



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Reabilitacijos studijų programa

Sveikatos mokslų institutas, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Vesta Šešelgytė, II kursas

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygis esant sarkopenijai: sisteminė
literatūros apžvalga**

**Physical Activity Levels in Elderly With Sarcopenia: a Systematic Literature
Review**

Darbo vadovas

Doc.dr. Valentina Ginevičienė

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros vadovas

asistentas dr. Tomas Aukštikalnis

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Vilnius, 2024

Studento elektroninio pašto adresas vesta.seselgyte@mf.stud.vu.lt

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygis esant sarkopenijai: sisteminė literatūros apžvalga“ atliktas 2022 – 2024 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

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

Darbo vadovas: Doc.dr. V. Ginevičienė, 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 2024 m. balandžio mėn. 15d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentas:

1. Doc. Dr. Asta Mastavičiūtė.

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Senyvo amžiaus asmenų, fizinio aktyvumo lygis, esant sarkopenijai: sisteminė literatūros apžvalga“ ginamas viešame Reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2024 m. gegužės mėn. 30 d. 10:00 val. Vilniaus universitete Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros padalinyje, Žirmūnų g. 124, Vilniuje.

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

TURINYS

SANTRAUKA	4
ABSTRACT	6
SANTRUMPOS	8
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	9
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	10
1. ĮVADAS	11
2. DARBO METODIKA	13
3. PAIEŠKOS STRATEGIJA	15
4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA)	17
5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS	21
6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SITEZĖ)	23
6.1. „Eisenos greičio“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.	23
6.2. „Atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.	26
6.3. „Stotis ir eiti“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.	27
6.4. „Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“ ir jėgos treniruočių efektyvumas.....	29
6.5. Jėgos treniruočių efekto dydžio vertinimas fiziniam aktyvumui.....	30
7. REZULTATŲ APTARIMAS	33
8. IŠVADOS.....	35
9. REKOMENDACIJOS	36
10. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	37

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas Sveikatos mokslų institutas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Reabilitacijos magistrantūros studijų programa

SENYVO AMŽIAUS ASMENŲ FIZINIO AKTYVUMO LYGIS ESANT SARKOPENIJAI: SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA

REABILITACIJOS MAGISTRANTŪROS BAIGIAMSI DARBAS

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

Darbo vadovas: Doc. dr. Valentina Ginevičienė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Biomedicinos mokslų institutas Žmogaus ir medicininės genetikos katedra.

Pagrindinės sąvokos (raktiniai žodžiai): sarkopenija, jėgos treniruotės, fizinis aktyvumas.

Darbo tikslas: Remiantis moksline literatūra išanalizuoti ir įvertinti senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygį esant sarkopenijai.

Darbo uždaviniai:

1. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais, išanalizuoti fizinio aktyvumo lygį po jėgos treniruočių programos sarkopenija sergančių asmenų grupėje.
2. Remiantis atrinktais moksliniais tyrimais, nustatyti veiksmingiausią fizinių pratimų programą sarkopenija sergantiems asmenims.

Tyrimo metodika: Sistemine literatūros apžvalga buvo parengta laikantis PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) sisteminės literatūros apžvalgos rengimo

rekomendacijas. Mokslinių straipsnių paieška atlikta PubMed duomenų bazėje vieno tyrėjo, pagal pritaikytą paieškos strategiją (remiantis raktinių žodžių deriniais). Mokslinių straipsnių atranka atlikta atsižvelgiant į tyrimų publikavimo datą, apimant laikotarpį nuo 2014 iki 2024 metų. Atrinktų publikacijų skaičius siekė 971, o po sisteminės literatūros apžvalgos įtraukimo ir atmetimo kriterijų taikymo, į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti 6 moksliniai straipsniai, kurie nagrinėja senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvo lygį sergant sarkopenija.

