

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Reabilitacijos magistro studijų programa
Sveikatos mokslų institutas, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Dorė Orentaitė, II kursas
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą,
fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumai**

**Peculiarities of Physical Development, Aerobic Endurance and Physical Activity
in Frail Older Adults**

Darbo vadovas

Doc. dr. Rūta Dadelienė

Katedros vadovas

Asist. dr. Tomas Aukštikalnis

VILNIUS, 2025

Studento elektroninio pašto adresas

dore.orentaite@mf.stud.vu.lt

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumai“ atliktas 2022-2025 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Darbo autorius: Dorė Orentaitė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Nuolatinių magistrantūros studijų Reabilitacijos magistro studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: doc. dr. Rūta Dadelienė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Baigiamasis darbas apsvarstytas VU MF SMI Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Jungtinio Reabilitacijos studijų programų komiteto sudarytoje komisijoje 2025 m. balandžio mėn. 14 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentas: doc. dr. Valentina Ginevičienė

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumai“ ginamas viešame reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2025 m. birželio mėn. 5 d. 10 val., Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, esančioje adresu Akademijos g. 4., Vilnius.

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

TURINYS

SANTRAUKA.....	5
ABSTRACT.....	7
TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI.....	9
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
DARBE PATEIKSLŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	11
1. ĮVADAS	12
2. LITERATŪROS APŽVALGA.....	15
2.1. Senatvinio išsekimo sindromo klasifikacija ir pasekmės	15
2.2. Senatvinio išsekimo sindromo rizikos veiksniai.....	16
2.3. Senatvinio išsekimo sindromo diagnozavimo metodai	19
2.4. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinis išsivystymas...21	
2.5. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinė ištvermė.....24	
2.6. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinis aktyvumas.....27	
3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA.....	30
3.1. Tyrimo organizavimas	30
3.2. Tyrimo metodai.....	33
4. TYRIMO REZULTATAI.....	39
4.1. Bendra tiriamųjų charakteristika.....	39
4.2. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo tyrimo rezultatai.....	40
4.3. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinės ištvermės tyrimo rezultatai.....	42
4.4. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, kasdienio fizinio aktyvumo tyrimo rezultatai.....	48

5.	TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS	51
6.	IŠVADOS	55
7.	REKOMENDACIJOS	56
8.	MOKSLINĖ VEIKLA	57
9.	LITERATŪROS SĄRAŠAS	59
10.	PRIEDAI	72
1	priedas. Bioetikos komiteto leidimas	72
2	priedas. Informuoto asmens sutikimo forma	74
3	priedas. Tyrimo metodai.....	75
4	priedas. Mokslinė veikla.....	87

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas Sveikatos mokslų institutas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Reabilitacijos magistro studijų programa

SENVO AMŽIAUS ASMENŲ, TURINČIŲ SENATVINĮ IŠSEKIMO SINDROMĄ, FIZINIO IŠSIVYSTYMO, AEROBINĖS IŠTVERMĖS IR FIZINIO AKTYVUMO YPATUMAI

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo autorius: Dorė Orentaitė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Reabilitacijos magistro studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: doc. dr. Rūta Dadelienė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Raktažodžiai – senovo amžiaus asmenys, senatvinis išsekimo sindromas, fizinis išsivystymas, aerobinė ištvermė, fizinis aktyvumas.

Darbo tikslas – įvertinti senovo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumus.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti senovo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo ypatumus.
2. Ištirti asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinį pajėgumą.
3. Nustatyti senatvinį išsekimo sindromą turinčių asmenų kasdienį fizinį aktyvumą.

Tyrimo metodai. Tyrimas buvo atliekamas 2022-2025 metais VšĮ Mykolo Marcinkevičiaus ligoninėje. Iš viso tyrime dalyvavo 53 ($n = 53$) 65 metų amžiaus ir vyresni asmenys. Tiriamieji buvo suskirstyti į dvi grupes: eksperimentinę grupę ($n = 13$), kurią sudarė asmenys, turintys senatvinį išsekimo sindromą ir kontrolinę grupę ($n = 40$) – asmenys, neturintys senatvinio išsekimo sindromo. Tyrimo metu buvo registruojami tiriamųjų socialiniai ir demografiniai duomenys, naudotas trumpasis protinės būklės tyrimas bei senatvinio išsekimo sindromo anketa (pagal 5 Fried kriterijus). Fizinis išsivystymas vertintas pagal tiriamųjų antropometrinius duomenis, maksimalią plaštakų jėgą ir kūno sudėties rodiklius. Aerobinė ištvermė matuota taikant ergometriją. Fizinis aktyvumas vertintas taikant senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalę. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant „MS Excel 20“ ir IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 programų paketus.

Rezultatai. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad tarp asmenų, turinčių ir neturinčių senatvinio išsekimo sindromo, statistiškai reikšmingų skirtumų pagal gyvenamąją vietą, išsilavinimą, šeimyninę bei darbo padėtis nenustatyta ($p > 0,05$). Senatvinį išsekimo sindromą turintys asmenys pasižymėjo statistiškai reikšmingai mažesniu kūno masės indeksu, mažesne bendra liesąja kūno mase, krūtinės ląstos ekskursija, gyvybine plaučių talpa bei maksimalia plaštakų jėga ($p < 0,05$). Tuo tarpu, ūgis, kūno masė, juosmens ir klubų apimtys bei jų santykis ir kūno riebalų kiekis tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Išsekimo sindromą turintiems asmenims buvo būdingas reikšmingai lėtesnis širdies susitraukimų dažnio atsistatymas, didesnė laktato koncentracija kraujyje po fizinio krūvio bei aukštesnis subjektyvus fizinio krūvio intensyvumo vertinimas ($p < 0,05$). Tuo tarpu, statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių arterinio kraujospūdžio rodikliuose nenustatyta ($p > 0,05$). Senatvinį išsekimo sindromą turinčių asmenų fizinio aktyvumo lygis buvo reikšmingai mažesnis nei tiriamųjų, neturinčių šio sindromo ($p < 0,05$).

Išvados:

1. Asmenims, turintiems senatvinį išsekimo sindromą, nustatyta reikšmingai mažesnė bendra liesoji kūno masė, krūtinės ląstos ekskursija, gyvybinė plaučių talpa ir maksimali plaštakų jėga palyginti su asmenimis, neturinčiais šio sindromo.
2. Asmenys, kuriems nustatytas senatvinis išsekimo sindromas, turi mažesnę aerobinę pajėgumą. Jie pasižymėjo reikšmingai lėtesniu širdies susitraukimų dažnio atsistatymu po fizinio krūvio, didesne laktato koncentracija kraujyje bei aukštesniu subjektyvus fizinio krūvio intensyvumo vertinimu nei sindromo neturintys asmenys.
3. Senatvinį išsekimo sindromą turinčių asmenų kasdienis fizinis aktyvumas yra reikšmingai, daugiau nei du kartus, mažesnis, palyginti su šio geriatrinio sindromo neturinčiais asmenimis.

ABSTRACT

Vilnius University Faculty of Medicine Health Science Institute

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Rehabilitation Master's Degree Program

PECULIARITIES OF PHYSICAL DEVELOPMENT, AEROBIC ENDURANCE AND PHYSICAL ACTIVITY IN FRAIL OLDER ADULTS

MASTER'S THESIS

The Author: Dorė Orentaitė, 2nd year student of the Rehabilitation study program of the Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Academic supervisor: doc. dr. Rūta Dadelienė, Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Keywords: older adults, frailty, physical development, aerobic endurance, physical activity.

The aim of research work: to evaluate the peculiarities of physical development, aerobic endurance, physical activity in frail older adults.

Tasks of the work:

1. To analyze the peculiarities of physical development in adults with frailty syndrome.
2. To investigate the aerobic capacity in frail older adults.
3. To establish the daily physical activity in individuals with frailty syndrome.

Materials and methods. The study was conducted in 2022-2025 at Mykolas Marcinkevičius Hospital. A total of 53 (n = 53) adults aged ≥ 65 years participated in the study. The subjects were divided into two groups: an experimental group (n = 13) consisting of older adults with frailty syndrome and a control group (n = 40) consisting of older adults without frailty syndrome. The study included recording socio-demographic data, the Mini-Mental State Examination, Fried's Phenotype

Questionnaire. Physical development was evaluated by Physical development was evaluated by anthropometric data, maximal handgrip strength and body composition indices. Aerobic endurance was assessed using ergometry. Physical activity was evaluated by the Physical Activity Scale for the Elderly. Statistical data analysis was performed using MS Excel 20 and IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 version.

Results: The study results revealed that there were no statistically significant differences between individuals with and without frailty syndrome in terms of place of residence, educational attainment, marital status or employment situation ($p > 0,05$). Individuals with frailty syndrome demonstrated significantly lower body mass index, lean body mass, thoracic excursion, vital capacity, and maximal handgrip strength ($p < 0,05$). In contrast, height, body weight, waist and hip circumferences, their ratio, and body fat percentage did not differ significantly between the groups ($p > 0,05$). Frail older adults exhibited significantly slower heart rate recovery, higher blood lactate concentration after exercise, and greater perceived physical exertion ($p < 0,05$). Meanwhile, no statistically significant differences in arterial blood pressure indicators were observed between the groups ($p > 0,05$). The level of physical activity was significantly lower in individuals with frailty syndrome compared to those without the syndrome ($p < 0,05$).

Conclusions:

1. Individuals with frailty syndrome exhibited significantly lower lean body mass, thoracic excursion, vital capacity, and maximal handgrip strength compared to those without the syndrome.
2. Older adults diagnosed with frailty syndrome demonstrated reduced aerobic capacity, characterized by significantly slower heart rate recovery after physical exertion, higher blood lactate concentration, and greater perceived exertion compared to individuals without the syndrome.
3. Daily physical activity in frail older adults was significantly lower, more than two times, compared to those without this geriatric syndrome.

TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI

1 PM – 1 pakartojimo maksimumas

AKS – arterinis kraujospūdis

CRB – C reaktyvus baltymas

FP – fiziniai pratimai

IL-6 – interleukinas 6

MIŠS – maksimalus iškvėpimo slėgis

MĮS – maksimalus įkvėpimo slėgis

n – tiriamųjų skaičius

p – reikšmingumo lygmuo

PAR-gama koaktyvatorius 1-alfa – peroksisomų proliferatoriaus-aktyvuoto receptoriaus gama koaktyvatorius 1 alfa

IŠT₁ – iškvėpimo tūris per pirmąją sekundę

GPT – gyvybinė plaučių talpa

SAFAS – senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalė

SIS – senatvinis išsekimo sindromas

ŠKS – širdies ir kraujagyslių sistema

ŠSD – širdies susitraukimų dažnis

VO₂max – didžiausias pasiektas deguonies suvartojimo dydis

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika.....	32
2 lentelė. Tiriamųjų sociodemografiniai duomenys	39
3 lentelė. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų fizinio išsivystymo tyrimo rodiklių palyginimas ($\bar{x} \pm SN$)	42
4 lentelė. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių ir neturinčių SIS, ŠKS reakcijos tyrimo duomenys ($\bar{x} \pm SN$)	43

DARBE PATEIKSLŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Tyrimo organizavimo schema	31
2 pav. ŠSD reakcija į standartinį fizinį krūvį ir atsigavimo metu eksperimentinėje ir kontrolinėje grupėse	45
3 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių laktato koncentracijos kraujyje po fizinio krūvio tyrimo duomenys	47
4 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių subjektyvaus fizinio krūvio intensyvumo suvokimo vertinimas.....	48
5 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių kasdienio fizinio aktyvumo vertinimas pagal SAFAS	49
6 pav. SIS turinčių tiriamų kasdienio fizinio aktyvumo pasiskirstymas pagal SAFAS	50

1. ĮVADAS

Darbo aktualumas. Per pastarąjį šimtmetį gyvenimo trukmė visame pasaulyje pastebimai pailgėjo [1]. Dėl šio demografinio gyventojų pokyčio, tiek besivystančiose, tiek išsivysčiusiose šalyse reikšmingai padidėjo senyvo amžiaus asmenų skaičius [2]. Prognozuojama, kad iki 2050 m. 60 metų ir vyresnių asmenų dalis pasaulyje padvigubės nuo maždaug 11 proc. iki 22 proc., lemiant vyresnių nei 60 metų amžiaus asmenų skaičiaus padidėjimą nuo 605 milijonų iki 2 milijardų asmenų [3]. Ilgėjanti gyvenimo trukmė sudaro palankias sąlygas lėtinių ligų atsiradimui ir progresavimui, sąlygojant fizinių ir pažintinių funkcijų blogėjimą. Tai lemia reikšmingą senyvo amžiaus asmenų savarankiškumo sumažėjimą ir su sveikata susijusios gyvenimo kokybės blogėjimą [4].

Asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą (SIS), skaičius visame pasaulyje sudaro kelis milijonus. Didėjant senyvo amžiaus asmenų populiacijai, manoma, kad kasmet diagnozuojant vis daugiau SIS atvejų, kartu bus sąlygojamos ir didesnės išlaidos sveikatos priežiūros sistemai bei visai visuomenei [5]. R. M. Collard ir bendraautorių atliktos sisteminės apžvalgos rezultatai parodė, kad iš 61500 senyvo amžiaus bendruomenėje gyvenančių ir dideles pajamas gaunančių tiriamųjų, SIS svertinis vidurkis buvo 11 proc. Tačiau ši apžvalga taip pat atskleidė, kad SIS paplitimas įvairiuose tyrimuose reikšmingai skyrėsi (4-59 proc.), dėl vieningo sindromo apibrėžimo ar priemonių standartizavimo trūkumo [6]. Kito, G. Manfredi ir bendraautorių 2019 m. paskelbto tyrimo duomenys parodė, kad daugiau nei 50 proc. 60 metų amžiaus ir vyresnių asmenų, gyvenančių Europos šalyse, turi SIS arba padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką [7].

Pagreitėjęs organizmo fiziologinių rezervų mažėjimas, būdingas SIS, gali sukelti daugybę įprastų sveikatos problemų, įskaitant raumenų jėgos, masės ir ištvermės bei mobilumo mažėjimą ir psichoemocinės būklės blogėjimą [8]. Raumenų jėgos ir masės mažėjimas destabilizuoja įprastą raumenų darbą, todėl pablogėja bendras fizinis pajėgumas, padidėja griuvimų ir hospitalizavimo rizika bei yra apribojamas savarankiškumas kasdienėje veikloje [9]. Remiantis H. W. Jung ir bendraautorių tyrimo duomenimis, senyvo amžiaus asmenims, turintiems SIS, skeleto raumenų masės sumažėjimo rizika yra 3 kartus didesnė nei sveikų bendraamžių asmenų [10]. Be to, A. C. Bastone ir bendra autoriai pažymi, kad SIS yra susijęs su sumažėjusiu deguonies suvartojimu ir mažesniu fizinio aktyvumo lygiu, nepriklausomai nuo lėtinių ligų skaičiaus [11]. Dėl amžinių pokyčių, skeleto raumenų deguonies pasisavinimas laipsniškai mažėja. Padidėjęs oksidacinio streso lygis senstančiuose raumenyse, lemia didesnę mitochondrijų generuojamų reaktyviosios deguonies rūšių

kaupimąsi, kuris turi neigiamos įtakos raumenų funkciniam pokyčiams, sąlygojant senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS, funkcinės būklės blogėjimą [12].

Aerobinė ištvermė, ėjimo greitis bei raumenų jėga laikomi svarbiausiais fiziniais parametrais, susijusiais su SIS išsivystymu ir progresavimu. Fizinis išsivystymas, aerobinė ištvermė ir fizinis aktyvumas senyvo amžiaus asmenims, turintiems SIS, yra glaudžiai susiję tarpusavyje. Fizinis pasyvumas ir raumenų jėgos mažėjimas ne tik neigiamai veikia asmenų funkcinę būklę, bet ir dar labiau sustiprina SIS simptomus. Moksliniai tyrimai rodo, kad reguliarus fizinis aktyvumas ir įvairiapusės fizinių pratimų (FP) programos gali padėti sumažinti SIS simptomų sunkumą, pagerinti aerobinę ištvermę ir fizinio išsivystymo parametrus [13].

Darbo mokslinis naujumas. Dėl spartaus visuomenės senėjimo, mokslinių darbų, nagrinėjančių SIS įtaką senyvo amžiaus asmenų fiziniam išsivystymui, aerobinei ištvermei ir fiziniam aktyvumui, poreikis vis didėja. Nepaisant to, kad užsienio mokslinėje literatūroje pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama SIS epidemiologijai, rizikos veiksnių analizei ir intervencinių priemonių taikymui, J. Apostolo su bendraautoriais pažymi, kad vis dar trūksta išsamių tyrimų, sistemingai ir visapusiškai vertinančių senyvo amžiaus asmenų, sergančių SIS, fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumus [14]. Esami tyrimai dažniausiai apsiriboja atskirų SIS komponentų, tokių kaip raumenų jėgos ar ėjimo greičio analize arba aprašo bendrą fizinio aktyvumo mažėjimą, tačiau nepateikia išsamios fizinio išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo lygio tarpusavio sąveikos analizės. Šiame magistro baigiamajame darbe bus kompleksškai įvertinti senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS, fizinio išsivystymo ir aerobinės ištvermės rodikliai bei kasdienio fizinio aktyvumo lygis.

Hipotezė – asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, krūtinės ląstos ekskursija, gyvybinė plaučių talpa ir kasdienis fizinis aktyvumas yra reikšmingai mažesni, o širdies ir kraujagyslių sistemos reakcija į standartinį fizinį krūvį yra didesnė nei SIS neturinčių asmenų.

Darbo objektas – fizinis išsivystymas, aerobinė ištvermė ir fizinis aktyvumas.

Darbo subjektas – senyvo amžiaus asmenys, turintys senatvinio išsekimo sindromą.

Darbo tikslas – įvertinti senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinį išsivystymo, aerobinės ištvermės ir fizinio aktyvumo ypatumus.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo ypatumus.
2. Ištirti asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinį pajėgumą.
3. Nustatyti senatvinį išsekimo sindromą turinčių asmenų kasdienį fizinį aktyvumą.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Senatvinio išsekimo sindromo klasifikacija ir pasekmės

Mokslinėje literatūroje pateikiami skirtingi SIS apibrėžimai. Dent ir bendraatoriai SIS apibrėžia kaip daugiaveiksnį, progresuojantį su senėjimo procesais susijusį geriatrinį sindromą, pasireiškiantį fizinio pajėgumo ir atsparumo stresoriams sumažėjimu [15]. Dėl kompleksinio patofiziologinio proceso, daugialypės etiologijos ir įvairaus SIS fenotipo, dabartiniai moksliniai tyrimai SIS skirsto į skirtingas sritis, tokias kaip fizinis, socialinis ir psichoemocinis SIS [16]. Kai kuriuose moksliniuose tyrimuose galima pastebėti, kad yra įtraukiama ir ketvirtoji – pažinimo funkcijų sutrikimų, sritis [17]. Pradiniame modelyje psichoemocinė sritis apėmė nerimo ir depresiškumo simptomus bei pažinimo funkcijų blogėjimą [18]. Tačiau, van Oostrom ir bendraatoriai pažymi, kad ketvirtosios srities pridėjimas yra būtinas, kadangi funkcionavimo apribojimai dėl nerimo ir depresiškumo simptomų, t.y., psichoemocinės būklės blogėjimo, reikšmingai skiriasi nuo funkcionavimo apribojimų dėl, pavyzdžiui, atminties blogėjimo, t.y., pažinimo funkcijų sutrikimų [19].

Funkcinės būklės blogėjimo ir progresavimo iki asmens savarankiškumo praradimo ir negalios prevencija yra vienas pagrindinių geriatrinės medicinos tyrimų objektų [20]. Dėl šios priežasties, pastaraisiais dešimtmečiais SIS prevencijai buvo skiriama vis daugiau dėmesio siekiant išvengti negalios arba ją atidėti. Vis dėlto, senstant reikšmingai mažėja asmens vidinis pajėgumas, kuris yra apibrėžiamas kaip fizinių ir psichinių gebėjimų derinys ir yra galutinis rezultatas, kurį lemia bendras genetinės kilmės, lėtinių ligų ir amžinių pokyčių, atsirandančių dėl senėjimo procesų, poveikis [21]. Vidinis pajėgumas pradeda mažėti gana pastoviai, apie vieną procentą per metus, kai tik baigiasi brandos procesas, t.y. sulaukus 20-25 m. amžiaus. Vidiniam pajėgumui pasiekus tam tikrą ribą, iš aplinkos kylančių sunkumų tampa nebeįmanoma įveikti, todėl vystosi polipatologija, kurią neretai lydi polifarmacija. Ilgainiui atsiranda suminis sistemų funkcijų sutrikimas, kai organizmas nebegali efektyviai palaikyti ar atstatyti homeostazės, vystosi homeostenozė [22]. Galiausiai yra sąlygojama negalia, asmuo praranda autonomiją, tampa priklausomas nuo artimųjų ir medicinos paslaugų. Taigi, senyvo amžiaus asmenų funkcinės būklės perėjimas iš pastovios į neigiamai progresuojančią ir lydinčią į negalią yra ilgalaikis ir nenutrūkstamas procesas [23].

Mažėjant vidiniam pajėgumui, mažėja ir su juo susiję komponentai, t.y. funkcinis rezervas. Pradiniame etape izoliuotuose organuose atsiradus pakitimų, funkcija reikšmingai nėra sutrikdoma

dėl didelio funkcinio rezervo. Būklei progresuojant, dėl senėjimo procesų ar lėtinių ligų, turinčių panašius pažeidimo mechanizmus, yra pažeidžiami ir kiti organai. Šiame etape atsiranda silpnumo, arba kitaip, išsekimo būseną, tačiau vis dar yra pakankamai funkcinio rezervo, kad būtų išlaikytas funkcinis savarankiškumas [24]. Funkcinis rezervas yra būtinas, siekiant išvengti stresinių veiksmų, turinčių įtakos funkcijai, ir, jei jis yra paveiktas, atgauti pažeistą funkciją. Taigi, kai vidinis pajėgumas ir funkcinis rezervas pasiekia kritinę ribą, negalios rizika tampa labai didelė, o atsistatymo galimybė – itin maža. Ši konceptuali sistema apima perėjimą nuo pastovios, sąlyginai geros funkcinės būklės iki negalios, kai vidinis pajėgumas yra mažas ir viršija negalios slenkstį, o funkcinis rezervas yra sumažėjęs, bet pakankamas visiškam ar daliniam funkcijų atkūrimui [25]. Jei būklė ir toliau progresuoja, išsekvojamas funkcinis rezervas ir atsiranda negalia, o atsigavimo tikimybė lieka nedidelė. Etapas, kuriam būdingas didelis jautrumas mažos reikšmės stresoriams ir yra didelė nepageidaujamų pasekmių, tokių kaip negalios ir su ja susijusių padarinių rizika, kartu išsaugant galimybę atkurti pažeistas funkcijas, yra apibūdinamas kaip SIS [26].

Apibendrinant galima teigti, kad SIS yra su kompleksinis, daugialypės kilmės, su senėjimo procesais susijęs geriatrinis sindromas, apimantis fizinius, psichoemocinius, socialinius ir kognityvinius funkcionavimo aspektus. SIS išsivystymas yra susijęs su laipsnišku vidinio pajėgumo ir funkcinio rezervo mažėjimu, ribojančiu organizmo gebėjimą atsakyti į stresorius ir palaikyti homeostazę. Šio sindromo raida atspindi nuoseklų perėjimą nuo palyginti stabilios funkcinės būklės prie vis didesnio asmens priklausomumo ir negalios.

2.2. Senatvinio išsekimo sindromo rizikos veiksniai

Remiantis Feng ir bendraautorių 2017 m. atliktos sisteminės apžvalgos duomenimis, SIS išsivystymo riziką sąlygoja sociodemografiniai, klinikiniai, biologiniai ir su gyvenimo būdu susiję veiksniai arba šių veiksmų tarpusavio sąveika [27].

Sisteminės apžvalgos rezultatai parodė, kad senyvas amžius, moteriška lytis, vienvietė ir žemas išsilavinimo lygis yra sociodemografiniai SIS rizikos veiksniai [27]. He ir bendraatoriai 2019 m. nustatė, kad SIS paplitimas tarp 75-84 metų amžiaus asmenų yra 15 proc., o tarp 85 metų ir vyresnių asmenų – siekia iki 25 proc. [28]. Šio tyrimo rezultatai taip pat atskleidė, kad SIS paplitimas tarp moterų siekia 11 proc., o tarp vyrų – 8 proc. [28]. Ne tik senyvas amžius ir moteriška lytis didina SIS išsivystymo riziką, tačiau taip pat ir vienvietė. Kojima su bendraautoriais 2020 m. nustatė, kad vienvietė

tikimybę išsivystyti SIS tarp senyvo amžiaus asmenų padidina 28 proc. [29]. Hoogendijk ir bendraautorių atlikto stebėjimo tyrimo, kuris buvo vykdomas 17 metų, rezultatai parodė, kad senyvo amžiaus asmenys, turintys žemą išsilavinimo lygį, turi beveik 3 kartus didesnę SIS išsivystymo riziką, negu aukštą išsilavinimo lygį turintys bendraamžiai [30]. Ryšį tarp žemo išsilavinimo lygio ir SIS aiškina žemas sveikatos raštingumo lygis ir prasta socioekonominė padėtis. Dėl žemo išsilavinimo lygio stokojamas asmenų supratimas apie sveikatą bei jos stiprinimo svarbą, sąlygojant prastesnę sveikatos valdymą bei didesnę šių asmenų pažeidžiamumą SIS atsiradimui [31]. Tuo tarpu asmenys, esantys prastoje socioekonominėje padėtyje, neretai turi ribotas galimybes pasinaudoti kompleksinės sveikatos priežiūros paslaugomis [32].

Klinikiniams SIS rizikos veiksniams priskiriama polipatologija, depresiškumo simptomai, pažinimo funkcijų sutrikimai, polifarmacija, netinkama mityba bei nutukimas [27]. Nustatyta, kad asmenys, turintys 2 arba daugiau lėtinių ligų, turi 2,27 karto didesnę riziką išsivystyti SIS, palyginti su polipatologijos neturinčiais bendraamžiais asmenimis [33]. Oyon ir bendraautorių tyrimo rezultatai parodė, kad SIS paplitimas tarp depresiškumo simptomų turinčių senyvo amžiaus asmenų yra 40,4 proc. [34]. Tyrimo autoriai taip pat pabrėžia, kad didėjantis depresiškumo simptomų sunkumas yra susijęs su reikšmingai didesne SIS išsivystymo tikimybe [34]. Chen ir bendraautorių 2022 m. atliktos sisteminės apžvalgos su metaanalize rezultatai atskleidė, kad senyvo amžiaus asmenys, turintys pažinimo funkcijų sutrikimų, turi 1,8 karto didesnę riziką išsivystyti SIS, lyginant su tais, kurių pažinimo funkcija yra normali [35]. Nustatyta, kad polifarmacijos buvimas SIS atsiradimo riziką didina 2,62 karto. Be to, polifarmacijos sunkumo laipsnis koreliuoja su didesne SIS išsivystymo rizika. Senyvo amžiaus asmenims, vartojantiems 5-9 vaistus per dieną, SIS išsivystymo tikimybė yra 2,6 karto, o vartojantiems 10 ar daugiau vaistų per dieną – siekia net 6,57 karto [36]. Padidėjusi SIS išsivystymo rizika taip pat yra siejama su individualiais mitybos įpročiais. Mažas baltymų suvartojimas kasdienėje mityboje yra laikomas reikšmingu SIS rizikos veiksniu. Vadovaujantis Europos klinikinės mitybos ir medžiagų apykaitos draugijos rekomendacijomis, senyvo amžiaus asmenys turėtų suvartoti nuo 1,0 iki 1,2 g baltymų/kg per dieną, o asmenys, kurie turi padidėjusią SIS išsivystymo riziką nuo 1,2 iki 1,5 g baltymų/kg per dieną [37]. Mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad tiek netinkama ir nepakankama mityba, tiek nutukimas, kurie yra susiję su padidėjusiais uždegimo žymenimis, padidina SIS išsivystymo riziką [38]. Wang ir bendraautoriai pažymi, kad netinkama mityba padidina SIS išsivystymo riziką 2,11 karto [39].

Tuo tarpu, uždegiminiai žymenys ir mikroelementų trūkumas sudaro biologinius SIS rizikos veiksnius [27]. Organizme vykstantys uždegiminiai procesai yra susiję su oksidaciniu stresu, ląstelių

senėjimu ir telomerų trumpėjimu. Tai neigiamai veikia širdies ir kraujagyslių sistemą (ŠKS), atramos-judėjimo sistemą bei hemopoezę, todėl yra sąlygojami SIS būdingi fenotipiniai požymiai. Vienas iš pagrindinių SIS požymių yra sarkopenija, kurią sukelia sumažėjęs hemoglobino kiekis kraujyje dėl uždegimo žymens interleukino-6, IL-6 padidėjimo. Esant padidėjusiai IL-6 koncentracijai, sąlygojamas kūno masės ir raumenų jėgos sumažėjimas [40]. Tembo su bendraautoriais 2021 m. paskelbtame tyrime nustatė, kad padidėjusi IL-6 koncentracija, SIS išsivystymo riziką padidina 24 proc. [41]. Kūno masės mažėjimas yra vienas iš pagrindinių komponentų, į kurį atsižvelgiama vertinant SIS išsivystymo riziką. Vis dėlto, mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad skeleto raumenų jėga ir masė, yra laikomi reikšmingesniais SIS rodikliais nei kūno masės mažėjimas [10]. Xu su bendraautorių 2024 m. atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad sarkopenija sergantys senyvo amžiaus asmenys turi 2,85 karto didesnę SIS išsivystymo riziką, palyginti su bendraamžiais asmenimis, kurie sarkopenija neserga [42]. SIS dažnai siejamas su nepakankamu tam tikrų mikroelementų, įskaitant vitaminus A, E, B6, B12, D, ir mineralų, tokių kaip kalcis, cinkas ir selenas vartojimu [43]. Vitamino D ir kalcio trūkumas senyvo amžiaus asmenims gali reikšmingai paskatinti kaulų masės ir raumenų jėgos bei ištvermės mažėjimą, sąlygojant padidėjusią SIS išsivystymo, griuvimų ir lūžių riziką [44,45]. Įrodyta, kad vitamino D trūkumas pasireiškia maždaug 90 proc. senyvo amžiaus asmenų [46]. Rekomenduojama 25-hidroksivitamino D (25(OH)D) koncentracija senyvo amžiaus asmenims yra ne mažesnė kaip 30 ng/ml. Nustatyta, kad asmenys, kuriems yra didesnė SIS išsivystymo rizika, turi mažesnę 25(OH)D koncentraciją serume [47].

