraujagyslių sistemos funkcija, raumenų funkcijos ir kūno lankstumas. Visi šie komponentai yra svarbūs veiksniai prisidedantys prie sveikatos ir gerovės, tačiau nutukimas ir antsvoris neigiamai veikia su sveikata susijusias fizinės būklės charakteristikas [1].

Jėgos treniruotės padidina raumeninę masę ir teigiamai veikia angliavandenių metabolizmą [2]. Todėl jėgos lavinimo metu sukeltas riebalų masės mažėjimas gali būti siejamas su padidėjusia nenaudojamų medžiagų apykaita ir intensyvesne riebalų oksidacija po treniruotės [3]. Cai H ir bendraautorijų atlikto tyrimo metu nustatyta, kad raumenų jėgą lavinantys pratimai nedidelės trukmės ir atliekami kelis kartus per dieną 70-90 proc. maksimalios jėgos padeda sumažinti antsvorį [4]. Fizinio krūvio intensyvumas, dažnis ir trukmė, kuris parenkamas individualiai, teigiamai veikia raumenų jėgos ir masės didėjimą bei padidina fizinį pajėgumą [5,6].

Mueller K su bendraautoriais teigia, kad asmenys turintys gerą fizinį pajėgumą pasižymi geresne kognityvine charakteristika, kuri dėl to su amžiumi mažiau prarandama lyginant su mažesnių fizinį pajėgumą turinčiais to paties amžiaus asmenimis [7]. Taekema DG su bendraautoriais nustatė, kad yra ryšys tarp rankų raumenų jėgos mažėjimo ir kognityvinių funkcijų prastėjimo [8]. Tad reguliarus jėgos treniravimas yra modifikuojantis gyvenimo veiksnys, teigiamai veikiantis raumenų jėgos didėjimą ir pažinimo funkcijas visą gyvenimą [9,10].

Tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi yra dvi skirtingos jėgos lavinimo treniruotės [11,12]. Raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi gali būti tinkamas metodas didinant raumenų jėgą, hipertrofiją ir ištvermę [12]. Taikant jėgos pratimus su dideliu pakartojimų skaičiumi po vieną seriją ir įprastus jėgos lavinimo pratimus kelias serijas rezultatas gali būti panašiai efektyvus siekiant raumenų jėgos ir masės didėjimo [13]. Tačiau siekiant padidinti raumenų jėgą, vieną raumenų grupę reikia treniuoti ne mažiau kaip du kartus per savaitę [14]. Vis labiau populiarėjanti alternatyva svarmenims per jėgos treniruotes yra elastingos juostos [15]. Atlikti tyrimai rodo, kad jėgos treniruotės su elastingomis gumomis padidina raumenų jėgą ir ištvermę [16].

Naujumas. Literatūroje plačiai išnagrinėtas aerobinių treniruočių poveikis fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms. Tačiau pasaulyje atlikta mažai tyrimų apie jėgos treniruočių keliamą poveikį šiems parametrams. Raumenų jėgos treniruotė su dideliu kartojimų skaičiumi yra naujas raumenų jėgos lavinimo metodas, kurio poveikis antsvorį turinčių moterų fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms yra mažai nagrinėtas.

Objektas: Fizinio pajėgumo parametrų ir kognityvinių funkcijų pokytis.

Subjektas: Moterys turinčios antsvorį.

Hipotezė: Raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi efektyviau nei tradicinis hipertrofinės jėgos lavinimo metodas didina ŠKS pajėgumą, raumenų jėgą, jėgos ištvėrę ir gerina kognityvines funkcijas.

Tikslas: Nustatyti, skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį, fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms.

Uždaviniai: 1. Įvertinti ir palyginti skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį, ŠKS pajėgumui, raumenų jėgai ir jėgos ištvėrėi po 6 sav. ir po 12 savaičių taikymo trukmės.

2. Įvertinti ir palyginti skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų, turinčių antsvorį, kognityvinėms funkcijoms: dėmesiui, koncentracijai ir vykdomosioms funkcijoms po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Raumenų jėgos lavinimo metodikų efektyvumas fiziniam pajėgumui

Fizinis pajėgumas labai svarbus kasdienėje veikloje bei siejasi su gyvenimo kokybe ir savarankiškumu buityje. Tai žmogaus organizmo funkcinio pajėgumo savybių rinkinys leidžiantis bet kokioje veikloje būti aktyviam. Funkcinio pajėgumo savybės tai fizinio pajėgumo komponentai tokie kaip aerobinis pajėgumas, raumenų jėga, lankstumas, ištvermė, kūno sandara [17].

Prastėjant fiziniam pajėgumui mažėja maksimalus judesių dažnis [18]. Svarbu ir tai, kad fizinis pajėgumas turi įtakos sudėtingiems metaboliniams procesams raumenyse, kraujotakoje ir kituose audiniuose. Tokie metaboliniai reiškiniai, kurie veikia raumenų masės didėjimą, suaktyvėjusią kalcio gamybą turi didelę reikšmę raumenų masei, jos stiprinimui ir visai raumenų – skeleto funkcijai [2].

Sumažėjus raumenų jėgai pakinta gyvenimo kokybė ir silpnėja kitų sričių aktyvumas gyvenime. Suaugusiems žmonėms būtina treniruotis, kad sustiprintų raumenų funkciją ir raumenų jėgą [19]. Atliekant jėgos treniruotes reguliariai yra didinama raumenų jėga, o tai taip pat turi įtakos raumens morfologijai ir neuroraumeninei sistemai [20]. Norint pasiekti savo optimalų fizinį pajėgumą rekomenduojama rinktis kombinuotas fizinio aktyvumo formas – jėgos pratimus kartu su aerobine treniruote, svarbu individualizuoti krūvį pagal žmogų individualiai atkreipiant dėmesį į jo esamą sveikatos būklę, susirgimus ir įvertinus esamą fizinį pajėgumą [6].

Nustatyta, kad fizinio krūvio intensyvumas, dažnis ir trukmė teigiamai veikia raumenų jėgos ir masės didėjimą. Taikant fizinį krūvį lavinantį raumenų jėgą padidėja baltymų sintezė raumeninėse skaidulose, dėl to didėja raumenų masė, o dėl centrinių nervinių veiksnių didėja raumens susitraukimo jėga [5]. Judesių darna, atlikimas ir įsisavinimas, nervinių impulsų perdavimas, pusiausvyros ir koordinacijos veiksmai taip pat priklauso nuo centrinės nervų sistemos funkcijos [18].

Vis dažniau rekomenduojama atlikti jėgos pratimus, nes didinant raumenų masę ir bazinį metabolizmą yra veikiamas angliavandenių metabolizmas. Jėgos pratimai svarbūs dėl jų poveikio raumenų masei ir stiprumui, kaulų tankio didinimui, skeleto – raumenų problemoms ir skausmams išvengti. Svarbu akcentuoti fizinių pratimų individualizavimą pagal esamą sveikatos būklę [2].

Chen MC su bendraautoriais teigia, kad pratimai su elastinėmis gumomis turi teigiamą naudą aktyvumui kasdienėje veikloje ir funkciniam pajėgumui [21]. Atlikus daug tyrimų, nustatyta, kad vienas iš būdų siekiant padidinti raumenų jėgą yra pratimai su elastinėmis gumomis. Raumenų jėgos didinimas naudojant elastines gumas, skatina raumenų jėgos didėjimą neapkraunant nusilpusių raumenų. Elastinės juostos, pagamintos iš gumos naudojamos medicininėse įstaigose, ligoninėse pacientams, kuriems reikalinga reabilitacija. Jos taip pat naudojamos namų sąlygomis, sporto mokymo srityse ir senjorams dėl gumų lengvumo, elastingumo ir patogumo kontroliuoti

pasipriešinimo intensyvumą, kryptį ir jų apkrovimo savybes. Be to įmanoma treniruotis su ja ir kūnui judant. Hyun-Seung R teigia, kad pratimai su elastingomis juostomis pagerina raumenų jėgą ir sprogstamąją galią, judesių amplitudes ir lankstumą, vaikščiojimo galimybes bei pagerina kasdienės veiklos galimybes [15].

Andersen LL su bendraautorais teigia, kad yra skirtumai suvokiant apkrovos vertinimą tarp elastinių gumų ir pratimų su svarmenimis [22]. Šie skirtumai gali būti paaiškunami dėl elastinių gumų pasipriešinimo savybių pervertinimo. Kita vertus remiantis Colado JC ir bendraautorų duomenimis nebuvo rasta efektyvumo skirtumo lyginant elastines gumas su treniruokliais, nors apkrovos intensyvumas buvo nustatytas naudojant krūvio skalę paremtą maksimalaus pakartojimo testu. Tačiau autoriai nepranešė apie įtempimo jėgos ar svorio pakėlimo dydžio rezultatus, nes sunku nuspręsti ar elastinių gumų sukeliama apkrova yra lygi treniruoklių apkrovai. Darant prielaidą, kad elastinių gumų pasipriešinimo lygis yra lemiantis faktorius (nepriklausomas kintamasis) tempimo jėgai, tyrimai rodo, kad nėra reikšmingo pasipriešinimo skirtumo tarp rusvos ir geltonos juostos. Dar vienas apribojimas yra dėl svyravimų medžiagoje, kuriuos sukelia temperatūros pokyčiai jėgos naudojimo metu. Nors optimalios temperatūros nebuvo nustatytos gamintojų, tyrimų duomenys rodo, kad optimali temperatūra yra 22-24 °C [23].

Treniruotės su elastingomis juostomis vis labiau populiarėjanti jėgos treniruotė kaip alternatyva treniruokliams. Atlikti tyrimai rodo, kad treniruotės su elastingomis juostomis didina raumenų jėgą, sumažina traumų atsiradimo riziką ir padidina funkcinį savarankiškumą [16]. Yra atlikta tyrimų, kuriuose nustatyta, kad raumenų masė ir jėga mažėja su amžiumi. Vyresnio amžiaus suaugusiems raumenų jėgos sumažėjimais apatinėse galūnėse yra pagrindinė priežastis raumenų funkcijos silpnėjimui ir yra stiprus prognostinis veiksnys funkcijų sumažėjimui ir negaliai. Oh SL ir bendraautorų tyrimai rodo, kad treniruotės su elastingomis gumomis turi teigiamą poveikį didinant raumenų jėgą ir vyresnio amžiaus žmonėms [16].

Schoenfeld BJ su bendraautorais atliko meta-analizę ir nustatė, kad jėgos treniruočių programų skaičiumi galima manipuliuoti siekiant padidinti raumenų hipertrofiją. Labai svarbus jėgos treniruočių dažnis. Dažnis gali nurodyti jėgos treniruočių sesijų laiką, taip pat, kiek konkreti raumenų grupė yra treniruojama per tam tikrą laiką. Tad siekiant padidinti raumenų jėgą, vieną raumenų grupę reikia treniruoti ne mažiau kaip du kartus per savaitę [14].

Kintamojo pasipriešinimo treniruočių metodas pagerina jėgos vystymosi greitį, koordinaciją tarp antagonistų ir raumenų sinergistų ir padidina motorinių vienetų įdarbinimą. Ilgalaikis kintamojo pasipriešinimo treniruočių mokymas naudojant grandines ar elastines gumas kartu su svarmenimis yra veiksmingas metodas siekiant pagerinti raumenų jėgą [24].

Jėgos treniruočių sesijos be aerobinių treniruočių gerokai padidina deguonies įsisavinimą ramybėje po 12 val. per pirmąją ir per 16-ąją savaitę. Net 16-tą savaitę po 36 val. įsisavinimas išliko

ženkliai didesnis nei pradiniam lygyje. Tai yra orientacinio pobūdžio duomenys, rodantys, kad jėgos treniruotės gerina deguonies įsisavinimą ramybėje labiau nei aerobinės treniruotės [3].

Tradicinė jėgos treniruotė du kartus per savaitę (3–5 serijos, 6–12 pakartojimų, 75 proc. 1-RM) padidina raumenų jėgą, raumenų hipertrofiją ir raumens formą geriau nei piramidinis jėgos treniruočių metodas (3–5 serijos, 6–15 pakartojimų, 65–85 proc. 1-RM) arba jėgos treniruotė iki nuovargio (3–5 serijos ~50–75 proc. 1-RM) [11]. Tradicinė jėgos lavinimo treniruotė ir raumenų galingumo lavinimo treniruotė panašiai efektyviai veikia maksimalią raumenų jėgą, raumenų galingumą ir funkcinį atsistatymą [25]. Raumenų jėgos lavinimo treniruotė iki nuovargio (1 serija, 20 proc. 1 RM) lyginant su tradicine jėgos treniruote (3 serijos, 8-12 pakartojimų, 75 proc. 1 RM) gali būti tinkamas jėgos treniruočių metodas siekiant raumenų jėgos, hipertrofijos ir ištvermės [12]. Van Roje E ir bendraautorai teigia, kad taikant ilgos trukmės jėgos pratimus iki raumenų nuovargio po vieną seriją ir įprastus jėgos lavinimo pratimus atliekant kelias serijas gali būti panašiai efektyvus siekiant raumenų jėgos ir hipertrofijos [13].

Holm L ir bendraautorai nustatė, kad nedidelio intensyvumo jėgos treniruotė (15 proc. 1 RM) veikia raumenų masės didėjimą, tačiau didesnio raumens susitraukimo intensyvumo treniruotė su pasipriešinimu (70 proc. 1 RM) labiau padidina raumenų jėgą. Nepaisant to, kad žemo intensyvumo pasipriešinimo treniruotės turi stimulą raumenų hipertrofijai, kuris rodo, kad šis treniruočių modalumas ir dažnis iš esmės skiriasi nuo kitų mažo intensyvumo tipų treniruočių, t.y. didelės apimties ištvermės treniruotės gali, priešingai, sukelti raumenų atrofiją [26].

Apibendrinant galima būtų teigti, jog reguliarius fizinio pajėgumo komponentų – raumenų jėgos, ištvermės ir kitų sričių treniravimas padeda išlaikyti gerą fizinę būklę ir savarankiškumą. Įvairios raumenų jėgos lavinimo metodikos veiksmingos norint ją pagerinti. Lavint raumenų jėgą svarbu treniruotis reguliariai ir krūvį pritaikyti pagal esamą fizinį pajėgumą.

2.2. Raumenų jėgos pokyčio ryšys su kognityvinėmis funkcijomis

Kognityvinės funkcijos – tai labai platus terminas, apimantis subtilų galvos smegenų gebėjimą tinkamai suprasti ir išanalizuoti gautą informaciją bei panaudoti ją savo reikmėms. Tai yra smegenų gebėjimas gauti, perdirbti, integruoti, išlaikyti ir atgaminti informaciją. Šių funkcijų dėka žmogus gali bendrauti, kurti, įsiminti, skaityti, rašyti, prisitaikyti visuomenėje ir gyventi pilnavertį socialinį gyvenimą [27]. Kognityvinių funkcijų sutrikimai gali būti įgimti arba įgyti ir gali atsirasti bet kuriuo žmogaus gyvenimo metu [27].

Kognityvinių funkcijų sumažėjimas yra viena aktualiausių sveikatos priežiūros klausimų XXI amžiuje. Pasaulyje kas keturias sekundes aptinkamas naujas kognityvinių funkcijų sumažėjimo atvejis. Atsižvelgiant į tai, kad nėra veiksmingo farmakologinio poveikio sumažinti kognityvinę

nuosmukį yra nemažai prevencinių metodų siekiant to išvengti. Vienas iš metodų tai yra pratimų atlikimas. Aerobiniai ir jėgos pratimai skatina pažinimo ir smegenų plastiškumą [28].

Jėgos pratimų atlikimas yra modifikuojantis gyvenimo veiksnys, kuris teigiamai veikia pažinimo funkcijas visą gyvenimą. Tačiau nepaisant esamų įrodymų teigiančių mankštos poveikį pažintinėms funkcijoms, pratimų atlikimas kaip prevencinė priemonė priimami nenoriai [28].