Tyrimo rezultatai: Visų atrinktų mokslinių straipsnių publikacijų duomenys buvo susisteminti į kelias rezultatų lenteles, kuriose pateikiamos atliktų tyrimų eksperimentinės ir kontrolinės grupių vertinimo rodiklių vidurkis ir standartinis nuokrypis prieš ir po intervencijos taikymo. Intervencijos efektyvumas buvo vertinamas pagal statistinį reikšmingumą turinčius rezultatus sarkopenija sergančių asmenų grupių viduje ir tarp grupių. Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti 4 fizinio aktyvumo vertinimo rodikliai: „eisenos greičio tyrimas“, „atsistojimo nuo kėdės“, „stotis ir eiti“ ir „trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“. Analizuojant gautus rezultatus, pastebėta, kad didelio intensyvumo jėgos treniruotės, statistiškai reikšmingai pagerino eisenos greičio ($p=0,029$) bei „atsistojimo nuo kėdės“ ($p=0,016$) tyrimo rezultatus lyginant tarp grupių. Tai reiškia, kad sarkopenija sergančiųjų reikšmingai pagerėjo raumenų jėga. Taip pat buvo nustatyta, kad vidutinio intensyvumo jėgos treniruotės statistiškai reikšmingai ($p<0,001$) pagerino „stotis ir eiti“ testo rezultatus lyginant tarp grupių. Reiškia sergančiųjų asmenų raumenų jėga, pusiausvyra ir greitis reikšmingai pagerėjo. Mažo intensyvumo jėgos treniruotės statistiškai reikšmingai ($p=0,014$) pagerino „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus lyginant tarp grupių, todėl stebimas fizinio pajėgumo gerėjimas.

Išvados:

1. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, sarkopenija sergantiems asmenims fizinio aktyvumo lygis pagerėjo po 3 mėnesių trukusios vidutinio ir didelio intensyvumo jėgos treniruočių programos, kurios turėjo reikšmingai teigiamą poveikį „eisenos greičio“, „atsistojimo nuo kėdės“, „stotis ir eiti“ testų rezultatams.
2. Remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, sarkopenija sergantiems asmenims didelio intensyvumo jėgos treniruotės, trunkančios 3 mėnesius, yra veiksmingiausia fizinių pratimų programa.

ABSTRACT

Vilnius University Faculty of Medicine Health Science Institute

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Rehabilitation Master's Degree Program

PHYSICAL ACTIVITY LEVELS IN ELDERLY WITH SARCOPENIA: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

The Author: Vesta Šešelgytė. 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. Valentina Ginevičienė, Department of Human and Medical Genetics, Institute of Biomedical Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University,

Keywords: sarcopenia, resistance training, physical activity.

Aim of the study: To analyze physical activity levels in elderly with sarcopenia, based on selected scientific literature.

Tasks of work:

1. To analyze the level of physical activity after a resistance training programme in a group of people with sarcopenia, based on selected scientific articles.
2. Based on selected research studies, identify the most effective exercise programme for individuals with sarcopenia.

Materials and methods: The systematic literature review was prepared in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) guidelines for a systematic literature review. The search for scientific articles was carried out by one researcher in PubMed databases, according to the adapted search strategy (based on keyword combinations). The search for

scientific articles was based on the publication date of the studies, which should cover the period from 2014 to 2024. The number of selected publications was 971, and after applying the inclusion and exclusion criteria of the systematic literature review, 6 publications were included in the systematic literature review, which look at physical activity levels in elderly with sarcopenia.

Results: The data of all selected scientific publications were organized into several tables of research results, which presents the average and standard deviation of the evaluation indicators of the experimental and control groups of the studies, before and after the intervention. The effectiveness of intervention was evaluated by statistical significance within and between groups. Four physical activity assessment methods were included in the systematic literature review: „Gait speed”, „Sit-to-Stand”, „Timed up and go“, „The Short Physical Performance Battery“. When analyzing the results, it was found that high-intensity resistance training resulted statistically significance improvements in Gait speed ($p=0,029$) and Sit-to-Stand ($p=0,016$) compared between groups. This means that elderly with sarcopenia have significantly improved muscle strength. It was also found that moderate-intensity resistance training statistically significantly ($p<0,001$) improves the results of the Timed up and go test compared between groups. Muscle strength, balance and speed were significantly improved in the affected subjects. Low-intensity resistance training resulted a statistically significant ($p=0,014$) Sit-to-Stand compared to group, leading to an improvement in physical performance.