Fizinio pasyvumo ir žalingų įpročių nulemti su gyvenimo būdu susiję veiksniai taip pat reikšmingai didina SIS išsivystymo riziką [27]. Remiantis Wang ir bendraautorių tyrimo duomenimis, SIS išsivystymo rizika tarp žemą fizinį aktyvumą turinčių senyvo amžiaus asmenų, yra 1,41 karto didesnė, lyginant su fiziškai aktyviais bendraamžiais asmenimis. Taip pat autoriai nustatė, kad rūkantys senyvo amžiaus asmenys turi 1,18 karto didesnę SIS išsivystymo riziką, palyginti su nerūkančiais bendraamžiais [39].

Tam tikri SIS rizikos veiksniai yra būdingi tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose šalyse, tačiau yra veiksnių, kurių paplitimas minėtose valstybėse gali skirtis. Pavyzdžiui, rūkymas, alkoholio vartojimas, ŠKS ligos, depresiškumo simptomai ir pažinimo funkcijų sutrikimai yra SIS rizikos veiksniai, kurie būdingi išsivysčiusiose šalyse. Tuo tarpu, tokie veiksniai kaip netinkama mityba, žemas fizinio aktyvumo lygis, prasta funkcinė būklė ir žema socioekonominė padėtis yra priskiriami besivystančių šalių SIS rizikos veiksniams [27].

Hoogendijk ir bendraautorai pabrėžia, kad kai kurie SIS rizikos veiksniai yra modifikuojami ir gali būti koreguojami taikant tikslines intervencijas [48]. Vienu iš svarbiausių SIS atsiradimo ir progresavimo veiksnių yra laikomas fizinis pasyvumas, kuris turi reikšmingą įtaką sindromo vystymuisi [6]. Mokslinių tyrimų rezultatai atskleidžia, kad fizinis aktyvumas teigiamai prisideda prie daugelio svarbių fiziologinių sistemų, tokių kaip kvėpavimo, endokrininės, atramos-judėjimo bei ŠKS funkcijų, kurias blogina amžiniai pokyčiai [24]. Be fizinio pasyvumo, tarp modifikuojamų rizikos veiksnių taip pat priskiriamas mikroelementų trūkumas, senėjimo anoreksija, nutukimas ar socialiniai veiksniai, pavyzdžiui, vienatvė [48].

Apibendrinant galima teigti, kad padidėjusią SIS išsivystymo riziką lemia daugiakomponentė rizikos veiksnių tarpusavio sąveika. Didėjant rizikos veiksnių skaičiui, sąlygojama didesnė SIS išsivystymo rizika. Didžiausi rizikos veiksniai, lemiantys SIS atsiradimą ir progresavimą, yra senyvas amžius, polipatologija, polifarmacija bei raumenų jėgos ir masės mažėjimas. Remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, ne tik nemodifikuojami veiksniai, bet ir fizinis pasyvumas reikšmingai prisideda prie didesnės SIS išsivystymo rizikos, todėl itin svarbus senyvo amžiaus asmenų sąmoningumas, galintis sumažinti šio sindromo atsiradimo ir progresavimo riziką.

2.3. Senatvinio išsekimo sindromo diagnozavimo metodai

Klinikinėje praktikoje taikomi skirtingi SIS diagnozavimo metodai, iš kurių dažniausi yra SIS fenotipas ir SIS indeksas [48]. SIS fenotipą 2001 m. aprašytą Fried ir bendraautorių, sudaro 5 kriterijai [40]:

1. Kūno masės mažėjimas, pasireiškiantis daugiau nei 5 kg kūno masės netekimu per pastarąjį 12 mėn. laikotarpį.
2. Silpnumas, pagrįstas sumažėjusia plaštakų jėga, atsižvelgiant į tiriamojo asmens chronologinį amžių ir kūno masės indeksą (KMI).
3. Nuovargis, vertinamas epidemiologinių tyrimų centro depresijos simptomų skale (angl. *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*), sudaryta iš 20 teiginių, apibūdinančių įvairias emocines būsenas, pavyzdžiui, „viskas ką dariau reikalavo didelių pastangų“ ar „aš jaučiausi vieniša (-s)“. Vertinimas atliekamas, skiriant nuo 0 iki 3 balų kiekvienam teiginiui pagal dažnumą, o didesnė balų suma atspindi didesnę nuovargio lygį.

4. Sulėtėjęs ėjimo greitis, apibrėžiamas kaip daugiau nei 20 sek. trunkantis 4,6 m. atstumo įveikimas, atliktus „Stotis ir eiti“ testą, atsižvelgiant į tiriamojo asmens lytį ir ūgį.
5. Sumažėjęs fizinio aktyvumo lygis, vertinamas sutrumpinta Minesotos laisvalaikio veiklos klausimyno versija (angl. *Shortened version of the Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire*), sudaryta iš 10 elementų. Tačiau praktikoje yra galimi ir kiti fizinio aktyvumo vertinimo metodai, iš kurių itin dažnai yra taikoma senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalė. (angl. *Physical activity scale for the elderly*).

SIS fenotipo įvertinimas grindžiamas teigiamų kriterijų skaičiumi. Jei nenustatoma nė vieno teigiamo kriterijaus, laikoma, kad asmuo neturi SIS ir nėra indikacijų apie padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką. Vieno ar dviejų teigiamų kriterijų nustatymas siejamas su padidėjusia SIS išsivystymo rizika. Asmuo priskiriamas SIS turinčiųjų grupei, jei identifikuojami trys arba daugiau teigiamų kriterijų [49].

Kitas, praktinėje veikloje taikomas SIS diagnozavimo metodas yra SIS indeksas (angl. *Frailty Index*), kuris yra paremtas kaupiamojo deficito modeliu, sudarytu iš daugiau nei 30 kintamųjų. Šie kintamieji apima ligos simptomus ar požymius, negalią, laboratorinius, radiografinius ar elektrokardiografinius pokyčius [50]. SIS indekso kriterijams priskiriami, pavyzdžiui, griuvimai, polifarmacija, atminties ir pažinimo funkcijų sutrikimai, kūno masės mažėjimas, dusulys ir kt. [40]. Didžiausias galimas kintamųjų skaičius yra 70. SIS indeksas apskaičiuojamas kintamųjų suma, padalyta iš bendro išmatuotų kintamųjų skaičiaus. Gaunama skaitinė indekso reikšmė nuo 0 iki 1 balo. Kuo didesnė indekso reikšmė, tuo nurodomas didesnis SIS sunkumo laipsnis [48].

Lyginant SIS fenotipą pagal Fried ir bendraautorius bei SIS indeksą, SIS fenotipas siekiant diagnozuoti sindromą, jį vertina tik fizinėje srityje. Tuo tarpu SIS indeksas yra daugiadimensinis metodas, kurį taikant galima diagnozuoti fizinį, psichoemocinį, pažinimo sutrikimų ir socialinį SIS [51].

Apibendrinant galima teigti, kad dažniausi praktinėje veikloje naudojami SIS diagnozavimo metodai yra SIS fenotipas ir SIS indeksas. SIS fenotipas apima 5 kriterijus: kūno masės mažėjimą, silpnumą, nuovargį, sulėtėjusį ėjimo greitį ir sumažėjusį fizinį aktyvumą. Tuo tarpu SIS indeksas yra daugiadimensinis metodas, kuris remiasi kaupiamojo deficito modeliu ir SIS vertina keturiose srityse. Didėjant fenotipo teigiamų kriterijų skaičiui arba didesnei indekso reikšmei, sąlygojamas didesnis SIS sunkumo laipsnis.

2.4. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinis išsivystymas

SIS pasižymi kompleksiniais fizinio išsivystymo, įskaitant kvėpavimo sistemos parametrų, raumenų struktūros ir funkcijos bei kūno sudėties rodiklių, pokyčius.

Kvėpavimo mechanikos pokyčiai senėjimo metu pasireiškia fiziologinio pajėgumo sumažėjimu, kuris apima laipsnišką minkštųjų audinių standumo didėjimą ir plaučių elastingumo mažėjimą. Šie pokyčiai, susiję su kvėpavimo takų infekcijomis ir dažnu stresorių, tokių kaip aplinkoje esančių kietųjų dalelių ir rūkymo, poveikiu gali reikšmingai sąlygoti iškvėpimo tūrio ir gyvybinės plaučių talpos, GPT (angl. *Vital Capacity*) sumažėjimą [52]. Be to, su amžiumi reikšmingai mažėjanti raumenų masė ir jėga, neigiamai veikia kvėpavimo raumenų funkciją [53]. Tai patvirtina Freitas ir bendraautoriai, kurie nustatė, kad amžius ir kvėpavimo raumenų jėga neigiamai koreliuoja tarpusavyje [54]. Tuo tarpu, Pegorari ir bendraautoriai nustatė, kad maksimalus įkvėpimo slėgis, MĮS (angl. *Maximum Inspiratory Pressure*) ir maksimalus iškvėpimo slėgis, MIŠS (angl. *Maximum Expiratory Pressure*) yra statistiškai reikšmingai mažesni tarp senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS, lyginant su sveikais bendraamžiais asmenimis. Taip pat, tyrimo rezultatai atskleidė, kad SIS turinčių asmenų grupėje, MĮS ir MIŠS bei plaštakos jėgą sieja statistiškai reikšminga, stipri, teigiama koreliacija ($r=0,70$) [55]. Be to, Sepulveda-Loyola ir bendraautoriai 2023 m. nustatė, kad kvėpavimo funkcijos rodikliai, t.y. iškvėpimo tūris per pirmąją sekundę, IŠT₁ (angl. *Expiratory Volume in 1 Second*) ir GPT yra reikšmingai susiję su SIS bei šio sindromo pasekmėmis. Tyrimo rezultatai parodė, kad mažesnės IŠT₁ ir GPT reikšmės atvirkščiai koreliuoja su senyvo amžiaus asmenų funkcinės būklės blogėjimu, didesne hospitalizacijos bei mirtingumo rizika. Šie kvėpavimo parametrų ribiniai taškai pasirodė esantys prognostiškai svarbūs net ir neatsižvelgiant į gretutinių kvėpavimo ligų buvimą, o tai rodo jų nepriklausomą diagnostinę vertę vertinant SIS išsivystymo riziką bendruomenėje gyvenančių senyvo amžiaus asmenų populiacijoje [56].

Mokslinių tyrimų duomenys rodo ryšį tarp SIS ir skeleto raumenų struktūros bei funkcijos pokyčių. Nors sarkopenija yra vienas iš pagrindinių SIS rizikos veiksnių, SIS ir sarkopenija yra skirtingos geriatrinės būklės [57]. Nustatyta, kad pakitimai raumenyse aptinkami maždaug 67 proc. senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS. Tai rodo, kad SIS fenotipas, nors ir paveiktas skeleto raumenų funkcijos, yra klinikinis daugiasisteminio funkcinio sutrikimo požymis [58]. Raumenų masės sumažėjimas padidina likusių raumenų, dalyvaujančių atliekant kasdienes veiklas, maksimalios galios

generavimo dalį. Taigi, per didelis šių raumenų įdarbinimas sukelia greitesnį nuovargį, kuris paspartina asmens savarankiškumo mažėjimą [59].

Raumenų masę reguliuoja raumenų baltymų sintezės ir raumenų baltymų skaidymo pusiausvyra. Ši pusiausvyra kinta per parą ir ją daugiausia veikia maisto suvartojimas ir fizinis aktyvumas [60,61]. Vienas iš mechanizmų, galinčių prisidėti prie lėtinio raumenų masės mažėjimo senstant, yra anabolinis atsparumas, t.y., nesugebėjimas stimuliuoti raumenų baltymų sintezės arba slopinti raumenų baltymų skaidymą po valgio ar fizinio krūvio. Broskey su bendraautoriais nustatė, kad su amžiumi susijęs keturgalvio raumens skerspjūvio ploto sumažėjimas yra susijęs su raumenų mitochondrijų ATP gamybos pajėgumo praradimu [62]. Tai neigiamai veikia raumenų metabolinį atsparumą, t. y., skeleto raumenų metabolizmo gebėjimą reaguoti į fiziologinį stresą, ypač raumenų susitraukimą, ir atsigauti po jo. Be to, svarbus vaidmuo tenka lėtiniam uždegimui, kai padidėjęs prouždegiminių citokinų, tokių kaip TNF- α , IL-6 ir IL-1 β , kiekis didina raumenų degradaciją ir stabdo jų augimą [63]. Šie citokinai taip pat sutrikdo mitochondrijų energetinius procesus ir prisideda prie padidėjusio nuovargio dėl savo poveikio nervų sistemai. Padidėjęs C reaktyvus baltymo, CRP, kiekis dar labiau sustiprina uždegiminę reakciją, todėl sąlygojamas uždegimo, raumenų nykimo ir nuovargio ciklas [64].

Skeleto raumeninių skaidulų ir sudėties pokyčiai taip pat yra susiję su senėjimu. Skeleto raumuo susideda iš įvairių tipų raumeninių skaidulų, kurios yra skirstomos į I tipo (lėtas susitraukiančias), IIa tipo bei IIx tipo (greitas susitraukiančias) skaidulas, pasižyminčiomis skirtingomis biocheminėmis ir fiziologinėmis savybėmis [65]. Senėjimas yra susijęs su II tipo raumeninių skaidulų skerspjūvio ploto praradimu, daugiausia paveikiančiu IIx tipo skaidulas. Mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad senstant II tipo raumeninių skaidulų skerspjūvio plotas sumažėja 35 proc., o I tipo – skerspjūvio plotas nepakinta [66]. Nustatyta, kad senyvo amžiaus asmenų raumenų skaidulų skaičius šlaunies keturgalvio raumenyje yra mažesnis nei jaunų. Šie pokyčiai aiškinami dėl su amžiumi susijusio motorinių vienetų pertvarkymo, kuris sąlygoja II tipo raumeninių skaidulų denervaciją ir virtimą į I tipo raumenines skaidulas [66]. Be motorinių vienetų skaičiaus mažėjimo, senėjimas yra susijęs su išlikusių motorinių vienetų dydžio didėjimu dėl denervuotų skaidulų reinervacijos [67]. Sveiki senyvo amžiaus asmenys gali reinervuoti daug raumeninių skaidulų, kad kompensuotų mažėjantį motorinių neuronų skaičių, o nesugebėjimas to padaryti reikšmingai prisideda prie skeleto raumenų masės ir jėgos mažėjimo [68]. Taigi, sveikų ir SIS turinčių senyvo amžiaus asmenų raumenys skiriasi tuo, kad asmenys, kuriems diagnozuotas SIS, neturi kompensacinės raumenų skaidulų reinervacijos.

Liesoji raumenų masė senstant reikšmingai mažėja. Vidutiniškai ji sudaro 50 proc. visos vidutinio amžiaus asmenų kūno masės, o 70-80 metų amžiaus asmenų – apie 25 proc. [69]. Koster su bendraautoriais nustatė, kad 70 metų amžiaus ir vyresnių asmenų liesoji raumenų masė per vienerius metus sumažėja 0,7-0,8 proc. [70]. Šis liesosios raumenų masės sumažėjimas, ypač apatinėse galūnėse, reikšmingai paveikia senyvo amžiaus asmenų mobilumą. Be to, su amžiumi susijęs raumenų masės mažėjimas yra siejamas su sutrikusia raumenų baltymų sinteze ir skilimo procesais reaguojant į dirgiklius, tokius kaip fizinis aktyvumas ar mityba [71]. Tai patvirtina ir Brook su bendraautorių atlikto tyrimo rezultatai, kurie parodė, kad taikant jėgos su pasipriešinimu pratimus, senyvo amžiaus asmenų raumenų baltymų sintezės greitis ir raumenų masės padidėjimas sumažėja reikšmingiau, palyginti su jaunais suaugusiais asmenimis [72]. Nustatyta, kad su amžiumi susijęs raumenų jėgos mažėjimas prasideda trečiąjį ar ketvirtąjį gyvenimo dešimtmetį [73]. Vis dėlto, raumenų masės netekimas neviseiškai atspindi raumenų jėgos ir fizinės funkcijos praradimą senyvo amžiaus asmenims [74]. Raumenų jėga prarandama daug greičiau nei raumenų masė [75]. Taip pat, įrodyta, kad senstant raumenų jėga mažėja anksčiau ir greičiau nei raumenų galia [76]. Nors kai kurie moksliniai tyrimai rodo, kad asmenų, turinčių SIS, raumenų galia gali būti glaudžiau susijusi su funkciniu pajėgumu nei jėga, plaštakų jėgos vertinimas išlieka vienas plačiausiai taikomų ir patikimų raumenų funkcijos rodiklių [77].

SIS apima raumenų medžiagų apykaitos pokyčius, įskaitant ne tik sumažėjusį oksidacinį pajėgumą, tačiau taip pat ir padidėjusį riebalinį audinį. Ryšį tarp riebalinio audinio, ypač visceralinių riebalų, padidėjimo ir SIS aiškina keletas tarpusavyje susijusių mechanizmų, įskaitant lėtinį uždegimą bei raumenų ir medžiagų apykaitos funkcijų sutrikimus. Senėjimas yra susijęs su riebalų persiskirstymu į visceralines ir ektopines vietas, todėl didėja riebalinio audinio uždegimas. Šis uždegimas prisideda prie medžiagų apykaitos sutrikimų ir atsparumo insulinui, sąlygojant padidėjusią SIS išsivystymo riziką [78]. Tuo tarpu, padidėjęs tarpraumeninis riebalinis audinys yra siejamas su raumenų struktūros ir funkcijos pokyčiais. Tai patvirtinta Donini ir bendraautorių 2022 metais atliktas tyrimas, kuris nustatė stiprų ryšį tarp riebalinio audinio ir raumenų masės mažėjimo [79]. Dėl šios priežasties sąlygojamas sarkopeninis nutukimas, kuris apibrėžiamas kaip laipsniškas skeleto raumenų masės ir jėgos mažėjimas asmenims, turintiems padidėjusį riebalinį audinį [79]. Riebalinis audinys išskiria leptiną, kuris skatina gliukozės pasisavinimą ir skeleto raumenų augimą [80]. Be to, nutukimas skatina didesnį prouždegiminių citokinų išsiskyrimą, todėl atsiranda atsparumas leptinui. Tai lemia laipsnišką raumenų masės, jėgos ir ištvermės mažėjimą bei reikšmingai prisideda prie SIS atsiradimo [81]. Galiausiai, dėl riebalinio audinio disfunkcijos senstant sąlygojami medžiagų apykaitos

sutrikimai, įskaitant sutrikusį lipidų kaupimą ir padidėjusią lipolizę [82]. Šie pokyčiai prisideda prie atsparumo insulinui ir metabolinio sindromo, t.y., būklių, susijusių su padidėjusia SIS išsivystymo rizika [83].

Apibendrinant galima teigti, kad SIS yra glaudžiai susijęs su fizinio išsivystymo, įskaitant, kvėpavimo parametrų, skeleto raumenų struktūros ir funkcijos bei kūno sudėties rodiklių pokyčiais. Kvėpavimo sistemos parametrai, tokie kaip $\dot{V}T_1$, GPT, M $\dot{V}S$ bei M $\dot{V}S_{max}$ ir jų sumažėjimas, ne tik atspindi kvėpavimo raumenų silpnėjimą, bet ir nepriklausomai siejasi su didesne funkcinės priklausomybės, hospitalizacijų bei mirtingumo rizika. Skeleto raumenys, taip pat reikšmingai paveikti SIS, pasižymi ne tik masės ir jėgos sumažėjimu, bet ir struktūriniais pakitimais – skaidulų tipų persitvarkymu, sumažėjusia baltymų sinteze, anaboliniu atsparumu ir sumažėjusiu mitochondrijų aktyvumu. Be to, kūno sudėties pokyčiai, ypač padidėjęs visceralinis ir tarpraumeninis riebalinis audinys, lemia metabolinę disfunkciją, skatina uždegiminių mediatorių gamybą ir glaudžiai susiję su sarkopeniniu nutukimu, kuris stiprina SIS progresavimą.

2.5. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinė ištvermė

Aerobinė ištvermė yra glaudžiai susijusi su SIS, o tai lemia sumažėjusį senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygį, padidėjusį nuovargį ir pablogėjusią su sveikata susijusią gyvenimo kokybę. Su amžiumi ir (arba) fiziniu aktyvumu susijęs sumažėjęs kvėpavimo sistemos ir ŠKS funkcionalumas bei raumenų darbingumas reikšmingai riboja asmens funkcinį pajėgumą [84]. Pagrindinis šio nuosmukio veiksnys yra maksimalaus deguonies pasisavinimo greičio sumažėjimas. Didžiausias pasiektas deguonies suvartojimo dydis, VO_{2max} , yra dažniausiai minimas asmens ŠKS pajėgumo ir aerobinės ištvermės įvertinimo rodiklis. Jis nurodo maksimalų deguonies kiekį, kurį asmuo gali pasisavinti fizinio krūvio metu [85]. Teoriškai, kuo daugiau deguonies asmuo gali sunaudoti fizinio krūvio metu, tuo daugiau adenozintrifosfato (kaip energijos šaltinio raumenų ląstelėms) gali pagaminti mitochondrijos, o tai, savo ruožtu, padidina tikimybę, kad asmuo pasieks aukštesnį darbingumo lygį.

Nors daugumai sveikų asmenų VO_{2max} turi mažai įtakos kasdienėse veiklose, priešingai – su amžiumi VO_{2max} sumažėjimas yra itin reikšmingas, kadangi senyvo amžiaus asmenų gebėjimas atlikti kasdienes veiklas tampa labai priklausomas nuo VO_{2max} [86]. Nustatyta, kad VO_{2max} lygis

per dešimtmetį reikšmingai sumažėja – moterys praranda vidutiškai 18 proc., o vyrai – 24 proc. šio aerobinės ištvermės rodiklio [87]. Svarbu paminėti, kad šis aerobinės ištvermės rodiklis laipsniškai mažėja su amžiumi net ir senyvo amžiaus asmenims, kurie turi reguliarią fizinį aktyvumą [88]. Tai patvirtina Posner ir bendraautorių atliktas tyrimas, kurio rezultatai atsikleidė, kad $VO_2\max$ sumažėjimo greitis tarp mažą fizinį aktyvumą turinčių senyvo amžiaus asmenų siekia apie 10 proc. per dešimtmetį, o tarp fiziškai aktyvių bendraamžių – apie 5 proc. [89]. Be to, nors antrąjį ir trečiąjį gyvenimo dešimtmetį $VO_2\max$ mažėja maždaug 3-6 proc. per dešimtmetį, sulaukus 70 metų amžiaus, šis procesas paspartėja iki daugiau kaip 20 proc. per dešimtmetį [90].

Šis $VO_2\max$ sumažėjimas atsiranda dėl kartu vykstančio deguonies tiekimo ir oksidacinio pajėgumo sumažėjimo raumenų lygmenyje [91]. Manoma, kad iki vėlyvojo vidutinio amžiaus dominuojantis vaidmuo tenka pirmajam veiksniai – deguonies tiekimo sumažėjimui. Tai iš esmės lemia sumažėjęs širdies tūris dėl maksimalaus širdies susitraukimų dažnio ir sistolinio tūrio, t.y. kraujo kiekio, pumpuojamo per vieną tvinksnį, sumažėjimo. Taip pat, manoma, kad tam įtakos turi neefektyvus širdies išstumiamo kraujo tūrio pasiskirstymas ir sumažėjęs deguonies pasisavinimas ląstelių lygmenyje. Be to, senyvo amžiaus asmenų širdies atsakas į beta-adrenerginius dirgiklius sumažėja, todėl fiziniu krūviu sukelta tachikardija ir miokardo susitraukimų dažnis susilpnėja [92]. Antrasis veiksnys, oksidacinio pajėgumo sumažėjimas, yra glaudžiai susijęs su mitochondrijų disfunkcija, kuri yra vienas iš pagrindinių senėjimo požymių [93]. Mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad mitochondrijų funkcijos sutrikimai, pastebėti senstančiuose skeleto raumenyse, prisideda prie sarkopenijos, prasto fizinio pajėgumo ir lėtinio nuovargio atsiradimo [94]. Nustatyta, kad mitochondrijų disfunkcija, yra lemiamas veiksnys, lemiantis SIS ryšį su kitomis dėl senėjimo susijusiomis ligomis [95]. Manoma, kad tam įtakos turi senyvo amžiaus asmenų fizinis pasyvumas, kuris yra glaudžiai susijęs su SIS ir mažu fiziniu pajėgumu [96]. Mitochondrijos yra ne tik oksidacinio streso šaltinis, bet ir taikiny, dėl kurio atsiranda mitochondrijų disfunkcija. Remiantis Angulo ir bendraautorių tyrimo duomenimis, pokyčiai mitochondrijų DNR aleliuose yra susiję prastais plaštakos jėgos rezultatais ir SIS. Gauti mokslininkų rezultatai patvirtina klinikinę mitochondrijų DNR pokyčių svarbą [97]. Peroksisomų proliferatoriaus-aktyvuoto receptoriaus gama koaktyvatorius 1 alfa, PAR-gama koaktyvatorius 1-alfa (angl. *Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1-Alpha*) yra laikomas pagrindiniu mitochondrijų biogenezės reguliatoriumi. Šis baltymas taip pat dalyvauja raumenų adaptacijoje, prisidedant prie raumenų atsako į fizinį krūvį, ypač atliekant ištvermę lavinančius fizinius pratimus, kadangi ištvermės treniruotės reikšmingai didina PAR-gama koaktyvatorius 1-alfa aktyvumą [98]. Taigi, sutrikusi PAR-gama koaktyvatorius 1-alfa

funkcija turi svarią klinikinę reikšmę sarkopenijai ir su amžiumi susijusiems skeleto raumenų pakitimams. Tai patvirtinta ir El Assar su bendraautoriais atlikto tyrimo rezultatai, kurie parodė, kad PAR-gama koaktyvatorius 1-alfa gali būti reikšmingas SIS fenotipo atsiradimo ir progresavimo veiksnys [99].

Normaliomis sąlygomis tarp mitochondrijų sintezės, dalijimosi ir mitofagijos procesų yra pusiausvyra, kuri reguliuoja organelių kiekį ir teigiamai veikia skeleto raumenų funkciją. Vis dėlto, tokie veiksniai kaip uždegimas, oksidacinis stresas ir hiperglikemija keičia mitochondrijų dinamiką [82]. Oksidacinį stresą sukelia prooksidantų ir antioksidantų rūšių pusiausvyros sutrikimas. Senstant sumažėja antioksidacinio atsako veiksmingumas. Nustatyta, kad senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS, kraujyje padidėja oksidacinio streso biologinių žymenų ir prouždegiminių citokinų kiekis bei sumažėja endogeninių antioksidantų koncentracija [80]. Padidėjęs uždegimas ir didelis reaktyviųjų deguonies rūšių kiekis didina baltymų skaidymą [81]. Uždegimo ir oksidacinio streso mediatoriai yra laikomi SIS biologiniais žymenimis dėl padidėjusios jų koncentracijos turintiems šį geriatrinį sindromą. Soysal ir bendraautoriai nustatytė ryšį tarp CRP, IL-6, fibrinogeno ir baltųjų kraujo kūnelių skaičiaus bei SIS [83]. Oksidacinio streso žymenys, įskaitant lipoproteinų fosfolipazę A2, izoprostanus, malonaldehidą ir reaktyvių deguonies metabolitų darinius, yra susiję su SIS. Taip pat, mokslinių tyrimų rezultatai rodo, kad senyvo amžiaus asmenims, turintiems SIS, būdingas mažesnis antioksidantų, pavyzdžiui, vitamino C, E ir α -tokoferolio, kiekis kraujyje [84]. Taigi, oksidacinio streso poveikis įvairių sistemų, audinių ir organų funkcionavimui yra pagrindinė senėjimo ir su juo susijusių organizmo fiziologinių pokyčių, įskaitant aerobinio pajėgumo mažėjimo, priežastis [79].

ŠKS pajėgumo bei aerobinės ištvermės praradimas, kaip natūralus senėjimo procesas, tampa dar labiau pažeidžiamas dėl raumenų masės ir jėgos sumažėjimo, pasyvaus gyvenimo būdo ir tam tikrų lėtinių ligų [100]. Taigi, kai kurie fiziškai neaktyvūs senyvo amžiaus asmenys, yra tokio amžiaus ir (arba) tokios sveikatos būklės, kad jų aerobinis pajėgumas pasiekia ribą, ir tik nedidelis tolesnis šio pajėgumo sumažėjimas gali visiškai apriboti tam tikrų kasdinių veiklų atlikimą [101]. Kitaip tariant, norint išlaikyti nepriklausomą fizinį funkcionavimą, būtina palaikyti bent minimalų VO_2max lygį [102]. Funkciškai nepriklausomi senyvo amžiaus asmenys paprastai pasižymi VO_2max reikšmėmis, ne mažesnėmis kaip 15 ml/kg/min. moterims ir 18 ml/kg/min. vyrams [91]. Be to, VO_2max laikomas esminiu veiksniu, svariai prisidedančiu prie SIS vystymosi [103].