Yoon OH ir bendraautorai teigia, kad reguliarios jėgos treniruotės teigiamai veikia raumenų masės didėjimą ir kognityvinės funkcijas [10]. Epidemiologiniai tyrimai rodo, kad pratimų atlikimas gerina pažintines funkcijas, mažina riziką susirgti demencija ir sumažina patologinius pokyčius. Yra nustatyta, kad didesnis fizinis aktyvumas 28 proc. sumažina demencijos pasireiškimą ir Alzheimerio ligos pasireiškimą. Treniravimasis daugiau nei tris kartus per savaitę rodo stabilų ar padidėjusią kognityvinę sveikatą. Taip pat padidėjusi raumenų masė yra susijusi su 43 proc. sumažėjusia rizika susirgti Alzheimerio liga [24].

Mąstymo greitis ir darbinė atmintis yra kognityvinių funkcijų sritys, kurios yra susijusios su pažinimo mažėjimu, o rankų raumenų jėgos sumažėjimas gali būti rodiklis silpnėjant kognityvinėms funkcijoms. Nustatytas fenotipinis ryšys tarp rankų raumenų jėgos ir informacijos apdorojimo greičio. Taip pat kai kurie genetiniai faktoriai susiję su rankų raumenų jėga, informacijos apdorojimo greičiu, ir darbine atmintimi [29].

Taekema DG su bendraautoriais nustatė ryšį tarp rankų raumenų jėgos stiprumo ir kognityvinių funkcijų blogėjimo. Jei rankų raumenų jėga yra susijusi su informacijos apdorojimo greičiu ir darbine atmintimi, ji gali būti naudinga aptikti pažinimo funkcijų sumažėjimą prieš pasireiškiant demencijai ir lengvam kognityviniam sutrikimui. Asociaciniai mechanizmai tarp raumenų jėgos ir pažinimo funkcijų turi neurobiologinį pagrindą, kuris veikia tiek pažinimo, tiek motorinių funkcijų mažėjimą [8].

Kuo intensyvesnės treniruotės, tuo psichomotorinės reakcijos greitis didėja sparčiau ir mažėja jo skirtumas tarp viršutinių ir apatinių galūnių. Blogėjant sportinei formai, silpnėja ir psichomotorinė reakcija. Vienų autorių teigimu, psichomotorinė reakcija pradeda lėtėti nuo 30 m. amžiaus, o kiti teigia, kad nuo 40 metų. Nesportuojant ir nedirbant intensyvaus darbo psichomotorinė reakcija pradeda blogėti greičiau [30].

Asmenys, kurių fizinis pajėgumas didelis turi geresnę kognityvinę charakteristiką, kuri su amžiumi mažiau prarandama lyginant su mažesnę fizinį pajėgumą turinčiais to paties amžiaus asmenimis. Fiziniai pratimai labiausiai veikia kognityvines funkcijas, kurios labiausiai pažeidžiamos su amžiumi ar pablogėjus sveikatos būklei. Tad palaikant gerą fizinį pajėgumą galima išlaikyti ir gerą kognityvinę veiklą [7].

Atliekami jėgos pratimai yra perspektyvi strategija kovojant su pažinimo nuosmukiu. Ne tik aerobinės treniruotės, bet ir jėgos pratimai pagerina kognityvinę veiklą ir funkcionalų plastiškumą

[28]. Fizinis ir kognityvinis silpnumas yra tarpusavyje susiję veiksniai vyresniame amžiuje greta vienas kito dažnai pasireiškiantys kartu. Kognityvinis silpnumas dažnai naudojamas norint nustatyti kognityvinių funkcijų prastėjimą ir fizinio aktyvumo sumažėjimą, o reguliari protinė ir fizinė mankšta gali padėti užkirsti kelią šių funkcijų prastėjimui [31].

Atliekant jėgos pratimus per aerobines treniruotes yra lavinamos daugelis žmogaus fizinių ypatybių tokios kaip aerobinis darbingumas, raumenų jėga, jėgos ištvėrmė, judesių koordinacija, lankstumas be to gerėja atmintis ir vykdomosios funkcijos [32]. Nuolatinis fizinis aktyvumas taip pat padidina smegenų plastiškumą ir turi teigiamą poveikį smegenų struktūrai ir funkcijai, kuri pagerina raumenų struktūrą ir fizinę funkciją [33].

Jėgos treniruotės du kartus per savaitę atliekamos šešis mėnesius žymiai pagerina asociatyvios atminties veikimą ir bendrai teigiamai veikia funkcinis pakitimus hemodinamikoje [28]. Vidutinio intensyvumo ir energingi intensyvūs aerobiniai pratimai ir jėgos pratimai skatina pažinimo ir smegenų plastiškumą. Labai svarbus individualizuotas fizinio aktyvumo tipas, intensyvumas, pratybų dažnis norint sėkmingai propaguoti jo naudojimą siekiant kognityvinio nuosmukio gerėjimo [28]. Anot Mavros Y ir bendraautorių, didelio intensyvumo jėgos treniruotės trunkančios 2-3 kartus per savaitę, pagerina kognityvines funkcijas asmenims, kuriems pasireiškia demencija [34]. Po 12 mėnesių jėgos treniruočių padidėja funkcinis plastiškumas su atitinkamu pagerėjimu pasirinktame dėmesio ir konfliktų sprendime vyresnio amžiaus moterims [35]. Baker LD su bendraautoriais nustatė, kad moterys, turinčios kognityvinių sutrikimų ir keturis kartus per savaitę atlikusios aerobinius pratimus pagerino kognityvines funkcijas, tačiau panašioje populiacijoje, kur aerobiniai pratimai buvo atliekami du kartus per savaitę nepagerino kognityvinių funkcijų [36].

Apibendrinus galima būtų teigti, kad raumenų jėgos lavinimo treniruotės gerina ne tik fizinį pajėgumą, bet ir padeda išvengti kognityvinių funkcijų nuosmukio pagerindama kognityvinę veiklą jai suprastėjus.

2.3. Raumenų jėgos treniruočių poveikis atsvario mažinimui

Su sveikata susijusį fizinį pasirengimą sudaro kūno sudėties, širdies ir kraujagyslių sistemos funkcija, raumenų funkcijų ir kūno lankstumas. Visi šie komponentai yra svarbūs veiksniai prisidedantys prie sveikatos ir gerovės. Nutukimas ir atsvaris šiuo metu yra rimta visuomenės sveikatos problema, kuri neigiamai veikia su sveikata susijusias fizinės būklės charakteristikas [1].

Atsvarį ir nutukimą gali sąlygoti: mityba (gausi, netinkama mityba), mažas fizinis aktyvumas (per mažas energijos sueikvojimas), vidaus sekrecijos liaukų ligos (esant antinksčių, insulino gaminamų hormonų pertekliui, skydliaukės hormonų trūkumui), genetinis polinkis, lėtesnė medžiagų apykaita [37].

Gyventojų sveikatos tyrimas atskleidė, kad per pastaruosius devynerius metus Lietuvoje nuo 2005 m. iki 2014 m. KMI tarp 18 m. ir vyresnių vyrų padidėjo nuo 25,7 iki 26,3, o moterų nuo 25,7 iki 26. 38 proc. 18 m. ir vyresnių asmenų turėjo antsvorį, o nutukę buvo 17 proc. Daugiau yra nutukusių moterų nei vyrų (atitinkamai 20 proc. ir 14 proc. [38]).

Jungtinėje karalystėje 2014 m. duomenimis 61,7 proc. suaugusiųjų turėjo antsvorį, o nutukę buvo 65,3 proc. vyrų ir 58,1 proc. moterų. Anglijoje nutukimas nuo 1993 iki 2014 m. padidėjo nuo 14,9 proc. iki 25,6 proc. [39]. Švedijoje 2013 m. statistikos duomenimis 14,4 proc. moterų 16-84 m. buvo nutukusios [40].

Jungtinėse valstijose nuo 2011 iki 2014 m. nutukimo paplitimas tarp jaunesnio amžiaus suaugusiųjų nuo 20 iki 39 m. buvo 32,3 proc., o tarp vidutinio amžiaus suaugusiųjų nuo 40 iki 59m. buvo 40,2 proc. Nutukimo paplitimas tarp moterų buvo didesnis ir siekė 38,3 proc. o vyrų siekė 34,3 proc. Pagal amžiaus skirtumą moterų nutukimo paplitimas buvo didesnis nei vyrų, tačiau skirtumas nebuvo reikšmingas [41].

Ieškant optimalios treniruočių programos, visų pirma, efektyviausias treniravimo intensyvumas padeda siekiant išgydyti nutukimą ir pagerinti savo fizinę būklę. Mažinant riebalinę masę riebalų oksidacijos greitis padidėja, kai pratimų intensyvumas didėja. Kai pasiekiamas intensyvumo pikas, jis po to mažėja, o angliavandenių oksidacijos greitis pradeda didėti. Riebalų oksidacijos greičio pikas apibūdinamas kaip maksimalus riebalų oksidacijos greitis. Labai svarbu išmokyti asmenis turinčius antsvorį ar nutukimą treniruotis tam tikru intensyvumu, nes pagrindinis tikslas gydant nutukimą yra kuo efektyviau deginti riebalus [1]. Moterų maksimalus riebalų oksidacijos lygis gali būti didesnis lyginant su vyrais. Riebalų oksidacijos rodikliai didesni intensyvesnių fizinių pratimų metu ir maksimali riebalų oksidacija prasideda esant didesniam pratimų intensyvumui [3].

Mohamed SA ir bendraautoriai nustatė, kad 24 savaičių trukmės didelio intensyvumo aerobinė treniruotė arba mažo intensyvumo aerobinė treniruotė pagerina kūno kompoziciją, fizinę būklę moterims turinčioms antsvorį, tačiau mažo intensyvumo aerobinė treniruotė kartu su jėgos treniruote efektyviau veikia fizinę būklę ir raumenų jėgą [42]. O Correa CS su bendraautoriais teigia, kad 12 savaičių didelės apimties jėgos treniruotės gali būti naudojamos siekiant sumažinti riebalinę masę, padidinti raumenų jėgą ir raumenų apimtį. Didelės apimties jėgos treniruotės yra efektyvesnės lyginant su mažos apimties jėgos treniruotėmis siekiant riebalinės masės mažėjimo ir raumenų jėgos padidėjimo [43]. Raymond MJ su bendraautoriais nustatė, kad didelio intensyvumo laipsniško pasipriešinimo jėgos treniruotės labiau gerina raumenų jėgą nei mažo intensyvumo treniruotės su pasipriešinimu [44].

Jėgos treniruotės taip pat gali turėti teigiamą poveikį kūno sudėjimui. Jėgos treniravimo sukeltas riebalų masės mažėjimas gali būti siejamas su padidėjusia riebalų oksidacija. Jis

išreiškiamas padidėjusia nenaudojamų medžiagų apykaita ir intensyvesne riebalų oksidacija po treniruotės. Taigi, jėgos treniruotės sukuria polinkį papildomai didinti dienos energijos sąnaudas ramybėje taip pat ir po treniruotės [3].

Bryan J su bendraautorais atliko tyrimą, kuriame nustatė, kad net trumpalaikis spontaniškas dietos laikymasis turi žalingą poveikį kognityvinėms funkcijoms [45]. Green MW su bendraautorais palygino moterų kognityvinę veiklą, kai jos laikėsi dietos ir nesilaikė, siekdamas sumažinti kūno masę. Tyrėjai nustatė, kad laikantis dietos sutrinka ilgalaikio dėmesio, paprastos reakcijos laikas. Be to moterys laikantis dietos nesumažino kūno svorio, o tai rodo, kad pastebėtos pasekmės atsirado ne dėl prarasto svorio, bet dėl mitybos apribojimo [46].

Nedidelis svorio sumažėjimas sumažinus suvartojamų kalorijų kiekį 20 proc. vyrams ir moterims turintiems nutukimą sumažėja raumeninė masė ir VO₂max. Jėgos pratimai apsaugo nuo šių pasekmių ir greičiausiai padeda atstatyti fizinę būklę [47]. Moro T su bendraautorais teigia, kad periodiška nevalgymo programa, kurioje visos kalorijos suvartojamos per 8 val. laikotarpį per dieną kartu su jėgos pratimais gali pagerinti, kai kuriuos su sveikata susijusius rodiklius, sumažinant riebalų masę ir išlaikant raumeninę masę [48].

Oh SL ir bendraautorių tyrimai rodo, kad raumenų pokyčiai nėra susiję su amžiumi, kiti pastebėjo reikšmingą pokytį dėl amžiaus. Senyvo amžiaus žmonių raumenų masė sumažėjo reikšmingai lyginant su jaunų suaugusiųjų. [16]. Nutukę asmenys, turintys didžiulę riebalinę masę, turėjo didesnę liesąją kūno raumenų masę ir didesnę raumenų jėgą, tačiau jie taip pat turėjo prasčiausią raumenų kokybę. Raumenų kokybė rodo sveikatos būklę ir mirties riziką taip pat kaip ir raumenų funkcij [16].

Jėgos pratimai, padidina raumeninę masę bei bazinį metabolizmą ir teigiamai veikia angliavandenių metabolizmą. Vis dažniau rekomenduojamos jėgos treniruotės dėl poveikio raumenų masei ir stiprumui, skeleto - raumenų problemoms, kaulų tankiui, ir skausmams išvengti, antsvoriui mažinti bei norint išsaugoti ir pagerinti lėtinėmis ligomis sergančiųjų sveikatą [2].

Jėgos treniruotės taip pat gali turėti teigiamą poveikį kūno sudėjimui. Jėgos treniravimo sukeltas riebalų masės mažėjimas gali būti siejamas su padidėjusia riebalų oksidacija. Jis išreiškiamas padidėjusia nenaudojamų medžiagų apykaita ir intensyvesne riebalų oksidacija po treniruotės [3]. Cai AB su bendraautorais atlikę tyrimus nustatė, kad labai nedidelės trukmės raumenų jėgą lavinantys pratimai atliekami kelis kartus per dieną apkraunant juos 70-90 proc. maksimalios jėgos padeda deginti kūno riebalus [49].

Viena iš esminių priežasčių antsvorio atsiradimui yra nenaudojamų medžiagų apykaitos sumažėjimas 40-50 m. moterims ir bazinės riebalų oksidacijos sumažėjimas šio amžiaus moterims [3]. Nenaudojamų medžiagų apykaitos ir energijos panaudojimo didėjimas taikant jėgos treniruotes gali paaiškinti riebalų masės sumažėjimą [3]. Absoliučios ir santykinės nenaudojamų medžiagų

apykaitos pokyčiai yra atsakas reaguojant į jėgos treniruotes ir yra įtakojamos lyčių, bet ne amžiaus [50].

Kai kurios specifinės jėgos treniruočių pasekmės moterims iki menopauzės yra susijusios su hormonų pokyčiais ir poilsio apykaitos pokyčiais. Akivaizdu, kad padidėjusi raumeninė masė, jėga ir išvermė būtų normalus faktorius lyginant su per dideliu kūno riebalų kiekiu. Yra duomenų, rodančių, kad jėgos treniravimo rezultatai padidina kraujo epinefrino kiekį, kuris sunkiai pastebimas per reguliarias išvermės treniruotes [3]. Todėl aerobinių treniruočių mažo efektyvumo priežastis moterims gali būti mažas treniruočių intensyvumas. Buvo gauti duomenys, kurie rodo, kad didelis treniruočių tempas moterims sukelia didesnius riebalų oksidacijos proceso rodiklius [3].

Raumenų jėgos didinimas gali sumažinti riziką, susijusią su daug atskirų lėtinių ligų ir sumažinti mirtingumą [51]. Kadangi nutukimas yra didėjanti problema visame pasaulyje, tai nustatytas rizikos faktorius širdies ir kraujagyslių ligų atsiradimui ir lėtėjančiai medžiagų apykaitai. Suaugusiųjų asmenų, turinčių antsvorį ar nutukimą suprastėja ne tik medžiagų apykaitos veikla, bet ir psichologinė gerovė [52,49]. Garcia T su bendraautorais nustatė, kad vyrai ir moterys turintys didesnę riebalų procentą pasižymi mažesne širdies ir kvėpavimo sistemų bei raumenų išverme nei liesesni asmenys [53]. Kim B su bendraautorais po 12 sav. trukmės jėgos treniruočių taikytų asmenims su antsvoriu nustatė, kad kūno svoris sumažėjo reikšmingai, tačiau taip pat sumažėjo raumenų jėga ir išvermė. Taip galėjo atsitikti dėl to, kad mažinant kūno svorį sumažėjus raumeninei masei, sumažėjo ir raumenų jėga [54].