Conclusions:

1. According to the data of a systematic review of literature, moderate to high resistance training after 3 months improves physical activity levels in elderly with sarcopenia has significantly positive effect on “Gait speed”, “Sit-to-Stand”, “Timed up and Go” test results.
2. Based on research evidence, high-intensity resistance training for at least 3 months is the most effective for physical activity in elderly people with sarcopenia.

SANTRUMPOS

AWGS – (angl. The Asian Working Group of Sarcopenia) - Azijos sarkopenijos darbo grupė;

Borgo (6-20) skalė - (angl. Borg ratings of perceived exertion scale – Borg RPE scale) - suvokiamo fizinio krūvio įvertinimo skalė;

Borgo 10 skalė – (angl. Borg category ratio scale – Borg CR-10) – Borgo kategorijų skalė;

EG – eksperimentinė grupė;

EWGSOP – (angl. The European Working Group on Sarcopenia in Older People) Europos senų žmonių sarkopenijos darbo grupė;

KG – kontrolinė grupė;

PRISMA – (angl. Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) – sisteminės literatūros apžvalgos rengimo reikalavimai;

p – statistinis reikšmingumas;

SN – standartinis nuokrypis;

s – sekundė;

TUG – (angl., Timed Up and Go) – “Stotis ir eiti” testas;

TFFT – trumpasis fizinės funkcijos testų rinkinys (TFFT) (angl. Short Physical Performance Battery, SPPB);

1RM – 1 pakartojimų maksimumas.

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Sisteminės literatūros apžvalgos protokolas	13
2 lentelė. Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų charakteristika	17
3 lentelė. Jėgos treniruočių intervencija	19
4 lentelė. Eisenos greičio tyrimo rezultatai.....	25
5 lentelė. Mokslinių publikacijų, nagrinėjančių „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus charakteristika	27
6 lentelė. „Stotis ir eiti“ testo rezultatai.....	28
7 lentelė. „Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“ rezultatai	30
8 lentelė. Efekto dydžio rezultatai.....	30

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Sisteminės literatūros šaltinių paieškos ir atrankos schema pagal PRISMA	16
2 pav. Mokslinių straipsnių kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.	22

1. ĮVADAS

Kaip žinoma, reguliarus fizinis aktyvumas yra būtinas sveikam senėjimui [1]. Tai padeda pagerinti fizines ir psichines funkcijas, gali padėti panaikinti kai kuriuos lėtinių ligų padarinius. Nepaisant skelbiamos fizinio aktyvumo naudos, daugelis senyvo amžiaus asmenų vis dar nepasiekia minimalaus fizinio aktyvumo lygmens. Neaktyvus, labiau sėdimas gyvenimo būdas, lemia prastos sveikatos rodiklius, ligas, silpnumą [2]. Raumenų jėgos ir masės nykimas vienas iš senėjimo požymių. Šie požymiai pasižymi ir sergant sarkopenija, tik susilpnėjimas šiuo atveju yra laipsniškas [3,4]. Sumažėjusi jėga ir nykstanti raumenų masė, sutrikdo pusiausvyrą, dėl ko iškyla sveikatos problemų ir griuvimų rizika. Vyresnio amžiaus asmenims, padidėja rizika tapti neįgaliais nuo 1,5 iki 4,6 karto sergant sarkopenija, nei to paties amžiaus asmenims nesergant šia liga [5]. Kaip jau pastebėta, amžius gali daryti įtaką šios ligos atsiradimui, o tai vienas iš rizikos veiksnių. Šios ligos paplitimas 60 metų ir vyresniems siekia nuo 5-13 proc., o 80 metų ir daugiau nuo 11-50 proc. [6]. Taip pat prisideda sumažėjęs fizinis aktyvumas bei pakitusi mityba, t.y., mažas baltymų suvartojimas. Šalia to neretai lydimos ir gretutinės ligos, tokios kaip: nutukimas, osteoporozė, II tipo cukrinis diabetas ir kt.[7]. Pastebima, jog sergamumas sarkopenija pasaulyje vis didėja, tai patvirtina ir 2021 metų straipsnyje nurodyti duomenys. Nustatyta, jog 2000 metais šia liga sirgo 600 milijonų žmonių, o preliminariais skaičiavimais 2025 metais šis skaičius išaugs iki 1,2 milijardų. Tai tampa pasauline visuomenės sveiktos problema tarp vyresnio amžiaus žmonių [1,2].