Visgi, ne tik VO_2max , tačiau taip pat ir plaučių ventilacija ir kvėpavimo dažnis yra svarbūs aerobinės ištvermės rodikliai. Abizanda ir bendraautorių atlikto tyrimo duomenys atskleidė, kad su

amžiumi plaučių ventilacija, kvėpavimo dažnis ir deguonies suvartojimas mažėja tiek SIS turintiems, tiek padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką turintiems asmenims. Asmenys, kurie turėjo padidėjusią SIS išsivystymo riziką ir SIS turintys asmenys vidutiniškai kvėpavo atitinkamai 1,7 ir 2,2 karto per minutę dažniau, lyginant su sveikais bendraamžiais asmenimis. Šis padidėjęs kvėpavimo dažnis gali būti kompensacinis kvėpavimo mechanizmas, padedantis atsverti su amžiumi susijusius ir pradėjusius mažėti deguonies suvartojimą ir plaučių ventilaciją. Tokia adaptacija tikėtina atspindi bandymą išlaikyti raumenų kvėpavimo efektyvumą, nepaisant senėjimo ir SIS poveikio. Šią hipotezę patvirtina statistiškai reikšminga koreliacija tarp plaštakos jėgos ir liesosios kūno masės su plaučių ventilacija ir kvėpavimo dažniu, taip pat su ėjimo greičiu bei didžiausiu iškvėpimo srautu (angl. *Peak Flow*) [104].

Apibendrinant galima teigti, kad aerobinė ištvermė yra vienas svarbiausių fiziologinių komponentų, glaudžiai susijusių su SIS, ir atspindi tiek širdies bei kvėpavimo sistemų, tiek raumenų metabolinio pajėgumo būklę. $VO_2\text{max}$ yra ne tik patikimas aerobinės ištvermės rodiklis, bet ir svarbus prognostinis veiksnys, susijęs su asmens funkcinio pajėgumu, savarankiškimu kasdienėse veiklose, bei su sveikata susijusia gyvenimo kokybe. Su amžiumi $VO_2\text{max}$ reikšmės reikšmingai mažėja, ypač tarp fiziškai neaktyvių asmenų, ir šis mažėjimas yra laikomas lemiamu SIS išsivystymo veiksniu. Aerobinio pajėgumo sumažėjimą lemia ne tik ribotas deguonies tiekimas, bet ir sutrikusi periferinė oksidacinė raumenų funkcija, kuri yra glaudžiai susijusi su mitochondrijų disfunkcija. Dėl mitochondrijų disfunkcijos išryškėja lėtinio nuovargio simptomai, sarkopenija ir sumažėjęs fizinis aktyvumas, o šie pokyčiai dar labiau sustiprinami uždegimo ir oksidacinio streso procesų. Be to, fiziologiniai kvėpavimo parametrai, tokie kaip plaučių ventilacija ir kvėpavimo dažnis, taip pat reikšmingai keičiasi su amžiumi ir yra svarbūs SIS kontekste, atspindėdami kvėpavimo raumenų silpnėjimą bei sumažėjusį fiziologinį rezervą.

2.6. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinis aktyvumas

Jungtinėje Karalystėje Sveikatos departamento atliktos apklausos, kurioje dalyvavo daugiau nei 92 tūkst. asmenų, duomenys parodė, kad senstant, tiek dalyvumas fizinėje veikloje, tiek motyvacija ją vykdyti palaipsniui mažėja [105]. Tik ketvirtadalis 65 metų amžiaus ir vyresnių asmenų atitinka minimalų rekomenduojamą fizinio aktyvumo lygį. Ėjimas kaip fizinio aktyvumo forma, išlieka gana

pastovus tarp jaunų ir vidutinio amžiaus suaugusiųjų, tačiau palaipsniui mažėja vyresniame amžiuje [106]. Tarp fiziškai pasyvių asmenų daugiau jaunesnių suaugusiųjų, lyginant su vidutinio ir vyresnio amžiaus asmenimis, nori padidinti savo fizinį aktyvumą. Vyresni nei 80 metų amžiaus asmenys užsiima reguliaria fizine veikla arba nori ją padidinti daugiau nei 50 proc. rečiau, lyginant su 50 metų amžiaus asmenimis [105]. Taigi, senstant palaipsniui mažėja savanoriškas fizinis aktyvumas, kuris yra susijęs su fizinio pajėgumo rodiklių, įskaitant maksimalaus deguonies suvartojimo, raumenų masės, jėgos ir ištvermės, sumažėjimu, galiausiai sąlygojančiu senatvinį išsekimą. Brustio ir bendraatoriai 2022 m. nustatė, kad senyvo amžiaus asmenys, turintys SIS, per dieną nueina vidutiniškai 3000 žingsnių. Tuo tarpu fiziškai stiprių bendraamžių asmenų vidutinė paros žingsnių skaičiaus reikšmė siekia 4500 žingsnių [107]. Be to, mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad kiekvienas papildomas teigiamas SIS fenotipo kriterijus yra siejamas su 7 proc. sumažėjusiu fizinio aktyvumo lygiu [108].

Mokslinių tyrimų rezultatai rodo, daugiakomponentės FP programos yra laikomos pirmo pasirinkimo terapine priemone daugiadisciplinėje reabilitacijos programoje, siekiant pagerinti SIS turinčių asmenų funkcinę būklę [109]. Tai patvirtina Ferreira ir bendraautorių 2018 m. atliktas atsitiktinių imčių kontroliuojamas tyrimas, kurio rezultatai parodė, kad po 12 sav. trukmės taikytos daugiakomponentės FP programos, statistiškai reikšmingai pagerėjo eksperimentinės grupės tiriamųjų mobilumas ir savarankiškumas atliekant kasdienes veiklas bei padidėjo kairės plaštakos jėga, lyginant su kontroline grupe [110]. Be to, Arvandi ir bendraautoriai pažymi, kad didesnė plaštakų jėga tiesiogiai koreliuoja su sumažėjusia griuvimų rizika [111]. Ferreira ir bendraautorių paskelbto tyrimo rezultatai atskleidė, kad SIS fenotipo kriterijų skaičius eksperimentinėje grupėje po intervencijos sumažėjo nuo 3,2 iki 2,1 kriterijaus. Be to, senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS arba padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką, dalis procentais eksperimentinėje grupėje sumažėjo nuo 84,6 iki 23,1 proc. Tuo tarpu, statistiškai reikšmingi minėtų kintamųjų pokyčiai kontrolinėje grupėje nustatyti [110].

Bray ir bendraautoriai 2016 m. atliktame tyrime susistemino ir paskelbė FP programos rekomendacijas senyvo amžiaus asmenims, turintiems SIS arba padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką. Pateiktos FP rekomendacijos turintiems SIS ir padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką turi tam tikrų skirtimų. Rekomenduojama bendra treniruotės trukmė turintiems padidėjusią sindromo išsivystymo riziką siekia 60 min. Didžiąją treniruotės dalį, t.y. po 20 min., turėtų sudaryti jėgos su pasipriešinimu ir pusiausvyrą lavinantys pratimai. Mažesnę dalį, t.y. po 10 min. – aerobiniai ir tempimo pratimai. Jėgos su pasipriešinimu pratimai turėtų būti atliekami nuo 55 proc. nuo vieno

pakartojimo maksimumo (1 PM) intensyvumu, laipsniškai intensyvumą didinant iki 80 proc. nuo 1 PM, iš viso 2-3 k./sav. [112]. Be to, Aguirre ir bendraautoriai pažymi, kad kad jėgos su pasipriešinimu pratimai turėtų įtraukti viršutinių ir apatinių galūnių bei liemens stambiųjų raumenų grupių stiprinimą [84]. Pusiausvyrą lavinančių, aerobinių ir tempimo pratimų intensyvumas turėtų siekti 3-4 balus pagal modifikuotą Borgo skalę, 2-3 k./sav. [112].

Tuo tarpu, bendra rekomenduojama treniruotės trukmė SIS turintiems asmenims yra 45 min. Didžiąją dalį programos laiko turėtų sudaryti aerobiniai pratimai, kurių trukmė – 20 min. Mažesnę dalį, t.y. nuo 7 iki 10 min., skiriama jėgos su pasipriešinimu, pusiausvyrą lavinantiems ir tempimo pratimams. Pusiausvyrą lavinančių, aerobinių, tempimo ir jėgos su pasipriešinimu pratimų intensyvumo ir dažnumo rekomendacijos atitinka rekomendacijas, skirtas padidėjusią SIS išsivystymo riziką turintiems asmenims [84].

Apibendrinant galima teigti, kad savanorškas fizinis aktyvumas su amžiumi palaipsniui mažėja. Šiuo atveju, daugiakomponenčių FP programų įtraukimas į daugiadisciplinę reabilitaciją, yra būtinas siekiant užtikrinti kuo didesnę senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS, mobilumą ir savarankiškumą kasdienėse veiklose. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių SIS arba padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką, FP programą turėtų sudaryti aerobiniai, jėgos su pasipriešinimu, tempimo ir pusiausvyrą lavinantys pratimai, atliekami 3 k./sav., vidutiniu-dideliu intensyvumu. Treniruotės trukmė, turintiems SIS, turėtų siekti 45 min., akcentuojant aerobinius pratimus, o turintiems padidėjusią šio sindromo išsivystymo riziką – 60 min., daugiausiai treniruotės laiko skiriant jėgos su pasipriešinimu ir pusiausvyrą lavinantiems pratimams.

3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

3.1. Tyrimo organizavimas

Šis magistro baigiamasis darbas parengtas vykdant projektinę veiklą pagal Lietuvos mokslo tarybos finansuojamą mokslininkų grupių projektą „Genomo, epigenomo ir telomerų ilgio ypatumai esant sarkopenijai ir senatviniam išsekimui“, Nr. S-MIP-22-36. Tyrimui atlikti buvo gautas Vilniaus regioninio bioetikos komiteto leidimas Nr. 2022/6-1448-918 (1 priedas).

Tyrimo eksperimentinė dalis buvo atliekama 2022 gruodžio mėn. – 2024 metais birželio mėn. VšĮ Mykolo Marcinkevičiaus ligoninėje.

Tiriamoji imtis buvo formuojama remiantis įtraukimo ir neįtraukimo į tyrimą kriterijais.

Įtraukimo kriterijai:

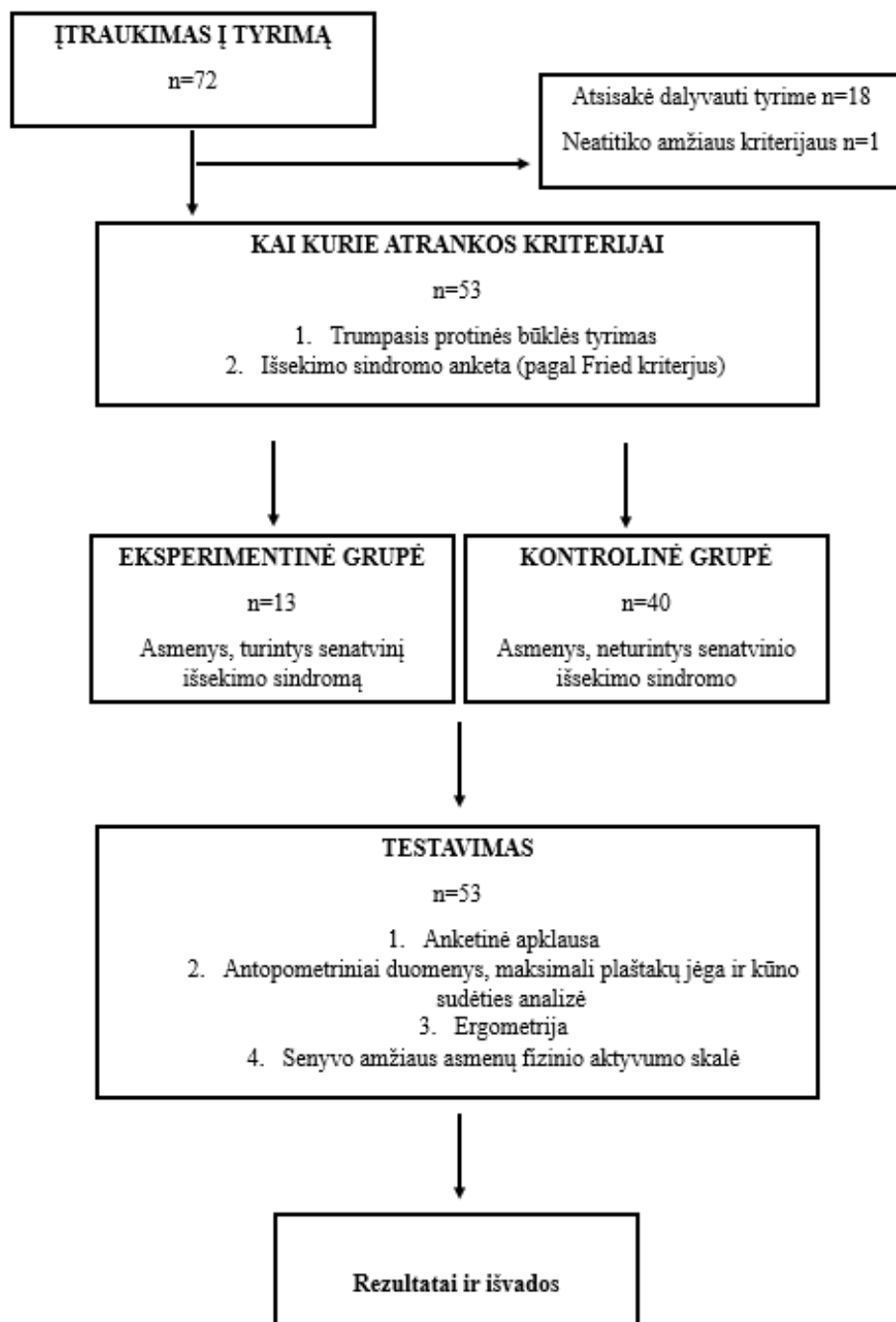
1. 65 metų amžiaus ir vyresni vyrai ir moterys;
2. Vilniaus mieste bendruomenėje gyvenantys asmenys;
3. Savanoriškas sutikimas dalyvauti tyrime;
4. Trumpojo protinės būklės tyrimo rezultatas didesnis nei 21 balas.

Neįtraukimo kriterijai:

1. Lėtinės ligos su ūminiu organų funkcijos nepakankamumu;
2. Atramos-judėjimo sistemos ir nervų ligos, sutrikdančios savarankiško judėjimo funkcijas;
3. Sunkūs regos ir klausos sutrikimai;
4. Vaistų, kurie galėtų turėti įtakos asmens fiziniam ir funkciniam pajėgumui, vartojimas.

Prieš tyrimą visi tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslu ir eiga, tyrimo metodais ir rezultatų sklaidos ypatumais. Tyrime iš pradžių buvo numatyta atsitiktinės atrankos būdu įtraukti 72 ($n = 72$) 65 metų amžiaus ir vyresnius vyrus ir moteris, tačiau 18 asmenų atsisakė dalyvauti tyrime, o vienas neatitiko amžiaus kriterijaus. Iš viso tyrime dalyvavo 53 ($n = 53$) 65 metų amžiaus ir vyresni asmenys, kurie atitiko tyrimo įtraukimo kriterijus. Tiriamieji atvykdavo į VšĮ Mykolo Marcinkevičiaus ligoninę ir buvo tiriami vieną kartą. Tiriamiesiems asmenims buvo įteikta Informuoto asmens sutikimo forma (2 priedas). Tiriamieji pagal išsekimo sindromo pasireiškimą (pagal penkis Fried kriterijus), buvo

suskirstyti į dvi grupes: eksperimentinę ($n = 13$) grupę, kurią sudarė asmenys, turintys SIS, ir kontrolinę ($n = 40$) grupę – asmenys, neturintys SIS. Asmenys, kurie surinko 3 ir daugiau balų pagal išsekimo sindromo anketa (pagal Fried kriterijus) buvo priskirti eksperimentinei grupei, o tie, kurių balų suma buvo mažesnė nei 3 balai – kontrolinei grupei. Tyrimo organizavimo schema pateikta 1 paveiksle.



1 pav. Tyrimo organizavimo schema

Tyrimė, eksperimentinėje grupėje, dalyvavo 5 vyrai (38,5 proc.) ir 8 moterys (61,5 proc.), o kontrolinėje grupėje – 9 vyrai (22,5 proc.) ir 31 moteris (77,5 proc.). Eksperimentinės grupės tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo $83,31 \pm 6,74$ metai, o kontrolinės grupės tiriamųjų amžiaus vidurkis – $77,33 \pm 6,78$ metai ($p = 0,008$) (1 lentelė).

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

	Eksperimentinė grupė n	Kontrolinė grupė n
Vyrai	5 (38,5%)	9 (22,5%)
Moterys	8 (61,5%)	31 (77,5%)
Amžiaus vidurkis	$83,3 \pm 6,74$	$77,3 \pm 6,78$

Pastaba: n – tiriamųjų skaičius.

Tyrimo metu surinkti duomenys, įskaitant klausimynų atsakymus ir ištyrimo rezultatus, buvo registruojami tyrimo protokoluose (popieriniu formatu) ir vėliau perkelti į elektroninę duomenų bazę („Microsoft Excel 20“ formatu). Tiriamųjų sociodemografiniai duomenys, t.y. amžius, lytis, gyvenamoji vieta, išsilavinimo lygis, šeiminė bei darbo padėtys, buvo surinkti naudojant struktūruotą apklausos metodą ir taip pat perkelti į tą pačią duomenų bazę.

3.2. Tyrimo metodai

Tyrimo metodai (3 priedas):

1. **Anketinė apklausa** – kiekvienas asmuo buvo apklaustas tyrėjo, apklausos rezultatus fiksuojant anketoje. Registruoti socialiniai ir demografiniai duomenys, įskaitant lytį, amžių, gyvenamąją vietą, išsilavinimą, šeiminių ir darbo padėtis.
2. **Išsekimo sindromo anketa (pagal Fried kriterijus)**. Senatvinio išsekimo sindromui įvertinti taikyta išsekimo sindromo anketa (angl. *Fried Frailty Phenotype*). Kūno masės mažėjimo, nuovargio ir fizinio aktyvumo duomenys buvo renkami atliekant tiriamųjų apklausą. Tuo tarpu, tiriamųjų ėjimo greitis ir plaštakų jėga matuoti objektyviais vertinimo metodais. S. Kim ir bendraautoriai pažymi, kad išsekimo sindromo anketa (pagal Fried kriterijus) turi aukštą jautrumą (81,7 proc.) ir specifiškumą (82,5proc.) siekiant įvertinti SIS tarp senyvo amžiaus asmenų [113].

Išsekimo sindromo anketa sudaro 5 kriterijai:

- 2.1. **Kūno masės mažėjimas** – tiriamųjų klausiama, ar per pastaruosius 12 mėn. jų kūno masė savaime sumažėjo daugiau 4,5 kg. Esant teigiamam atsakymui, skiriamas 1 balas.
- 2.2. **Nuovargis** – tiriamųjų subjektyvus nuovargio suvokimas vertintas atsakant į teiginius iš epidemiologinių tyrimų centro depresijos simptomų skalės (angl. *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*). Tiriamasis prašomas atsakyti į teiginius apie savijautas pastarųjų 7 dienų laikotarpyje: „viskas, ką dariau, reikalavo didelių pastangų“ arba „man buvo sunku pradėti ką nors dirbti ar veikti“. Balas už nuovargio kriterijų skiriamas, jei atsakymas į nurodytus teiginius yra dalį laiko (3-4 dienas) arba didžiąją dalį laiko (5-7 dienas). Vertinama 0 balų, jei atsakymas yra retai ar nė karto (mažiau nei 1 dieną) arba mažą laiko dalį (1-2 dienas).
- 2.3. **Ėjimo greitis** – tiriamieji prašomi nueiti 4 metrų atstumą įprastu greičiu nenaudojant pagalbinės vaikščiojimo priemonės. Fiksuojamas ėjimo laikas ir apskaičiuojamas trijų ėjimo bandymų aritmetinis vidurkis. Rezultatų interpretacija priklauso nuo tiriamojo ūgio ir lyties. Balas už ėjimo greičio kriterijų skiriamas, jei 3 ėjimo bandymų vidurkis tarp vyrų, kurių ūgis yra ≤ 173 cm, ėjimo greitis siekia $\leq 0,65$ m/s arba ūgis > 173 cm ėjimo greitis siekia $\leq 0,76$ m/s ir tarp moterų, kurių ūgis ≤ 159 cm, ėjimo greitis siekia $\leq 0,65$ m/s

arba ūgis yra > 159 cm ėjimo greitis siekia $\leq 0,76$ m/s. Ėjimo greičiui esant didesniui, atsižvelgus į tiriamųjų lytį ir ūgį, vertinimama 0 balų.

2.4. **Plaštakų jėga** – tiriamųjų viršutinių galūnių raumenų jėga matuota dominuojančioje rankoje, naudojant Saehan hidraulinį dinamometrą (SAEHAN Corporation, Pietų Korėja). Tiriamasis buvo sodinamas ant kėdės tiesiai, 90 laipsnių kampu sulenkus alkūnių, klubų ir kelių sąnarius. Tiriamajam esant tinkamoje padėtyje, jo buvo prašoma maksimalia jėga tris kartus, su 3 min. trukmės pertraukomis, suspausti dinamometrą. Analizei naudotas trijų matavimų rezultatų aritmetinis vidurkis. Už plaštakų jėgos kriterijų 1 balas skiriamas, kai vyrų griebimo jėga siekia ≤ 29 kg, kai KMI yra ≤ 24 ; griebimo jėga ≤ 30 kg, kai KMI 24,1-28 ar griebimo jėga ≤ 32 kg, kai KMI > 28 ; ir moterų griebimo jėga siekia ≤ 17 kg, kai KMI ≤ 23 ; griebimo jėga $\leq 17,3$ kg, kai KMI 23,1-26; griebimo jėga ≤ 18 kg, kai KMI 26,1-19 ar griebimo jėga ≤ 21 kg, kai KMI > 29 . Plaštakų jėgai esant didesnei, atsižvelgus į tiriamųjų lytį ir KMI, vertinama 0 balų.

2.5. **Fizinis aktyvumas** – tiriamųjų kasdienis fizinis aktyvumas vertintas senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skale, SAFAS (angl. *Physical Activity Scale for the Elderly, PASE*). Tiriamieji prašomi atsakyti į klausimus apie savo kasdienę fizinę veiklą per pastarąsias 7 dienas. Skalė įvertina trijų tipų veiklas: laisvalaikio veiklą (ėjimas, sportinė veikla.), namų ruošą (valymas, skalbimas, daržininkystė, apsipirkimas) ir su darbu susijusią veiklą. Kiekviena veikla turi savo koeficientą. Atsakymai apie dažnumą ir trukmę konvertuojami į skaitines reikšmes ir dauginami iš veiklos koeficiento. Gaunamas galutinis skalės rezultatas, t.y., SAFAS bendras balas, priklausomai nuo veiklų intensyvumo. Už fizinio aktyvumo kriterijų 1 balas skiriamas, kai SAFAS balų suma tarp vyrų < 64 balai, o moterų < 52 balai. Balas neskiriamas, jei fizinio aktyvumo lygis pagal SAFAS tarp vyrų siekia ≥ 64 balų, o tarp moterų ≥ 52 balų. Remiantis Dinger ir bendraautorių atlikto tyrimo duomenimis, nustatytas aukštas intraklasės koreliacijos koeficientas ($r = 0,91$), kuris buvo apskaičiuotas tarp pirmojo vertinimo metu gauto bendro SAFAS balo ($115,97 \pm 59,91$) ir antrojo vertinimo metu gauto bendro SAFAS balo ($115,71 \pm 50,97$). Gauti rezultatai patvirtina, kad SAFAS yra patikima priemonė senyvo amžiaus žmonių fiziniui aktyvumui vertinti [114].

3. **Fizinis išsivystymas** vertintas pagal tiriamųjų antropometrinius matavimus, maksimaliąją plaštakų jėgą ir kūno sudėties rodiklius.

Atliekant antropometrinius matavimus fiksuota:

- 3.1. **Ūgis (cm)** – matuotas tiriamajam esant vertikaloje padėtyje, naudojant prie sienos pritvirtintą „Soehnle Professional“ (Soehnle Industrial Solutions GmbH, Vokietija) ūgio matuoklį.
- 3.2. **Kūno masė (kg)** – matuota naudojant ACCUNIQ BC300 svarstyklės (ELVAS Healthcare, Pietų Korėja).
- 3.3. **Kūno masės indeksas (KMI)** – buvo apskaičiuojamas kiekvienam tiriamajam pagal formulę, dalijant kūno masę (kilogramais) iš ūgio kvadrato (metrais).
- 3.4. **Juosmens apimtis (cm)** – matuota centimetrine juosta, laikantis standartizuotų antropometrinių matavimo rekomendacijų. Tiriamieji buvo paprašyti atsistoti, rankas laikyti laisvai palei šonus ir kvėpuoti įprastai. Matavimo metu juosta buvo apsukama aplink liemenį, ties siauriausia liemens vieta, esančia maždaug tarp apatinio šonkaulio krašto ir viršutinės klubakaulio keteros. Jei siauriausia vieta nebuvo aiškiai išreikšta, apimtis buvo matuojama 2-3 cm virš bambos, kaip rekomenduoja Pasaulio sveikatos organizacija. Juosmens apimtys vertė užfiksuota centimetrais (cm), tikslumu iki 0,1 cm. Jei du pirmieji matavimai skyrėsi daugiau nei 1 cm, atliktas trečiasis matavimas. Galutinei analizei naudotas dviejų artimiausių matavimų vidurkis.
- 3.5. **Klubų apimtis (cm)** – matuota centimetrine juosta, laikantis standartizuotų antropometrinių matavimo rekomendacijų. Tiriamieji buvo paprašyti atsistoti ir kūno masę tolygiai paskirstyti ant abiejų pėdų. Juosta buvo apsukama aplink klubus horizontaliai, plačiausioje sėdmenų apimtys vietoje, užtikrinant, kad ji būtų lygiagrečiai grindims ir nesuspaustų odos. Klubų apimtys vertė užfiksuota centimetrais (cm), tikslumu iki 0,1 cm. Matavimas atliktas du kartus, o jei gautos reikšmės skyrėsi daugiau nei 1 cm, buvo atliekamas trečias matavimas. Galutinei analizei naudotas dviejų artimiausių matavimų vidurkis.
- 3.6. **Juosmens ir klubų santykis** – buvo apskaičiuojamas kiekvienam tiriamajam pagal formulę, dalijant juosmens apimtys vertę (cm) iš klubų apimtys vertės (cm), tokiu būdu gaunant santykinį rodiklį, atspindintį riebalų pasiskirstymą centrinėje ir apatinėje kūno dalyje.
- 3.7. **Krūtinės ląstos ekskursija (cm)** – matuota centimetrine juosta, kuri buvo apsukama aplink tiriamųjų krūtinės ląstą ties ketvirtu–penktu šonkaulių porų lygiu (maždaug ties spenelių linija vyrams ir po krūtimis moterims). Tiriamieji buvo paprašyti atlikti

maksimalų įkvėpimą ir maksimalų iškvėpimą, o kiekvienu atveju buvo užfiksuotas krūtinės apimtis matmuo. Krūtinės ląstos ekskursija buvo apskaičiuojama kaip skirtumas tarp didžiausios apimtis įkvėpimo metu ir mažiausios apimtis iškvėpimo metu. Matavimai buvo atliekami tris kartus, o galutinis rezultatas apskaičiuotas kaip vidutinė trijų matavimų reikšmė, siekiant užtikrinti duomenų patikimumą.

- 3.8. **Gyvybinė plaučių talpa (l)** – matuota portatyviniu, delniniu MICRO I spirometru su programine įranga (CareFusion, Didžioji Britanija). Tyrimo metu tiriamieji buvo prašomi atsisėsti tiesia laikysena ir, pagal tyrėjo nurodymus, atlikti maksimalų įkvėpimą, po kurio – stiprų ir maksimaliai ilgą iškvėpimą į spirometrą. Matavimai buvo atliekami tris kartus, siekiant užtikrinti duomenų patikimumą. Galutiniam įvertinimui naudota didžiausia gauta vertė.

Maksimali plaštakų jėga (kg) – matuota Saehan hidrauliniu dinamometru (SAEHAN Corporation, Pietų Korėja) tiriamajam sugriebus dinamometrą ir atlikus maksimalų prietaiso spaudimą 3 kartus su pertraukomis, siekiant užtikrinti duomenų tikslumą ir patikimumą.

Kūno sudėtis – buvo analizuojama pagal bendrą liesąją kūno masę (kg) ir kūno riebalų kiekį (proc.). Kūno sudėtis buvo vertinta naudojant dujinės energijos absorbcijos metodą, DEXA (*angl. Dual X-ray Absorptiometry, DXA*), kuris yra vienas iš tiksliausių ir plačiausiai naudojamų metodų kūno kompozicijai įvertinti. DEXA yra rentgeno technologija, kuri matuoja kūno sudėtį, įskaitant liesąją kūno masę (raumenis, organus ir kitus audinius) ir riebalų masę. Šis metodas grindžiamas dviejų skirtingų energijos lygių rentgeno spinduliuotės absorbcijos matavimais. Kūno audiniai, tokie kaip kaulai, raumenys ir riebalai, sugeria skirtingą rentgeno spindulių kiekį, todėl DEXA aparatas gali tiksliai apskaičiuoti kiekvieno audinio masę. Tiriamieji buvo nukreipiami į nacionalinį osteoporozės centrą atlikti DEXA tyrimą. Remiantis Meier ir bendraautorių atlikto tyrimo duomenimis, DEXA metodas labai stipriai koreliavo su kūno sudėties parametrais, ypač liesosios kūno masės ($r = 0,97$) ir riebalų masės ($r = 0,95$) matavimais. Tai patvirtina, kad DEXA yra validus ir patikimas metodas, skirtas tiksliai įvertinti kūno sudėtį senyvo amžiaus asmenims, užtikrinant aukštą matavimų tikslumą ir patikimumą [115].