Nors antsvoris šiuo metu yra rimta visuomenės sveikatos problema, neigiamai veikianti fizinės būklės charakteristikas, jį galima sumažinti treniruojantis reguliariai. O jėgos ir aerobiniai pratimai yra veiksmingi siekiant riebalinės masės mažėjimo.

2.4. Kognityvinių funkcijų ryšys su antsvoriu

Vertinant sveikų asmenų kognityvines funkcijas labai svarbu atkreipti dėmesį į jų esamą emocinį intelektą [55]. Nutukimas yra susijęs su intelekto koeficientu, bet ne su esama kognityvine būkle. Padidėjus kūno masės indeksui, intelekto koeficientas labai sumažėja. Aukštas KMI taip pat susijęs ir su mažesniu išsilavinimu [56]. Smith MR su bendraautorais nustatė, kad ilgą laiką tarpą turint nutukimą tai asocijuojasi su mažesnėmis kognityvinėmis funkcijomis vyresniame amžiuje [57].

Fitzpatrick S ir bendraautorai atlikto tyrimo metu nustatė, kad žmonės su nutukimu parodė sunkumus susijusius su sprendimų priėmimu, planavimu, problemų sprendimu lyginant su asmenimis turinčiais sveiką kūno svorį, kurie turėjo mažiau sunkumų žodinio sklandumo, mokymosi ir atminties užduotyse [58]. Kiti autoriai nustatė, kad nutukimas skatina pažintinių funkcijų mažėjimą ypač tiesioginės atminties ir abstraktaus samprotavimo [59].

Prickett C su bendraautoriais neseniai atliktame tyrime rodo reikšmingą ryšį tarp nutukimo ir demencijos pasireiškimo, tačiau nėra labai aiškus ryšys tarp nutukimo ir vykdomųjų funkcijų sutrikimo suaugusiems asmenims turintiems nutukimą. Buvo atlikta sisteminė literatūros analizė siekiant išanalizuoti konkrečius pažinimo funkcijų deficitus nutukusių asmenų, kurių amžius 18-35m. Literatūroje teigiama, kad sutrikimų randama tokiose kognityvinėse srityse kaip dėmesio sutelkimas, žodinėje ir vizualinėje atmintyje ir sprendimų priėmime [60].

Asmenys, turėję antsvorį ar nutukimą vidutiniame amžiuje turėjo reikšmingai mažesnius pažinimo gebėjimus vyresniame amžiuje ir reikšmingai sumažėjusį suvokimo greitį. Antsvoris vidutiniajame amžiuje susijęs su prastesne atmintimi, vykdomosiomis funkcijomis ir suprastėjusiais erdviniais gebėjimais [61].

Išnagrinėjus literatūrą galima būtų teigti, kad ne tik Europos šalyse, bet ir kitose pasaulio šalyse antsvorio ir nutukimo paplitimas yra skirtingas, tačiau bendrai visose šalyse antsvorio ir nutukimo problema pripažįstama kaip ypatingai rimta šių laikų visuomenės sveikatos problema. Vienas iš būdų siekiant sumažinti šią problemą padidinant sunaudojamos energijos kiekį. Pakankamai judant ir pritaikius tinkamą fizinio aktyvumo formą, gerinant širdies ir kraujagyslių sistemos būklę, didinant raumenų jėgą ir ištvermę galima sumažinti riebalinio audinio kiekį. Ilgą laiką turint antsvorio ar sergant nutukimu prastėja pažintinių funkcijų veikla ir kitos kognityvinės funkcijos. Padidėjusios kūno masės sumažėjimas turi teigiamą naudą geresniam dėmesio sutelkimui ir koncentracijai, atminčiai ir kitoms kognityvinių funkcijų sritims, kurios nukenčia dėl turimo antsvorio.

3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

3.1. Tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo atliktas nuo 2016 metų lapkričio 1 dienos iki 2017 metų vasario 14 dienos Vilniaus universiteto medicinos fakulteto, reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre ir Vilniaus rajono bendruomenėse. Tiriamąją imtį sudarė 50 sveikų, atsvarų turinčių moterų.

Į tyrimą tiriamieji buvo įtraukiami juos supažindinus su tyrimo tikslu, jiems sutikus dalyvauti, buvo užtikrinamas jų anonimiškumas. Tyrimas atliktas nepažeidžiant darbų saugos reikalavimų. Prieš tai buvo gautas Vilniaus universiteto bioetikos leidimas. Į tyrimą tiriamieji buvo atrinkami vadovaujantis šiais atrankos kriterijais:

Įtraukimo į tyrimą kriterijai:

1. Kūno masės indeksas (KMI) svyruoja nuo 25 iki 29,9 kg/m²;
2. Tiriamųjų amžius nuo 30 m. iki 50 m. amžiaus;
3. Tiriamojo lytis – moteris;
4. Savanoriškas sutikimas dalyvauti tyrime.

Neįtraukimo į tyrimą kriterijai:

1. Ūminės ligos;
2. Ūmus nugaros skausmai;
3. Ūmi trauma;
4. Nesutikimas atlikti kurios nors tyrimo dalies.

Vyko trys tyrimo etapai. Tiriamųjų funkcinė būklė pirmą kartą įvertinta prieš treniruočių programą, antrasis ištyrimas vyko praėjus šešioms savaitėms nuo pirmojo testavimo tuo pačiu laiku, o trečiasis – praėjus dar šešioms savaitėms nuo antrojo testavimo tuo pačiu laiku. Iš viso tyrimas truko 12 savaičių. Gauti rezultatai tyrimo pabaigoje buvo palyginti.

Po ištyrimo atsitiktinės atrankos būdu tiriamieji buvo suskirstyti į dvi grupes: I-ą tiriamąją grupę, kurią sudarė (n=25) tiriamųjų, II-ą tiriamąją grupę, kurią sudarė (n=25) tiriamųjų. Visos moterys sutiko dalyvauti tyrime, tačiau tyrimo metu 11 moterų pasitraukė iš tyrimo. Atsižvelgiant į tai I-oje tiriamojoje grupėje liko 21 tiriamųjų, II-oje tiriamojoje grupėje liko 18 tiriamųjų.

I-ajai tiriamajai grupei buvo taikoma grupinė tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė keturis kartus per savaitę sudaryta iš trijų dalių: apšilimo, pagrindinės dalies ir atsipalaidavimo. Apšilimo trukmė 15 minučių. Apšilimo tikslas – paruošti raumenis, sąnarius,

širdies ir kraujagyslių sistemą tolimesniam darbui siekiant išvengti traumų. Pagrindinė dalis truko 35 minutes. Treniruotėms buvo naudojamos elastingės TheraBand gumos raudonos (atitinka 1,8 kg), žalios (atitinka 2,3 kg) ir mėlynos (atitinka 3,2 kg) spalvų. Treniruojamos viršutinių, apatinių galūnių, pilvo ir nugaros raumenys. Pratimai atliekami 8-15 pakartojimų, 2-3 serijas. Treniruočių laikotarpiu pratimams atlikti kas keturias savaites buvo keičiamos skirtingų spalvų gumos, pratimai buvo atliekami tie patys, tik kito jų kartojimų ir serijų skaičius. Atsipalaidavimo dalis truko 10 minučių. Jos metu buvo atliekami tempimo pratimai siekiant atpalaiduoti įsitempusius raumenis ir pagerinti kraujotaką.

II-ajai tiriamajai grupei buvo taikoma grupinė jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi keturis kartus per savaitę. Treniruotė buvo sudaryta taip pat iš trijų dalių: apšilimo, pagrindinės dalies ir atsipalaidavimo. Apšilimo trukmė 15 minučių. Apšilimo tikslas – paruošti raumenis, sąnarius, širdies ir kraujagyslių sistemą tolimesniam darbui siekiant išvengti traumų. Pagrindinė dalis truko 35 minutes. Treniruotėms buvo naudojamos elastingės TheraBand gumos geltonos (atitinka 1,3 kg), raudonos (atitinka 1,8 kg) ir žalios spalvų (atitinka 2,3 kg). Treniruojamos viršutinių, apatinių galūnių, pilvo ir nugaros raumenys. Pratimai atliekami 60-120 pakartojimų, 1 seriją. Treniruočių laikotarpiu pratimams atlikti kas keturias savaites buvo keičiamos skirtingų spalvų gumos, pratimai buvo atliekami tie patys, tik kito jų kartojimų skaičius. Atsipalaidavimo dalis truko 10 minučių. Jos metu buvo atliekami tempimo pratimai siekiant atpalaiduoti įsitempusius raumenis, pagerinti kraujotaką ir išvengti traumų.

Treniruotės tiriamiesiems vyko keturis kartus per savaitę. Vienos jėgos treniruotės trukmė buvo viena valanda. Abiems tiriamosioms grupėms iš viso per 12 savaičių buvo taikyta po 48 raumenų jėgos lavinimo treniruotes. Lyginant grupes tarpusavyje pagal amžių nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas, o pagal KMI nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p > 0,05$).

3.2. Tyrimo metodika

Metodai

Buvo tiriami fizinio pajėgumo parametrai: ŠKS pajėgumas, raumenų jėga, raumenų jėgos ištvėrmė, raumenų statinė ištvėrmė ir kognityvinio funkcionavimo sritys: dėmesys ir jo koncentracija, vykdomosios funkcijos.

Pagal tyrimo protokolą tiriamiesiems buvo surinkti tiriamųjų demografiniai duomenys: amžius, ūgis, svoris, KMI. Siekiant įvertinti skirtingų jėgos treniruočių poveikį moterų turinčių antsvorį fiziniam pajėgumui ir kognityvinėms funkcijoms buvo naudojami šios priemonės ir testai: (1 priedas)

1. Kūno masė. Jai matuoti buvo naudojamos medicininės elektroninės svarstyklės ± 100 gramų tikslumu. Tiriamosios turėjo būti be batų ir nusivilkti viršutinius drabužius. Ūgis buvo matuojamas standartiniu vertikaliuoju ūgio matuokliu – stadiometru, kurio matavimo tikslumas ± 5 mm, laikantis kūno padėties reikalavimų tiriamosios turėjo būti be batų. Kūno masės indeksas (KMI) naudojamas antsvoriui nustatyti. KMI apskaičiuojamas pagal formulę: $KMI = \text{kūno masė (kg)} / \text{ūgis (m)}^2$. Remiantis PSO rekomendacijomis, kūno svoris laikomas per mažu, kai $KMI < 18,5$ kg/m^2 , normalus kūno svoris, kai $KMI 18,5 - 24,9$ kg/m^2 , antsvoris, kai $KMI 25,0 - 29,9$ kg/m^2 ir nutukimas, kai $KMI > 30$ kg/m^2 [62].

2. Širdies – kraujagyslių sistemos pajėgumas. Ramybės širdies susitraukimų dažnis (ŠSD). Tiriamosios pulsą turėjo matuoti savarankiškai. Matavimas buvo atliktas pabudus ryte arba pailsėjus, ramiai pagulėjus bent 5–10 minučių. Pulsas apskaičiuojamas dviem arba trim pirštais liečiant riešo sąnario vidinėje pusėje esančią stipininę arteriją (vadinamasis radialinis pulsas). Pulsas matuojamas tvinksnų skaičiumi per minutę (k/min.) Širdies – kraujagyslių sistemos pajėgumas matuojamas apskaičiuojant Harvardo Septesto Indeksą (HSTI). Tiriamieji turi laiptoti 5 minutes ant 43 cm aukščio laiptelio 30 kartų per minutę dažnumu. Atlikus testą tiriamieji atsisėda ir 1 minutę ilsisi. Per antros, trečios ir ketvirtos atsigavimo minučių pirmąsias 30 sekundžių skaičiuojamas pulsas. HSTI apskaičiuojamas, remiantis formule:

$$I_H = \frac{t \times 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \times 2}$$

t _____ s

f₁ _____ k/min

f₂ _____ k/min

f₃ _____ k/min

t – darbo laikas, žymimas sekundėmis

f_1 , f_2 , f_3 – pulsas per antros, trečios ir ketvirtos poilsio minutes pirmąsias 30 sekundžių. Nesportuojančių asmenų Harvardo Steptesto Indekso vertinamas: didesnis kaip 90 HSTI rodo labai gerą fizinį darbingumą, 80–89 – gerą, 56-79 – vidutinį ir mažiau kaip 56 silpną [63].

3. Rankų raumenų jėga. Vertinimui buvo naudojamas plaštakos dinamometras. Plaštakos dinamometru matuojama pirštų ir plaštakos maksimali, izometrinė lenkiamųjų raumenų jėga (0-90 kg). Tiriamajam stovint dinamometras suimamas patogiai sulenкта per alkūnę ranka ir spaudžiamas maksimalia jėga, o rodyklė automatiškai fiksuoja didžiausią rezultatą. Dinamometro rankena yra pritaikoma kiekvienam individui pagal plaštakos dydį. Su kiekviena ranka atliekami 3 bandymai, tarp bandymų darant 15 sek. poilsio pauzes. Iš trijų bandymų išvedamas vidurkis, o rezultatai tarp rankų yra palyginami. Prasti dinamometrijos rezultatai moterims laikomi kai išspaudžiama 20-22 kg., vidutinis rezultatas – 26-29 kg., o puikus rezultatas, kai išspaudžiama daugiau nei 38 kg. [64].

4. Uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testas (UKGVGT). yra funkcinis testas įvertinti viršutinių galūnių stabilumą ir jėgą atsispaudimų padėtyje, kai tiriamasis perneša savo kūno svorį ant vienos rankos ir paliečia ją su priešingos pusės ranka. Tuomet reikia pakeisti rankas ir pakartoti procesą kaip įmanoma greičiau per 40 sek. Judesys atliekamas iš atsispaudimo padėties, nugara lygiagrečiai grindims, rankos statmenai atremtos į jas. Pradinei rankų vietai nustatyti yra pažymimi du lygiagretūs taškai 91 cm. atstumu [65].

5. Kojų raumenų jėgos ištvėrmė. Jai įvertinti buvo taikomas tūptis – stotis testas. Šiam testui atlikti nereikalinga jokia įranga. Tiriamasis prieš pradėdamas testą turi atsistoti šonu prie sienos ir ištiesęs ranką prie sienos pažymėti joje žymę. Pradėjus atlikti testą per 60 sek. tiriamasis turi stengtis kuo dažniau atsitūpti 90° kampu ir atsistoti ištiesdamas ranką į viršų iki žymės. Fiksuojamas skaičius, kiek kartų tiriamasis pasiekė žymę ant sienos. Toks testas atliekamas po apšilimo. Testo rezultatas – tai skaičius žymės palietimų ant sienos per 60 sekundžių.

Liemens raumenų statinei ištvėrmei įvertinti buvo atliekami raumenų statinės ištvėrmės testai [66].

6. Pilvo raumenų statinės ištvėrmės testas. Testo metu tiriamasis atsisėda taip, kad tarp juosmens ir šlaunų bei tarp šlaunų ir blauzdų būtų 90° kampas. Už tiriamojo nugaros pastatoma pagalbinė priemonė, padedanti nustatyti tinkamą tiriamojo nugaros padėtį ir reikiamą 45° kampą. Tyrėjas prilaiko tiriamojo pėdas. Tokią sėdimą padėtį stengiamasi išlaikyti kaip galima ilgiau. Testo baigiamas tuomet, kai tiriamasis neišlaiko padėties ir atsiremia su nugara į apsaugą. Išlaikius padėtį 300 sek. testas nutraukiamas.

7. Nugaros raumenų statinės ištvėrmės testas. Tiriamasis guldomas ant pilvo taip, kad viršutinė kūno dalis iki viršutinių klubakaulių skiauterių būtų laisva be atremties. Kojos prifiksuoja per kulnus. Tiriamasis turi pakelti viršutinę kūno dalį iki horizontalios padėties ir

stengtis ją išlaikyti kuo ilgiau. Jei viršutinė kūno dalis nusileido žemiau horizontalios linijos, testas nutraukiamas. Testo atlikimo metu rankos sukryžiuojamos ant krūtinės. Išlaikius padėtį 300 sek. testas nutraukiamas.

8. Šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės testas. Tiriamasis atsigula ant šono taip, kad viršutinė koja būtų priekyje, o apatinė koja už priekinės kojos (žingsnio padėtis). Abi kojos tiesios. Apatinės rankos dilbis sulenkiamas 90° kampu, tiriamasis turi atsiremti į kušetę, kad galėtų atsikelti iš tokios padėties nuo jos. Viršutinė ranka uždedama ant priešingos pusės peties. Kūnas pakeliamas nuo kušetės ir stengiamasi išlaikyti kuo ilgiau tokią padėtį. Kai tiriamasis neišlaiko tokios padėties ir nuleidžia dubenį ant grindų, testas sustabdomas. Testas kartojamas taip pat atsigulus ant kito šono.

Kognityvinėms funkcijoms įvertinti buvo taikomi šie testai:

9. Sekos atlikimo testas (angl. Trial making test) (2 priedas). Dėmesiui ir koncentracijai įvertinti taikomas testas sudarytas iš dviejų dalių: A ir B. A dalis sudaryta iš 25 apskritimų išsidėsčiusių padrikai su įrašytais skaičiais nuo vieno iki 25. Tiriamasis turi suvesti apskritimus pagal skaičių seką neatkeldamas rašiklio nuo popieriaus per kuo greitesnį laiką. B dalyje tiriamasis turi atlikti tą patį veiksmą tik tarp skaičių įtraukiant raides eilės tvarka nuo A iki L, pvz.: 1-A-2-B-3-C ir t.t. Jei tiriamasis padaręs klaidą greitai ją pamato, jam leidžiama pasitaisyti. A ir B dalių rezultatai skaičiuojami sekundėmis. A testo dalies vidutinė trukmė 29 sek., B dalies – 75 sek. [67]

10. Stroop'o spalvų ir žodžių testas (3 priedas). Šis testas skirtas įvertinti dėmesingumą, reakcijos greitį, vykdomąsias funkcijas. Tiriamasis pirmoje testo dalyje turi per kuo greitesnį laiką perskaityti spalvų pavadinimus, kurie yra parašyti ta spalva. Antroje dalyje tiriamasis turi įvardinti spalvos pavadinimą, kuria parašytas žodis, nors yra atspausdintas kitos spalvos pavadinimas. Stebimas laiko skirtumas tarp užduočių sekundėmis [68].

Statistinė duomenų analizė. Tyrimo pabaigoje duomenys buvo apdorojami matematinės statistikos metodais. Statistinė tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant *Excel 2010* ir *SPSS for Windows 21.0* programas. Tolydiesiems kintamiesiems vertinti apskaičiuoti matematiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai (SN) pasirinkus 95 proc. pasikliautinąjį intervalą. Hipotezei apie kintamojo skirstinio normalumą tikrinti buvo naudotas Shapiro-Vilk testas. Vidurkių skirtumų statistinis reikšmingumas vertinamas vadovaujantis t testu ir Mann-Whitney kriterijumi. Pasirinktas reikšmingumo ir patikimumo lygmuo $p < 0,05$.

4.TYRIMO REZULTATAI

4.1. Demografinių duomenų vertinimas

Dalyvauti tyrime buvo pasiūlyta 50 sveikoms, atsvarų turinčioms moterims. Po ištyrimo moterys atsitiktinės atrankos būdu buvo suskirstytos į I-ą tiriamąją grupę (n=25) ir II-ą tiriamąją grupę (n=25) Visos moterys sutiko dalyvauti tyrime, tačiau tyrimo metu 11 moterų pasitraukė iš tyrimo. Atsižvelgiant į tai I-oje tiriamojoje grupėje liko 21 tiriamųjų. Šiai grupei buvo taikoma grupinė tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė, II-oje tiriamojoje grupėje liko 18 tiriamųjų, kurioms buvo taikoma grupinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi. Tyrimo dalyvių demografiniai rodikliai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. I ir II tiriamųjų grupių demografinių duomenų rezultatai

Demografiniai duomenys	I tiriamoji grupė (vidurkis ± SN)	II tiriamoji grupė (vidurkis ± SN)	p*
Kūno masė (1 testavimas)	76,08±4,45*\$	75,37±5,99*\$	0,69
Kūno masė (2 testavimas)	74,63±4,30*#	74,49±5,68*#	0,14
Kūno masė (3 testavimas)	72,80±4,40#\$	73,28±5,52#\$	0,78
KMI (1 testavimas)	28,15±1,56*\$	27,46±1,69*\$	0,20
KMI (2 testavimas)	27,61±1,43*#	27,38±1,48*#	0,43
KMI (3 testavimas)	26,92±1,24#\$	26,51±1,46#\$	0,36

SN-stantartinis nuokrypis; p*- t-testo nepriklausomos imties reikšmė tarp grupių; KMI – kūno masės indeksas; * - p<0,05 tarp pirmo ir antro testavimų; # - p<0,05 tarp antro ir trečio testavimų; \$ - p<0,05 tarp pirmo ir trečio testavimų

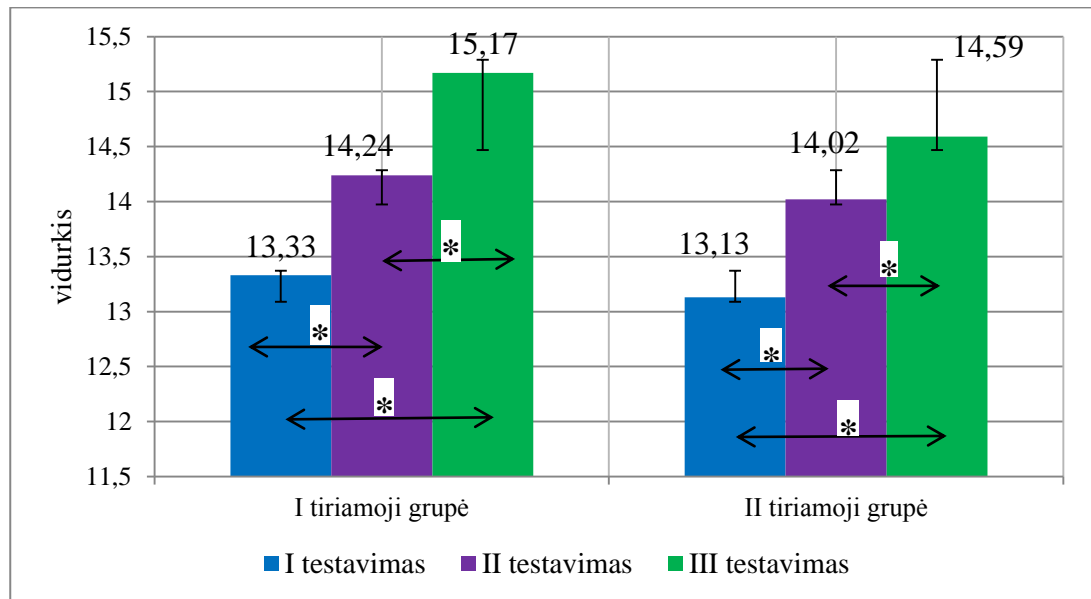
Atlikus pirminius demografinių duomenų skaičiavimus tyrimo pradžioje prieš treniruočių taikymą gauti rezultatai parodė, kad grupės pagal amžių skyrėsi statistiškai reikšmingai (p<0,05), o pagal ūgio, kūno masės ir KMI rezultatus statistiškai reikšmingo skirtumo (p>0,05) negauta. Po antrojo ir trečiojo testavimų amžiaus ir ūgio demografiniai duomenys nepakito, o svorio ir KMI duomenys statistiškai reikšmingai tarp grupių nesiskyrė (p>0,05) (1 lentelė).

Analizuojant I-os tiriamosios grupės kūno masės rezultatus po antrojo testavimo rezultatai pakito 1,45±0,15 kg., po trečiojo testavimo kūno masė sumažėjo dar 1,83±0,1 kg. (p<0,05). KMI rezultatai po antrojo testavimo sumažėjo 0,54±0,13, po trečiojo testavimo dar sumažėjo 0,69±0,19 (p<0,05). II-os tiriamosios grupės kūno masė po antrojo testavimo sumažėjo 0,88±0,31 kg., po trečiojo testavimo sumažėjo dar 1,21±0,16 kg. (p<0,05). KMI reikšmės po antrojo testavimo II tiriamojoje grupėje sumažėjo 0,08±0,21, o po trečiojo testavimo sumažėjo dar 0,87±0,02 (p<0,05) (1 lentelė).

4.2. Fizinio pajėgumo parametrų vertinimas

4.2.1. Širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumo vertinimas

Analizuojant I-os tiriamosios grupės širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) pajėgumą Harvardo Septesto indeksu (HSTI) viso tyrimo metu jis buvo įvertintas kaip žemas. Lyginant pirmą testavimą su antru ($0,91 \pm 0,12$) ir trečiu testavimais ($1,84 \pm 0,02$) bei antro testavimo rezultatus su trečio testavimo rezultatais ($0,93 \pm 0,14$) HSTI statistiškai reikšmingai padidėjo ($p < 0,05$), tačiau ŠKS pajėgumas vis tiek išliko žemas (1 pav.).



1 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumas.

* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės ŠKS sistemos pajėgumo indeksas viso tyrimo metu taip pat nustatytas kaip žemas. Pirmo testavimo duomenis lyginant su antru testavimu ŠKS pajėgumas padidėjo $0,89 \pm 0,01$ ($p < 0,05$) (1 pav.). Antro testavimo rezultatus lyginant su trečiu testavimu pokytis yra $0,52 \pm 0,28$ ir stebimas taip pat reikšmingas pagerėjimas. ŠKS indeksas tarp pirmo ir trečio testavimų padidėjo $1,43 \pm 0,38$, o indekso reikšmė taip pat padidėjo statistiškai reikšmingai. II-os tiriamosios grupės kaip ir I-os tiriamosios grupės ŠKS pajėgumo indeksas po tyrimo išliko žemas.

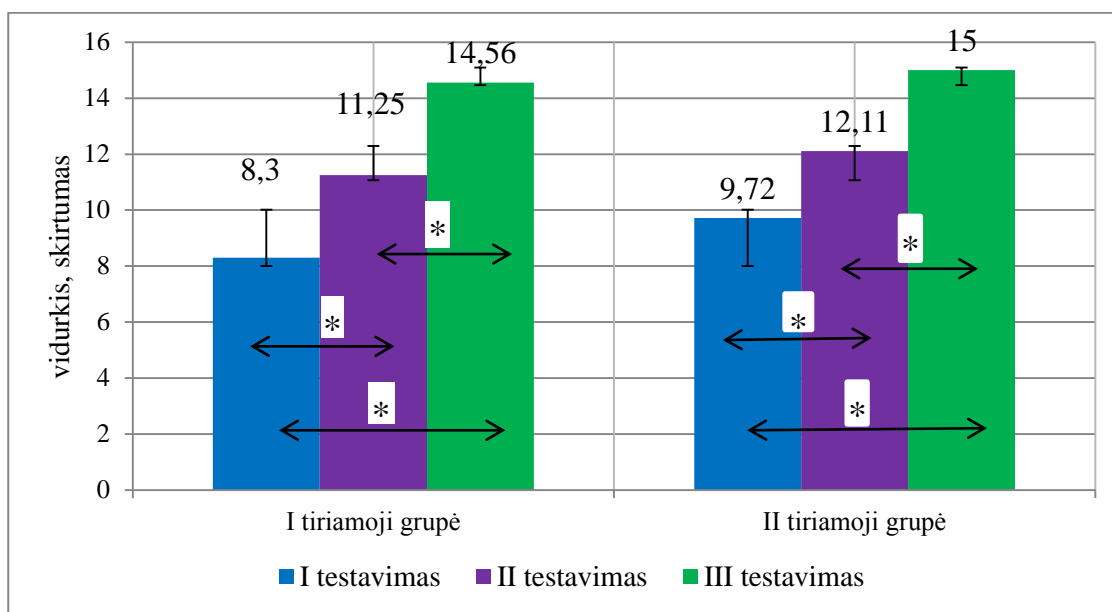
Lyginant I-ą ir II-ą grupes tarpusavyje ŠKS pajėgumo indeksų skirtumas statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$).

4.2.2. Pečių juostos raumenų jėgos ištvėmės vertinimas

Tyrimo pradžioje vertinant I-os tiriamosios grupės viršutinių galūnių raumenų jėgos ištvėmę taikant uždaro kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testą (UKGVGST) rezultatai pirmą testavimą lyginant su antru testavimu padidėjo $2,95 \pm 0,01$ sek. ($p < 0,05$) (2 pav.). Trečio

testavimo rezultatai pagerėjo dar $3,31 \pm 0,43$ sek. lyginant su antru testavimais ($p < 0,05$), o nuo pirmojo testavimo duomenys padidėjo $6,26 \pm 0,43$ sek. ($p < 0,05$).

II-os tiriamosios grupės UKGVGST rezultatai antrojo testavimo metu lyginant su pirmuoju testavimu padidėjo $2,39 \pm 0,06$ sek. ($p < 0,05$) (2 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatai lyginant su antruoju testavimu padidėjo dar $2,89 \pm 0,11$ sek. ($p < 0,05$), o nuo pirmojo testavimo duomenys iš viso pagerėjo net $5,28 \pm 0,06$ sek. ($p < 0,05$).



2 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių pečių juostos raumenų jėgos ištvėrmė.

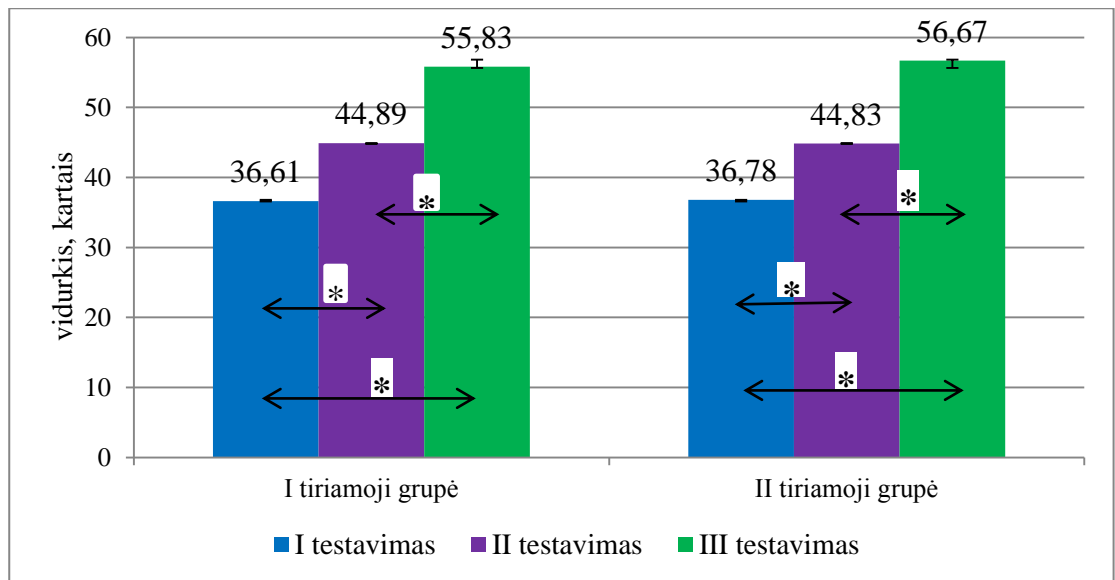
* - $p < 0,05$

Lyginant grupes tarpusavyje pečių juostos raumenų jėgos ištvėrmės rezultatai statistiškai reikšmingai padidėjo abejose grupėse. Geresni rezultatai gauti II-oje tiriamojoje grupėje, bet duomenys tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

4.2.3. Apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmės vertinimas

I-os tiriamosios grupės apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmės rezultatai antrojo tyrimo metu lyginant su pirmuoju testavimu statistiškai reikšmingai padidėjo $8,28 \pm 0,05$ kartus (3 pav.). Trečiojo testavimo metu duomenys padidėjo dar $10,94 \pm 0,14$ kartų lyginant su antruoju testavimu ($p < 0,05$), o nuo pirmojo testavimo rezultatas reikšmingai pagerėjo $19,22 \pm 0,19$ kartų.

II-os tiriamosios grupės apatinių galūnių jėgos ištvėrmės rezultatai antrojo tyrimo metu lyginant su pirmuoju testavimu padidėjo $8,05 \pm 0,1$ kartus, pokytis yra statistiškai reikšmingas (3 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas lyginant su antruoju testavimu pagerėjo dar $11,84 \pm 0,05$ kartų ($p < 0,05$), o lyginant su pirmuoju testavimu rezultatas iš viso statistiškai reikšmingai padidėjo $19,89 \pm 0,15$ kartų.