Vis dažniau moksliniuose straipsniuose pareiškama, kad stebimi vidutinės tikėtinos gyvenimo trukmės ilgėjimas. Manoma, jog 2050 metais, JAV gyventojų vyresnių nei 65 metų bus 40 proc. Toks spartus populiacijos senėjimo augimas, leidžia teigti, jog vyresnio amžiaus pacientų, sergančių su senatve susijusiomis ligomis, o taip pat ir sarkopenija, tik daugės [8]. Nors sarkopenija turinčių asmenų skaičius didėja, tačiau dar nėra priimtų vieningų sarkopenijos gydymo ir diagnostikos kriterijų. Europos vyresnio amžiaus žmonių sarkopenijos darbo grupė (angl. EWGSOP) ir Azijos sarkopenijos darbo grupė (angl. AWGS) yra nustačiusios kriterijus, pagal kuriuos įvertinamas ar asmuo serga sarkopenija. Šie kriterijai apima: raumenų masę, raumenų jėgą ir fizinį aktyvumą. 2019 metų straipsnyje EWGSOP paskelbė atnaujintus sarkopenijos diagnostikos kriterijus. Šiuo metu, fiziniam aktyvumui nustatyti, yra patvirtinti trys vertinimo testai: 4 metrų ėjimo testas; trumpasis fizinės funkcijos testų rinkinys (TFFT) (angl. Short Physical Performance Battery, SPPB)); „Stotis ir eiti“ testas [9,10]. EWGSOP prie paskelbtų fizinio aktyvumo vertinimo metodų yra pridėję rekomenduojamas ribines vertes: 4 metrų ėjimo testo <0,8 m/s,

TFFT ≤ 8 , „Stotis ir eiti“ testas ≥ 20 s, atsistojimo nuo kėdės testas >15 s. Visi šie ribiniai balai parodo senyvo amžiaus asmenų sergančių sarkopenija, prastą fizinį aktyvumą [10,11]. Net ir tokiu atveju, kuomet sarkopenija sergančių asmenų fizinis aktyvumas yra prastas, rekomenduojama taikyti, dažnai mokslinėse publikacijose minimą ne medikamentinį gydymo būdą – jėgos treniruotes, tačiau iki šiol nėra aišku, kokia jėgos treniruočių intervencija, efektyviausia sarkopenijos valdyje [12,13].

Tyrimo originalumas ir naujumas: Jėgos treniruotės, vienas dažniausiai minimų mokslinėse publikacijose, treniruočių rūšių, padedančių sarkopenija sergantiems asmenims. Jėgos treniruotės, pirmiausia pagerina raumenų masės ir jėgos rodiklius, dėl ko asmuo tampa savarankiškesnis, mažiau priklausomas nuo kitų, kas lemia ir fizinio aktyvumo pagerėjimą. Tačiau iki šiol nėra pateiktų aiškių praktinių gairių, koku intensyvumu reikia paskirti jėgos treniruotes asmenims, sergantiems sarkopenija. Atliekant šią sisteminę literatūros apžvalgą, siekiama atnaujinti turimas žinias apie fiziniui aktyvumui skirtus vertinimo metodus, nustatyti efektyviausią jėgos treniruočių intervenciją sarkopenijos gydymui. Tokia sisteminė literatūros apžvalga nėra atlikta Lietuvoje.