4. **Aerobinė ištvermė** – matuota taikant Monark Ergomedic 828E ergometrą (Vansbro, Švedija). Ergometrija buvo atliekama taikant nepertraukiamą, 6 minutes trunkantį 40 W intensyvumo

fizinį krūvį. Fizinis krūvis nutrauktas pasireiškus krūvį ribojantiems simptomams, tokiems kaip galvos svaigimas, galvos skausmas, dusulys, skausmas krūtinėje ir kita. Ergometras buvo sukamas 50 aps./min. greičiu. Buono ir bendraautorių tyrimo rezultatai atskleidė, kad ergometras yra validus ir patikimas metodas siekiant įvertinti senyvo amžiaus asmenų aerobinę ištvermę. Nustatyta stipri, neigiama koreliacija ($r = -0,83$) tarp ergometro minimo laiko ir $VO_2\text{max}$ bei aukštas ergometro testų patikimumas ($r = 0,93$) [116].

Atliekant standartinį fizinio krūvio mėginį fiksuota:

- 4.1. **Širdies susitraukimų dažnis (ŠSD)** (tv./min.) – matuotas pulsometru po krūtine ramybės būsenoje sėdint (prieš fizinį krūvį), fizinio darbo pabaigoje bei atsistatymo metu po fizinio krūvio, t.y., po 1, 2, 3, 4 ir 5 minučių.
 - 4.2. **Sistolinis ir diastolinis arterinis kraujospūdis (AKS)** (mmHg) – matuotas naudojant Precisa N Riester kraujospūdžio matavimo aparatą (Rudolf Riester GmbH, Vokietija) ir MDF 747 Dual Head stetofonendoskopą (MDF Instruments, JAV). Sistolinis ir diastolinis AKS buvo fiksuojamas ramybės būsenoje (prieš fizinį krūvį), po fizinio krūvio ir atsistatymo metu po krūvio, t.y., po 5 minučių.
 - 4.3. **Subjektyvus fizinio krūvio intensyvumo vertinimas** – atliktas taikant modifikuotą Borgo skalę (angl. *Modified Borg Rating of Perceived Exertion Scale*). Tiriamieji buvo paprašyti žodžiu įvardyti skaičių nuo 0 (jokio krūvio) iki 10 (labai sunkus krūvis), kuris, jų nuomone, geriausiai atspindėjo patiriamą fizinį krūvį. Prieš vertinimą visi tiriamieji buvo trumpai supažindinti su skalės reikšmėmis ir jų prasme, siekiant užtikrinti vertinimo patikimumą. Vertinimas buvo atliktas iškart po standartinio fizinio krūvio mėginio.
 - 4.4. **Laktato koncentracija kraujyje** (mmol/L) – nustatyta naudojant portatyvinį laktato analizatorių „Lactate Pro 2“ (ARKRAY Inc, Japonija). Mėginiai tyrimui buvo imami iš kapiliarinio kraujo, atliekant dūrio procedūrą į bevardį pirštą. Procedūrą atliko gydytojas geriatras, laikantis aseptikos principų ir standartizuotų kraujo ėmimo taisyklių. Kiekvienam tiriamajam tyrimas atliktas po standartinio fizinio krūvio mėginio, laikantis vienodų testavimo sąlygų.
5. **Statistinė duomenų analizė** – atlikta naudojant „MS Excel 20“ ir IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 programų paketus. Apskaičiuoti kiekybinių kintamųjų aritmetiniai vidurkiai ($\bar{x}$), procentinės išraiškos, minimalios ir maksimalios reikšmės bei standartiniai nuokrypiai (SN),

pasirinkus 95 proc. pasikliautinąjį intervalą. Kategorinių kintamųjų skirtumams nustatyti taikytas Chi kvadrato testas. Tikslusis Fisher kriterijaus testas taikytas siekiant įvertinti skirtumų patikimumą tarp dviejų kategorinių kintamųjų. Duomenų normalumui patikrinti naudotas Shapiro-Wilk testas. Skirtumams tarp grupių nustatyti taikytas t-testas nepriklausomoms imtims, kai duomenys buvo pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį ir Mano-Vitnio-Vilkoksono kriterijus, kai duomenys nebuvo pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Siekiant atlikti papildomą duomenų analizę, buvo sukurti nauji išvestiniai kintamieji ir atlikti papildomi statistiniai skaičiavimai skirtumams tarp grupių įvertinti.

4. TYRIMO REZULTATAI

4.1. Bendra tiriamųjų charakteristika

Tyrime dalyvavo 53 senyvo amžiaus tiriamieji (13 asmenų eksperimentinėje grupėje ir 40 asmenų kontrolinėje grupėje, amžiaus vidurkiai $83,3 \pm 6,74$ metai ir $77,3 \pm 6,78$ metai). Tiriamųjų sociodemografiniai duomenys pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Tiriamųjų sociodemografiniai duomenys

Charakteristika		Eksperimentinė grupė n	Kontrolinė grupė n	p
Gyvenamoji vieta	Miestas	12 (92,3 %)	34 (85 %)	0,499
	Kaimas	1 (7,7 %)	6 (15 %)	
Išsilavinimas	Pagrindinis	1 (7,7 %)	-	0,310
	Vidurinis	3 (23,1 %)	9 (22,5 %)	
	Specialusis vidurinis	1 (7,7 %)	6 (15 %)	
	Aukštesnysis	4 (30,8 %)	8 (20 %)	
	Aukštasis neuniversitetinis	-	6 (15 %)	
	Aukštasis universitetinis	4 (30,8 %)	11 (27,5 %)	
Šeimyninė padėtis	Vedęs/ištekėjusi	4 (30,8 %)	17 (42,5 %)	0,284
	Išsiskyręs (-usi)	-	4 (10 %)	
	Našlys (-ė)	9 (69,2 %)	19 (47,5 %)	
Darbo padėtis	Dirbantis (-i) visą darbo dieną	-	3 (7,5 %)	0,408
	Dirbantis (-i) ne visą darbo dieną	-	2 (5 %)	
	Pensininkas	13 (100 %)	35 (87,5 %)	

Pastaba: n – tiriamųjų skaičius; p – reikšmingumo lygmuo

Remiantis duomenimis, pagal gyvenamąją vietą dauguma eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų (92,3 ir 85 proc.) gyveno mieste, tačiau skirtumai tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi ($p = 0,499$). Analizuojant tiriamųjų išsilavinimą, didesnė eksperimentinės grupės tiriamųjų dalis (30,8 proc.) yra įgijusi universitetinį išsilavinimą lyginant su eksperimentinės grupės tiriamaisiais (27,5

proc.). Visgi, išsilavinimo pasiskirstymas tarp grupių nesiskyrė reikšmingai ($p = 0,310$). Taip pat, atliekant tiriamųjų išsilavinimo analizę, pastebėta, kad kontrolinėje grupėje aukštąjį neuivertitetinį arba universitetinį išsilavinimą turinčių tiriamųjų dalis buvo 11,7 proc. didesnė nei eksperimentinėje grupėje, tačiau skirtumas tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,281$). Daugiau nei pusė eksperimentinės grupės tiriamųjų (69,2 proc.) buvo našliai, tuo tarpu kontrolinėje grupėje našlių skaičius mažesnis (47,5 proc.), tačiau statistinis reikšmingumas tarp grupių nenustatytas ($p = 0,284$). Darbo padėties analizė parodė, kad visi eksperimentinės grupės tiriamieji (100 proc.) buvo pensininkai, o kontrolinėje grupėje šis skaičius siekė 87,5 proc. ir skirtumai tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi ($p = 0,408$).

4.2. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, fizinio išsivystymo tyrimo rezultatai

Remiantis gautais fizinių išsivystymą vertinančių rodiklių rezultatais, tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų grupių nebuvo nustatyta statistiškai reikšmingų skirtumų nei ūgio (eksperimentinėje grupėje – $171,68 \pm 10,26$ cm ir kontrolinėje grupėje – $168,16 \pm 7,9$ cm; $p = 0,206$), nei kūno masės ($69,39 \pm 14,65$ kg ir $74,06 \pm 13,31$ kg; $p = 0,262$) vidutinėse reikšmėse (3 lentelė). Tačiau, KMI, rodantis skirtumus tarp tiriamųjų kūno masės ir ūgio santykio, buvo statistiškai reikšmingai mažesnis eksperimentinėje grupėje – $23,59 \pm 4,83$, palyginti su $26,15 \pm 3,99$ kontrolinėje grupėje ($p = 0,028$). Gauti rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad mažesnę KMI tiriamųjų, turinčių SIS, grupėje nulėmė sumažėjusi bendra liesoji kūno masė.

Kūno sudėties analizė parodė, kad bendra liesoji kūno masė buvo statistiškai reikšmingai mažesnė SIS turinčių asmenų grupėje ($35,42 \pm 5,74$ kg), palyginti su SIS neturinčių asmenų grupe ($41,97 \pm 7,69$ kg; $p = 0,006$). Bendros liesosios kūno masės skirtumas tarp grupių siekė 6,55 kg. Tuo tarpu, kūno riebalų procentinė dalis tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p = 0,640$).

Statistiškai reikšmingų skirtumų tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių juosmens, klubų apimčių bei jų santykio vidutinėse reikšmėse nenustatėme ($p = 0,335$; $p = 0,082$; $p = 0,687$). Visgi, tiriamųjų, turinčių SIS, juosmens apimtys vidutinė reikšmė siekė $84,46 \pm 15,5$ cm, klubų apimtys – $92,08 \pm 11,79$ cm, o juosmens ir klubų santykio – $0,91 \pm 0,08$. Tuo tarpu, tiriamųjų, neturinčių SIS,

atitinkamos fizinio išsivystymo rodiklių reikšmės buvo $88,8 \pm 13,44$ cm, $99,08 \pm 12,20$ cm ir $0,90 \pm 0,10$.

Skirtumai tarp grupių pastebėti vertinant krūtinės ląstos ekskursiją: eksperimentinėje grupėje ji buvo statistiškai reikšmingai mažesnė ($1,92 \pm 0,86$ cm), palyginti su kontroline grupe ($2,79 \pm 1,43$ cm; $p = 0,029$). Krūtinės ląstos ekskursijos skirtumas tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų siekė net 1,5 karto, atspindint geresnį SIS neturinčių tiriamųjų kvėpavimo sistemos funkcionalumą.

Gyvybinės plaučių talpos rodiklis buvo statistiškai reikšmingai mažesnis eksperimentinėje grupėje ($2,05 \pm 0,45$ l), palyginti su kontroline grupe ($2,43 \pm 0,54$ l; $p = 0,026$). Gyvybinės plaučių talpos skirtumas tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų siekė net 1,9 karto. Šis skirtumas rodo, kad mažesnė SIS turinčių tiriamųjų gyvybinė plaučių talpa yra susijusi su kvėpavimo raumenų jėgos sumažėjimu bei prastesniu kvėpavimo sistemos efektyvumu. Tuo tarpu, didesnė SIS neturinčių tiriamųjų gyvybinė plaučių talpa rodo geresnę kvėpavimo mechaniką. Nors gyvybinė plaučių talpa nėra tiesioginis aerobinės ištvermės rodiklis, didesnė plaučių talpa leidžia organizmui efektyviau tiekti deguonį raumenims fizinio krūvio metu. Taigi, gauti rezultatai sudaro prielaidas teigti, kad kontrolinės grupės asmenys pasižymėjo didesniu aerobiniu pajėgumu, leidžiančiu efektyviau atlikti fizinį krūvį.

Maksimali plaštakų jėga taip pat reikšmingai skyrėsi – SIS turinčių asmenų grupėje ji siekė $14,85 \pm 6,27$ kg, o SIS neturinčių – $22,55 \pm 10,36$ kg ($p = 0,004$). Eksperimentinėje grupėje mažiausia maksimalios plaštakų jėgos reikšmė siekė 8 kg, o didžiausia – 26 kg, tuo tarpu kontrolinėje grupėje – mažiausia reikšmė buvo 12 kg, o didžiausia – 56 kg. Maksimalios jėgos vidurkių skirtumas tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų buvo 7,7 kg.

3 lentelė. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių tiriamųjų fizinio išsivystymo tyrimo rodiklių palyginimas ($\bar{x} \pm SN$)

Charakteristika	Eksperimentinė grupė	Kontrolinė grupė	p
Ūgis, cm	171,68 ± 10,26	168,16 ± 7,90	0,206
Kūno masė, kg	69,39 ± 14,65	74,06 ± 13,31	0,262
KMI	23,59 ± 4,83	26,15 ± 3,99	0,028
Bendra liesoji kūno masė, kg	35,42 ± 5,74	41,97 ± 7,69	0,006
Kūno riebalai, proc.	39,72 ± 8,91	38,33 ± 9,35	0,640
Juosmens apimtis, cm	84,46 ± 15,5	88,8 ± 13,44	0,335
Klubų apimtis, cm	92,08 ± 11,79	99,08 ± 12,20	0,082
Juosmens ir klubų santykis	0,91 ± 0,08	0,90 ± 0,10	0,687
Krūtinės ląstos ekskursija, cm	1,92 ± 0,86	2,79 ± 1,43	0,029
Gyvybinė plaučių talpa, l	2,05 ± 0,45	2,43 ± 0,54	0,026
Maksimali plaštakų jėga, kg	14,85 ± 6,27	22,55 ± 10,36	0,004

Pastaba: KMI – kūno masės indeksas; p – reikšmingumo lygmuo; SN – standartinis nuokrypis; $\bar{x}$ – aritmetinis vidurkis

4.3. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, aerobinės ištvermės tyrimo rezultatai

ŠKS reakcijos tyrimo rezultatai parodė, kad vidutinis SIS turinčių tiriamųjų ŠSD ramybės būsenoje siekė $78,54 \pm 8,52$ tv./min., o SIS neturinčių – $75,68 \pm 9,98$ tv./min., tačiau šis skirtumas tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,357$) (4 lentelė). Fizinio krūvio pabaigoje abiejų grupių ŠSD vidurkiai taip pat buvo panašūs – $107,54 \pm 9,9$ tv./min. eksperimentinėje grupėje ir $102,68 \pm 14,09$ tv./min. kontrolinėje grupėje, tačiau ir šiuo atveju statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta

($p = 0,104$). ŠSD skirtumas ramybės būsenoje tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų sudarė 2,86 tv./min., o fizinio krūvio pabaigoje – 4,86 tv./min.

4 lentelė. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių ir neturinčių SIS, ŠKS reakcijos tyrimo duomenys ($\bar{x} \pm SN$)

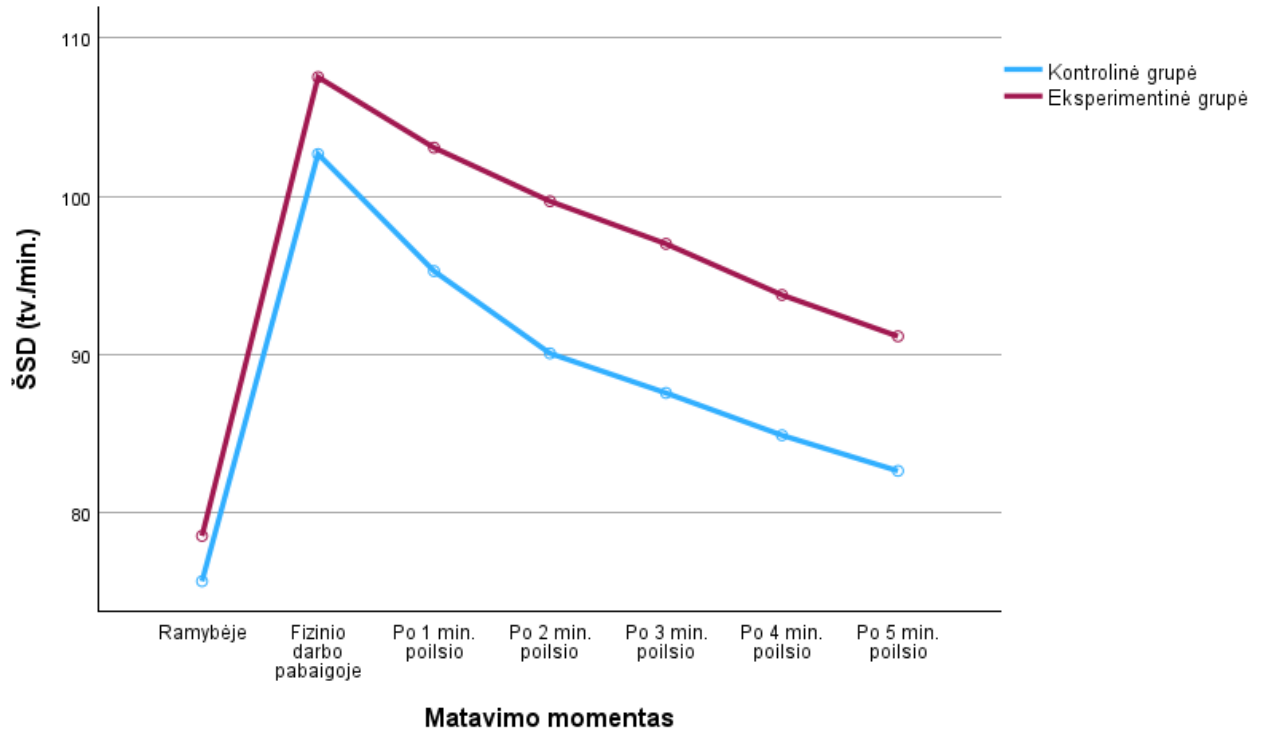
ŠSD ir AKS rodikliai	Eksperimentinė grupė	Kontrolinė grupė	p
ŠSD ramybėje, tv./min.	78,54 ± 8,52	75,68 ± 9,98	0,357
ŠSD fizinio darbo pabaigoje, tv./min.	107,54 ± 9,95	102,68 ± 14,09	0,104
ŠSD po 1 min. poilsio, tv./min.	103,08 ± 8,19	95,28 ± 13,34	0,053
ŠSD po 2 min. poilsio, tv./min.	99,69 ± 7,95	90,08 ± 13,1	0,010
ŠSD po 3 min. poilsio, tv./min.	97,00 ± 7,47	87,58 ± 11,28	0,006
ŠSD po 4 min. poilsio, tv./min.	93,77 ± 6,31	84,9 ± 10,05	0,003
ŠSD po 5 min. poilsio, tv./min.	91,15 ± 5,87	82,65 ± 8,69	0,002
Sistolinis AKS ramybėje, mmHg	130,00 ± 23,91	141 ± 23,03	0,164
Diastolinis AKS ramybėje, mmHg	73,31 ± 12,95	76,55 ± 13,81	0,439
Sistolinis AKS fizinio darbo pabaigoje, mmHg	162,15 ± 14,85	164,63 ± 21,58	1,000
Diastolinis AKS fizinio darbo pabaigoje, mmHg	88,31 ± 5,88	88,95 ± 8,85	0,808
Sistolinis AKS po 5 min. poilsio, mmHg	148,85 ± 14,21	148,05 ± 15,07	0,867
Diastolinis AKS po 5 min. poilsio, mmHg	81,62 ± 3,66	84,10 ± 9,17	0,188

Pastaba: AKS – arterinis kraujospūdis; mmHg – milimetrai gyvsidabrio; mmol/L – milimoliai litre; p – reikšmingumo lygmuo; SN – standartinis nuokrypis; ŠSD – širdies susitraukimų dažnis; $\bar{x}$ – aritmetinis vidurkis

Po fizinio krūvio, ŠSD vidurkiai po 1 minutės poilsio buvo artimi abiejose grupėse: SIS turinčių tiriamųjų grupėje – $103,08 \pm 8,19$ tv./min. ir SIS neturinčių – $95,28 \pm 13,34$ tv./min. (4 lentelė). Skirtumai buvo artimi reikšmingumo ribai ($p = 0,053$). Tuo tarpu, ŠSD vidurkis praėjus 2 minutėms po fizinio krūvio buvo statistiškai reikšmingai didesnis eksperimentinėje grupėje ($99,69 \pm 7,95$ tv./min) nei kontrolinėje grupėje ($90,08 \pm 13,1$ tv./min; $p = 0,010$). Po 3, 4 ir 5 minučių fizinio krūvio stebėtas vis didesnis ŠSD vidurkių skirtumas tarp grupių. ŠSD vidurkis praėjus 3 minutėms po fizinio krūvio: SIS turinčių tiriamųjų grupėje siekė $97 \pm 7,47$ tv./min., o SIS neturinčių tiriamųjų grupėje – $87,58 \pm 11,28$ tv./min, ir ŠSD vidurkių skirtumas tarp grupių buvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,006$). ŠSD vidurkis po 4 minutės poilsio eksperimentinėje grupėje siekė $93,77 \pm 6,31$ tv./min., o kontrolinėje grupėje – $84,90 \pm 10,05$ tv./min. ($p = 0,003$), ir ŠSD po 5 minutės poilsio: eksperimentinėje grupėje – $91,15 \pm 5,87$ tv./min., o kontrolinėje grupėje – $82,65 \pm 8,69$ tv./min. ($p = 0,002$). Gauti ŠSD po 2, 3, 4 ir 5 minučių fizinio krūvio vidurkių rezultatai rodo, kad SIS turinčių tiriamųjų aerobinė ištvermė atsistato lėčiau.

ŠSD pokyčio analizė parodė, kad ŠSD pokytis tarp ramybės būsenos ir 5 minutės poilsio po fizinio krūvio statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių ($p = 0,025$). Vidutinis ŠSD pokytis eksperimentinėje grupėje buvo $5,64$ tv./min. didesnis nei kontrolinėje, kas leidžia teigti, jog SIS turinčių tiriamųjų ŠSD po fizinio krūvio atsistato reikšmingai lėčiau.

Vizualinė ŠSD dinamika rodo, kad abiejose grupėse ŠSD reikšmingai padidėjo po fizinio krūvio ir vėliau palaipsniui mažėjo (2 pav.). Vis dėlto SIS turinčių tiriamųjų ŠSD vertės buvo didesnės viso atsistatymo laikotarpio metu, palyginti su SIS neturinčiais asmenimis. Praėjus 5 minutėms po fizinio krūvio kontrolinės grupės ŠSD buvo artimas ŠSD ramybėje, tuo tarpu eksperimentinėje grupėje jis išliko padidėjęs, t.y. negrįžo į ŠSD ramybės būsenoje. Šie duomenys rodo galimą autonominės nervų sistemos atsako efektyvumo skirtumą tarp grupių, kuris gali būti susijęs su SIS.



Pastaba: ŠSD – širdies susitraukimų dažnis

2 pav. ŠSD reakcija į standartinį fizinį krūvį ir atsigavimo metu eksperimentinėje ir kontrolinėje grupėse

Eksperimentinėje grupėje vidutinis sistolinis AKS ramybėje buvo $141 \pm 23,03$ mmHg, t.y. atitiko antrojo laipsnio arterinės hipertenzijos ribą, o kontrolinėje grupėje $130 \pm 23,91$ mmHg, atspindint pirmojo laipsnio hipertenziją (4 lentelė). Diastolinio AKS vidurkis SIS turinčių tiriamųjų grupėje siekė $76,55 \pm 13,81$ mmHg, o SIS neturinčių – $73,31 \pm 12,95$ mmHg. Diastolinio AKS vidurkiai abiejose grupėse išliko normos ribose. Gauti rezultatai rodo, kad tiriamųjų sistolinio ir diastolinio AKS vidutinės reikšmės ramybės būsenoje tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p = 0,164$ ir $p = 0,439$). Visgi, toks vidutinio sistolinio AKS skirtumas, nors ir statistiškai nereikšmingas, gali būti kliniškai svarbus, kadangi rodo, kad tiriamieji, ypač tie, kuriems nustatytas SIS, gali turėti padidėjusio AKS požymių, galinčių atspindėti ŠKS adaptacijos sutrikimus arba SIS būdingus fiziologinius pokyčius.

Sistolinis AKS fizinio darbo pabaigoje SIS turinčių tiriamųjų grupėje vidutiniškai buvo $162,15 \pm 14,85$ mmHg, o SIS neturinčių tiriamųjų grupėje – $164,63 \pm 21,58$ mmHg, ir skirtumas tarp grupių

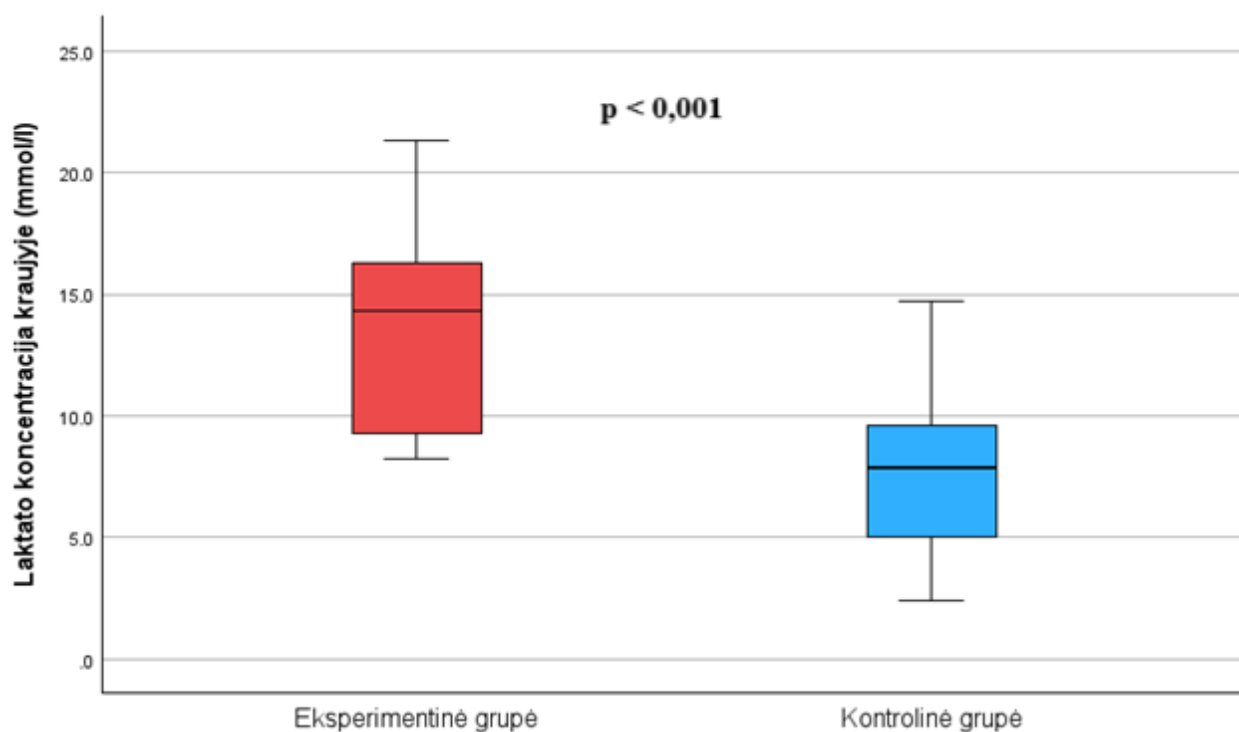
buvo statistiškai nereikšmingas ($p = 1,000$). Panašiai, diastolinis AKS darbo gale eksperimentinėje grupėje siekė $88,31 \pm 5,88$ mmHg, kontrolinėje grupėje – $88,95 \pm 8,85$ mmHg, ir skirtumas tarp grupių taip pat buvo statistiškai nereikšmingas ($p = 0,808$). Gautų rezultatų analizė parodė, kad tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių nebuvo statistiškai reikšmingų skirtumų nei sistolinio, nei diastolinio AKS rodikliuose fizinio darbo pabaigoje.

Sistolinis AKS praėjus 5 minutėms po fizinio krūvio eksperimentinėje grupėje buvo $148,85 \pm 14,21$ mmHg, o kontrolinėje grupėje – $148,05 \pm 15,07$ mmHg, ir šiuo atveju skirtumas taip pat nesiekė statistinės reikšmingumo ribos ($p = 0,867$). Diastolinis AKS praėjus 5 minutėms po fizinio krūvio eksperimentinėje grupėje siekė $81,62 \pm 3,66$ mmHg, o kontrolinėje grupėje – $84,10 \pm 9,17$ mmHg, tačiau šis skirtumas taip pat buvo statistiškai nereikšmingas ($p = 0,188$). Remiantis gautais rezultatais, statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių sistolinio ir diastolinio AKS rodikliuose po 5 minučių poilsio nenustatėme. Atlikta analizė parodė, kad tiek sistolinis, tiek diastolinis AKS praėjus 5 minutėms po fizinio krūvio negrįžo į ramybės būsenos lygį nei eksperimentinėje, nei kontrolinėje grupėje. Nors skirtumai tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi, absoliutūs pokyčiai mmHg vertinant rodo didesnę AKS padidėjimą SIS turinčių tiriamųjų grupėje: sistolinio AKS – $18,05$ mmHg, diastolinio – $10,79$ mmHg, palyginti su SIS neturinčių tiriamųjų grupės – $7,85$ mmHg ir $5,07$ mmHg.

Eksperimentinėje grupėje sistolinio AKS reakcija į fizinį krūvį buvo didesnė nei kontrolinėje grupėje – $31,38 \pm 24,08$ mmHg ir $23,38 \pm 19,13$ mmHg ($p = 0,224$). Diastolinio AKS reakcija taip pat buvo didesnė eksperimentinėje grupėje ($15,00 \pm 12,65$ mmHg) nei kontrolinėje ($12,40 \pm 12,43$ mmHg; $p = 0,259$). Tuo tarpu, sistolinio AKS atsistatymas po fizinio krūvio SIS turinčių tiriamųjų grupėje buvo mažesnis ($13,31 \pm 3,84$ mmHg) nei SIS neturinčių tiriamųjų grupėje ($16,58 \pm 14,65$ mmHg; $p = 0,325$). Diastolinio AKS atsistatymo vidutinė reikšmė eksperimentinėje grupėje ($6,69 \pm 4,15$ mmHg) buvo $1,84$ mmHg didesnė nei kontrolinėje ($4,85 \pm 5,58$ mmHg; $p = 0,187$). Nors tiriamųjų, turinčių SIS, grupėje sistolinio ir diastolinio AKS reakcijos į fizinį krūvį vidutinės reikšmės buvo didesnės nei SIS neturinčių tiriamųjų grupėje, sistolinio AKS atsistatymo rodiklis buvo mažesnis, o diastolinio – didesnis, tačiau statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių nenustatėme ($p > 0,05$).