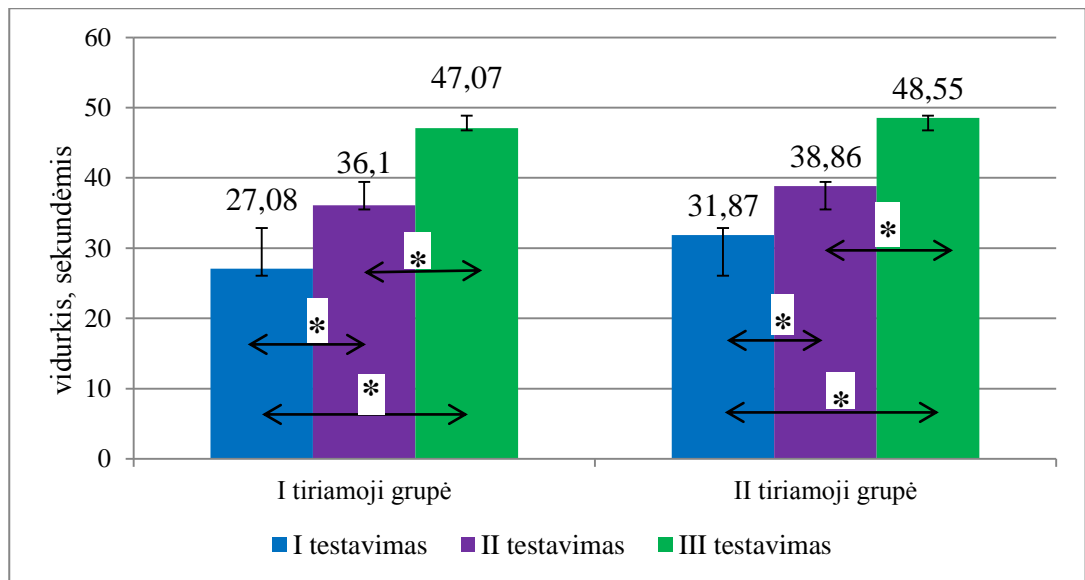
3 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmė.

*- $p < 0,05$

Lyginant I-os ir II-os tiriamųjų grupių apatinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmės rezultatus matomas labai panašus statistiškai reikšmingas pagerėjimas abejose grupėse, bet nežymiai geresnis pokytis stebimas II-oje tiriamojoje grupėje. Tačiau tarp I-os tiriamosios grupės ir II-os tiriamosios grupės statistiškai reikšmingo pokyčio nenustatyta.

4.2.4. Pilvo raumenų statinės ištvėrmės vertinimas

Vertinant I-os tiriamosios grupės pilvo raumenų statinę ištvėrmę antrojo tyrimo metu lyginant su pirmuoju testavimu gauti rezultatai pagerėjo $9,02 \pm 5,74$ sek. ($p < 0,05$), o trečiojo testavimo metu rezultatas statistiškai reikšmingai nuo antrojo testavimo padidėjo dar $10,97 \pm 7,77$ sek. (4 pav.). Nuo tyrimo pradžios tiriamųjų pilvo raumenų statinė ištvėrmė statistiškai reikšmingai pagerėjo $19,99 \pm 2,03$ sek.



4 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių pilvo raumenų statinė ištvėrmė.

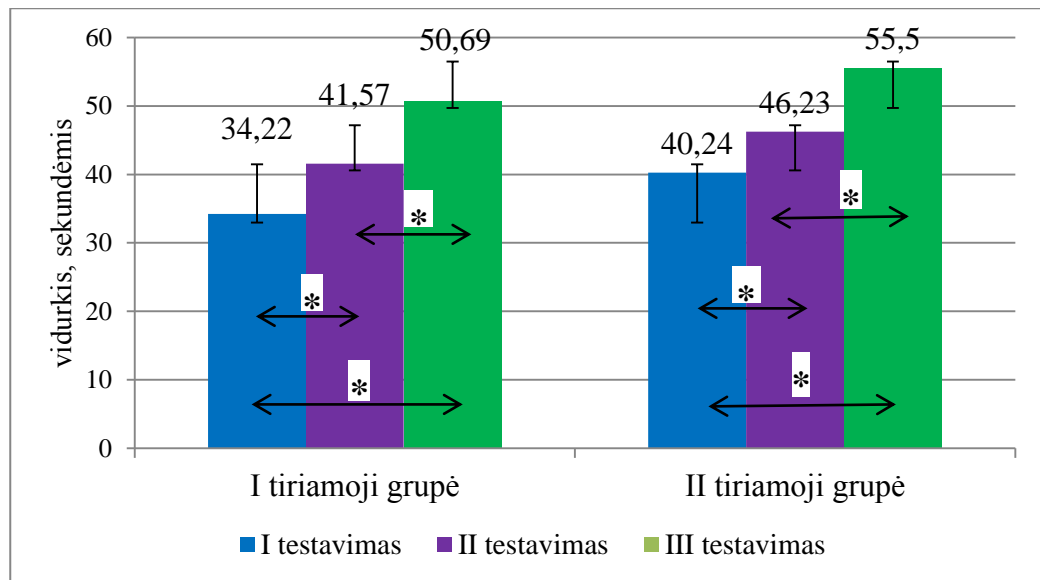
* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės statinė pilvo raumenų ištvėrmė antrojo tyrimo metu nuo pirmojo testavimo pagerėjo $6,99 \pm 5,71$ sek. ($p < 0,05$), o trečiojo testavimo metu rezultatas nuo antrojo testavimo padidėjo dar $9,69 \pm 4,81$ sek. ($p < 0,05$) (4 pav.). Nuo tyrimo pradžios pilvo raumenų statinė ištvėrmė II-oje tiriamojoje grupėje statistiškai reikšmingai padidėjo $16,68 \pm 0,9$ sek.

Pilvo raumenų statinės ištvėrmės rezultatai reikšmingai pagerėjo abeiose grupėse, tačiau I-os tiriamosios grupės rezultatai nežymiai geresni. Lyginant grupes tarpusavyje I-os tiriamosios grupės ir II-os tiriamosios grupės pilvo raumenų statinės ištvėrmės pokytis nėra statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$).

4.2.5. Nugaros raumenų statinės ištvėrmės vertinimas

Taikant įprastinę raumenų jėgos lavinimo treniruotę I-os tiriamosios grupės nugaros raumenų statinės ištvėrmės rezultatai antrojo testavimo metu lyginant su pirmuoju testavimu pagerėjo $7,35 \pm 0,77$ sek. ($p < 0,05$) (5 pav.). Trečiojo testavimo metu duomenys nuo antrojo testavimo statistiškai reikšmingai padidėjo $9,12 \pm 0,51$ sek., o nuo pirmojo testavimo nugaros raumenų statinė ištvėrmė reikšmingai pagerėjo $16,47 \pm 0,26$ sek.



5 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių nugaros raumenų statinė išvermė.

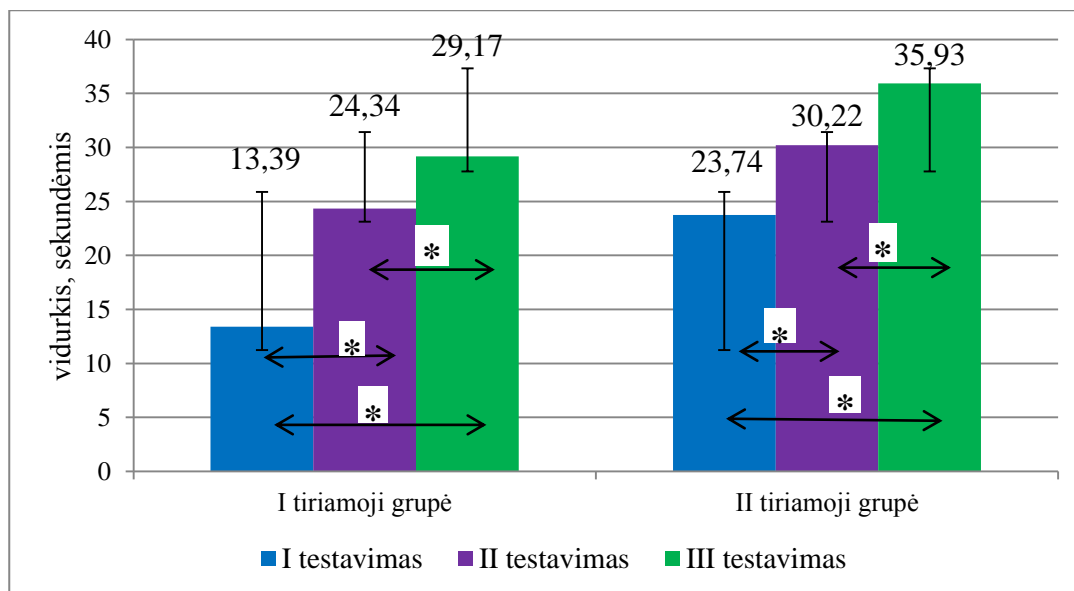
* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės nugaros raumenų statinės išvermės rezultatai antrojo testavimo metu padidėjo $5,99 \pm 0,14$ sek. lyginant su pirmuoju testavimu ($p < 0,05$) (5 pav.). Trečiojo testavimo rezultatai reikšmingai padidėjo dar $9,27 \pm 2,42$ sek. nuo antrojo testavimo, o nuo tyrimo pradžios rezultatas statistiškai reikšmingai pagerėjo $15,26 \pm 2,38$ sek.

Nugaros raumenų statinė išvermė statistiškai reikšmingai pagerėjo abejuose grupėse, bet neįymiai geresni rezultatai stebimi I-oje tiriamojoje grupėje. Lyginant I-ą ir II-ą tiriamąsias grupes tarpusavyje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp jų nenustatyta ($p > 0,05$)

4.2.6. Šoninių liemens raumenų statinės išvermės vertinimas

Tiriant kairės pusės šoninių liemens raumenų statinę išvermę I-os tiriamosios grupės rezultatai antrojo testavimo metu nuo pirmojo testavimo padidėjo $4,95 \pm 1,05$ sek. ($p < 0,05$) (6 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas dar pagerėjo $4,85 \pm 0,62$ sek. statistiškai reikšmingai lyginant nuo antrojo testavimo. Nuo pirmojo ištestavimo rezultatas reikšmingai pagerėjo $15,78 \pm 1,67$ sek.



6 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių kairės pusės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė.

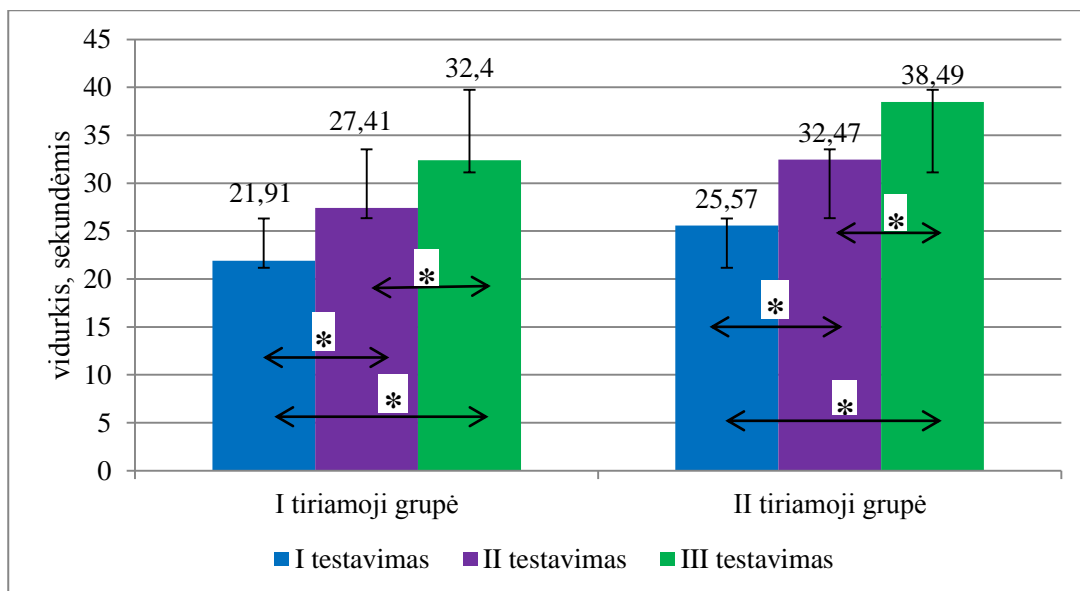
* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė antrojo testavimo metu nuo pirmojo testavimo padidėjo $6,48 \pm 1,63$ sek. ($p < 0,05$) (6 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas dar padidėjo $5,71 \pm 0,03$ sek. statistiškai reikšmingai vertinant nuo antrojo testavimo. Nuo pirmojo testavimo rezultatas statistiškai reikšmingai pagerėjo $12,19 \pm 1,66$ sek.

Lyginant I-ąją ir I-ąją grupes tarpusavyje kairės pusės šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės rezultatai skiriasi statistiškai reikšmingai. I-oje tiriamojoje grupėje $9,78 \pm 1,67$ sek., II-oje tiriamojoje grupėje $12,19 \pm 1,66$ sek.

Dešinės pusės šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės rezultatai I-os tiriamosios grupės antrojo testavimo metu padidėjo $5,5 \pm 1,16$ sek. nuo pirmojo testavimo ($p < 0,05$) (7 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas statistiškai reikšmingai dar padidėjo $4,99 \pm 1,51$ sek. nuo antrojo testavimo, o nuo pirmojo testavimo iš viso pakito $10,49 \pm 2,67$ sek. ($p < 0,05$).

II-os tiriamosios grupės šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės testo rezultatai antrojo testavimo metu reikšmingai padidėjo lyginant su pirmu testavimu $6,9 \pm 1,4$ sek. (7 pav.). Trečiojo testavimo rezultatai pagerėjo dar $6,02 \pm 0,64$ sek. Pokytis statistiškai reikšmingas lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimais ($p < 0,05$).



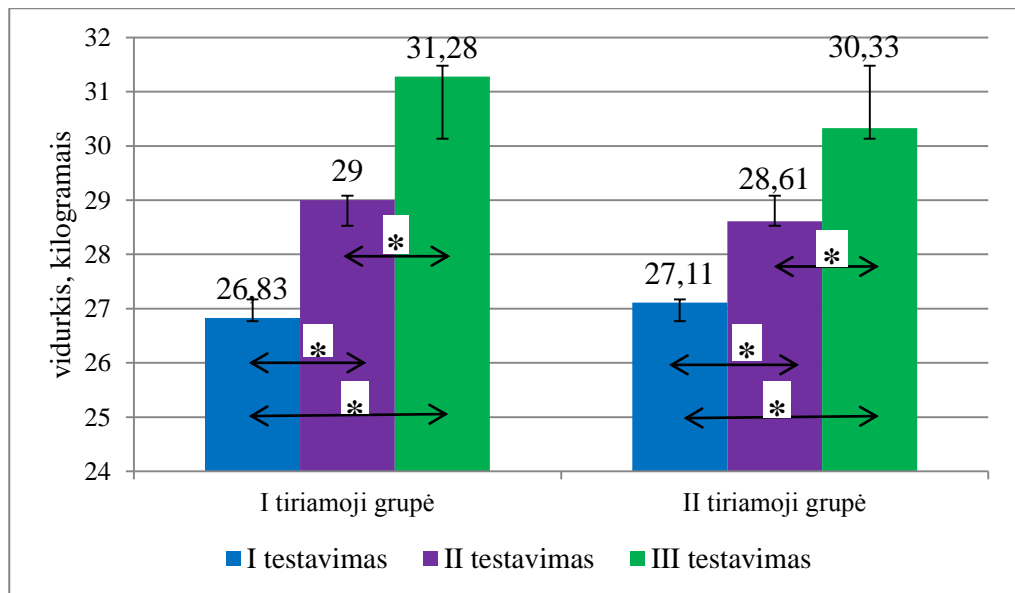
7 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių dešinės pusės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė.

*- $p < 0,05$

Lyginant I-ą ir II-ą grupes tarpusavyje dešinės pusės šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės rezultatai skiriasi statistiškai reikšmingai, I-oje tiriamojoje grupėje $10,49 \pm 2,67$ sek., II-oje tiriamojoje grupėje $12,92 \pm 2,04$ sek.