Tyrimo praktinė vertė: Šio mokslinio darbo duomenys papildo sveikatos priežiūros specialistų žinias apie fizinio aktyvumo vertinimo svarbą bei reikalingus vertinimo metodus, taip pat efektyviausią jėgos treniruočių programą.

Darbo klausimas: Ar fizinis aktyvumas kinta įtraukus jėgos treniruotes sergantiems sarkopenija?

Tyrimo objektas: Mokslinė literatūra, kurioje yra nagrinėjamas vyresnio amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygis ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.

Tyrimo subjektas: Vyresnio amžiaus asmenys, sergantys sarkopenija.

Darbo tikslas: Remiantis moksline literatūra išanalizuoti ir įvertinti senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygį esant sarkopenijai.

Darbo uždaviniai:

1. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais, išanalizuoti jėgos treniruočių poveikį sarkopenija sergančių asmenų, fiziniui aktyvumui.
2. Remiantis atrinktais moksliniais tyrimais, nustatyti veiksmingiausią jėgos treniruočių programą sarkopenija sergančių asmenų, fiziniui aktyvumui.

2. DARBO METODIKA

Protokolas šiai sisteminės literatūros apžvalgai buvo parengtas remiantis PRISMA (angl. Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) rekomendacijomis (1 lentelė).

1 lentelė. Sisteminės literatūros apžvalgos protokolas

PAVADINIMAS	SENYVO AMŽIAUS ASMENŲ FIZINIO AKTYVUMO LYGIS ESANT SARKOPENIJAI: SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA PHYSICAL ACTIVITY LEVELS IN ELDERLY WITH SARCOPENIA: A SYSTEMATIC LITEARTURE REVIEW
VADOVAS	Doc.dr. V. Ginevičienė
DARBO ATLIKIMO LAIKOTARPIS	2022 lapkričio mėn. - 2024 kovo mėn.
DARBO TIKSLAS	Remiantis moksline literatūra išanalizuoti ir įvertinti senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygį esant sarkopenijai.
DARBO KLAUSIMAS	Ar fizinis aktyvumas kinta įtraukus jėgos treniruotes sergantiems sarkopenija?
PAIEŠKOS STRATEGIJA	
Duomenų bazės kuriose atliekama paieška	PubMed per Medline
Straipsnių įtraukimo kriterijai	Moksliniai straipsniai, publikuoti 2014-2024 metais. Mokslinės publikacijos pateikiamos anglų kalba. Prieinama pilna mokslinio straipsnio versija. Moksliniai straipsniai publikuoti anglų kalba. Tiriamąją imtį sudaro sveiki bei sergantys sarkopenija. Senyvo amžiaus asmenys (65 metų ir vyresni). Visos pasaulio šalys.
Straipsnių neįtraukimo kriterijai	Pasikartojančios mokslinės publikacijos. Sisteminės literatūros apžvalgos arba metaanalizės.

	Klinikinių tyrimų protokolai.
Vertinamosios baigtys	Treniruočių efektyvumas fiziniam aktyvumui esant sarkopenijai