Analizuojant gautus tiriamųjų laktato koncentracijos kraujyje duomenis, nustatyta, kad po fizinio krūvio ji buvo didesnė eksperimentinėje grupėje ($13,41 \pm 4,01$ mmol/l), palyginus su kontroline grupe ($7,63 \pm 3,07$ mmol/l), o absoliutus skirtumas tarp grupių sudarė $5,78$ mmol/l. (3 pav.). Laktato koncentracijos reikšmės po fizinio krūvio SIS turinčių tiriamųjų grupėje svyravo nuo $8,2$ iki $21,3$ mmol/l, o SIS neturinčių tiriamųjų grupėje – nuo $2,4$ iki $14,7$ mmol/l. Gauti rezultatai parodė, kad

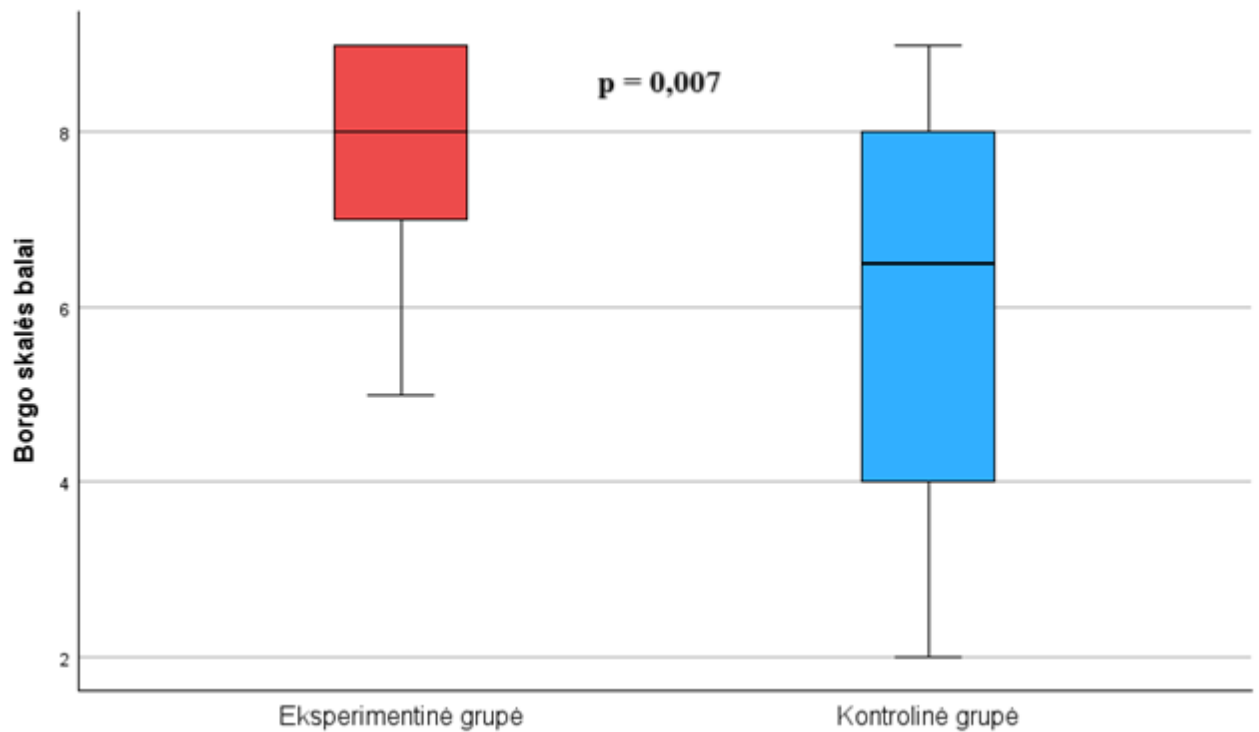
laktato koncentracijos kraujyje vidurkiai tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių skyrėsi statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$). Šie duomenys leidžia teigti, kad tiriamieji, kuriems nustatytas SIS, pasižymėjo didesniu anaerobiniu metabolizmu, palyginti su jų bendraamžiais, neturinčiais šio sindromo.



Pastaba: p – reikšmingumo lygmuo

3 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių laktato koncentracijos kraujyje po fizinio krūvio tyrimo duomenys

Vertinant subjektyvų tiriamųjų fizinio krūvio intensyvumo suvokimą pagal Borgo skalę, eksperimentinės grupės tiriamieji fizinį krūvį vidutiniškai įvertino $7,77 \pm 1,42$ balo, o kontrolinės – $6,05 \pm 3,07$ balo (4 pav.). Tai rodo, kad SIS turinčių asmenų grupėje fizinis krūvis dažniau buvo suvokiamas kaip didelio intensyvumo (7-9 balai), tuo tarpu SIS neturinčių asmenų grupėje vertinimai buvo labiau išsibarstę – nuo labai lengvo iki labai sunkaus (2-9 balai). Šis skirtumas tarp grupių buvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,007$).

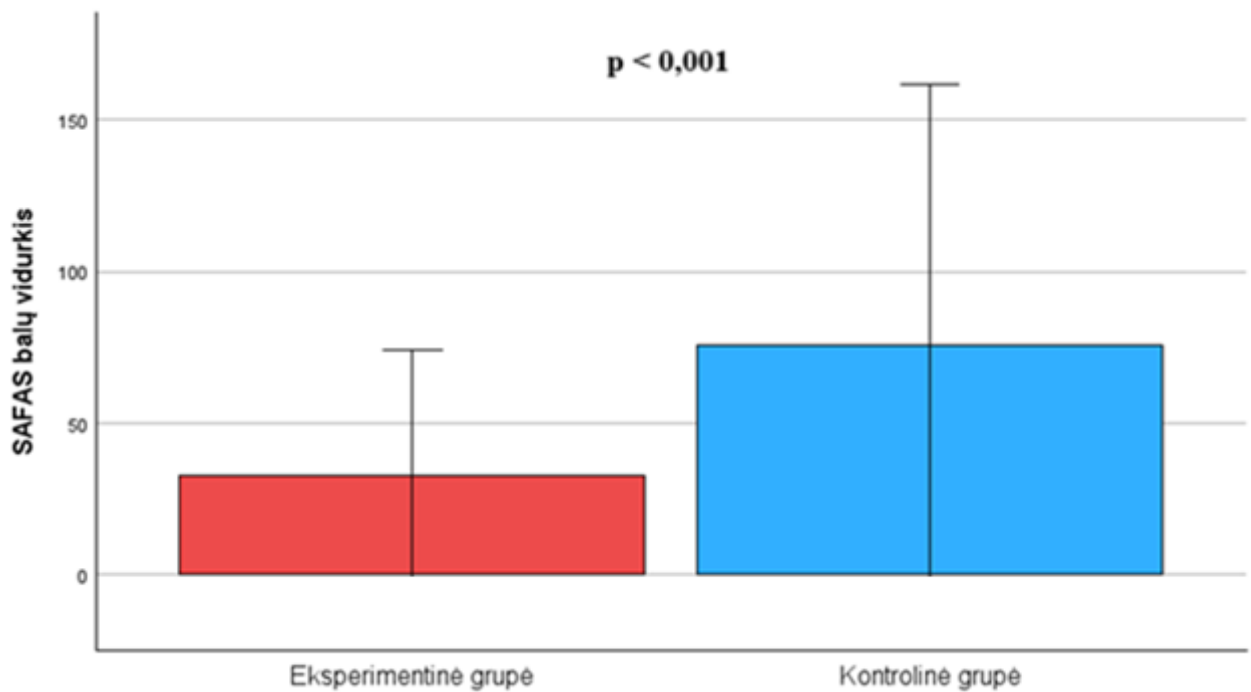


Pastaba: p – reikšmingumo lygmuo

4 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių subjektyvaus fizinio krūvio intensyvumo suvokimo vertinimas

4.4. Senyvo amžiaus asmenų, turinčių senatvinį išsekimo sindromą, kasdienio fizinio aktyvumo tyrimo rezultatai

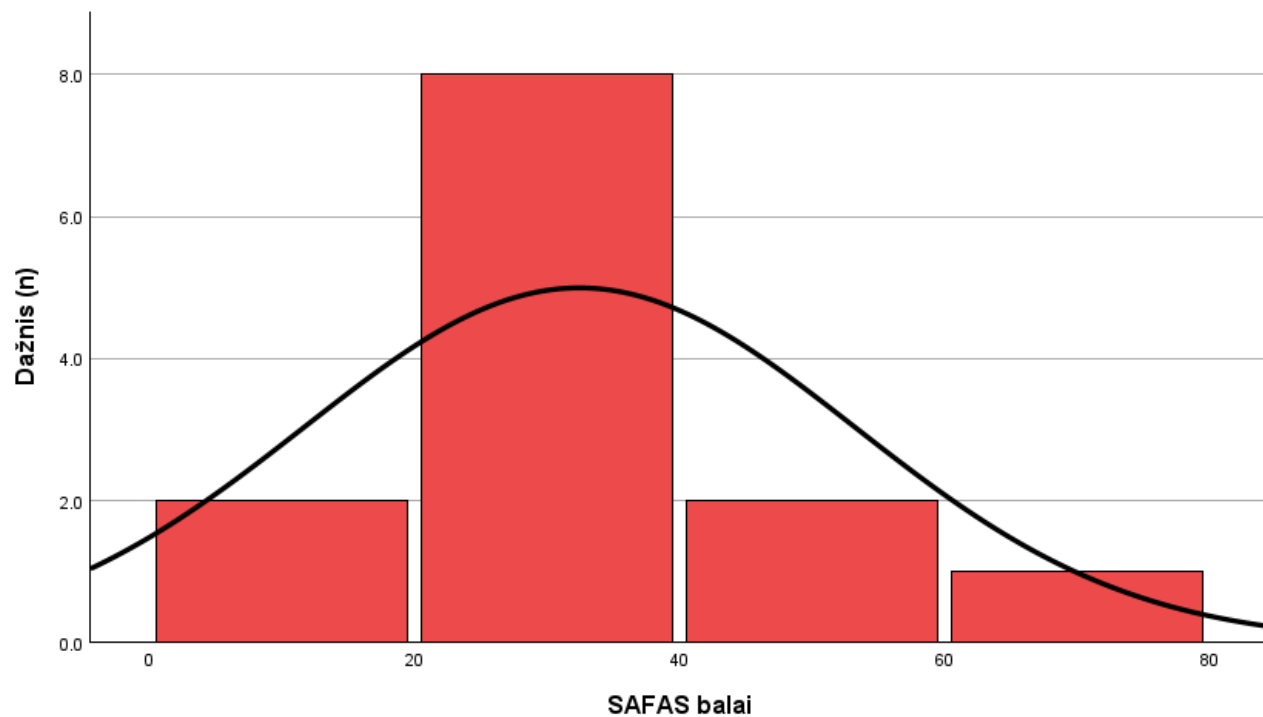
Atliekant senyvo amžiaus asmenų kasdienio fizinio aktyvumo lygio vertinimą pagal SAFAS, nustatėme, kad SIS turinčių tiriamųjų vidutinis SAFAS balų skaičius sudarė $75,5 \pm 43,09$ balus, tuo tarpu SIS neturinčių tiriamųjų grupėje šis rodiklis buvo mažesnis – $32,46 \pm 20,78$ balo (5 pav.). Kasdienio fizinio aktyvumo lygio pagal SAFAS skirtumas tarp grupių siekė 2,3 karto. Be to, kontrolinėje grupėje užfiksuotas minimalus SAFAS balų skaičius siekė 25, o maksimalus – 196 balus. Tuo tarpu eksperimentinėje grupėje minimali SAFAS vertė buvo 0 balų, o maksimali – tik 76 balai. SAFAS balų vidurkių skirtumas tarp grupių buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,001$) ir leidžiantis teigti, kad kasdienio fizinio aktyvumo lygis SIS turinčių tiriamųjų grupėje buvo žymiai mažesnis nei SIS neturinčių tiriamųjų grupėje.



Pataba: p – reikšmingumo lygmuo; SAFAS – senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalė

5 pav. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių kasdienio fizinio aktyvumo vertinimas pagal SAFAS

Asmenų, kuriems nustatytas SIS, kasdienio fizinio aktyvumo pasiskirstymas pagal SAFAS rodo, kad dauguma šių tiriamųjų turėjo žemą arba labai žemą fizinio aktyvumo lygį (SAFAS balai koncentravosi 20–40 balų intervale) (6 pav.). Tik keli eksperimentinės grupės tiriamieji pasiekė aukštesnes reikšmes – 60 ir daugiau balų. Pasiskirstymas pasižymėjo nežymia asimetrija ir rodė duomenų koncentraciją ties žemesnėmis reikšmėmis, kas atspindi didesnę mažo fizinio aktyvumo lygį turinčių tiriamųjų skaičių. Be to, eksperimentinėje grupėje net 69,2 proc. tiriamųjų SAFAS balai buvo mažesni už grupės vidurkį (32,46 balo), patvirtinant, kad didžioji dalis SIS turinčių tiriamųjų pasižymėjo itin žemu fizinio aktyvumo lygiu.



Pataba: n – tiriamųjų skaičius; SAFAS – senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalė

6 pav. SIS turinčių tiriamų kasdienio fizinio aktyvumo pasiskirstymas pagal SAFAS

5. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

SIS yra kompleksinis, daugialypės kilmės, su senėjimo procesais susijęs geriatrinis sindromas, kuriam būdingas laipsniškas vidinio pajėgumo bei funkcinio rezervo mažėjimas [15,22,25]. Šis sindromas yra glaudžiai susijęs su kompleksiniais fizinio išsivystymo pokyčiais, apimančiais kvėpavimo sistemos parametrus, raumenų struktūrą bei funkciją ir kūno sudėties rodiklius [52,65,70,78]. Kvėpavimo ir raumenų sistemų sutrikimai, kartu su mažėjančiu VO_{2max} ir mitochondrijų disfunkcija, reikšmingai lemia aerobinio pajėgumo sumažėjimą ir laipsnišką funkcinio savarankiškumo praradimą [86,89,95]. Taip pat, nustatyta, kad savanoriško fizinio aktyvumo lygis su amžiumi reikšmingai mažėja, todėl kompleksinės fizinių pratimų programos yra būtinos SIS turinčių ar padidėjusią šio sindromo riziką turinčių asmenų funkcinės būklės palaikymui ir gerinimui [106,107,110,112]. Esami moksliniai tyrimai dažniausiai apsiriboja pavienių SIS komponentų, pavyzdžiui, raumenų jėgos ar ėjimo greičio, vertinimu, todėl šiame magistro baigiamajame darbe buvo siekiama išsamiai įvertinti SIS turinčių senyvo amžiaus asmenų fizinį išsivystymą, aerobinę ištvermę ir kasdienį fizinį aktyvumą.

Tyrimo rezultatai parodė, kad SIS paplitimas tarp visų tiriamųjų siekė 24,5 proc., t. y. SIS buvo nustatytas 13 asmenų iš 53 tyrime dalyvavusių. Atliekant tiriamųjų sociodemografinių duomenų analizę, tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatėme nei gyvenamosios vietos, nei išsilavinimo, šeimyninės bei darbo padėties pasiskirstyme ($p > 0,05$). Nors išsilavinimo skirtumai nepasiekė statistinio reikšmingumo ribos, nustatyta, kad aukštąjį išsilavinimą dažniau buvo įgiję kontrolinės grupės asmenys (11,7 proc.). Panašius išsilavinimo pasiskirstymo rezultatus pateikė Li bei bendra autoriai, kurie reikšmingų skirtumų tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų pagal išsilavinimą nenustatė ($p = 0,065$), tačiau pastebėjo, kad žemesnis išsilavinimas buvo dažnesnis tarp SIS turinčių asmenų (41,7 proc.) [117]. Taip pat, visi mūsų tyrimo eksperimentinės grupės asmenys (100 proc.) buvo pensinio amžiaus, t.y. nedirbantys ir gaunantys senatvės pensiją ir didesnę jų dalį (69,2 proc.), sudarė tiriamieji, netekę sutuoktinio (-ės).

Remiantis atlikta fizinio išsivystymo rodiklių analize, tarp SIS turinčių ir sindromo neturinčių tiriamųjų statistiškai reikšmingų skirtumų nei ūgio ($p = 0,206$), nei kūno masės ($p = 0,262$) vidutinėse reikšmėse nenustatėme. Tačiau, KMI buvo reikšmingai mažesnis SIS turinčių asmenų grupėje ($p = 0,028$) ir leidžia teigti, kad mažesnis KMI eksperimentinėje grupėje gali būti siejamas su sumažėjusia SIS turinčių asmenų bendra liesąja kūno mase. Gauti mūsų rezultatai sutapo su Crow su bendra autorių

atlikto tyrimo duomenimis, kuriuose taip pat buvo nustatytas reikšmingas KMI skirtumas tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų ($p < 0,001$) [118]. Kūno sudėties duomenys parodė, kad SIS turinčių asmenų grupėje bendra liesoji kūno masė buvo reikšmingai mažesnė ($p = 0,006$), tačiau kūno riebalų procentinės dalies skirtumas tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,640$). Priešingai, Xu ir bendraautoriai ištyrė, kad kūno riebalų procentinė dalis buvo statistiškai reikšmingai didesnė tarp SIS turinčių tiriamųjų, palyginti su neturinčiais šio sindromo [119]. Skirtumai tarp mūsų tyrimo ir Xu bei bendraautorių gautų rezultatų gali būti aiškinami dėl populiacinių ir metodologinių ypatumų. Minėtame tyrime tiriamąją imtį sudarė Kinijoje gyvenantys senyvo amžiaus asmenys, kurių sociodemografiniai ir antropometriniai duomenys galėjo skirtis nuo mūsų tyrime analizuotų asmenų. Be to, kūno sudėtis buvo vertinama naudojant BioSpace (Seoul, Korea) bioelektrinės impedanso analizės prietaisą, kurio jautrumas ir tikslumas, lyginant su auksiniu standartu laikomu DEXA metodu, gali būti mažesnis, ypač vertinant riebalinio audinio pasiskirstymą [119]. Nors juosmens ir klubų apimčių bei jų santykio rodiklių vidutinės reikšmės statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$), pastebėta, kad mažesnės šių rodiklių reikšmės vyravo SIS turinčių asmenų grupėje. Tuo tarpu, Eslami ir bendraautorių paskelbto tyrimo duomenys atskleidė, kad statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių nustatytas tik juosmens apimties rodiklyje ($p = 0,002$), o klubų apimtis ir juosmens bei klubų santykis reikšmingai nesiskyrė ($p = 0,85$ ir $p = 0,08$) [120]. Gautiems rezultatams, kurie neparodė statistiškai reikšmingų juosmens ir klubų apimčių bei jų santykio rodiklių skirtumų tarp grupių, įtakos galėjo turėti mažesnis mūsų atlikto tyrimo imties dydis bei sociodemografiniai tiriamųjų ypatumų skirtumai, lyginant su Eslami ir bendraautorių atliktu tyrimu. Tarpgrupiniai, statistiškai reikšmingi skirtumai nustatyti vertinant krūtinės ląstos ekskursiją, kuri buvo 1,5 karto mažesnė SIS turinčių asmenų grupėje, atspindint prastesnę kvėpavimo sistemos funkciją ($p = 0,029$). Atliktas mokslinis darbas atskleidė, kad GPT vidutinė reikšmė SIS turinčių asmenų grupėje buvo statistiškai reikšmingai mažesnė nei kontrolinėje grupėje ($p = 0,026$), o nustatytas 1,9 karto skirtumas leidžia daryti prielaidą, kad SIS turintys asmenys pasižymėjo mažesne kvėpavimo raumenų jėga bei mažesniu aerobinio pajėgumo lygiu. Sheth su bendraautoriais taip pat nustatė statistiškai reikšmingą GPT skirtumą tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų grupių ($p = 0,005$) [121]. Ištyrėme, kad SIS turintys asmenys turėjo statistiškai reikšmingai mažesnę maksimalią plaštakų jėgą ($p = 0,004$), lyginant su kontrolinės grupės tiriamaisiais – vidutinis skirtumas siekė 7,7 kg. Gautus maksimalios plaštakų jėgos rezultatus patvirtina ir Ceylan bei bendraautorių tyrimo išvados, kurios atskleidė, kad maksimalios plaštakų jėgos vidurkis SIS turinčių tiriamųjų grupėje buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei SIS neturinčiųjų ($p < 0,001$), o apskaičiuotas skirtumas tarp grupių sudarė 5,1 kg. [122].

Atlikta aerobinės ištvermės tyrimo rodiklių analizė parodė, kad statistiškai reikšmingų ŠSD skirtumų ramybės būsenoje ir fizinio krūvio pabaigoje tarp SIS turinčių ir neturinčių asmenų nustatyta nebuvo ($p > 0,05$). Tačiau, SIS turinčių tiriamųjų grupėje ŠSD reikšmės buvo statistiškai reikšmingai didesnės po 2, 3, 4 ir 5 minučių standartinio fizinio krūvio mėginio ($p = 0,010$; $p = 0,006$; $p = 0,003$; $p = 0,002$). Be to, ŠSD pokytis tarp ramybės būsenos ir 5 minutės poilsio taip pat skyrėsi statistiškai reikšmingai ($p = 0,025$) ir skirtumas tarp grupių sudarė 5,64 tv./min. Gauti rezultatai leidžia teigti, kad SIS turintys tiriamieji pasižymėjo lėtesniu ŠSD atsistatymu bei sumažėjusiu aerobinio pajėgumo lygiu. Šio mokslinio darbo aerobinio pajėgumo ypatumų rezultatus papildė Toosizadeh ir bendraatorių paskelbto tyrimo duomenys, kuriuose nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp SIS turinčių ir neturinčių tiriamųjų ŠSD atsako į standartinį fizinį krūvį rodikliuose [123]. Remiantis atlikto tyrimo rezultatais, SIS turinčių tiriamųjų grupėje ŠSD procentinis padidėjimas ir sumažėjimas buvo statistiškai reikšmingai mažesnis, palyginti su SIS neturinčiais asmenimis ($p < 0,01$ ir $p = 0,01$), tačiau atsistatymo laikas tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ($p = 0,12$) [123]. Be to, kito Toosizadeh ir bendraatorių atlikto tyrimo duomenys atskleidė, kad absoliutus ŠSD pokytis (padidėjimas bei sumažėjimas) buvo statistiškai reikšmingai mažesnis SIS turinčių asmenų grupėje ($p < 0,01$). Tarp tiriamųjų grupių nustatytas absoliutaus ŠSD padidėjimo skirtumas siekė 2,48 tv./min., o absoliutaus sumažėjimo – 1,86 tv./min. [124]. Šie rezultatai pabrėžia, kad sumažėjęs ŠSD atsakas į fizinį krūvį gali būti laikomas svarbiu SIS biomarkeriu, atspindinčiu sutrikusią senyvo amžiaus asmenų autonominės nervų sistemos funkciją ir sumažėjusį aerobinį pajėgumą. Nors statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių sistolinio ir diastolinio AKS vidutinėse reikšmėse ramybės būsenoje ir po fizinio krūvio nenustatėme ($p > 0,05$), SIS turinčių tiriamųjų grupėje stebėtas didesnis absoliutus sistolinio ir diastolinio AKS padidėjimas po fizinio krūvio (18,05 mmHg ir 10,79 mmHg), palyginti su SIS neturinčiais tiriamaisiais (7,85 mmHg ir 5,07 mmHg). Laktato koncentracijos kraujyje analizė parodė, kad po fizinio krūvio SIS turinčių tiriamųjų grupėje ji buvo reikšmingai didesnė, nei SIS neturinčių tiriamųjų ($p < 0,001$), o absoliutus skirtumas tarp grupių sudarė 5,78 mmol/l. Tiriamųjų subjektyvaus fizinio krūvio intensyvumo įvertinimas pagal Borgo skalę taip pat statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp grupių ($p = 0,007$), o absoliutus skirtumas sudarė 1,72 balo, nurodant didesnę fizinio krūvio subjektyvaus sunkumo suvokimą tarp SIS turinčių tiriamųjų.

Atlikus kasdienio fizinio aktyvumo lygio vertinimo pagal SAFAS analizę, nustatyta, kad SIS turinčių tiriamųjų grupėje fizinis aktyvumas buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei kontrolinėje grupėje ($p < 0,001$). Eksperimentinėje grupėje vidutinis SAFAS balų skaičius siekė $32,46 \pm 20,78$, kai tuo tarpu kontrolinėje – $75,5 \pm 43,09$ balo, o šis skirtumas tarp grupių sudarė net 2,3 karto. Taip pat,

nustatėme, kad beveik 70 proc. eksperimentinės grupės tiriamųjų SAFAS balų reikšmės buvo mažesnės už grupės vidurkį, o aukštesnės – 60 ir daugiau balų – reikšmės pasiekė tik keli SIS turintys asmenys. Gautus mūsų mokslinio darbo rezultatus papildė Gozacan ir bendraautorius atlikto tyrimo duomenys, kurie atskleidė, kad kasdienis fizinis aktyvumas pagal SAFAS buvo statistiškai reikšmingai mažesnis SIS turinčių tiriamųjų grupėje, lyginant su asmenimis, neturinčiais šio sindromo ($p < 0,05$). [125]. Be to, van Gameren ir bendra autoriai nustatė, kad absoliutus skirtumas tarp tiriamųjų, turinčių ir neturinčių SIS, kasdienio fizinio aktyvumo trukmės siekė 29,2 min., ir buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,001$) [126].

Apibendrinant galima teigti, kad SIS turintys asmenys pasižymėjo reikšmingai mažesniu KMI, mažesne gyvybine plaučių talpa, krūtinės ląstos ekskursija, maksimalia plaštakų jėga bei bendra liesąja kūno mase, palyginti su jų bendraamžiais, neturinčiais SIS. Aerobinės ištvermės vertinimas atskleidė, kad SIS turinčių tiriamųjų ŠSD po fizinio krūvio atsistatė lėčiau, o kraujyje fiksuota didesnė laktato koncentracija, rodanti intensyvesnį anaerobinį metabolizmą. Be to, SIS turintys asmenys fizinį krūvį subjektyviai vertino kaip sunkesnę ir pasižymėjo mažesniu kasdieniu fiziniu aktyvumu lygiu. Gauti mokslinio darbo rezultatai iš dalies patvirtino tyrimo hipotezę. Asmenų, turinčių SIS, krūtinės ląstos ekskursija, gyvybinė plaučių talpa ir kasdienis fizinis aktyvumas yra reikšmingai mažesni, o ŠSD atsakas į standartinį fizinį krūvį yra didesnis, tačiau AKS reakcija tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Šie tyrimo duomenys atskleidžia reikšmingus fizinio išsivystymo, aerobinio pajėgumo ir kasdienio fizinio aktyvumo skirtumus tarp SIS turinčių ir neturinčių asmenų bei pabrėžia individualizuotų, daugiadisciplinių intervencijų taikymo svarbą šiai populiacijai.

6. IŠVADOS

1. Asmenims, turintiems senatvinį išsekimo sindromą, nustatyta reikšmingai mažesnė bendra liesoji kūno masė, krūtinės ląstos ekskursija, gyvybinė plaučių talpa ir maksimali plaštakų jėga palyginti su asmenimis, neturinčiais šio sindromo.
2. Asmenys, kuriems nustatytas senatvinis išsekimo sindromas, turi mažesnę aerobinę pajėgumą. Jie pasižymėjo reikšmingai lėtesniu širdies susitraukimų dažnio atsistatymu po fizinio krūvio, didesne laktato koncentracija kraujyje bei aukštesniu subjektyvius fizinio krūvio intensyvumo vertinimu nei sindromo neturintys asmenys.
3. Senatvinį išsekimo sindromą turinčių asmenų kasdienis fizinis aktyvumas yra reikšmingai, daugiau nei du kartus, mažesnis, palyginti su šio geriatrinio sindromo neturinčiais asmenimis.

7. REKOMENDACIJOS

1. Siekiant sumažinti SIS atsiradimo ir progresavimo riziką bei sindromo neigiamą poveikį asmenų funkciniam pajėgumui ir savarankiškumui, rekomenduojame daugiadisciplinės reabilitacijos programose taikyti fizinius pratimus, orientuotus į fizinio išsivystymo rodiklių, tokių kaip bendros liesosios kūno masės, krūtinės ląstos ekskursijos, gyvybinės plaučių talpos ir maksimalios raumenų jėgos, didinimą, įtraukiant kvėpavimo, viso kūno raumenų jėgos ir aerobinius pratimus.
2. Siekiant pagerinti aerobinį pajėgumą ir optimizuoti ŠKS atsistatymo procesus po fizinio krūvio, asmenims, turintiems SIS, rekomenduojame į reabilitacijos programas įtraukti individualizuotus, aerobinę ištvermę lavinančius fizinius krūvius.
3. Rekomenduojame į reabilitacijos programas saikingai įtraukti epizodinio, didesnio intensyvumo ar anaerobinio pobūdžio krūvio elementus (ne dažniau kaip 2 kartus per savaitę), siekiant palaipsniui koreguoti metabolinius procesus ir kontroliuoti glikolitinių reakcijų aktyvumą.
4. Atsižvelgiant į nustatytą žemą SIS turinčių tiriamųjų kasdienio fizinio aktyvumo lygį, sveikatos priežiūros specialistai, ypač kineziterapeutai, turėtų teikti individualizuotas rekomendacijas, orientuotas į optimalaus fizinio krūvio taikymą, prireikus peržiūrėti ir koreguoti kineziterapinius planus bei skatinti sveikos gyvensenos principus.