4.2.7. Plaštakos dinamometrijos rezultatų vertinimas

Analizuojant kairės rankos plaštakos dinamometrijos rezultatus prieš treniruotes I-os tiriamosios grupės rezultatai antrojo testavimo metu reikšmingai padidėjo $2,17 \pm 0,04$ kg. lyginant su pirmuoju testavimu ($p < 0,05$) (8 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas statistiškai reikšmingai pagerėjo dar $2,28 \pm 0,14$ kg. lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimais.



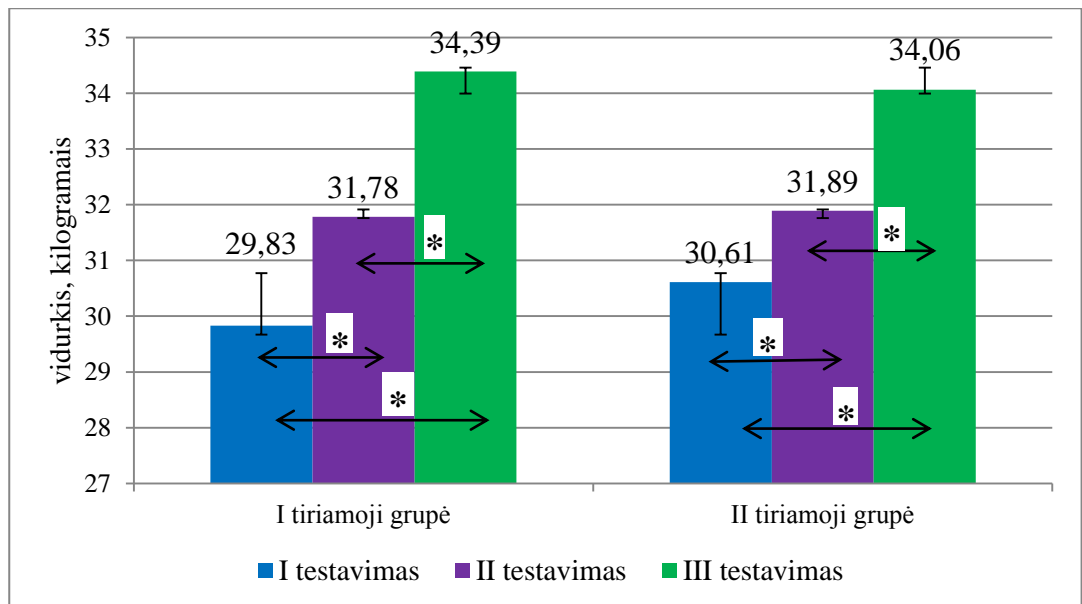
8 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių kairės rankos plaštakos dinamometrija.

* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės kairės rankos plaštakos dinamometrijos rezultatai antro testavimo metu lyginant su pirmu testavimu statistiškai reikšmingai padidėjo $1,50 \pm 0,14$ kg. (8 pav.). Trečio testavimo metu duomenys pagerėjo dar $1,72 \pm 0,03$ kg. nuo antrojo testavimo. Pokytis statistiškai reikšmingas lyginant su pirmu ir antru testavimais.

Lyginant tiriamųjų grupių kairės plaštakos dinamometrijos rezultatus tarp I-os tiriamosios grupės ir II-os tiriamosios grupės statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta.

I-os tiriamosios grupės dešinės plaštakos dinamometrijos rezultatai antrojo testavimo metu statistiškai reikšmingai padidėjo $1,95 \pm 0,56$ kg. lyginant su pirmuoju testavimu (9pav.). Trečiojo testavimo duomenys dar pagerėjo $2,61 \pm 0,56$ kg. statistiškai reikšmingai lyginant su pirmu ir antru testavimais.



9 pav. I-os ir II-os tiriamųjų grupių dešinės rankos plaštakos dinamometrija.

* - $p < 0,05$

II-os tiriamosios grupės dešinės plaštakos dinamometrijos rezultatai antrojo testavimo metu statistiškai reikšmingai padidėjo $1,28 \pm 0,01$ kg. lyginant su pirmu testavimu ($p < 0,05$) (8 pav.). Trečiojo testavimo metu rezultatas reikšmingai dar pagerėjo $2,17 \pm 0,19$ kg. lyginant su pirmu ir antru testavimais.

Lyginant tiriamųjų grupių dešinės plaštakos dinamometrijos rezultatus tarp I-os tiriamosios grupės ir II-os tiriamosios grupės statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta.

4.3. Kognityvinių funkcijų vertinimas

4.3.1. Sekos atlikimo testo rezultatų vertinimas

Vertinant kognityvinių funkcijų parametrus taikant Sekos atlikimo testą (angl. Trial making test) I-os tiriamosios grupės testo A dalies rezultatai antrojo testavimo metu statistiškai reikšmingai pagerėjo $2,04 \pm 0,48$ sek. lyginant su pirmuoju testavimu (2 lentelė). Trečiojo testavimo metu rezultatas dar pagerėjo $1,76 \pm 0,01$ sek., toks pokytis taip yra statistiškai reikšmingas lyginant su pirmu ir antru testavimais.

Atliekant testo B dalį I-os tiriamosios grupės testo atlikimo greitis antrojo testavimo metu, sumažėjo $2,93 \pm 0,08$ sek. ($p < 0,05$) lyginant su pirmuoju testavimu (3 lentelė). Trečiojo testavimo metu rezultatas reikšmingai dar pagerėjo $1,95 \pm 0,19$ sek. lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimo rezultatais.

2 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Sekos atlikimo testo A dalies rezultatai

	I-a tiriamoji grupė	II-a tiriamoji grupė	p*
	A dalis (Vidurkis±SN)	A dalis (Vidurkis±SN)	
Pirmas testavimas	21,52±2,12*\$	23,59±2,00*\$	p<0,01
Antras testavimas	19,48±1,64*#	19,44±1,80*#	
Trečias testavimas	17,72±1,65#	15,38±1,43#	p<0,01

* - p<0,05 tarp pirmo ir antro testavimų; # - p<0,05 tarp antro ir trečio testavimų; \$ - p<0,05 tarp pirmo ir trečio testavimų; p* - statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių

Analizuojant II-os tiriamosios grupės Sekos atlikimo testo A dalies rezultatus antrojo testavimo metu lyginant su pirmuoju testavimu pagerėjo 4,15±0,20 sek. (p>0,05) (2 lentelė). Trečiojo testavimo metu rezultatas statistiškai reikšmingai pagerėjo 4,06±0,37 sek. lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimų rezultatais.

Testo B dalies rezultatai II-os tiriamosios grupės antrojo testavimo metu lyginant su pirmojo testavimo duomenimis pagerėjo 4,88±0,87 sek. (p<0,05) (3 lentelė). Trečiojo testavimo rezultatai po intervencijos taikymo statistiškai reikšmingai dar pagerėjo 4,45±16,33 sek. lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimais.

3 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Sekos atlikimo testo B dalies rezultatai

	I-a tiriamoji grupė	II-a tiriamoji grupė	p*
	B dalis (Vidurkis±SN)	B dalis (Vidurkis±SN)	
Pirmas testavimas	27,56±1,53*\$	28,08±1,49*\$	
Antras testavimas	24,63±1,45*#	23,14±2,36*#	p<0,01
Trečias testavimas	22,68±1,64#	18,68±1,43#	p<0,01

* - p<0,05 tarp pirmo ir antro testavimų; # - p<0,05 tarp antro ir trečio testavimų; \$ - p<0,05 tarp pirmo ir trečio testavimų; p* - statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių

Lyginant grupes tarpusavyje I-os tiriamosios grupės (3,79±0,47) ir II-os tiriamosios grupės (8,21±0,57) Sekos atlikimo testo A dalies rezultatų pokytis trečiojo testavimo metu statistiškai reikšmingas (p<0,05) (2 lentelė). Sekos atlikimo testo B dalies rezultatų skirtumas antrojo testavimo metu I-os tiriamosios grupės (2,93±0,08), II-os tiriamosios grupės (4,94±0,87) yra statistiškai reikšmingas (p<0,05). Trečiojo testavimo metu I-os tiriamosios grupės (4,88±0,11), II-os tiriamosios grupės (9,5±0,06) taip pat yra statistiškai reikšmingas pokytis tarp grupių (p<0,05).

4.3.2. Stroop'o testo rezultatų vertinimas

I-os tiriamosios grupės Stroop'o testo pirmos dalies rezultatų atlikimo trukmė antrojo testavimo metu reikšmingai sumažėjo $2,32 \pm 0,28$ sek. lyginant su pirmuoju testavimu (4 lentelė). Trečiojo testavimo metu rezultatas reikšmingai sumažėjo dar $2,19 \pm 0,32$ sek. lyginant su pirmuoju ir antruoju testavimų rezultatais ($p < 0,05$).

Testo antros dalies rezultatai I-os tiriamosios grupės antrojo testavimo metu lyginant su pirmuoju testavimu reikšmingai sumažėjo $3,02 \pm 0,25$ sek. ($p < 0,05$) (5 lentelė). Po treniruočių rezultatas dar pagerėjo $3,45 \pm 0,15$ sek., o pokytis nustatytas reikšmingas lyginant su pirmu ir antru testavimais ($p < 0,05$).

4 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Stroop testo I dalies rezultatai

	I-a tiriamoji grupė	II-a tiriamoji grupė	p*
	I dalis (Vidurkis \pm SN)	I dalis (Vidurkis \pm SN)	
Pirmas testavimas	$32,12 \pm 2,33^*\$$	$31,34 \pm 2,63^*\$$	
Antras testavimas	$29,80 \pm 2,61^*\#$	$25,24 \pm 3,62^*\#$	$p < 0,01$
Trečias testavimas	$27,61 \pm 2,93^*\#$	$19,33 \pm 3,75^*\#$	$p < 0,01$

* - $p < 0,05$ tarp pirmo ir antro testavimų; # - $p < 0,05$ tarp antro ir trečio testavimų; \$ - $p < 0,05$ tarp pirmo ir trečio testavimų; p* - statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių

II-os tiriamosios grupės Stroop'o testo pirmos dalies rezultatai antrojo testavimo metu sumažėjo net $6,1 \pm 0,95$ sek., toks pokytis reikšmingas lyginant su pirmu testavimu (4 lentelė). Po intervencijos rezultatas sumažėjo dar $5,91 \pm 0,13$ sek. lyginant su pirmu ir antru testavimais ($p < 0,05$).

II-os tiriamosios grupės testo antros dalies rezultatai antrojo testavimo metu sumažėjo $5,98 \pm 0,53$ sek. lyginant su pirmuoju testavimu ($p < 0,05$) (5 lentelė). Trečiojo testavimo metu testo atlikimo greitis reikšmingai sumažėjo dar $5,35 \pm 0,23$ sek. lyginant su pirmu ir antru testavimais ($p < 0,05$).

5 lentelė. I-os ir II-os tiriamųjų grupių Stroop testo II dalies rezultatai

	I-a tiriamoji grupė	II-a tiriamoji grupė	p*
	II dalis (Vidurkis \pm SN)	II dalis (Vidurkis \pm SN)	
Pirmas testavimas	$38,31 \pm 1,57^*\$$	$38,24 \pm 2,25^*\$$	
Antras testavimas	$35,29 \pm 1,32^*\#$	$32,26 \pm 2,78^*\#$	$p < 0,01$
Trečias testavimas	$31,89 \pm 1,47^*\#$	$26,91 \pm 3,01^*\#$	$p < 0,01$

* - $p < 0,05$ tarp pirmo ir antro testavimų; # - $p < 0,05$ tarp antro ir trečio testavimų; \$ - $p < 0,05$ tarp pirmo ir trečio testavimų; p* - statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių

Lyginant grupes tarpusavyje I-os tiriamosios grupės ($2,32 \pm 0,28$) ir II-os tiriamosios grupės ($6,1 \pm 0,99$) Stroop'o testo pirmos dalies rezultatų pokytis antrojo testavimo metu yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Trečiojo testavimo metu I-os tiriamosios grupės ($4,51 \pm 0,6$), II-os tiriamosios grupės ($12,01 \pm 1,12$) Stroop'o testo pirmos dalies rezultatų pokytis taip pat yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) (4 lentelė).

Stroop testo II dalies rezultatų skirtumo pokytis tarp grupių antrojo testavimo metu I-os tiriamosios grupės ($3,02 \pm 0,25$), II-os tiriamosios grupės ($5,98 \pm 0,53$) yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Trečiojo testavimo metu I-os tiriamosios grupės ($6,42 \pm 0,1$), II-os tiriamosios grupės ($11,33 \pm 0,76$) skirtumas tarp grupių taip pat yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) (5 lentelė).

5. REZULTATŲ APITARIMAS

Šis tyrimas buvo atliktas norint įvertinti kaip skirtingos raumenų jėgos lavinimo treniruotės naudojant elastines gumas veikia moterų turinčių antsvorį fizinį pajėgumą ir kognityvines funkcijas. Buvo sudarytos dvi grupės: I-oji grupė, kuriai taikyta įprastinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir II-oji grupė, kuriai buvo taikoma raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojamų skaičiumi. Treniruotės vyko keturis kartus per sav. iš viso 12 sav. Vyko trys tyrimo etapai: prieš tyrimą, po šešių sav. nuo tyrimo pradžios ir dar po šešių sav. nuo antrojo testavimo. Buvo vertinama tiriamųjų ŠKS pajėgumas, raumenų jėga, jėgos ištvėrmė ir kognityvinės funkcijos.

Mūsų atlikto tyrimo metu vertinant ŠKS pajėgumą nustatytas statistiškai reikšmingas pagerėjimas abejose grupėse, bet tarp grupių reikšmingo skirtumo nenustatyta. Remiantis Raslano A ir bendraautorių literatūra, Harvardo Steptesto Indeksas (HSTI) skaičiuojamas širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumui matuoti. Jei indekso reikšmė didesnė kaip 90, HSTI rodo labai gerą fizinį darbingumą, 80–89 – gerą, 56-79 – vidutinį ir mažiau kaip 56 - žemą [63]. Nors I-os ir II-os tiriamųjų grupių Harvardo Steptesto Indekso (HSTI) rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo, abiejų grupių indeksas išliko žemas. Lee HT ir bendraautoriai teigia, kad vidutinio intensyvumo raumenų jėgos pratimai gali padidinti HSTI rezultatus [69]. Tiggemann CL su bendraautoriais lygindami šias jėgos treniruotes su 60-75 metų amžiaus asmenimis, kuriems treniruotes taikė 12 sav. du katus per sav. nustatė statistiškai reikšmingą fizinio pajėgumo pagerėjimą jau po 6 sav. nuo tyrimo pradžios, o dar po 12 sav. pokytis buvo reikšmingai didesnis [25]. Androulakis P su bendraautoriais 8 sav. tyrė aerobinės treniruotės ir tradicinės raumenų jėgos lavinimo treniruotės poveikį sveikiems vyrams. Po tyrimo nustatė reikšmingą skirtumą tarp grupių vertinant fizinį pajėgumą [70].