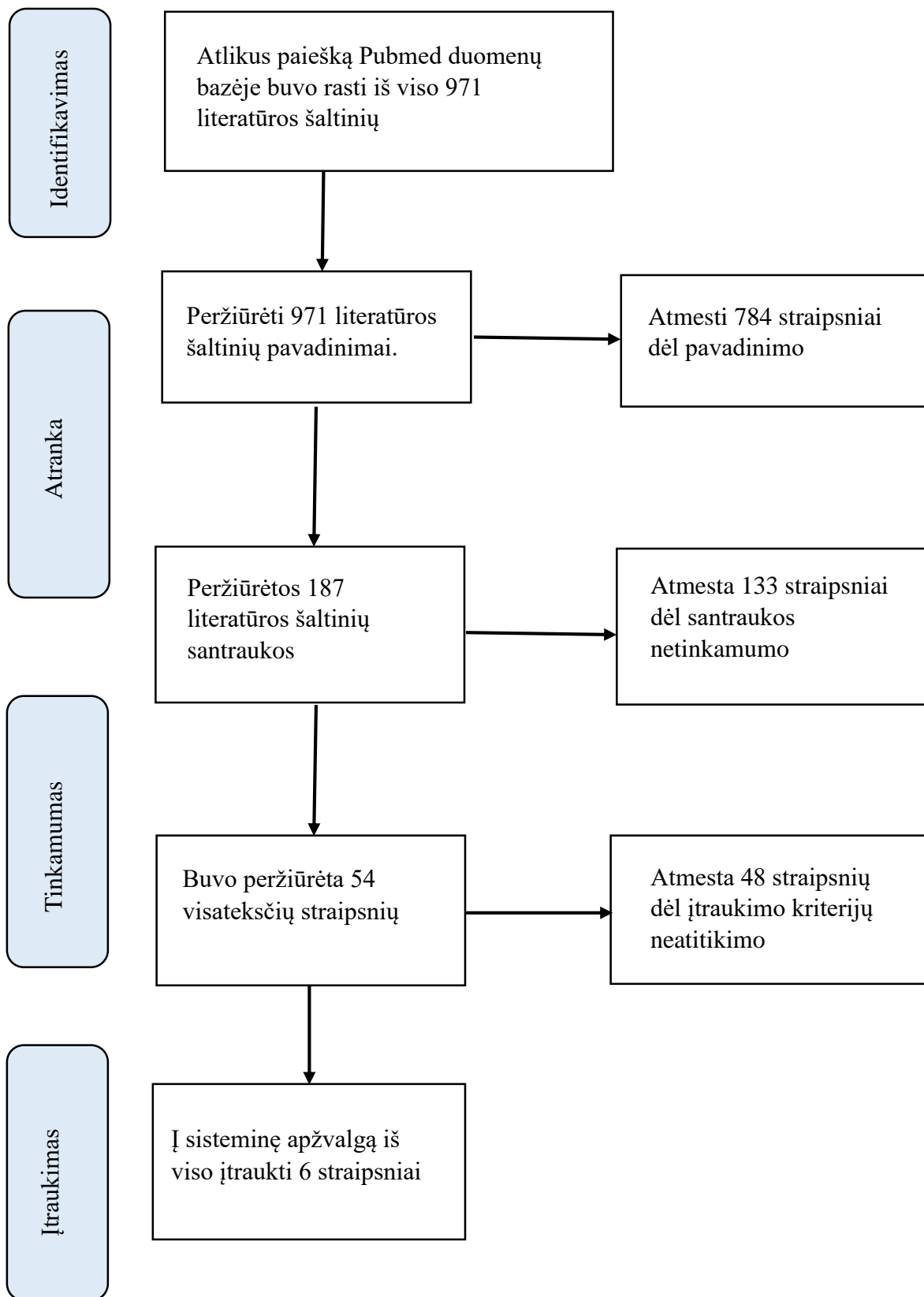
PubMed duomenų bazė buvo, panaudota šios sisteminės literatūros apžvalgos tyrimų paieškai. Mokslinių tyrimų paieška, duomenų bazėje, pradėta 2022 metais lapkričio mėn., o paskutinė paieška atlikta 2024 metais kovo mėn. Prieš pradėdant naudoti raktažodžius, duomenų bazės išplėstinėje paieškoje, buvo naudojami „filtrai“, dėl ko susiaurėja ieškomų mokslinių straipsnių paieška. Sisteminiai literatūros apžvalgai reikalingi straipsniai anglų kalba bei publikuoti 2014-2024 metais. Esant šių „filtrų“ kombinacijai, naudojami anglų kalba pateikti raktiniai žodžiai: sarcopenia, exercise intervention, muscle strength. Tęsiant mokslinių straipsnių paiešką, buvo naudojami įtraukimo ir atmetimo kriterijai, kurie pateikti 2 lentelėje. Tyrimai publikacijose buvo atrenkami tik tuo atveju, jei tiriamieji buvo 65 metų ir vyresni asmenys, buvo nagrinėjamas įvairių treniruočių poveikis raumenų jėgai, asmenims sergantiems sarkopenija. Moksliniai straipsniai publikuoti anglų kalba bei atlikti bet kurioje pasaulio šalyje, atitiko numatytus įtraukimo kriterijus, todėl įtraukti į šia sisteminę literatūros apžvalgą. Neatitikę įtraukimo kriterijų, moksliniai straipsniai nebuvo nagrinėjami.