8. MOKSLINĖ VEIKLA

1. Mokslinis straipsnis publikuotas 2023 m. "Sveikatos mokslų" žurnale (4 priedas).
E. Sadauskaitė-Pėlikienė, D. Orentaitė, J. Kilaitė, A. Mastavičiūtė. The association between different body composition types and depressive symptoms in older adults. *Sveikatos mokslai*. 2023; 33(2):92-96.
2. Stendinis pranešimas pasauliniame kongrese Fracture Fragility Network Global Congress (FNN Global Congress 2023 Oslo, Norway), pristatytas 2023 m. spalio 3-6 d.
D. Orentaitė, A. Mastavičiūtė. „The average duration of physiotherapy after hip fracture surgery in older adults during an early postoperative period: an extended literature review“, publikuotas mokslinių pranešimų leidinyje Fracture Fragility Network (FNN 2023): posters abstracts. 2023 Sep; 13:22. P164. Tezes DB Clarivate Analytics Web of Science.
3. Stendinis pranešimas pasauliniame kongrese World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (WCO-IOF-ESCEO 2023 Barcelona, Spain), pristatytas 2023 m. gegužės 4-7 d.
D. Orentaitė, A. Mastavičiūtė. „Peculiarities of early physiotherapy after hip fracture surgery in older adults: an extended literature review“ publikuotas mokslinių pranešimų leidinyje Osteoporosis international: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (WCO-IOF-ESCEO 2023): posters abstracts. 2023 May. P767. Tezes DB Clarivate Analytics Web of Science.
4. Mokslinis straipsnis publikuotas 2024 m. "Sveikatos mokslų" žurnale.
A. Mastavičiūtė, D. Orentaitė, E. Bernatonytė, E. Sadauskaitė-Pėlikienė. Senyvo amžiaus asmenų griuvimo valdymas ir intervencijos: 2022 pasaulinės gairės. *Sveikatos mokslai*. 2024; 34(2):36-45.
5. Mokslinis pranešimas publikuotas 2024 m. mokslinių pranešimų leidinyje Osteoporosis international: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (WCO-IOF-ESCEO 2024): posters abstracts.
D. Orentaitė, A. Mastavičiūtė, V. Ginevičienė, J. Kilaitė, R. Dadelienė, I.E. Jamontaitė, E. Pranckevičienė, I. I. Ahmetov, V. Alekna. „The relationship between depressive symptoms and frailty in older adults“ publikuotas mokslinių pranešimų leidinyje Osteoporosis international: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases

(WCO-IOF-ESCEO 2024): posters abstracts. 2024 April. P390. Tezes DB Clarivate Analytics Web of Science.

6. Mokslinis pranešimas publikuotas 2024 m. mokslinių pranešimų leidinyje PhysAgeNet & EGRAPA Conference 2024 “Evidence Based Physical Activity in Old Age”: book of abstracts.

D. Orentaitė, A. Mastavičiūtė, V. Ginevičienė, J. Kilaitė, R. Dadelienė, I.E. Jamontaitė, E. Pranckevičienė, I. I. Ahmetov, V. Alekna. „The associations of depressive symptoms, physical activity and activities of daily living in community-dwelling older adults“ publikuotas mokslinių pranešimų leidinyje PhysAgeNet & EGRAPA Conference 2024 “Evidence Based Physical Activity in Old Age”: book of abstracts. 2024 April. P97. Tezes DB Clarivate Analytics Web of Science.

9. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Steel N, Bauer-Staeb CMM, Ford JA, Abbafati C, Abdalla MA, Abdelkader A, et al. Changing life expectancy in European countries 1990–2021: a subanalysis of causes and risk factors from the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Public Health*. 2025 Mar;10(3):e172–88.
2. Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JW. Ageing populations: the challenges ahead. *The Lancet*. 2009 Oct;374(9696):1196–208.
3. World Health Organization. Ageing and health. 2024 Oct;
4. Kojima G, Liljas A, Iliffe S. Frailty syndrome: implications and challenges for health care policy. *RMHP*. 2019 Feb;Volume 12:23–30.
5. Toson B, Edney LC, Haji Ali Afzali H, Visvanathan R, Khadka J, Karnon J. Economic burden of frailty in older adults accessing community-based aged care services in Australia. *Geriatrics Gerontology Int*. 2024 Sep;24(9):939–47.
6. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of Frailty in Community-Dwelling Older Persons: A Systematic Review. *J American Geriatrics Society*. 2012 Aug;60(8):1487–92.
7. Manfredi G, Midão L, Paúl C, Cena C, Duarte M, Costa E. Prevalence of frailty status among the European elderly population: Findings from the Survey of Health, Aging and Retirement in Europe. *Geriatrics Gerontology Int*. 2019 Aug;19(8):723–9.
8. Woolford SJ, Sohan O, Dennison EM, Cooper C, Patel HP. Approaches to the diagnosis and prevention of frailty. *Aging Clin Exp Res*. 2020 Sep;32(9):1629–37.
9. Chang S, Lin H, Cheng C. The Relationship of Frailty and Hospitalization Among Older People: Evidence From a Meta-Analysis. *J of Nursing Scholarship*. 2018 Jul;50(4):383–91.
10. Jung H, Kim S, Lim J, Kim K, Jang HC, Kim C, et al. Frailty Status Can Predict Further Lean Body Mass Decline in Older Adults. *J American Geriatrics Society*. 2014 Nov;62(11):2110–7.
11. Bastone ADC, Ferriolli E, Teixeira CP, Dias JMD, Dias RC. Aerobic Fitness and Habitual Physical Activity in Frail and Nonfrail Community-Dwelling Elderly. *Journal of Physical Activity and Health*. 2015 Sep;12(9):1304–11.

12. Gomes MJ, Martinez PF, Pagan LU, Damatto RL, Mariano Cezar MD, Ruiz Lima AR, et al. Skeletal muscle aging: influence of oxidative stress and physical exercise. *Oncotarget*. 2017 Mar 21;8(12):20428–40.
13. Racey M, Ali MU, Sherifali D, Fitzpatrick-Lewis D, Lewis R, Jovkovic M, et al. Effectiveness of physical activity interventions in older adults with frailty or prefrailty: a systematic review and meta-analysis. *cmajo*. 2021 Jul;9(3):E728–43.
14. Apóstolo J, Cooke R, Bobrowicz-Campos E, Santana S, Marcucci M, Cano A, et al. Predicting risk and outcomes for frail older adults: an umbrella review of frailty screening tools. *JBIM Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*. 2017 Apr;15(4):1154–208.
15. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Woodhouse L, Rodríguez-Mañas L, Fried LP, et al. Physical Frailty: ICFSR International Clinical Practice Guidelines for Identification and Management. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2019 Nov;23(9):771–87.
16. Gobbens RJ, Luijkx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JM. Toward a conceptual definition of frail community dwelling older people. *Nursing Outlook*. 2010 Mar;58(2):76–86.
17. Dartigues JF, Amieva H. Cognitive frailty: Rational and definition from an (I.a.N.a./i.a.g.g.) international consensus group. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2014 Jan;18(1):95.
18. Kelaïditi E, Cesari M, Canevelli M, Abellan Van Kan G, Ousset PJ, Gillette-Guyonnet S, et al. Cognitive frailty: Rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) International Consensus Group. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2013 Nov;17(9):726–34.
19. Van Oostrom SH, Van Der A DL, Rietman ML, Picavet HSJ, Lette M, Verschuren WMM, et al. A four-domain approach of frailty explored in the Doetinchem Cohort Study. *BMC Geriatr*. 2017 Dec;17(1):196.
20. Rodríguez Mañas L, García-Sánchez I, Hendry A, Bernabei R, Roller-Wirnsberger R, Gabrovec B, et al. Key Messages for a Frailty Prevention and Management Policy in Europe from the Advantage Joint Action Consortium. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2018 Oct;22(8):892–7.
21. Liu S, Kang L, Liu X, Zhao S, Wang X, Li J, et al. Trajectory and Correlation of Intrinsic Capacity and Frailty in a Beijing Elderly Community. *Front Med*. 2021 Dec 9;8:751586.

22. Chmielewski PP. The dynamic nature of ageing: novel findings, therapeutic avenues and medical interventions. *AR*. 2020 Mar 30;83(1):75–92.
23. Cieza A, Sabariego C, Bickenbach J, Chatterji S. Rethinking Disability. *BMC Med*. 2018 Dec;16(1):14.
24. Angulo J, El Assar M, Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Mañas L. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biology*. 2020 Aug;35:101513.
25. Rodríguez-Mañas L, Féart C, Mann G, Viña J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W, et al. Searching for an Operational Definition of Frailty: A Delphi Method Based Consensus Statement. The Frailty Operative Definition-Consensus Conference Project. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2013 Jan;68(1):62–7.
26. Dent E, Martin FC, Bergman H, Woo J, Romero-Ortuno R, Walston JD. Management of frailty: opportunities, challenges, and future directions. *The Lancet*. 2019 Oct;394(10206):1376–86.
27. Feng Z, Lugtenberg M, Franse C, Fang X, Hu S, Jin C, et al. Risk factors and protective factors associated with incident or increase of frailty among community-dwelling older adults: A systematic review of longitudinal studies. Ginsberg SD, editor. *PLoS ONE*. 2017 Jun 15;12(6):e0178383.
28. He B, Ma Y, Wang C, Jiang M, Geng C, Chang X, et al. Prevalence and Risk Factors for Frailty Among Community-Dwelling Older People in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2019 May;23(5):442–50.
29. Kojima G, Taniguchi Y, Kitamura A, Fujiwara Y. Is living alone a risk factor of frailty? A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2020 May;59:101048.
30. Hoogendijk EO, Van Hout HPJ, Heymans MW, Van Der Horst HE, Frijters DHM, Broese Van Groenou MI, et al. Explaining the association between educational level and frailty in older adults: results from a 13-year longitudinal study in the Netherlands. *Annals of Epidemiology*. 2014 Jul;24(7):538-544.e2.
31. Boucham M, Salhi A, El Hajji N, Gbenonsi GY, Belyamani L, Khalis M. Factors associated with frailty in older people: an umbrella review. *BMC Geriatr*. 2024 Sep 5;24(1):737.
32. Guo Y, Yang F. Spousal education and frailty levels among Chinese older adults: A national longitudinal study. *SSM Popul Health*. 2024 Jun;26:101607.

33. Vetrano DL, Palmer K, Marengoni A, Marzetti E, Lattanzio F, Roller-Wirnsberger R, et al. Frailty and Multimorbidity: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2019 Apr 23;74(5):659–66.
34. Oyon J, Serra-Prat M, Limon E, Ferrer M, Pastor N, Palomera E, et al. Depressive symptom severity is a major risk factor for frailty in community-dwelling older adults with depression. A prospective study. *Family Practice*. 2022 Sep 24;39(5):875–82.
35. Chen B, Wang M, He Q, Wang Y, Lai X, Chen H, et al. Impact of frailty, mild cognitive impairment and cognitive frailty on adverse health outcomes among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Front Med*. 2022 Oct 31;9:1009794.
36. On behalf of the European Geriatric Medicine Society Pharmacology special interest group, Palmer K, Villani ER, Vetrano DL, Cherubini A, Cruz-Jentoft AJ, et al. Association of polypharmacy and hyperpolypharmacy with frailty states: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med*. 2019 Feb;10(1):9–36.
37. Deutz NEP, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition*. 2014 Dec;33(6):929–36.
38. Chang S. Frailty Is a Major Related Factor for at Risk of Malnutrition in Community-Dwelling Older Adults. *J of Nursing Scholarship*. 2017 Jan;49(1):63–72.
39. Wang X, Hu J, Wu D. Risk factors for frailty in older adults. *Medicine*. 2022 Aug 26;101(34):e30169.
40. Zak M, Sikorski T, Wasik M, Courteix D, Dutheil F, Brola W. Frailty Syndrome—Fall Risk and Rehabilitation Management Aided by Virtual Reality (VR) Technology Solutions: A Narrative Review of the Current Literature. *IJERPH*. 2022 Mar 3;19(5):2985.
41. Tembo MC, Holloway-Kew KL, Bortolasci CC, Brennan-Olsen SL, Williams LJ, Kotowicz MA, et al. Association between serum interleukin-6 and frailty in older men: cross-sectional data. *Eur Geriatr Med*. 2021 Aug;12(4):887–92.
42. Xu W, Cai J, Liu Y, Li L, Ye X, Wang P, et al. Sarcopenia and frailty among older Chinese adults: Findings from the CHARLS study. Baysal M, editor. *PLoS ONE*. 2024 Nov 7;19(11):e0312879.

43. Kaiser M, Bandinelli S, Lunenfeld B. Frailty and the role of nutrition in older people. A review of the current literature. *Acta Biomed.* 2010;81 Suppl 1:37–45.
44. Muir SW, Montero-Odasso M. Effect of Vitamin D Supplementation on Muscle Strength, Gait and Balance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J American Geriatrics Society.* 2011 Dec;59(12):2291–300.
45. Zak M, Krupnik S, Puzio G, Staszczak-Gawelda I, Czesak J. Assessment of functional capability and on-going falls-risk in older institutionalized people after total hip arthroplasty for femoral neck fractures. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2015 Jul;61(1):14–20.
46. Morley JE, Argiles JM, Evans WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NEP, et al. Nutritional Recommendations for the Management of Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2010 Jul;11(6):391–6.
47. Marcos-Pérez D, Sánchez-Flores M, Proietti S, Bonassi S, Costa S, Teixeira JP, et al. Low Vitamin D Levels and Frailty Status in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2020 Jul 30;12(8):2286.
48. Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE, Kowal P, Onder G, Fried LP. Frailty: implications for clinical practice and public health. *The Lancet.* 2019 Oct;394(10206):1365–75.
49. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2001 Mar 1;56(3):M146–57.
50. Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 2008 Dec;8(1):24.
51. Khezrian M, Myint PK, McNeil C, Murray AD. A Review of Frailty Syndrome and Its Physical, Cognitive and Emotional Domains in the Elderly. *Geriatrics.* 2017 Nov 16;2(4):36.
52. Vaz Fragoso CA, Gill TM. Respiratory Impairment and the Aging Lung: A Novel Paradigm for Assessing Pulmonary Function. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2012 Mar 1;67A(3):264–75.
53. Summerhill EM, Angov N, Garber C, McCool FD. Respiratory Muscle Strength in the Physically Active Elderly. *Lung.* 2007 Nov 15;185(6):315–20.

54. Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relationship between cough strength and functional level in elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(6):470–6.
55. Pegorari MS, Ruas G, Patrizzi LJ. Relationship between frailty and respiratory function in the community-dwelling elderly. *Braz J Phys Ther.* 2013 Feb;17(1):09–16.
56. Sepúlveda-Loyola W, Carnicero JA, Álvarez-Bustos A, Probst VS, Garcia-Garcia FJ, Rodriguez-Mañas L. Pulmonary function is associated with frailty, hospitalization and mortality in older people: 5-year follow-up. *Heart & Lung.* 2023 May;59:88–94.
57. Hiroyasu Mori, Yasunobu Tokuda. Differences and overlap between sarcopenia and physical frailty in older community-dwelling Japanese. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 2019 Mar 1;28(1).
58. Davies B, García F, Ara I, Artalejo FR, Rodriguez-Mañas L, Walter S. Relationship Between Sarcopenia and Frailty in the Toledo Study of Healthy Aging: A Population Based Cross-Sectional Study. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2018 Apr;19(4):282–6.
59. Degens H. The role of systemic inflammation in age-related muscle weakness and wasting. *Scandinavian Med Sci Sports.* 2010 Feb;20(1):28–38.
60. Kumar V, Selby A, Rankin D, Patel R, Atherton P, Hildebrandt W, et al. Age-related differences in the dose–response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. *The Journal of Physiology.* 2009 Jan;587(1):211–7.
61. Wilkinson DJ, Cegielski J, Phillips BE, Boereboom C, Lund JN, Atherton PJ, et al. Internal comparison between deuterium oxide (D₂ O) and L - [*ring* -¹³ C₆] phenylalanine for acute measurement of muscle protein synthesis in humans. *Physiol Rep.* 2015 Jul;3(7):e12433.
62. Broskey NT, Greggio C, Boss A, Boutant M, Dwyer A, Schlueter L, et al. Skeletal Muscle Mitochondria in the Elderly: Effects of Physical Fitness and Exercise Training. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2014 May 1;99(5):1852–61.
63. Webster JM, Kempen LJAP, Hardy RS, Langen RCJ. Inflammation and Skeletal Muscle Wasting During Cachexia. *Front Physiol.* 2020 Nov 19;11:597675.
64. Wiedmer P, Jung T, Castro JP, Pomatto LCD, Sun PY, Davies KJA, et al. Sarcopenia – Molecular mechanisms and open questions. *Ageing Research Reviews.* 2021 Jan;65:101200.

65. Schiaffino S, Gorza L, Sartore S, Saggin L, Ausoni S, Vianello M, et al. Three myosin heavy chain isoforms in type 2 skeletal muscle fibres. *J Muscle Res Cell Motil.* 1989 Jun;10(3):197–205.
66. Lexell J, Taylor CC. Variability in muscle fibre areas in whole human quadriceps muscle: effects of increasing age. *J Anat.* 1991 Feb;174:239–49.
67. Piasecki M, Ireland A, Coulson J, Stashuk DW, Hamilton-Wright A, Swiecicka A, et al. Motor unit number estimates and neuromuscular transmission in the tibialis anterior of master athletes: evidence that athletic older people are not spared from age-related motor unit remodeling. *Physiol Rep.* 2016 Oct;4(19):e12987.
68. Piasecki M, Ireland A, Piasecki J, Stashuk DW, Swiecicka A, Rutter MK, et al. Failure to expand the motor unit size to compensate for declining motor unit numbers distinguishes sarcopenic from non-sarcopenic older men. *The Journal of Physiology.* 2018 May;596(9):1627–37.
69. Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *The Lancet Diabetes & Endocrinology.* 2014 Oct;2(10):819–29.
70. Koster A, Ding J, Stenholm S, Caserotti P, Houston DK, Nicklas BJ, et al. Does the Amount of Fat Mass Predict Age-Related Loss of Lean Mass, Muscle Strength, and Muscle Quality in Older Adults? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2011 Aug 1;66A(8):888–95.
71. Wilkinson DJ, Piasecki M, Atherton PJ. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Research Reviews.* 2018 Nov;47:123–32.
72. Brook MS, Wilkinson DJ, Mitchell WK, Lund JN, Phillips BE, Szewczyk NJ, et al. Synchronous deficits in cumulative muscle protein synthesis and ribosomal biogenesis underlie age-related anabolic resistance to exercise in humans. *The Journal of Physiology.* 2016 Dec 15;594(24):7399–417.
73. McGregor RA, Cameron-Smith D, Poppitt SD. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longev Healthspan.* 2014 Dec;3(1):9.

74. Auyeung TW, Lee SWJ, Leung J, Kwok T, Woo J. Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatrics Gerontology Int.* 2014 Feb;14(S1):76–84.
75. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, Dynapenia, and the Impact of Advancing Age on Human Skeletal Muscle Size and Strength; a Quantitative Review. *Front Physio* [Internet]. 2012 [cited 2025 Apr 3];3. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2012.00260/abstract>
76. Reid KF, Fielding RA. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning in Older Adults. *Exercise and Sport Sciences Reviews.* 2012 Jan;40(1):4–12.
77. Casas Herrero Á, Cadore EL, Martínez Velilla N, Izquierdo Redin M. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. *Revista Española de Geriatria y Gerontología.* 2015 Mar;50(2):74–81.
78. Pararasa C, Bailey CJ, Griffiths HR. Ageing, adipose tissue, fatty acids and inflammation. *Biogerontology.* 2015 Apr;16(2):235–48.
79. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts.* 2022;15(3):321–35.
80. Minokoshi Y, Toda C, Okamoto S. Regulatory role of leptin in glucose and lipid metabolism in skeletal muscle. *Indian J Endocr Metab.* 2012;16(9):562.
81. Addison O, Drummond MJ, Lastayo PC, Dibble LE, Wende AR, McClain DA, et al. Intramuscular fat and inflammation differ in older adults: The impact of frailty and inactivity. *The Journal of nutrition, health and aging.* 2014 May;18(5):532–8.
82. Palmer AK, Jensen MD. Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. *Journal of Clinical Investigation.* 2022 Aug 15;132(16):e158451.
83. Stout MB, Justice JN, Nicklas BJ, Kirkland JL. Physiological Aging: Links Among Adipose Tissue Dysfunction, Diabetes, and Frailty. *Physiology.* 2017 Jan;32(1):9–19.

84. Aguirre LE, Villareal DT. Physical Exercise as Therapy for Frailty. In: Fielding RA, Sieber C, Vellas B, editors. Nestlé Nutrition Institute Workshop Series [Internet]. S. Karger AG; 2015 [cited 2025 Apr 8]. p. 83–92. Available from: <https://karger.com/books/book/231/chapter/5159169>
85. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal Aerobic Capacity Testing of Older Adults: A Critical Review. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005 Jan 1;60(1):57–66.
86. Paterson DH, Govindasamy D, Vidmar M, Cunningham DA, Koval JJ. Longitudinal Study of Determinants of Dependence in an Elderly Population. *J American Geriatrics Society*. 2004 Oct;52(10):1632–8.
87. Hollenberg M, Yang J, Haight TJ, Tager IB. Longitudinal Changes in Aerobic Capacity: Implications for Concepts of Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2006 Aug 1;61(8):851–8.
88. Rogers MA, Hagberg JM, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Decline in VO₂max with aging in master athletes and sedentary men. *Journal of Applied Physiology*. 1990 May 1;68(5):2195–9.
89. Posner JD, McCully KK, Landsberg LA, Sands LP, Tycenski P, Hofmann MT, et al. Physical determinants of independence in mature women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995 Apr;76(4):373–80.
90. Fleg JL. Aerobic exercise in the elderly: a key to successful aging. *Discov Med*. 2012 Mar;13(70):223–8.
91. Shephard RJ. Maximal oxygen intake and independence in old age. *Br J Sports Med*. 2009 May;43(5):342–6.
92. Fleg JL, O'Connor F, Gerstenblith G, Becker LC, Clulow J, Schulman SP, et al. Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in healthy men and women. *Journal of Applied Physiology*. 1995 Mar 1;78(3):890–900.
93. Picca A, Calvani R, Bossola M, Allocca E, Menghi A, Pesce V, et al. Update on mitochondria and muscle aging: all wrong roads lead to sarcopenia. *Biological Chemistry*. 2018 Apr 25;399(5):421–36.

94. Wawrzyniak NR, Joseph AM, Levin DG, Gundermann DM, Leeuwenburgh C, Sandesara B, et al. Idiopathic chronic fatigue in older adults is linked to impaired mitochondrial content and biogenesis signaling in skeletal muscle. *Oncotarget*. 2016 Aug 16;7(33):52695–709.
95. Gamboa JL, Billings FT, Bojanowski MT, Gilliam LA, Yu C, Roshanravan B, et al. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in patients with chronic kidney disease. *Physiol Rep*. 2016 May;4(9):e12780.
96. Kehler DS. The impact of sedentary and physical activity behaviour on frailty in middle-aged and older adults. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018 Jun;43(6):638–638.
97. Angulo J, El Assar M, Rodríguez-Mañas L. Frailty and sarcopenia as the basis for the phenotypic manifestation of chronic diseases in older adults. *Molecular Aspects of Medicine*. 2016 Aug;50:1–32.
98. Viña J, Rodríguez-Mañas L, Salvador-Pascual A, Tarazona-Santabalbina FJ, Gomez-Cabrera MC. Exercise: the lifelong supplement for healthy ageing and slowing down the onset of frailty. *The Journal of Physiology*. 2016 Apr 15;594(8):1989–99.
99. El Assar M, Angulo J, Rodríguez-Mañas L. Frailty as a phenotypic manifestation of underlying oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*. 2020 Mar;149:72–7.
100. Lang PO, Trivalle C, Vogel T, Proust J, Papazian JP. Markers of metabolic and cardiovascular health in adults: Comparative analysis of DEXA-based body composition components and BMI categories. *Journal of Cardiology*. 2015 Jan;65(1):42–9.
101. Young A. Exercise Physiology in Geriatric Practice. *Journal of Internal Medicine*. 1986 Jan 12;220(S711):227–32.
102. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009 Jul;41(7):1510–30.
103. De Oliveira Brito LV, Maranhao Neto GA, Moraes H, Emerick RFES, Deslandes AC. Relationship between level of independence in activities of daily living and estimated cardiovascular capacity in elderly women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2014 Sep;59(2):367–71.

104. Abizanda P, Romero L, Sánchez-Jurado PM, Ruano TF, Ríos SS, Sánchez MF. Energetics of Aging and Frailty: The FRADEA Study. *GERONA*. 2016 Jun;71(6):787–96.
105. Department of Health UK. Start active, stay active: UK Physical Activity Guidelines. 2011;
106. Lee MJ, Ro HJ, Choi JK, Kim SY. Effects of walking exercise on cognitive and physical functions: -meta-analysis of older adults. *Forest Science and Technology*. 2024 Apr 2;20(2):201–12.
107. Brustio PR, Mulasso A, D'Emanuele S, Zia G, Feletti L, Del Signore S, et al. Indoor Mobility, Frailty, and Disability in Community-Dwelling Older Adults: A Mediation Model. *IJERPH*. 2022 Sep 9;19(18):11386.
108. Huisinigh-Scheetz M, Wroblewski K, Kocherginsky M, Huang E, Dale W, Waite L, et al. The Relationship Between Physical Activity and Frailty Among U.S. Older Adults Based on Hourly Accelerometry Data. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2018 Apr 17;73(5):622–9.
109. Sadjapong U, Yodkeeree S, Sungkarat S, Siviroy P. Multicomponent Exercise Program Reduces Frailty and Inflammatory Biomarkers and Improves Physical Performance in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *IJERPH*. 2020 May 26;17(11):3760.
110. Ferreira CB, Teixeira PDS, Alves Dos Santos G, Dantas Maya AT, Americano Do Brasil P, Souza VC, et al. Effects of a 12-Week Exercise Training Program on Physical Function in Institutionalized Frail Elderly. *Journal of Aging Research*. 2018;2018:1–8.
111. Arvandi M, Strasser B, Volaklis K, Ladwig KH, Grill E, Matteucci Gothe R, et al. Mediator Effect of Balance Problems on Association Between Grip Strength and Falls in Older Adults: Results From the KORA-Age Study. *Gerontology and Geriatric Medicine*. 2018 Jan 1;4:2333721418760122.
112. Bray NW, Smart RR, Jakobi JM, Jones GR. Exercise prescription to reverse frailty. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016 Oct;41(10):1112–6.
113. Kim S, Kim M, Jung HW, Won CW. Development of a Frailty Phenotype Questionnaire for Use in Screening Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2020 May;21(5):660–4.
114. Dinger MK, Oman RF, Taylor EL, Vesely SK, Able J. Stability and convergent validity of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE). *J Sports Med Phys Fitness*. 2004 Jun;44(2):186–92.

115. Meier NF, Bai Y, Wang C, Lee D chul. Validation of a Multielectrode Bioelectrical Impedance Analyzer With a Dual-Energy X-Ray Absorptiometer for the Assessment of Body Composition in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2020 Aug 1;28(4):598–604.
116. Buono MJ, Borin TL, Sjöholm NT, Hodgdon JA. Validity and reliability of a timed 5 km cycle ergometer ride to predict maximum oxygen uptake. *Physiol Meas*. 1996 Nov 1;17(4):313–7.
117. Li Q, Han B, Chen X. The association between sociodemographic factors, frailty, and health-related quality of life in older inpatients: a cross-sectional study. *Qual Life Res*. 2020 Dec;29(12):3233–41.
118. Crow RS, Lohman MC, Titus AJ, Cook SB, Bruce ML, Mackenzie TA, et al. Association of Obesity and Frailty in Older Adults: NHANES 1999-2004. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(2):138–44.
119. Xu L, Zhang J, Shen S, Hong X, Zeng X, Yang Y, et al. Association Between Body Composition and Frailty in Elder Inpatients. *Clin Interv Aging*. 2020;15:313–20.
120. Eslami M, Fakhrzadeh H, Pourghazi F, Moodi M, Sajadi Hezaveh Z, Arzaghi SM, et al. The association between frailty and body composition among the elderly: Birjand Longitudinal Aging Study (BLAS). *J Diabetes Metab Disord*. 2024 Jun;23(1):967–76.
121. Sheth JS, Xia M, Murray S, Martinez CH, Meldrum CA, Belloli EA, et al. Frailty and geriatric conditions in older patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respir Med*. 2019 Mar;148:6–12.
122. Ceylan S, Ozturk Y, Guner M, Okyar Bas A, Koca M, Balci C, et al. Can handgrip strength alone detect individuals living with frailty according to the Clinical Frailty Scale? *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2025;71(3):e20240237.
123. Toosizadeh N, Ehsani H, Parthasarathy S, Carpenter B, Ruberto K, Mohler J, et al. Frailty and heart response to physical activity. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2021 Mar;93:104323.
124. Toosizadeh N, Eskandari M, Ehsani H, Parvaneh S, Asghari M, Sweitzer N. Frailty assessment using a novel approach based on combined motor and cardiac functions: a pilot study. *BMC Geriatr*. 2022 Mar 14;22(1):199.
125. Gözaçan Karabulut D, Sertel M, Tütün Yümin E, Abit Kocaman A, Tarsuslu T. Comparison of Physical Activity, Exercise Barriers, Physical Performance, and Fall Risks in Frail and Nonfrail Older Adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 2023 Jan;39(1):58–65.

126. van Gasteren M, Hoogendijk EO, van Schoor NM, Bossen D, Visser B, Bosmans JE, et al. Physical activity as a risk or protective factor for falls and fall-related fractures in non-frail and frail older adults: a longitudinal study. *BMC Geriatr.* 2022 Aug 22;22(1):695.