Išanalizavus šio tyrimo duomenis nustatyta, kad I-os ir II-os grupių raumenų jėga, kuri buvo vertinta plaštakos dinamometru padidėjo statistiškai reikšmingai. Reikšmingas jėgos padidėjimas jau buvo stebimas po šešių savaitių nuo tyrimo pradžios, tačiau tarp grupių reikšmingo pokyčio negauta. Prieš tyrimą tiriamųjų dinamometrijos rezultatas buvo geras 26-29 kg., po 12 sav. tyrimo rezultatas reikšmingai pasiektas kaip labai geras 30-33 kg. Smith JJ ir bendraautoriai tyrė tradicinės raumenų jėgos treniruotės poveikį fiziniam suaugusių vaikų pajėgumui vertindami viršutinių galūnių dinamometrijos rezultatus ir nustatė reikšmingą pagerėjimą po 8 sav. intervencijos [71]. Šio tyrimo metu vertinant viršutinių galūnių raumenų jėgos ištvėrmę uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testu rezultatai rodo, kad tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi reikšmingai pagerina raumenų jėgos ištvėrmę. Kaip teigia Sciascia A su bendraautoriais, uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testas yra patikimas norint įvertinti viršutinių galūnių raumenų jėgą ir ištvėrmę ir yra tinkamesnis nei kiti jėgos testai siekiant įvertinti raumenų aktyvumą prieš parenkant fizinį krūvį

[72]. Prieš tyrimą rezultatai abeiose grupėse buvo mažesni už vidutinį ir siekė - 8-10 kartų, po šešių savaičių tyrimo rezultatas padidėjo ir siekė vidutinius rezultatus - 11-12 kartų., o dar po šešių savaičių tyrimo rezultatas buvo žymiai didesnis už vidutinį - 13-15 kartų. Jau po šešių sav. nuo tyrimo pradžios buvo stebimas reikšmingas pagerėjimas grupėse. Abi raumenų jėgos lavinimo treniruotės panašiai pagerino viršutinių galūnių raumenų jėgos išsvermę nors tarp grupių reikšmingo skirtumo nenustatyta. Schoenfeld BJ su bendraautorais nagrinėdamas žemo ir didelio intensyvumo jėgos treniruotės poveikį vyrų viršutinių ir apatinių galūnių raumenų jėgos išsvermei, kai treniruotės vyko tris kartus per sav. viso aštuonias sav., grupėse buvo reikšmingas pagerėjimas, o tarp grupių reikšmingo skirtumo nenustatė [73]. Nobrega SR su bendraautorais tirdami netreniruotus vyrus, jiems taikė didelio intensyvumo jėgos treniruotę ir mažo intensyvumo jėgos treniruotę su dideliu kartojimų skaičiumi ir nustatė, kad abi treniruotės statistiškai reikšmingai pagerina raumenų jėgą ir jėgos išsvermę [74]. Aguiar AF su bendraautorais teigia, kad raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi panašiai kaip ir tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė yra tinkama norint pagerinti raumenų jėgos išsvermę [12]. Anot autorių, [15] raumenų jėgos treniruotės su elastingomis juostomis veiksmingai pagerina raumenų jėgą ir sprogstamąją galią, judesių amplitudes ir lankstumą [15].

Mūsų tyrimo metu vertinant apatinių galūnių raumenų jėgą ir jėgos išsvermę tūptis-stotis testu per 60 sek. prieš tyrimą nustatytas nepakankamas pakartojimų skaičius – 36-43. Po šešių savaičių rezultatas jau buvo pakankamas ir siekė 37-50 kartų. Praėjus dar šešioms savaitėms nuo antrojo testavimo rezultatas pasiektas kaip geras – 50-57 kartai. Rezultatas grupėse po antrojo ir trečiojo testavimų gautas reikšmingas, tačiau tarp grupių reikšmingo skirtumo negauta. Angleri V su bendraautorais nagrinėdami tradicinę raumenų jėgos treniruotę ir treniruotę su dideliu kartojimų skaičiumi nustatė statistiškai reikšmingą raumenų jėgos pagerėjimą [11]. Holm L ir bendraautorių tyrimo duomenimis, nedidelio intensyvumo raumenų jėgos treniruotės (15 proc. 1 RM) veiksmingos norint padidinti raumenų masę, tačiau didesnio intensyvumo treniruotė su pasipriešinimu (70 proc. 1 RM) labiau padidina raumenų jėgą [26]. Fisher JP su bendraautorais nagrinėdami jėgos treniruotę su dideliu kartojimų skaičiumi ir tradicinę raumenų jėgos treniruotę vertinant raumenų jėgos išsvermę tarp grupių nenustatė reikšmingo pagerėjimo, tačiau grupėse gautas statistiškai reikšmingas pagerėjimas [75]. Androulakis P su bendraautorais aštuonias sav. tyrė aerobinės treniruotės ir tradicinės raumenų jėgos lavinimo treniruotės poveikį sveikiems vyrams. Po tyrimo nustatė reikšmingą skirtumą tarp grupių vertinant fizinį pajėgumą. Raumenų jėga grupėse pagerėjo reikšmingai, bet tarp grupių reikšmingo skirtumo negavo [70].

Šio tyrimo metu vertinant pilvo, nugaros ir šoninių liemens raumenų statinę išsvermę nustatyta, kad duomenys statistiškai reikšmingai pagerėjo abeiose grupėse. Reikšmingas pokytis grupėse jau gautas po šešių savaičių nuo tyrimo pradžios. Tarp grupių nustatytas reikšmingas

skirtumas vertinant šoninių liemens raumenų statinę išvermę ($p < 0,05$). II-oje tiriamojoje grupėje šoninių liemens raumenų statinės išvermės rezultatas didesnis lyginant su I-ąja grupe. Angleri V ir bendraautoriai atlikto tyrimo metu įrodė, kad tradicinė raumenų jėgos treniruotė du kartus per savaitę (3–5 serijos, 6–12 pakartojimų, 75 proc. 1-RM) padidina raumenų jėgą, išvermę, raumenų hipertrofiją geriau nei piramidinis jėgos treniruočių metodas (3–5 serijos, 6–15 pakartojimų, 65–85 proc. 1-RM) arba jėgos treniruotė iki nuovargio (3–5 serijos ~50–75 proc. 1-RM) [11]. Anot autorių [12, 13] raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu kartojimų skaičiumi iki nuovargio (1 serija, 20 proc. 1 RM) lyginant su tradicine jėgos treniruote (3 serijos, 8-12 pakartojimų, 75 proc. 1 RM) padidina raumenų išvermę. Alvarez C su bendraautoriais nustatė, kad 12 savaičių trukmės didelio intensyvumo intervalinė raumenų jėgos treniruotė ir tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė panašiai pagerina raumenų jėgos išvermę moterims turinčioms antsvorį [76]. Steele J ir bendraautorių atlikto tyrimo metu, kuriame suaugę asmenys devynias savaites, tris kartus per savaitę turėjo didelio intensyvumo jėgos treniruotę ir tradicinę raumenų jėgos treniruotę. Po tyrimo abiejų grupių raumenų išvermė reikšmingai padidėjo, bet tarp grupių reikšmingo skirtumo negauta [77].

Mūsų atlikto tyrimo metu taip pat nustatyta, kad abi raumenų jėgos lavinimo treniruotės ne tik pagerina fizinį pajėgumą, bet pagerina ir kognityvinių funkcijų veiklą. Po taikytos intervencijos II-oje tiriamojoje grupėje lyginant su I-ąja grupe Sekos atlikimo testo (angl. Trial Making Test) ir Stroop'o testo rezultatai gauti geresni, bet nežymiai ($p < 0,05$), o pokytis tarp grupių nustatytas kaip reikšmingas ($p < 0,05$). Anot Mavros Y ir bendraautorių, jėgos treniruotės atliekamos 2-3 kartus per savaitę pagerina kognityvines funkcijas [34]. Jėgos treniruotės atliekamos daugiau nei tris kartus per savaitę rodo stabilią ar padidėjusią kognityvinę sveikatą. Taip pat padidėjusi raumenų masė yra susijusi su 43 proc. sumažėjusia rizika susirgti degeneracinėmis nervų sistemos ligomis [24]. Kaip teigia Liu-Ambrose T su bendraautoriais, po 12 mėnesių jėgos treniruočių pagerėja funkcinis plastiškumas su atitinkamu pagerėjimu pasirinktame dėmesio ir konfliktų sprendime [35]. Guiney su bendraautoriais nustatė, kad jėgos pratimų atlikimas gerina atmintį, reakcijos greitį bei dėmesio sutelkimą [32]. Heiestad su bendraautoriais teigia, kad, priešingai, nesant fiziniam krūviui kognityvinių funkcijų parametrai pradeda silpti. Vienų autorių teigimu, psichomotorinė reakcija pradeda lėtėti nuo 30 m. amžiaus, o kiti teigia, kad nuo 40 metų. Tai gali įtakoti mažas fizinis aktyvumas ir dirbamas neintensyvus darbas [30]. Mueller K ir bendraautoriai teigia, kad asmenys, turintys didesnę fizinį pajėgumą, pasižymi geresne kognityvine charakteristika, kuri su amžiumi mažiau prarandama lyginant su mažesnę fizinį pajėgumą turinčiais to paties amžiaus asmenimis [7].

Pagal gautus darbo rezultatus mūsų išsikelta hipotezė, kuri teigia, kad raumenų jėgos lavinimo treniruotės su dideliu pakartojimų skaičiumi efektyviau nei tradicinis hipertrofinės raumenų jėgos lavinimo metodas didina ŠKS pajėgumą, raumenų jėgą, jėgos išvermę ir gerina kognityvines

funkcijas iš dalies nepasitvirtino. Abi raumenų jėgos lavinimo treniruotės reikšmingai pagerina fizinio pajėgumo ir kognityvinių funkcijų parametrus, tik šoninių liemens raumenų statinė ištvermė ir kognityvinių funkcijų parametrai tarp grupių skyrėsi reikšmingai, o didesnis skirtumas nustatytas II-oje tiriamojoje grupėje, kuriai taikyta raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi.

6. IŠVADOS

1. Tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė ir raumenų jėgos lavinimo treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi statistiškai reikšmingai pagerina moterų turinčių antsvorį ŠKS pajėgumą, raumenų jėgą ir raumenų jėgos ištvėrę po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės. Tarp grupių nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas po 12 savaičių treniruočių trukmės vertinant šoninių liemens raumenų jėgos ištvėrę ($p < 0,05$).

2. Tiek tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė, tiek raumenų jėgos treniruotė su dideliu pakartojimų skaičiumi pagerina kognityvinių funkcijų parametrus ($p < 0,05$). Reikšmingas pokytis stebimas po 6 sav. ir po 12 sav. tyrimo taikymo trukmės. Lyginant rezultatus tarp grupių, II-os tiriamosios grupės kognityvinių funkcijų pokytis (dėmesio koncentracijos, vykdomųjų funkcijų) nustatytas statistiškai reikšmingai didesnis nei I-os tiriamosios grupės po 6 sav. ir po 12 sav. taikymo trukmės.

7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Rekomenduojama jėgos treniruotes su dideliu pakartojimų skaičiumi taikyti asmenims turintiems antsvorio arba atramos-judamojo aparato problemų taip pat ir vyresnio amžiaus asmenims, kai negalima taikyti didelio pasipriešinimo, nes jos taip pat kaip ir tradicinė raumenų jėgos lavinimo treniruotė pagerina fizinio pajėgumo parametrus: ŠKS pajėgumą, raumenų jėgą, jėgos ištvėrmę ir teigiamai veikia kognityvinių funkcijų veiklą. Jėgos treniruotės su elastingomis juostomis patogios ir efektyvios dėl jų lengvumo, elastingumo ir patogumo kontroliuoti pasipriešinimo intensyvumą, kryptį ir jų apkrovimo savybes. Su elastingomis juostomis patogiau treniuotis salėje, namų ar lauko aplinkoje.

8. LITERATŪROS ŠARAŠAS

1. Wang J, Tan S, Cao L. Exercise training at the maximal fat oxidation intensity improved health-related physical fitness in overweight middle-aged women. *JESF*. 2015;13:111-16.
2. Miglinė V, Miglinas M. Fiziniai pratimai dializuojamiems ir sergantiems lėtiniu inkstų nepakankamumu pacientams. *Medicinos teorija ir praktika*. 2012;18(4):582-87.
3. Sawczyn S, Mishchenko V, Moska W, Sawczyn M, Jagiello M, et al. Strength and aerobic training in overweight females in Gdansk, Poland. *Open Med*. 2015;10:152-62.
4. Cai H, Dong LQ, Liu F. Recent advances in adipose mtor signaling and function: therapeutic prospects. *Trends Pharmacol Sci*. 2016;37(4):303-17.
5. Kamandulis S, Skurvydas A, Brazaitis M. et al. Kojų raumenų adaptacija taikant skirtingų strategijų jėgos krūvius. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 2010;1(76):71-7.
6. Slivovskaja I, Juocevičius A, Kargina G, Meškaitė A. Fizinio aktyvumo vaidmuo mažinant metabolinio sindromo sukeltą širdies ir kraujagyslių ligų bei diabeto riziką. *Sveikatos mokslai*. 2012;22(6):5-10.
7. Mueller K, Moller HE, Horstmann A, Busse F, Lepsien J, et al. Physical exercise in overweight to obese individuals induces metabolic- and neurotrophic-related structural brain plasticity. *Front Hum Neurosci*. 2015;1:9-372.
8. Taekema DG, Ling CH, Kurrle SE, Cameron ID, Meskers CG, et al. Temporal relationship between handgrip strength and cognitive performance in oldest old people. *Age Ageing*. 2012;41:506–12.
9. Nagamatsu LS, Flicker L, Kramer AF, Voss MW, Erickson KI, et al. Exercise is Medicine, For the Body and the Brain. *Br J Sports Med*. 2014;48(12):943–44.
10. Yoon DH, Kang D, Kim HJ, Kim JS, Song HS, et al. Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2016.
11. Angleri V, Ugrinowitsch C, Libardi CA. Crescent pyramid and drop-set systems do not promote greater strength gains, muscle hypertrophy, and changes on muscle architecture compared with traditional resistance training in well-trained men. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(2):359-69
12. Aguiar AF, Buzzachera CF, Pereira RM, Sanches VC, Januário RB, et al. A single set of exhaustive exercise before resistance training improves muscular performance in young men. *Eur J Appl Physiol*. 2015;115(7):1589-99.
13. Van Roie E, Delecluse C, Coudyzer W, Boonen S, Bautmans I. Strength training at high versus low external resistance in older adults: effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Exp Gerontol*. 2013;48(11):1351-61.

14. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016;46(11):1689-97.
15. Hyun-Seung R, Su-Hyun K, Hye-Sang P. The effects of band exercise using proprioceptive neuromuscular facilitation on muscular strength in lower extremity. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2015;11(1):36-40.
16. Oh SL, Kim HJ, Woo S, Cho BL, Song M, et al. Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community-dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;3.
17. Vaičiūnienė B, Brožaitienė J. Išemine širdies liga sergančiųjų asmenų fizinio pajėgumo ir judėjimo funkcijos ribojimo rodiklių sąsajos. *Sveikatos mokslai.* 2007;17(7):1417-19.
18. Krutulytė G, Vilimienė B, Juškaitė I. Kineziterapijos poveikis vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, dauno sindromu ir autizmu, rankų judesiams. *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija.* 2014;1(4):10-14.
19. Skurvydas A, Gedvilas V. Fizinė ypatybių lavinimo teorija ir metodika. Kaunas. LKKA. 2000.
20. Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching. *Neuroendocrine responses.* *Sports Med.* 2004;23(2):106-29.
21. Chen MC, Chen KM, Chang CL, Chang YH, Cheng YY, et al. Elastic Band Exercises Improved Activities of Daily Living and Functional Fitness of Wheelchair-bound Older Adults with Cognitive Impairment: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(11):789-799.
22. Andersen LL, Andersen CH, Mortensen OS, et al.. Muscle activation and perceived loading during rehabilitation exercises: comparison of dumbbells and elastic resistance. *Phys Ther.* 2010;90:538–549.
23. Colado JC, Triplett NT. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1441–48.
24. Soria-Gila MA, Chiroso IJ, Bautista IJ, Baena S, Chiroso LJ. Effects of Variable Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis. *J Strength Cond Res.* 2015;29(11):3260-70.
25. Tiggemann CL, Dias CP, Radaelli R, Massa J, Bortoluzzi R, et al. Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. *Age (Dordr).* 2016;38(2):42.
26. Holm L, Reitelseder S, Pedersen TG, Doessing S, Petersen SG, et al. Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity. *J Appl Physiol.* 2008;105:1454–61.