10.PRIEDAI

1 priedas. Bioetikos komiteto leidimas

		
VILNIAUS REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS <i>sui generis darinys prie VILNIAUS UNIVERSITETO</i>		
LEIDIMAS		
ATLIKTI BIOMEDICININĮ TYRIMĄ		
2022 06 14 Nr. 2022/6-1448-918		
Tyrimo pavadinimas:		
Genomo, epigenomo ir telomerų ilgio ypatumai esant sarkopenijai ir senatviniam išsekimui		
Protokolo Nr.:	1	
Versija:	5	
Data:	2022 06 20	
Informuoto asmens sutikimo forma:	5 2022 06 20	
Pagrindinis tyrėjas:	Vidmantas Alekna	
Įstaigos pavadinimas:	VšĮ Nacionalinis osteoporozės centras	
Adresas:	A. Juozapavičiaus g. 3, Vilnius VšĮ Mykolo Marcinkevičiaus ligoninė Kauno g. 7, Vilnius	
Leidimas galioja iki:	2026 09	
Leidimas išduotas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto posėdžio, vykusio 2022 m. birželio 14 d. sprendimu (protokolas Nr. 2022/6)		
Pirmininkas		doc. dr. Alfredas Laurinavičius

NB!

Leidimas galioja iki biomedicininio tyrimo dokumentuose nurodytos biomedicininio tyrimo pabaigos datos.

Biomedicininių tyrimų užsakovas, jo įgaliotas atstovas ir (ar) pagrindinis tyrėjas per **30 kalendorinių dienų** privalo raštu pranešti leidimą atlikti biomedicininį tyrimą išdavusiai institucijai apie tyrimo **pabaigą** ir per **90 kalendorinių dienų** pateikti tyrimo vykdymo **ataskaitos santrauką**.

Biomedicininių tyrimų užsakovas, užsakovo įgaliotas atstovas ar pagrindinis tyrėjas, norėdami **atlikti su vykdomu** biomedicininiu tyrimu susijusių dokumentų pakeitimus turi gauti leidimą atlikti biomedicininį tyrimą išdavusios institucijos pritarimą.

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2020 m. lapkričio 26 d. įsakymas Nr. V-2746 „Dėl Lietuvos Respublikos Sveikatos apsaugos ministro 2008 m. sausio 4 d. įsakymo Nr. V-2 „Dėl leidimų atlikti biomedicininį tyrimą išdavimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo (TAR, 2020-11-26, Nr. 25125).

2 priedas. Informuoto asmens sutikimo forma

Informuoto asmens sutikimo forma, versija Nr. 4, data: 2022-06-03

SUTIKIMAS DALYVAUTI BIOMEDICININIAME TYRIME (pavyzdinė forma, palikti tik tyrimui aktualią informaciją, žr. išnašas)

Aš perskaičiau šią Informuoto asmens sutikimo formą ir supratau man pateiktą informaciją.

Man buvo suteikta galimybė užduoti klausimus ir gavau mane tenkinančius atsakymus.

Supratau, kad galiu bet kada pasitraukti iš tyrimo, nenurodydama(s) priežasčių.

Supratau, kad norėdama(s) atšaukti sutikimą dalyvauti biomedicininiam tyrimui, raštu turiu apie tai informuoti tyrėją/kitą jo įgaliotą biomedicininį tyrimą atliekantį asmenį.

Patvirtinu, kad turėjau užtektinai laiko apsispręsti man suteiktą informaciją apie biomedicininį tyrimą.

Supratau, kad dalyvavimas šiame tyrimui yra savanoriškas.

Patvirtinu, kad sutikimą dalyvauti šiame biomedicininiam tyrimui duodu laisva valia.

Leidžiu naudoti asmens duomenis ta apimtimi ir būdu, kaip nurodyta Informuoto asmens sutikimo formoje.

Patvirtinu, kad esu informuotas apie fizinės sveikatos (antropometrija, fizinė funkcija) tyrimo galimus rezultatus (pasirinkite ir pažymėkite tą variantą, su kuriuo sutinkate):

☐ **sutinku** būti informuotas apie fizinės sveikatos būklę raštu;

☐ **nesutinku** būti informuotas apie fizinės sveikatos būklę.

Patvirtinu, kad tyrėjai gali su manimi susisiekti kildus su tyrimu susijusiems klausimams.

Patvirtinu, kad gavau Informuoto asmens sutikimo formos egzempliorių, pasirašytą tyrėjo/ kito jo įgalioto biomedicininį tyrimą atliekančio asmens.

Asmuo (ar kitas sutikimą turintis teisę duoti asmuo)

_____	_____	_____	_____	_____	_____
vardas	pavardė	atstovavimo pagrindas	parašas	pasirašymo data	pasirašymo laikas

Patvirtinu, kad suteikiau informaciją apie biomedicininį tyrimą aukščiau nurodytam asmeniui.

Patvirtinu, kad asmeniui (ar kitam sutikimą duoti turinčiam teisę asmeniui) buvo skirta pakankamai laiko apsispręsti dalyvauti biomedicininiam tyrimui, atsižvelgiant į biomedicininio tyrimo pobūdį, taip pat įvertinus kitas aplinkybes, galinčias daryti įtaką priimamam sprendimui.

Aš skatinau asmenį (ar kitą sutikimą turintį teisę duoti asmenį) užduoti klausimus ir į juos atsakiau.

Tyrėjas ar kitas jo įgaliotą biomedicininį tyrimą atliekantis asmuo

_____	_____	_____	_____	_____	_____
vardas	pavardė	pareigos tyrime	parašas	pasirašymo data	pasirašymo laikas

DEMSOC		

Apklauso data

MMMM				MĖN		DD	

DEMOGRAFINIŲ IR SOCIALINIŲ DUOMENŲ ANKETA

1. Lytis: ☐ Vyras ☐ Moteris
2. Etninė grupė:
 - ☐ Europietis ☐ Azijietis ☐ Amerikietis
 - ☐ Juodaodis ☐ Lotynoamerikietis
3. Kokia Jūsų dabartinė gyvenamoji vieta?
 - ☐ Miestas ☐ Kaimas
4. Kiek metų gyvenate dabartinėje vietoje? _____ m.
5. Ar keitėsi Jūsų gyvenamoji vieta?
 - ☐ Taip ☐ Ne (pereikite prie 8 kl.)
6. Jei keitėsi, kur anksčiau gyvenote?
 - ☐ Persikėlė iš miesto į kaimą
 - ☐ Persikėlė iš kaimo į miestą
 - ☐ Persikėlė iš miesto į miestą
 - ☐ Persikėlė iš kaimo į kaimą
 - ☐ Kita (įrašyti): _____
7. Jei keitėsi, kiek metų gyvenote ankstesnėje vietoje? _____ metų
8. Šiuo metu gyvenate:
 - ☐ Bendruomenėje
 - ☐ Glaustoje bendruomenėje (globos namuose)
9. Kokia dabartinė Jūsų šeiminė padėtis?
 - ☐ Vėdęs / išteklėjusi / turi partnerį (-ę)
 - ☐ Išsiskyręs (-usi)
 - ☐ Nevedęs / Netekėjusi
 - ☐ Našlys (-ė)
10. Jūsų gyvenamasis būstas:
 - ☐ Butas
 - ☐ Namas
 - ☐ Bendrabutis
 - ☐ Kita (įrašyti)
11. Su kuo gyvenate?
 - ☐ Vienas (-a)
 - ☐ Su sutuoktiniu (-e) / partneriu (-e)
 - ☐ Su sūnumi / dukra
 - ☐ Su sūnaus / dukros šeima
 - ☐ Su anūku / anūke
 - ☐ Su anūko / anūkės šeima
 - ☐ Su kitu asmeniu (įrašyti)
12. Koks Jūsų išsilavinimas?
 - ☐ Pradinis (1–4 klasės)
 - ☐ Pagrindinis (5–10 klasės)
 - ☐ Vidurinis (11–12 klasės, profesinė mokykla)
 - ☐ Specialusis vidurinis
 - ☐ Aukštesnysis (technikumas, aukštesnioji mokykla)
 - ☐ Aukštasis neuniversitetinis (kolegija)
 - ☐ Aukštasis universitetinis
13. Kokia šiuo metu Jūsų darbo padėtis?
 - ☐ Dirbantis (-i) visą darbo dieną
 - ☐ Dirbantis (-i) ne visą darbo dieną
 Nurodykite kiek procentų visos darbo dienos: _____ proc.
 - ☐ Nedirbantis (-i)
 - ☐ Pensininkas (-ė) (pereikite prie 15 kl.)
14. Ar Jums buvo nustatytas darbingumo lygis?
 - ☐ Taip, _____ proc. ☐ Ne
15. Nurodykite, kurias pensijas gaunate:
 - ☐ Senatvės pensija
 - ☐ Išankstinė senatvės pensija
 - ☐ Kompensacija už ypatingas darbo sąlygas
 - ☐ Netekto darbingumo (invalidumo) pensija
 - ☐ Šalpos (socialinė) pensija, šalpos kompensacija
 - ☐ Našlių, našlaičių (maitintojo netekimo) pensija, šalpos našlaičių pensija
 - ☐ Nukentėjusių asmenų valstybinė pensija I ar II laipsnio valstybinė pensija
 - ☐ Mokslininkų valstybinė pensija
 - ☐ Pareigūnų ir karių valstybinė pensija
 - ☐ Teisėjų valstybinė pensija
 - ☐ Kitų šalių pensija
 - ☐ Negavau pensijų iš sąrašo
16. Ar gaunate finansinę paramą iš artimųjų?
 - ☐ Taip ☐ Ne
17. Kokios Jūsų vidutinės mėnesio pajamos? _____ Eur, jei nenurodo, pereikite prie 18 kl.
18. Kokiai kategorijai priskirate savo vidutines mėnesio pajamas? (tik kai neatsako 17 kl.)

☐ Mažiau nei 400 Eur	☐ 601–650 Eur
☐ 400–450 Eur	☐ 651–700 Eur
☐ 451–500 Eur	☐ 701–750 Eur
☐ 501–550 Eur	☐ 751–800 Eur
☐ 551–600 Eur	☐ Daugiau nei 800 Eur

PASTABOS: _____

Tyrejo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

MMMM				MĖN		DD	

Versija 3

_____ iš _____

Apklauses data

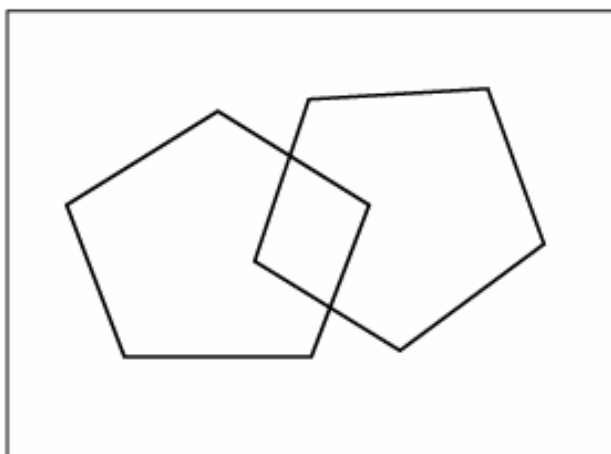
MMMM			MEN		DD	

TRUMPASIS PROTINĖS BŪKLĖS TYRIMAS	
Užduotis	Balai
Orientacija laike 1. Kuris dabar metų laikas? (□ 1 balas) 2. Kurie dabar metai? (□ 1 balas) 3. Kuris dabar mėnuo? (□ 1 balas) 4. Kuri šiandien mėnesio diena? (□ 1 balas) 5. Kuri šiandien savaitės diena? (□ 1 balas)	___/5
Orientacija vietoje 6. Kurioje valstybėje mes gyvename? (□ 1 balas) 7. Kokiam mieste mes dabar esame? (□ 1 balas) 8. Kokiam rajone (gatvėje) Jūs gyvenate? (□ 1 balas) 9. Kokioje ligoninėje (įstaigoje, namo numeris) mes esame? (□ 1 balas) 10. Kuriam aukšte (skyriui) mes dabar esame? (□ 1 balas)	___/5
Pakartojimas 11. Pakartokite paskui mane tris žodžius: obuolys (□ 1 balas), stalas (□ 1 balas), namas (□ 1 balas)	___/3
Dėmesys 12. Atimkite iš šimto po 7 kol pasakysiu užteks (93, 86, 79, 72, 65) arba išvardinkite žodžio „medis“ raides nuo žodžio galo (s – i – d – e – m) (už kiekvieną teisingą atsakymą 1 balas)	___/5
Trumpalaikė atmintis 13. Pasakykite tris išmokus žodžius (už kiekvieną teisingą atsakymą 1 balas)	___/3
Kalba 14. Pasakykite kas tai? Parodykite pieštuką, po to laikrodį, (už kiekvieną teisingą atsakymą 1 balas)	___/2
15. Pakartokite paskui mane: „be taip, dar ar ne“	___/1
Instrukcijos 16. Paimkite popieriaus lapą į dešinę ranką (□ 1 balas), perlenkite jį pusiau (□ 1 balas) ir padėkite ant grindų (□ 1 balas)	___/3
17. Perskaitykite ir padarykite tai kas parašyta: „Užmerkite akis“	___/1
18. Parašykite sakinį	___/1
19. Nukopijuokite piešinį	___/1
Iš viso:	___/30

Perskaitykite ir padarykite tai kas parašyta: „Užmerkite akis“

Parašykite sakinį:

Nukopijuokite piešinį:



PASTABOS

Tyrėjo vardas, pavardė, parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

MMMM				MĖN		DD	

Versija 2

_____ iš _____

Apklauses data

--	--	--	--	--	--	--

MM/MM MEN DD

VARTOJAMŲ MEDIKAMENTŲ ANKETA

1. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

2. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

3. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

4. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

5. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

6. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

7. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

8. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

9. Pavadinimas:				Indikacija:			
Vienkart. dozē	Paros dozē	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradējo vartoti (metai/mēnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigē vartoti (metai/mēnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

10. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

11. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

12. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

13. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

14. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

15. Pavadinimas:

Indikacija:

Vienkart. dozė	Paros dozė	Vienetai	Kartai/ per ...	Vartojimo būdas	Pradėjo vartoti (metai/mėnuo/diena)	Vartoja šiuo metu	Baigė vartoti (metai/mėnuo/diena)
					/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

--	--	--	--	--	--	--	--

MMM MEN DD

--	--	--

LIG

Apklauso data

--	--	--	--	--	--	--

MMMM MEN DD

LIGŲ ANAMNEZĖ

Diagnozuotos lėtinės ligos: ☐ Ne ☐ Taip
Jei TAIP, nurodykite:

Pavadinimas	Diagnozės data	Liga tęsiasi	Pasveikimo data (metai/mėnuo/diena)
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /
	/ /	☐ Ne ☐ Taip	/ /

CHIRURGINĖ PROCEDŪRA	DATA	CHIRURGINĖ PROCEDŪRA	DATA

Griuvimai per paskutinius 12 mėnesių:					
Nei vieno ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	≥ 5 ☐

MENOPAUZĖ (tik moterims): natūrali ☐ chirurginė ☐ Paskutinių menstruacijų data: / /
metai/mėnuo/diena

GYVENIMO BŪDO VEIKSNIAI					
Rūkymas	Niekada ☐	Rūkė	☐	Dabar rūko	☐
Alkoholis	Nevartoja ☐			Vartoja	☐
Narkotikai	Nevartoja ☐			Vartoja	☐

cigarečių per parą
vienetų per savaitę

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

--	--	--	--	--	--	--

MMMM MEN DD

Apklauso data

--	--	--	--	--	--	--

MMM MEN DD

IŠSEKIMO SINDROMO ANKETA (PAGAL FRIED KRITERIJUS)

Balai

1. Kūno masės mažėjimas: Ar per pastaruosius 12 mėnesių Jūsų kūno masė sumažėjo daugiau nei 4,5 kg savaime (pvz., ne dėl dietos ar pratimų)?

- ☐ Ne ☐ 0
☐ Taip ☐ 1

2. Nuovargis: Kaip dažnai per praėjusią savaitę Jūs taip jautėtės?

„Viskas, ką dariau, reikalavo didelių pastangų.“

„Man buvo sunku pradėti ką nors dirbti ar veikti.“

Tiriamasis atsako į klausimą apie vieną arba apie dvi nurodytas savyjautas.

- ☐ Retai ar nė karto (mažiau nei 1 dieną) ☐ 0
☐ Mažą laiko dalį (1-2 dienas)
☐ Dalį laiko (3-4 dienas) ☐ 1
☐ Didžiąją dalį laiko (5-7 dienas)

3. Ėjimo greitis: Prašoma nueiti 4m atkarpą įprastu greičiu, nenaudojant pagalbinės priemonės. Užrašomas ėjimo laikas ir apskaičiuojamas 3 bandymų greičio vidurkis.

1 bandymas _____ (s) 2 bandymas _____ (s) 3 bandymas _____ (s)

Visų bandymų vidurkis _____ (s)

Vyrai	Moterys
Ūgis < 173 cm, greitis > 0,65 m/s	Ūgis < 159 cm, greitis > 0,65 m/s
Ūgis > 173 cm, greitis > 0,76 m/s	Ūgis > 159 cm, greitis > 0,76 m/s
Vyrai	Moterys
Ūgis < 173 cm, greitis ≤ 0,65 m/s	Ūgis < 159 cm, greitis ≤ 0,65 m/s
Ūgis > 173 cm, greitis ≤ 0,76 m/s	Ūgis > 159 cm, greitis ≤ 0,76 m/s

☐ 0

☐ 1

4. Plaštakų jėga: Atliekama dominuojančios rankos dinamometrija (protokolas atskirame lape). Trijų bandymų vidurkis: _____ (kg).

Vyrai	Griebimo jėga	Moterys	Griebimo jėga
KMI		KMI	
≤ 24	>29	≤ 23	> 17
24,1–26	>30	23,1–26	>17,3
26,1–28	>30	26,1–29	>18
>28	>32	>29	> 21
Vyrai	Griebimo jėga	Moterys	Griebimo jėga
KMI		KMI	
≤ 24	≤29	≤ 23	≤17
24,1–26	≤30	23,1–26	≤17,3
26,1–28	≤30	26,1–29	≤18
>28	≤32	>29	≤21

☐ 0

☐ 1

5. Fizinis aktyvumas: Užpildoma senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo skalė - PASE (atskirame lape) _____ (balai).

Vyrai ≥ 64 balų, Moterys ≥ 52 balų

☐ 0

Vyrai < 64 balų, Moterys < 52 balų

☐ 1

Bendra balų suma:

--

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė, parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

--	--	--	--	--	--	--

MMM MEN DD

Versija 2

_____ iš _____

Apklauso data

--	--	--	--	--	--	--

MMM MEN DD

SENYVO AMŽIAUS ASMENŲ FIZINIO AKTYVUMO SKALĖ
LAISVALAIKIO VEIKLA

1. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs sėdėdami skaitėte, žiūrėjote televiziją ar užsiėmėte rankdarbiais?
 [0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)
Pereikite prie 2 kl.

1a. Kokia tai buvo veikla? _____
 1b. Kiek vidutiniškai [1] mažiau nei [2] 1 valandą, [3] 2-4 valandas [4] daugiau kaip
 valandų per tas 1 valandą bet ne daugiau 4 valandas
 dienas Jūs skyrėte kaip 2 valandas
 šioms veikloms?

2. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs buvote išėjęs (-usi) iš namų ar kiemo dėl bet kokios priežasties? Pavyzdžiui, savo malonumui pasivaikščioti ar pasimankštinti, ėjote pėsčiomis į darbą, vedžiojote šunį ar atlikote kitas panašias veiklas?
 [0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)
Pereikite prie 3 kl.

2a. Kokia tai buvo veikla? _____
 2b. Kiek vidutiniškai [1] mažiau nei [2] 1 valandą, [3] 2-4 valandas [4] daugiau kaip
 valandų per tas 1 valandą bet ne daugiau 4 valandas
 dienas Jūs skyrėte kaip 2 valandas
 šioms veikloms?

3. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs užsiėmėte lengva sportine veikla ar rekreacinėmis veiklomis, tokiomis kaip boulingas, golfas su vėžimėliu, šaflbordas, žvejyba iš valties ar nuo kranto, ar kitomis panašiomis veiklomis?
 [0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)
Pereikite prie 4 kl.

3a. Kokia tai buvo veikla? _____
 3b. Kiek vidutiniškai [1] mažiau nei [2] 1 valandą, [3] 2-4 valandas [4] daugiau kaip
 valandų per tas 1 valandą bet ne daugiau 4 valandas
 dienas Jūs skyrėte kaip 2 valandas
 šioms veikloms?

4. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs užsiėmėte vidutinio intensyvumo sportine veikla ar rekreacinėmis veiklomis, tokiomis kaip tenisas (du prieš du), pramoginiai šokiai, medžioklė, čiuožinėjimas pačiūžomis, golfas be vėžimėlio, softbolas ar kitomis panašiomis veiklomis?
 [0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)
Pereikite prie 5 kl.

4a. Kokia tai buvo veikla? _____
 4b. Kiek vidutiniškai [1] mažiau nei [2] 1 valandą, [3] 2-4 valandas [4] daugiau kaip
 valandų per tas 1 valandą bet ne daugiau 4 valandas
 dienas Jūs skyrėte kaip 2 valandas
 šioms veikloms?

5. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs užsiėmėte intensyvia sportine veikla ar rekreacinėmis veiklomis, tokiomis kaip bėgiojimas, plaukimas, važiavimas dviračiu, tenisas (vienas prieš vieną), aerobika, slidinėjimas (nuo kalno arba kalnų) ar kitomis panašiomis veiklomis?
 [0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)
Pereikite prie 6 kl.

5a. Kokia tai buvo veikla? _____

5b. Kiek vidutiniškai valandų per tas dienas Jūs skyrėte šioms veikloms?	[1] mažiau nei 1 valandą	[2] 1 valandą, bet ne daugiau kaip 2 valandas	[3] 2-4 valandas	[4] daugiau kaip 4 valandas
--	--------------------------	---	------------------	-----------------------------

6. Kaip dažnai per pastarąsias 7 dienas Jūs mankštintotės su svarmenimis, kad padidintumėte raumenų jėgą bei ištvermę, kilnojote svarmenis, darėte atsispaudimus, pritūpimus ar užsiėmėte kitomis panašiomis veiklomis?

[0] Nė karto [1] Retai (1-2 dienas) [2] Kartais (3-4 dienas) [3] Dažnai (5-7 dienas)

Pereikite prie 7 kl.

6a. Kokia tai buvo veikla?

6b. Kiek vidutiniškai valandų per tas dienas Jūs skyrėte šioms veikloms?	[1] mažiau nei 1 valandą	[2] 1 valandą, bet ne daugiau kaip 2 valandas	[3] 2-4 valandas	[4] daugiau kaip 4 valandas
--	--------------------------	---	------------------	-----------------------------

NAMŲ RUOŠA

	NE	TAIP
7. Ar per pastarąsias 7 dienas užsiėmėte lengva namų ruoša, tokia kaip dulkių valymas ar indų plovimas?	☐	☐
8. Ar per pastarąsias 7 dienas užsiėmėte sunkia namų ruoša, tokia kaip dulkių siurbimas, grindų šveitimas, langų plovimas, ar malkų nešiojimas?	☐	☐
9. Ar per pastarąsias 7 dienas užsiėmėte bent viena iš šių veiklų? Prašome į kiekvieną klausimą atsakyti TAIP arba NE		
a. Remonto darbai, tokiais kaip dažymas, tapetų klijavimas, elektros taisymas ir kt.	☐	☐
b. Lauko darbai, tokiais kaip sniego kasimas, lapų grėbimas, malkų skaldymas ir kt.	☐	☐
c. Sodininkyste	☐	☐
d. Rūpinimasis kitu asmeniu, vaiku, nesavarankišku sutuoktiniu ar kitu suaugusiuoju	☐	☐

SU DARBU SUSIJUSI VEIKLA

10. Ar per pastarąsias 7 dienas Jums teko dirbti gaunant užmokestį arba savanoriauti?

☐ Ne ☐ Taip

10a. Kiek valandų per savaitę dirbote gaunant užmokestį ar savanoriavote? ____ val.

10b. Kuri iš sekančių kategorijų tiksliausiai apibūdina fizinį aktyvumą, reikalingą Jūsų darbe ir/ar savanorystėje?

- ☐ Daugiausia sėdėjimas, kartais nesunkus darbas rankomis [Pavyzdžiai: biuro darbuotojas, budėtojas, sėdintis surinkimo linijos darbuotojas, autobuso vairuotojas ir t.t.]
- ☐ Sėdėjimas ar stovėjimas, kartais vaikščiojimas [Pavyzdžiai: kasininkas, pagrindinis biuro darbuotojas, nesudėtingų mechanizmų operatorius]
- ☐ Vaikščiojimas, kartais kėlimas daiktų, lengvesnių nei 23 kg [Pavyzdžiai: paštininkas, padavėjas, statybininkas, sudėtingų mechanizmų operatorius]
- ☐ Vaikščiojimas ir sunkus rankų darbas, dažnai reikalaujantis kelti daiktus, sunkesnius nei 23 kg [Pavyzdžiai: medkirtys, mūrininkas, ūkio darbininkas]

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

[vedimo į duomenų bazę data]

--	--	--	--	--	--	--	--

MMMM MĖN DD

--	--	--

ANTRO

Apklauso data

MMMM				MĖN		DD	

ANTROPOMETRINIAI DUOMENYS

Pildo tyrėjas

1. Ūgis	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
2. Kūno masė	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									kg
3. Kūno masės indeksas	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									kg/m ²
4. Krūtinės ląstos apimtis	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
5. Krūtinės ląstos apimtis giliai įkvėpus	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
6. Krūtinės ląstos apimtis giliai iškvėpus	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
7. Krūtinės ląstos ekskursija	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
8. Juosmens apimtis	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
9. Klubų apimtis	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									cm
10. Sistolinis kraujo spaudimas	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									mmHg
11. Diastolinis kraujo spaudimas	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									mmHg
12. Širdies susitraukimų dažnis	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									k/min
13. Gyvybinė plaučių talpa	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									l

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

MMMM				MĖN		DD	

--	--	--

DINA

Apklausos data

MMMM				MĖN		DD	

DINAMOMETRIJA

1. Dominuojanti ranka:

- ☐ Kairė
☐ Dešinė
☐ Abi

Ranka	I matavimas
2. Dešinė	_____ (kg)
3. Kairė	_____ (kg)
Ranka	II matavimas
4. Dešinė	_____ (kg)
5. Kairė	_____ (kg)
Ranka	III matavimas
6. Dešinė	_____ (kg)
7. Kairė	_____ (kg)
8. Didžiausias šešių matavimų rezultatas: _____ (kg)	

SOUTHAMPTON RANKOS RAUMENŲ JĖGOS NUSTATYMO JAMAR HIDRAULINIŲ DINAMOMETRŲ PROTOKOLAS

1. Tiriamąjį patogiai pasodinkite ant kėdės su kojomis, atlošu ir fiksuotais ranktūriais. Naudoti tą pačią kėdę kiekvienam matavimui.
2. Paprašykite tiriamojo padėti rankas ant kėdės ranktūrių taip, kad riešai būtų už ranktūrių krašto. Riešai turi būti neutralioje padėtyje, nykščiais į viršų.
3. Pademonstruokite kaip naudotis *Jamar* firmos dinamometru. Parodykite, kad tvirtesnis griebimas fiksuoja geresnį rezultatą.
4. Pradėkite nuo dešinės rankos.
5. Padėkite tiriamąjį ranką ant dinamometro taip, kad nykštys būtų vienoje rankenos pusėje, o kiti keturi pirštai kitoje pusėje. Rankoje laikomas dinamometras turėtų būti patogiai. Pakeiskite rankenos poziciją jei būtina.
6. Kol tiriamasis laiko dinamometrą tyrimo vykdytojas turėtų dinamometro pagrindą padėti ant savo delno, taip palaikydamas dinamometro svorį (kad panaikintų gravitacijos jėgą maksimalaus spaudimo metu), bet reikia stengtis nevaržyti tiriamojo judesių.
7. Paraginkite tiriamąjį spausti dinamometrą kiek įmanoma ilgiau ir tvirtiau arba kol dinamometro rodyklė nustos kilti. Kai dinamometro rodyklė nustoja kilti tiriamajam galima leisti nebespausti dinamometro.
8. Perskaitykite spaudimo jėgos rezultatą dinamometro skalėje ir užrašykite rezultatą **suapvalinę iki artimiausio kilogramo**.
9. Pakartokite matavimą kairėje rankoje.
10. Pakartokite bandymus dar du kartus kiekvienoje rankoje, pakaitomis, kad iš viso gautųsi trys matavimai kiekvienai rankai.
11. Didžiausias rezultatas iš šešių yra naudojamas statistinėje analizėje, todėl paskatinkite tiriamąjį siekti kuo didesnio rezultato.
12. Pažymėkite, kuri tiriamojo ranka yra dominuojanti: dešinė, kairė ar abi (žmonės, kurie tikrai gali rašyti abejomis rankomis).

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

MMMM				MĖN		DD	

--	--	--

ERGO

Apklauso data

MMMM			MĖN		DD	

ERGOMETRIJA

Organizmo reakciją į anaerobinį ir aerobinį fizinį krūvį, dirbant 40 vatų, 50 apsisukimų per min., 6 min.

Pulso dažnis, tv./min.							Kraujospūdis mm Hg		Laktatas mmol/l
Ramybėje	Darbo gale	Ilsintis po					Po fizinio krūvio	Po 5 min poilsio	3 min po krūvio
		1 min	2 min	3 min	4 min	5 min			

DUSULIO IR NUOVARGIO INTENSYVUMAS Borgo skalė (Borg, 1982; American Thoracic Society, 2002)

Nėra	Labai lengvas	Lengvas	Vidutinis	Daugiau nei vidutinis	Sunkus	Labai sunkus		Didžiausias (maksimalus)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

PASTABOS

--

Tyrėjo vardas, pavardė ir parašas: _____

Įvedimo į duomenų bazę data

MMMM			MĖN		DD	

Versija 1

_____ iš _____

THE ASSOCIATION BETWEEN DIFFERENT BODY COMPOSITION TYPES AND DEPRESSIVE SYMPTOMS IN OLDER ADULTS

Eglė Sadauskaitė-Pėlikienė¹, Dorė Orentaitė², Justina Kilaitė¹, Asta Mastavičiūtė²

¹*Clinic of Internal Diseases, Family Medicine and Oncology, Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University,*

²*Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University*

Keywords: sarcopenia, obesity, sarcopenic obesity, depressive symptoms.