27. Budrys V. Klinikinė neurologija. Vilnius. 2009. 431-446.
28. Nagamatsu LS, Handy TC, Liang Hsu C, Voss M, Liu-Ambrose T. Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2012. 23;172(8):666–68.
29. Ogata S, Kato K, Honda Ch, Hayakawa K. Common Genetic Factors Influence Hand Strength, Processing Speed, and Working Memory. *J Epidemiol* 2014;24(1):31-38.
30. Heiestad H, Rustaden AM, Bo K, Haakstad LA. Effect of Regular Resistance Training on Motivation, Self-Perceived Health, and Quality of Life in Previously Inactive Overweight Women: A Randomized, Controlled Trial. *Biomed Res Int.* 2016;
31. Dominguez LJ, Barbagallo M. The relevance of nutrition for the concept of cognitive frailty. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2016;28.
32. Guiney H, Machado L. Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic bulletin & review.* 2013;20(1):73-86.
33. Eriksen CS, Garde E, Reisleiv NL, Wimmelmann CL, Bieler T, et al. Physical activity as intervention for age-related loss of muscle mass and function: protocol for a randomised controlled trial (the LISA study). *BMJ Open.* 2016;2;6(12).
34. Mavros Y, Gates N, Wilson GC, Jain N, Meiklejohn J, et al. Mediation of Cognitive Function Improvements by Strength Gains After Resistance Training in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: Outcomes of the Study of Mental and Resistance Training. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(3):550-9.
35. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe M, et al. Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine.* 2010;170:170–8.
36. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, Green PS, Wilkinson CW, et al. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: A controlled trial. *Archives of Neurology.* 2010;67(1):71–9.
37. Gyrbauskas V, Klumbienė J, Petkevičienė J, Šakyatė E, Kriaučionienė V, ir kt.. Suaugusiųjų Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas. LSMU. 2012;12-13p.
38. Lietuvos gyventojų sveikatos 2014 m. statistinio tyrimo rezultatai. [cituota 2017 saus.3] .Paimta iš <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=62549>.
39. UK and Ireland prevalence and trends [Internet] 2016 [cited 2016 dec 18] Available from: https://www.noo.org.uk/NOO_about_obesity/adult_obesity/UK_prevalence_and_trends.
40. Nationella – folkhälsoenkaten resultat 2013 [accessed 17 Dec. 2016] <http://www.folkhalsomyndigheten.se/documents/statisticuppfoljning/enkaterundersokningas/nationella-folkhalsoenkaten/Resultat-2013/resultat-overvikt-fetma-hlv-2013.xls>.

41. Ogden CL, Carroll MD, Fryar CD, Flegal KM. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2011-2014. *NCHS Data Brief*. 2015;(219):1-8.
42. Mohamed SA, Lamy N, Olfa N, Hamda M. Effects of high-impact aerobics vs. mixed low-impact aerobics and strength training program on body composition, physical fitness and CVD risk factors in overweight and obese grade I women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;26.
43. Correaa CS, Teixeiraa BC, Bittencourta A, Lemos L, Marquesc NR, Radaellia R, et al. Effects of high and low volume of strength training on muscle strength, muscle volume and lipid profile in postmenopausal women. *JESF*. 2014;12:(2)62–67.
44. Raymond MJ, Bramley-Tzerefos RE, Jeffs KJ, Winter A, Holland AE. Systematic review of high-intensity progressive resistance strength training of the lower limb compared with other intensities of strength training in older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(8):1458-72.
45. Bryan J, Tiggemann M. The effect of weight-loss dieting on cognitive performance and psychological well-being in overweight women. *Appetite*. 2001;36:147-56.
46. Green MW, Rogers PJ, Elliman NA, Gatenby SJ. Impairment of cognitive performance associated with dieting and high levels of dietary restraint. *Physiology and Behavior*. 1994;55:447-52.
47. Weiss EP, Jordan RC, Frese EM, Albert SG, Villareal DT. Effects of Weight Loss on Lean Mass, Strength, Bone, and Aerobic Capacity. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;30.
48. Moro T, Tinsley G, Bianco A, Marcolin G, Pacelli QF, et al. Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *J Transl Med*. 2016;13;14(1):290.
49. Zhai AB, Haddad H. The impact of obesity on heart failure. *Curr Opin Cardiol*. 2017;13.
50. Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, Martel GF, Hurlbut DE, et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:532-41.
51. Dankel SJ, Loenneke JP, Loprinzi PD. Participation in muscle-strengthening activities as an alternative method for the prevention of multimorbidity. *Prev Med*. 2015;81:54-7.
52. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, et al. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*. 2011;378:804–14.
53. Garcia-Pastor T, Salinero JJ, Sanz-Frias D, Pertusa G, Del Coso J. Body fat percentage is more associated with low physical fitness than with sedentarism and diet in male and female adolescents. *Physiology & Behavior*. 2016;165:166-72.

54. Kim B, Tsujimoto T, So R, Tanaka K. Changes in lower extremity muscle mass and muscle strength after weight loss in obese men: A prospective study. *Obes Res Clin Pract.* 2015;9(4):365-73.
55. Pardeller S, Frajo-Apor B, Kemmler G, Hofer A. Emotional Intelligence and cognitive abilities - associations and sex differences. *Psychol Health Med.* 2016;17:1-10.
56. Mwamburi M, Qiu WQ. Different associations of premorbid intelligence vs. current cognition with BMI, insulin and diabetes in the homebound elderly. *Integr Mol Med.* 2016;3(3):547-52.
57. Smith MR, Coutts AJ, Merlini M, Deprez D, Lenoir M, et al. Mental fatigue impair soccer-specific physical and technical performance. *Med.Sci.SportsExerc.* 2016;48:267–76.
58. Fitzpatrick S, Gilbert S, Serpell L. Systematic Review: Are Overweight and Obese Individuals Impaired on Behavioural Tasks of Executive Functioning? *Neuropsychology Review.* 2013;23, 2:138–56.
59. Łopuszańska U, Skórzyńska-Dziduszko K, Prendecka M, Makara-Studzińska M. Overweight, obesity and cognitive functions disorders in group of people suffering from mental illness. *Psychiatr. Pol.* 2016;50(2):393–406
60. Prickett C, Brennan L, Stolwyk R. Examining the relationship between obesity and cognitive function: a systematic literature review. *Obes Res Clin Pract.* 2015;9(2):93-113.
61. Dahl AK, Hassing LB, Fransson EI, Gatz M, Reynolds CA, et al. Body mass index across midlife and cognitive change in late life. *Int J Obes.* 2013;37(2):296-302.
62. Bendixen H, Holst CL, Raben A, Astrup A. Major increase in prevalence of overweight and obesity between 1987 and 2001 among Danish adults. *Obesity Research.* 2004;12:1464-72.
63. Raslanas A, Skernevičius J. Sportininkų testavimas, Vilnius, LTOK, 1998.
64. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am.* 1984;9(2):222-6.
65. Goldbeck TG, Davie GJ. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. 1958.
66. McGill SM. Low Back Disorders. Evidence – Based Prevention and Rehabilitation. Human Kinetics. 2002.
67. Reitan RM. Validity of the Trail Making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills.* 1958;8:271-76.
68. Stroop JR. Studies of Interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* 1935.
69. Lee HT, Roh HL, Kim YS. Cardiorespiratory endurance evaluation using heart rate analysis during ski simulator exercise and the Harvard step test in elementary school students. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(2):641-5.

70. Androulakis-Korakakis P, Langdown L, Lewis A, Fisher J, Gentil P, et al. The effects of exercise modality during additional 'high-intensity interval training' upon aerobic fitness and strength in powerlifting and strongman athletes. *J Strength Cond Res.* 2017;21.
71. Smith JJ, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Stodden DF, Lubans DR. Mediating effects of resistance training skill competency on health-related fitness and physical activity: the ATLAS cluster randomised controlled trial. *J Sports Sci.* 2016;34(8):772-9.
72. Sciascia A, Uhl T. Reliability Of Strength And Performance Testing Measures And Their Ability To Differentiate Persons With And Without Shoulder Symptoms. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(5):655-66.
73. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of Low- vs. High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2954-63.
74. Nóbrega SR, Ugrinowitsch C; Pintanel , Barcelos C, Libardi CA. Effect Of Resistance Training To Muscle Failure Versus Volitional Interruption At High- And Low-Intensities On Muscle Mass And Strength. *Journal of Strength & Conditioning Research: Post Acceptance.* 2017;24.
75. Fisher JP, Carlson L, Steele J. The Effects of Breakdown Set Resistance Training on Muscular Performance and Body Composition in Young Men and Women. *J Strength Cond Res.* 2016;30(5):1425-32.
76. Álvarez C, Ramírez-Campillo R, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M. Effects and prevalence of nonresponders after 12 weeks of high-intensity interval or resistance training in women with insulin resistance: a randomized trial. *J Appl Physiol.* 2017;1;122(4):985-96.
77. Steele J, Fisher JP, Assunção AR, Bottaro M, Gentil P. The role of volume-load in strength and absolute endurance adaptations in adolescent's performing high- or low-load resistance training. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2017;42(2):193-201.

PRIEDAI

1 priedas

TYRIMO PROTOKOLAS

Data: 201..../...../.....

Tiriamąo Nr.:

Tiriamąo inicialai: Lytis: a) Vyras b) Moteris Amžius:

	Ūgis	Svoris	KMI
I testavimas			
II testavimas			
III testavimas			

1. Harvardo Septesto indeksas (HSTI)

I testavimas	II testavimas	III testavimas

2. Uždaros kinematinės grandinės viršutinių galūnių stabilumo testas. Atlikimo trukmė 40s.

I testavimas	II testavimas	III testavimas
k.	k.	k.

3. Tūptis – stotis testas. Kojų raumenų jėgos ištvėrmės vertinimas. Atlikimo trukmė 60s.

I testavimas	II testavimas	III testavimas
k.	k.	k.

4. Pilvo raumenų statinės ištvėrmės testas.

I testavimas	II testavimas	III testavimas
sek.	sek.	sek.

5. Nugaros raumenų statinės ištvėrmės testas.

I testavimas	II testavimas	III testavimas
sek.	sek.	sek.

6. Šoninių raumenų statinės ištvėrmės testas.

I testavimas		II testavimas		III testavimas	
Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė
sek.	sek.	sek.	sek.	sek.	sek.

DINAMOMETRIJA.

I testavimas		II testavimas		III testavimas	
Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė
Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.

SEKOS ATLIKIMO TESTAS (Trial making test)

I testavimas		II testavimas		III testavimas	
A dalis	sek.	A dalis	sek.	A dalis	sek.
B dalis	sek.	B dalis	sek.	B dalis	sek.

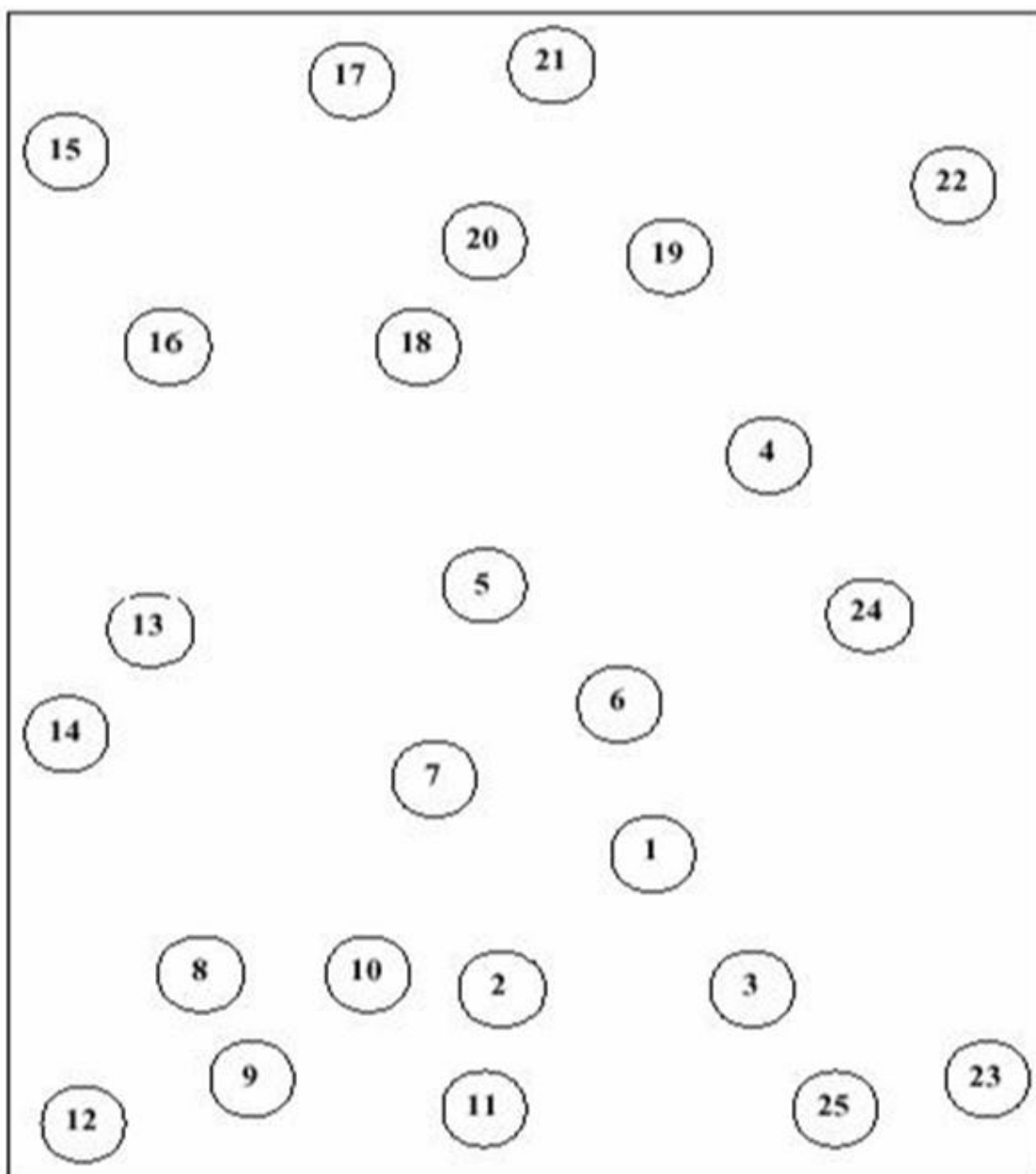
STROOPO SPALVŲ IR ŽODŽIŲ TESTAS.

I testavimas		II testavimas		III testavimas	
1 dalis	2 dalis	1 dalis	2 dalis	1 dalis	2 dalis
sek.	sek.	sek.	sek.	sek.	sek.

Trail-Making-Test-Part-A

Patient's Name: _____ → _____

Date: _____



Trail-Making-Test-Part-B

Patient's Name: _____ →

Date: _____

The diagram shows a large rectangular box containing 24 circles arranged in a non-linear pattern. The circles are labeled with numbers 1 through 12 and letters A through L. The layout is as follows:

- Top row: 8, I, 10
- Second row: 9, B, 4, D
- Third row: H, 3
- Fourth row: 7, I, C
- Fifth row: 12, G, 5, J
- Sixth row: L, 2, A
- Seventh row: 6, E
- Bottom row: K, F, 11

STROOPO SPALVŲ - ŽODŽIŲ TESTAS

Stroop (1935)

Tiriamąjį inicialai: _____

	I testavimas	II testavimas	III testavimas
1.	sek.	sek.	sek.
2.	sek.	sek.	sek.

1. Per kuo greitesnį laiką išvardinkite spalvos pavadinimą, kuris užrašytas žodžiais.

RAUDONA	GELTONA	MĖLYNA	ŽALIA	JUODA
ROŽINĖ	ORANŽINĖ	RUDA	PILKA	VIOLETINĖ
ŽALIA	PILKA	JUODA	MĖLYNA	GELTONA
PILKA	RUDA	ROŽINĖ	ORANŽINĖ	MĖLYNA
GELTONA	RAUDONA	ŽALIA	JUODA	PILKA
JUODA	RUDA	VIOLETINĖ	ORANŽINĖ	ROŽINĖ
VIOLETINĖ	JUODA	GELTONA	RAUDONA	ŽALIA
ORANŽINĖ	ROŽINĖ	RUDA	PILKA	VIOLETINĖ

2. Per kuo greitesnį laiką išvardinkite spalvas, kuriomis parašyti žodžiai.

RAUDONA	GELTONA	MĖLYNA	ŽALIA	JUODA
ROŽINĖ	ORANŽINĖ	RUDA	PILKA	VIOLETINĖ
ŽALIA	PILKA	JUODA	MĖLYNA	GELTONA
PILKA	RUDA	ROŽINĖ	ORANŽINĖ	MĖLYNA
GELTONA	RAUDONA	ŽALIA	JUODA	PILKA
JUODA	RUDA	VIOLETINĖ	ORANŽINĖ	ROŽINĖ
VIOLETINĖ	JUODA	GELTONA	RAUDONA	ŽALIA
ORANŽINĖ	ROŽINĖ	RUDA	PILKA	VIOLETINĖ