Summary

Objectives: To examine the association between different body composition types and depressive symptoms in the elderly.

Patients and methods: A retrospective cross-sectional study was performed in outpatient clinic based in Vilnius and included community dwelling men and women aged ≥ 65 years. The exclusion criteria were: moderate and severe cognitive impairment, acute illness, and diseases with advanced organ failure. Criteria for diagnosis of sarcopenia, proposed in 2018 by the European Working Group on Sarcopenia in Older People were used in this study. Muscle strength was assessed by handgrip strength. Muscle mass was measured by dual-energy X-ray absorptiometry (iDXA, GE Lunar, USA). Physical performance was evaluated by short physical performance battery. Obesity was defined if the percentage of body fat measured by DXA. Sarcopenic obesity was determined if both sarcopenia and obesity were present. Depressive symptoms were examined using the 15-item Geriatric Depression Scale (GDS).

Results: We analyzed data of 246 study participants: 87 men (35.4%) and 159 women (64.6%) aged 65 years or older. According to body composition, participants were categorized in to four groups: obesity (46.7%), normal (37%), sarcopenia (8.9%), sarcopenic obesity (7.3%). Out of all participants 91 (37%) scored < 5 on the GDS, 106 participants (43.1%) scored between 5 and 10 points and 49 participants (19.9%) scored > 10 on the GDS. Regression analysis showed when body composition changes from normal (no sarcopenia and no obesity) to sarcopenia then GDS score increases by 5.5 points. When body composition changes from normal to sarcopenic

obesity then GDS score increases by 4.4 points. No association was found between body composition change (normal to obese) and GDS score.

Conclusion: Sarcopenia and sarcopenic obesity were related to increased risk of depressive symptoms.

Introduction

Worldwide the number of cases of depression among different age groups is growing rapidly. In 2019 5.7% of adults older than 60 years had depression [1]. Hu and colleagues in 2022 published systematic review and meta-analysis of 48 studies found that the global prevalence of depression in older adults was 28.4% [2]. In elderly patients, severe psychological trauma, loss of a loved one, severe illness, loneliness and sedentary lifestyle can lead to depression that is often undiagnosed and untreated [3,4].

Sarcopenia is a geriatric syndrome, characterized by low muscle function and muscle mass [5]. Although sarcopenia has been discussed for quite a long time, ideas about sarcopenic obesity had begun only in the early 21st century [6]. Sarcopenia, obesity and sarcopenic obesity are closely linked to the ageing process and can result in negative outcomes, such as falls, frailty, disability and increased mortality [7,8].

Pilati and colleagues conducted systematic review about the link of depressive symptoms and sarcopenic obesity but the results were found conflicted [9]. Some of the studies revealed that sarcopenic obesity was associated with depressive symptoms and other studies showed no significant association between depressive symptoms and different body composition types [10,11].

Obesity is another issue prevalent in older adults. In 2013 Global Burden of Disease Study revealed a worldwide increase in overweight (defined as body mass index $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) and obesity (body mass index $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) by 27.5% [12]. A study done in 10 European countries found increasing

THE AVERAGE DURATION OF PHYSIOTHERAPY AFTER HIP FRACTURE SURGERY IN OLDER ADULTS DURING AN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD: AN EXTENDED LITERATURE REVIEW

by Dorė Orentaitė | Asta Mastavičiūtė | Vilnius University | Vilnius University

Event: FFN Congress Oslo 3 - 6 October 2023

Topic: Rehabilitation

:

Aims

The aim of this study was to investigate the average duration of physiotherapy for improving functional status and quality of life after hip fracture surgery in older adults during an early postoperative period.

Methods

Analysis of the scientific literature was performed using MEDLINE (PubMed), Science Direct, Springer Link databases from September 2021 to April 2022. Inclusion criteria: men and women 60 years and older; published full-text randomized controlled trials (RCT) in English in 2016-2022; research intervention - early physiotherapy after hip fracture surgery.

Results

Of the 21162 records retrieved, 7 randomized controlled trials were included in the extended literature review. A total of 578 participants (70.1 % were women) with an average age of 80.44 ± 2.93 years were involved in this study. Data of two out of seven RCT demonstrated that the shortest duration of physiotherapy after hip fracture surgery was 7 days. Meanwhile, in one out of seven RCT was found that the longest duration of physiotherapy was 90 days. The average duration of physiotherapy after hip fracture surgery during an early postoperative period was 27.57 ± 30.41 days. Analysis of five out of seven RCT showed that the duration of physiotherapy was shorter than the average duration of 27.57 days.

Conclusions

Results of our study revealed that the duration of physiotherapy up to 27.57 days is sufficient to improve the functional status and quality of life of older adults statistically significantly after hip fracture surgery.

Certificate of Poster Presentation

We herewith confirm the presentation of the Poster

The average duration of physiotherapy after hip fracture surgery in older adults
during an early postoperative period: an extended literature review

by

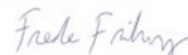
Dore Orentaite | Asta Mastavičiūtė

at the 11th Fragility Fracture Network Global Congress

held on 03-06 October 2023.



Anette Hylen Ranhoff
Chair, Scientific Committee



Frede Frihagen
Chair, Local Organising Committee

P766

POSSIBILITIES OF LOW-FREQUENCY MAGNETIC THERAPY FOR PROLONGING THE REMISSION PERIOD AND REDUCING THE RECURRENCE OF INFLAMMATORY PROCESS IN JOINTS

M. V. Nikitin¹, N. V. Aleksandrova², A. V. Aleksandrov³, L. N. Shilova⁴, V. A. Aleksandrov³, R. A. Grekhov², I. A. Zborovskaya³

¹Sanatorium-resort complex Vulcan - Branch Federal state budget institution, National Medical Research Center for Rehabilitation and balneology, Gelendzhik, ²Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology named after A.B. Zborovsky, Volgograd, ³Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology named after A.B. Zborovsky, Volgograd State Medical University, the Dept. of Hospital Therapy, Volgograd, ⁴Volgograd State Medical University, the Dept. of Hospital Therapy, Volgograd, Russia

Objective: The effectiveness and safety of various non-pharmacological technologies in the rehabilitation process of patients with inflammatory joint damage needs to be confirmed. We aimed to evaluate the long-term results of low-frequency magnetic therapy (LFMT) in the treatment of patients with inflammatory joint lesions.

Methods: 113 patients with inflammatory process in hip and/or knee joints (70 patients with osteoarthritis, OA; 43 patients with rheumatoid arthritis, RA) were examined. The patients were divided into two groups: I (main) - 40 patients with OA and 25 patients with RA; II (control) - 30 patients with OA and 18 patients with RA. Patients of the main group underwent low-frequency magnetic therapy (from 0.3-100 Hz; up to 5 mT): each patient underwent 4 courses of treatment (10 daily procedures of 30 minutes each) with a frequency of once every 3 months.

Results: All patients were invited for regular annual examination. After one year of monitoring the recurrence of the inflammatory process in group I was noted in 58.5% of cases, in group II - in 77% of patients ($\chi^2=4.29$, $p=0.039$). Two years after the start of treatment, recurrences of the inflammatory process (during the last year) were observed in 48% of patients in group I and in 67% of patients in group II ($\chi^2=4.98$, $p=0.026$). During the first year of follow-up, the number of detected recurrences of inflammatory joint damage among RA patients was significantly higher than in OA patients ($p=0.026$). During the second year of monitoring no such differences were observed ($p>0.05$). Supposedly, the positive impact of LFMT on metabolic processes in cartilage tissue is due to the effect on microcirculation in the synovial membrane and periarticular tissues, which are less affected in OA than in RA. **Conclusion:** The use of LFMT helps to improve the long-term results of therapy in patients with inflammatory joint damage. Longer remission is observed in patients with OA compared to RA when using LFMT.

P767

PECULIARITIES OF EARLY PHYSIOTHERAPY AFTER HIP FRACTURE SURGERY IN OLDER ADULTS: AN EXTENDED LITERATURE REVIEW

D. Orentaitė¹, A. Mastavičiūtė¹

¹Vilnius University, Vilnius, Lithuania

Objective: Hip fractures are one of the leading causes of hospitalization and a significant health impairment problem in older adults. About 1.6 million new cases of hip fractures are diagnosed worldwide every year, and in 2025 the number may reach 2.6 million [1]. Hip fracture impairs mobility, balance and independence in activities of daily living, leading to a deterioration in health-related quality of life. Early physiotherapy results in significant improvements in daily functioning in the first 3 postoperative months, with only minimal improvement thereafter. The aim of this study was to analyze the peculiarities of early physiotherapy and its impact on functional state and quality of life after hip fracture surgery in older adults.

Methods: Analysis of the scientific literature was performed using MEDLINE (PubMed), Science Direct, Springer Link databases from September 2021 to April 2022. Inclusion criteria: men and women 60 years and older; published randomized controlled trials in English language in 2016-2022; research intervention - early physiotherapy after hip fracture surgery.

Results: Of the 21162 records retrieved, 7 randomized controlled trials were included in the scientific literature analysis. The resistance, functional and aerobic exercises with and without projected visual context were the main object of study in the analyzed studies. The start of intervention varied from the 2nd to the 10th postoperative day and the duration of the intervention lasted from 1 to 12 weeks. In the studies reviewed, methods of mobility assessment included TUG, 10MWT, FAC, KWAS and mLOA. Balance was measured by BBS and SPPB. Quality of life was assessed by EQ-5D-5L and SF-36. Analysis of six out of seven randomized controlled studies showed a significant improvement in mobility between a control and an experimental group. It was found a significant improvement in balance among groups in three out of seven randomized controlled studies. Data of four out of seven randomized controlled studies demonstrated a significant improvement in quality of life between the two groups. The results of the analyzed scientific studies revealed that early physiotherapy had a positive effect on mobility, balance and quality of life after hip fracture surgery in older adults.

Conclusion: Early physiotherapy significantly improved mobility, balance and quality of life after hip fracture surgery in older adults.

Reference: 1. Johnell O. Am J Med 1997;103:20.



Certificate of Attendance

We, Professors John A. Kanis & Jean-Yves Reginster,
Co-Presidents, certify that:

Doré ORENTAITÈ

attended the

WORLD CONGRESS ON OSTEOPOROSIS, OSTHEOARTHRITIS AND MUSCULOSKELETAL DISEASES

May 4-7, 2023 | CCIB Congress Center | BARCELONA, Spain

Pr. John A. Kanis

Pr. Jean-Yves Reginster



John A. Kanis

Jean-Yves Reginster



ID: 2110-488-211

Certificate of Continuing Medical Education Activity

The European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis,
Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO) certifies that

Ms. Doré ORENTAITÉ

has participated in the educational activity entitled
World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases
in
BARCELONA, Spain
on
May 4-7, 2023
and is rewarded **21** European CME credits (ECMEC).



Professor Jean-Yves Reginster,
ESCEO President



Professor John A. Kanis,
IOF Honorary President

World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases Barcelona, Spain (04-07.05.2023) has been accredited by the European Accreditation Council for Continuing Medical Education (EACCME) to provide the following CME activity for medical specialists.

World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases is designated for a maximum of, or up to 21 European CME credits (ECMEC).

626-297-535

Each medical specialist should claim only those credits that he/she actually spent in the educational activity. The EACCME is an institution of the European Union of Medical Specialists (UEMS), www.uems.net. Through an agreement between the European Union of Medical Specialists and the American Medical Association, physicians may convert EACCME credits to an equivalent number of AMA PRA Category 1 Credits™. Information on the process to convert EACCME credit to AMA credit can be found at www.ama-assn.org/go/internationalcme. Live educational activities, occurring outside of Canada, recognized by the UEMS-EACCME for ECMEC credits are deemed to be Accredited Group Learning Activities (Section 1) as defined by the Maintenance of Certification Program of The Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.

SENYVO AMŽIAUS ASMENŲ GRIUVIMO VALDYMAS IR INTERVENCIJOS: 2022 PASAULINĖS GAIRĖS

Asta Mastavičiūtė^{1,2}, Dorė Orentaitė^{1,2}, Ernesta Bernatonytė¹, Eglė Sadauskaitė-Pėlikienė^{1,3}

¹Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas,

^{1,2}Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas,

^{1,3}Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos institutas

Raktažodžiai: griuvimas, trauma, senyvo amžiaus asmenys, gairės, rekomendacijos.

Santrauka

Įvadas. Senyvo amžiaus asmenys dažnai patiria griuvimus, kurie blogina jų funkcinę, emocinę ir socialinę būklę, gyvenimo kokybę. Dalies griuvimų ir jų sukeliamų traumų galima išvengti.

Tikslas. Apžvelgti 2022 metais atnaujintas senyvo amžiaus asmenų griuvimo prevencijos ir valdymo gaires, skirtas sveikatos priežiūros specialistams.

Rekomendacijos. Įvertinus griuvimo riziką ir konkrečią klinikinę situaciją, rekomenduojama taikyti intervencijas (funkcinės būklės gerinimą; ligų, sukeliančių griuvimus, gydymą; vartojamų medikamentų įvertinimą ir jų korekciją; mitybos korekciją; aplinkos pritaikymą; regėjimo ir klausos korekciją, griuvimo baimės mažinimą).

Išvados. Didėjantis senyvo amžiaus asmenų griuvimų dažnis tampa svarbiu griuvimo prevencijos aspektu. Naujose gairėse akcentuojamas į asmenį orientuotas požiūris, individualių griuvimo rizikos veiksnių nustatymas, griuvimo rizikos mažinimas.

Įvadas

Pasaulio populiacijai senėjant dažnėjantys griuvimai ir su jais siejamos traumos tampa iššūkiu, lemiančiu griuvimo prevencijos ir vertinimo svarbą [1]. Straipsnis parengtas pagal 2022 metais paskelbtas griuvimo prevencijos gaires senyvo amžiaus asmenims [36], kurių pirmoje dalyje apžvelgiamas griuvimo rizikos vertinimas. Antroji dalis skirta griuvimų valdymui ir intervencijoms.

Tikslas – apžvelgti 2022 metais atnaujintas senyvo amžiaus asmenų griuvimo prevencijos ir valdymo gaires, skirtas sveikatos priežiūros specialistams.

Medžiaga ir metodai

Pasaulinės griuvimų prevencijos gairės buvo parengtos 96 ekspertų iš 39 šalių grupės, kuri atliko sisteminę griuvimų prevencijos ir valdymo gairių peržiūrą taikydami Delphi metodiką, identifikuavo problemines sritis, jas išnagrinėjo ir pateikė atnaujintas rekomendacijas. Gairės 2023 m. išverstos į lietuvių kalbą, kalbos stilistika ir gramatika buvo modifikuota pagal lietuvių kalboje priimtas taisykles ir medicininę terminologiją.

Rezultatai

Maža griuvimo rizika. Ekspertų rekomendacija (E). Gydytojai turėtų teikti patarimus, kaip palaikyti saugų judėjimą ir pagerinti funkcinę būklę senyvo amžiaus asmenims, kuriems nustatyta maža griuvimo rizika. Teikiant šiuos patarimus, turėtų būti atsižvelgta į senyvo amžiaus asmens prioritetus ir pageidavimus.

Rekomendacijos detalės ir pagrindimas

- Senyvo amžiaus asmenų, kurie priskiriami mažos griuvimo rizikos grupei, vieno griuvimo per metus dažnis siekia maždaug 20-30 procentų [1,2]. Individuali rizika priklauso nuo lengvai įvertinamų veiksnių (regos, klausos, pėdų problemų ir kt.), taip pat nuo sunkiau įvertinamų veiksnių (situacijos – ką asmuo turi daryti ir kokioje aplinkoje; elgesio – ar asmuo atsargus, impulsyvus) ir kintančių veiksnių (ligos ar įprastinės pagalbos nebuvimo). Šiose rekomendacijose skatinama atsižvelgti į asmens individualias ypatybes.

- Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) ir Jungtinės Karalystės (JK) fizinio aktyvumo gairėse ypatingas dėmesys skiriamas funkciniam mobilumui ir griuvimui, taip pat įvairios fizinės veiklos teikiama naudai.

- Siekiant sumažinti griuvimo riziką, PSO ir JK fizinio aktyvumo gairės rekomenduoja atlikti pusiausvyrą lavinančius ir jėgos pratimus su pasipriešinimu du kartus per sa-

decreased BMD in patients with hyponatremia, irrespective of its etiology, which is more evident at total hip than lumbar spine.

P388

INCIDENCE AND INFLUENCE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW

B. Neagu¹, A.-E. Cristea¹, D. Oprea², L.-E. Stanciu², M. Minea¹, C. Mihailov³, M.-G. Iliescu⁴

¹Hospital Rehabilitation Unit, Balneal Sanatorium of Techirghiol, Ovidius Univ. Faculty of Medicine Doctoral School, ²Hospital Rehabilitation Unit, Balneal Sanatorium of Techirghiol, Dept. of Medical Rehabilitation, Faculty of Medicine, Ovidius Univ. of Constanta, ³Dept. of Rheumatology, Faculty of Medicine, Ovidius Univ. of Constanta, ⁴Hospital Rehabilitation Unit, Balneal Sanatorium of Techirghiol, Ovidius Univ. Faculty of Medicine Doctoral School, Dept. of Medical Rehabilitation, Faculty of Medicine, Ovidius Univ. of Constanta, Constanta, Romania

Objective: This systematic review aimed to search the current literature and provide evidence regarding the correlation between vitamin D deficiency and the severity of osteoarthritis (OA).

Methods: A systematic review was performed based on the PRISMA methodology. Studies were identified from the following databases: PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane, PEDro using the keywords: vitamin D deficiency and osteoarthritis, 25-hydroxyvitamin D deficiency and osteoarthritis. We included only articles written in English from the last 10 y, about patients suffering from OA, regarding the type of it and containing information about the serum level of 25(OH)D. Reviews, meta-analysis and articles about vitamin D deficiency in correlation with inflammatory rheumatic diseases or another serum biomarkers were excluded.

Results: The general search resulted in 1090 articles: 180 in PubMed, 469 in Scopus, 418 in Web of Science, 22 in Cochrane and 1 in PEDro, of which 22 studies fitted the inclusion criteria. The relationship between vitamin D and OA revealed a high incidence of lower vitamin D serum levels in patients with OA.

Conclusion: The goal was to review a select literature in order to present recently studies on degenerative diseases that show a high prevalence of vitamin D deficiency to sustain the major role of vitamin D in musculoskeletal system health maintenance. Even so, further studies are necessary to confirm the association between vitamin D deficiency and OA.

P389

ROLE OF SHORT REHABILITATION PROGRAMS IN OLDER ADULTS FOR IMPROVING MOBILITY AND PREVENTING FALLS

A. T. Vancea¹, A. A. Lupu¹, D. Oprea¹, L. E. Stanciu¹, M. G. Iliescu¹, I. Calatoiu², L. Spriu³

¹Dept. of Medical Rehabilitation, Faculty of Medicine, Ovidius Univ. of Constanta, Constanta, ²Faculty of Medicine, Ovidius Univ. of Constanta, Romania, ³Carol Davila Univ. of

Medicine and Pharmacy, Bucuresti, Romania

Objective: This study emphasizes averting the risk of falling among older adults, focusing on a complex rehabilitation program at Techirghiol Balneal and Rehabilitation Sanatorium (TBRS), a famous location for rehabilitation in Romania. The primary objective was to assess changes in the risk of falling from admission to discharge and evaluate the short-term rehabilitation process's efficacy in mitigating this concern.

Methods: The research was conducted on 156 patients over 65, hospitalized for a rehabilitation program, using 12 d of physical procedures, such as physiotherapy, thermotherapy, massage, kinetotherapy, and hydrokinetotherapy in salty water from Techirghiol Lake, adapted to the main pathology, osteoarthritis. All the patients signed the informed consent for the study. Acknowledging the repercussions of fall-related injuries on the autonomy of the elderly, the study explores the role of a short-term rehabilitation program, using two evaluations, at admission and discharge, using the STRATIFY scale for assessing fall risk, the visual analogue scale (VAS) for self-reported pain and Functional Independence Measure (FIM) scores for motor and cognitive dysfunctions.

Results: Analysis of the study batch reveals substantial improvements in preventing the risk of falling through the short-term rehabilitation program. The study demonstrates a notable reduction in fall risk from admission to discharge, mean value of the STRATIFY scale decrease of -0.257. There is also a significant evolution of the general FIM score at discharge, in the sense of its increase, an aspect mainly due to the improvement of functionality at the locomotor level (mean value improvement of 1436 in patients' motor ability). The mean value of VAS decreases to -3.141 between the two moments of evaluation, indicating a significant reduction in pain intensity in the evaluated patients.

Conclusion: This research highlights the brief rehabilitation program's effectiveness at TBRS in diminishing the risk of falling and preserving independence among geriatric patients. The pairs of variables measured at admission and at discharge, indicate remarkable internal consistency with statistical significance (p-value <0.001). Our study has practical implications for healthcare professionals, in implementing efficient fall prevention strategies.

P390

RELATIONSHIP BETWEEN DEPRESSIVE SYMPTOMS AND FRAILTY IN OLDER ADULTS

D. Orentaitė¹, A. Mastavičiūtė¹, V. Ginevičienė¹, J. Kilaitė¹, R. Dadeliene¹, I. E. Jamontaitė¹, E. Pranckevičienė¹, I. Ahmetov¹, V. Alekna¹

¹Vilnius Univ., Vilnius, Lithuania

Objective: Frailty and depression are two common syndromes among older adults. These geriatric syndromes are associated with a range of deleterious outcomes in older age such as lower quality of life, increased use of healthcare services, increased morbidity and mortality [1-3]. Scientific research about depressive symptoms associations with frailty in older adults are scarce. The

aim of this study was to investigate the relationship of depressive symptoms and frailty in community dwelling older adults.

Methods: This cross-sectional study was conducted on community dwelling older adults aged ≥ 65 y with normal cognition and mild cognitive impairment. A total of 51 older adults (78.4% women) with average age 77.82 ± 1.04 y were involved in this study. Exclusion criteria were chronic diseases with acute organ failure, musculoskeletal and nervous system diseases, restricting mobility. Cognitive status was evaluated using the Mini Mental State Examination (average was 27.49 ± 0.28). Geriatric Depression Scale (GDS) short form was used to measure depressive symptoms. Frailty was assessed using Fried's phenotype (robust [0 score] pre-frail [1-2 score] and frail [≥ 3 score]). The relationship between variables was calculated using Spearman correlation coefficients with statistical significance $p < 0.05$. Data was analyzed using IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 version.

Results: The average score of GDS was 3.2 ± 0.34 . Depressive symptoms were observed in 46 of 51 patients, 31.4% of individuals having scored mild and moderate depression. The average score of Fried's phenotype criteria was 1.67 ± 0.22 . The analyzed data showed that 25.5% of patients were robust, 49.1% of individuals were pre-frail and 27.5% frail. The analysis demonstrated a statistically significant moderate positive correlation between depressive symptoms and frailty ($r = 0.407$, $p = 0.003$).

Conclusion: The results of our study revealed that depressive symptoms and frailty were moderately correlated in community dwelling older adults.

Acknowledgement: This project has received funding from the Research Council of Lithuania (LMTLT), agreement No S-MIP-22-36.

References:

1. Clegg A, et al. *Lancet* 2013;381:752
2. Hare DL, et al. *Eur Heart J* 2014;35:1365
3. Rodda J, et al. *BMJ* 2011;343:d5219

P391

RELATION BETWEEN PERCEIVED WORK ABILITY AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF THE DISEASE IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

D. Petrovic¹, M. Perovic¹, P. Ostojic^{1,2}

¹ Institute of Rheumatology, Belgrade, ² Faculty of Medicine, University of Belgrade

Objective: Population aging leads to increased focus on work ability, preventing early employment termination and increasing work productivity of patients with rheumatoid arthritis (RA). We aimed to examine the perceived work ability of working patients with RA and its relation to the clinical characteristics of RA.

Methods: The sample included 103 patients, with an average age of 48 y and average disease duration of 5 y to the diagnosis and 7 y total. 75.9% of patients had positive RF and/or ACPA. Radiographic joint damage was determined in 62.8% of patients by hands and feet X-rays not older than a year. 67% of patients were treated with conventional synthetic disease-modifying antirheumatic drugs (csDMARD), while 33% of patients received biolog-

ical drugs (bDMARD) or Janus kinase inhibitors (JAKi). Serbian version of the Work Ability Index (WAI) was used to assess perceived work ability. The WAI values were examined in relation to pain (assessed by VAS), functional capacity (HAQ), depression (BDI), fatigue (FACIT) and disease activity (DAS₂₈).

Results: The average WAI value was 42.1 ± 9.0 . There was no difference in the average WAI value between groups of patients in relation to RF/ACPA seropositivity, presence/absence of structural joint damage, disease duration to the diagnosis, the total duration of RA or the type of applied therapy. A significant negative correlation was determined between perceived work ability and pain intensity ($r = -0.355$, $p < 0.001$), functional capacity ($r = -0.288$, $p = 0.003$), depression ($r = -0.303$, $p = 0.001$) and fatigue ($r = -0.293$, $p = 0.002$). A negative correlation was observed between DAS₂₈ and WAI, but it was not statistically significant.

Conclusion: RA patients assessed their perceived work ability as very good on average. Depression, fatigue, severe pain and limited functional capacity were significantly associated with decreased perceived work ability. These results should be confirmed by larger randomized studies.

P392

COMBINING SYSTEMIC AND LOCAL OSTEOPOROSIS TREATMENTS IN OVARECTOMIZED RATS

V. Stadelmann¹, E. Gerossier², U. Kettenberger³, D. Pioletti²

¹Dept. of Research and Development, Schulthess Klinik, Zurich, ²LBO/EPFL, Lausanne, ³flowbone SA, Lausanne, Switzerland

Objective: HA2, a novel, hydrogel-based, and highly injectable biomaterial for local bone strengthening, was combined with two systemic anti-osteoporosis treatments and a local bisphosphonate to assess combined effects on bone density in a rat model of osteoporosis. **Methods:** 36 ovariectomized Wistar rats were randomly assigned to vehicle (VEH), alendronate (ALN), or PTH groups and underwent systemic treatment with those substances throughout the entire study. One week after treatment started, the 72 tibias of the rats were block-randomized into 3 sub-groups, and their plateaus were injected with either NaCl as control, HA2 or HA2-ZOL (with incorporated zoledronate), excluding two times the same treatment in one animal. In vivo μ CT scans of the proximal tibiae of all animals were acquired at baseline (week -1), immediately post-injection (week 0), and at 2, 4, 6, and 8 weeks thereafter. Changes in bone were evaluated within and outside the injected zone, which was identified on the post-injection scans. Histology was performed on the harvested bone samples. **Results:** HA2 injections more than doubled local bone mass in the VEH animals within 4 weeks and tripled it in the ALN and PTH groups. Local bisphosphonate in HA2-ZOL strongly enhanced this effect in the VEH and PTH animals but less in combination with systemic ALN. HA2-ZOL also significantly slowed down the resorption of the newly formed bone, especially in the VEH and PTH animals. Neither HA2 nor HA2-ZOL influenced bone outside the injected zone.

Conclusion: This study suggests that HA2, an injectable biomate-

#97 Dorė Orentaitė: The associations of depressive symptoms, physical activity and activities of daily living in community-dwelling older adults

Authors: Dorė Orentaitė¹, Asta Mastavičiūtė¹, Valentina Ginevičienė¹, Justina Kilaitė¹, Rūta Dadelienė¹, Ieva Eglė Jamontaitė¹, Erinija Pranckevičienė¹, Ildus Ahmetov¹, Vidmantas Alekna¹

¹ Vilnius University

Objective: The aim of this study was to investigate the associations of depressive symptoms, physical activity and activities of daily living in community dwelling older adults.

Methods: This cross-sectional study was conducted on community dwelling older adults aged ≥ 65 years with normal cognition and mild cognitive impairment. A total of 51 older adults (78.4% women) with average age 77.82 ± 1.04 years were involved in this study. Exclusion criteria were chronic diseases with acute organ failure, musculoskeletal and nervous system diseases, restricting mobility. Cognitive status was evaluated using the Mini Mental State Examination (average was 27.49 ± 0.28). Geriatric Depression Scale (GDS) short form was used to measure depressive symptoms. The level of physical activity was assessed using Physical Activity Scale for Elderly (PASE). Katz Index of Activities of Daily Living (ADL) was used to evaluate the independence in basic activities of daily living. The relationship between variables was calculated using Spearman correlation coefficients with statistical significance $p < 0.05$. Data was analysed using IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 version.

Results: The average score of GDS was 3.2 ± 0.34 . Depressive symptoms were observed in 46 of 51 patients, 31.4% of individuals having scored mild and moderate depression. The average score of PASE was 101.55 ± 9.51 and of ADL – 5.55 ± 0.14 . The analysed data showed that 86.6% of individuals were independent, 11.7% had moderate functional impairment and 2% – severe functional impairment. The analysis revealed a statistically significant moderate negative correlation between depressive symptoms and physical activity ($r = -0.533$, $p < 0.001$). There was found a statistically significant weak negative correlation between depressive symptoms and independence in activities of daily living ($r = -0.367$, $p = 0.008$). The analysis demonstrated a statistically significant moderate positive correlation between physical activity and independence in activities of daily living ($r = 0.74$, $p < 0.001$).

Conclusion: Depressive symptoms were statistically negatively associated with lower levels of physical activity and independence in activities of daily living in community dwelling older adults.

This project has received funding from the Research Council of Lithuania (LMTLT), agreement No S-MIP-22-36.