3. PAIEŠKOS STRATEGIJA

Mokslinių straipsnių paieška sisteminės literatūros apžvalgai buvo vykdoma 2022 m. lapkričio mėn. – 2024 m. kovo mėn. Sklandžiai ir efektyviai paieškai buvo naudojamas PICO metodas (P – population (populiacija), I – intervention (intervencija), C – comparative (lyginimas), O – baigtis (outcome)). PubMed duomenų bazėje, pasirinkus išplėstinę paiešką (ang. Advanced) buvo įrašyti raktiniai žodžiai „sarcopenia AND resistance training AND physical activity“ (sarkopenija IR jėgos treniruotės IR fizinis aktyvumas).

Duomenų įtraukimo analizavimui, reikalinga sisteminė straipsnių atranka, buvo sudaryta pagal PRISMA paieškos strategija. Atrinkti straipsniai buvo kaupiami naudojant Zotero programą. Mokslinių straipsnių paieška, sistemei literatūros apžvalgai, buvo vykdoma duomenų bazėje – PubMed, panaudojus raktiniu žodžius.

Pagal pateikta sisteminės literatūros šaltinių paieškos ir atrankos schema (1 pav.), straipsnių atranka buvo atlikta pasitelkiant keturis etapus. Identifikavimo proceso metu, pagal nurodytus raktinius žodžius, rasta 971 mokslinių literatūros šaltinių. Pereinant į antrąjį etapą, buvo peržiūrėti mokslinės literatūros šaltinių pavadinimai ir atmesti 784 straipsniai, neatitikę pavadinimo, dominančia tema. Atrankos etape liko 187 straipsnių. Peržvelgus šaltinių santraukas, buvo atmesti 133. Perėjus į trečiąjį – tinkamumo etapą, buvo peržiūrėti 54 visateksčiai straipsniai, iš kurių – 48 straipsnių pašalinta pagal įtraukimo ir atmetimo kriterijų neatitikimus. Paskutiniame etape likę 6 straipsniai buvo įtraukti į sisteminę literatūros apžvalgą. Mokslinių straipsnių paieškos ir atrankos proceso schema (pagal PRISMA) pateikta 1 paveiksle.



1 pav. Sisteminės literatūros šaltinių paieškos ir atrankos schema pagal PRISMA

4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA)

Šiai sisteminei literatūros apžvalgai buvo naudojami mokslinių publikacijų tyrimai, kurie nagrinėjo senyvo amžiaus asmenų, sergančių sarkopenija, įvairių treniruočių poveikį raumenų jėgai. Panaudojus sisteminės literatūros šaltinių paieškos ir atrankos schemą, įtraukimo etape liko 6 moksliniai tyrimai, kurie buvo įtraukti ir analizuojami. Analizėje buvo naudojami moksliniai tyrimai, kurie publikuoti 2014–2024 metais. Peržvelgus, įtrauktų mokslinių straipsnių publikavimo metus, į sisteminę literatūros apžvalgą po viena tyrimą buvo įtraukti duomenys iš mokslinių straipsnių, kurių publikavimo metai yra nuo 2018 iki 2023 metų: po vieną tyrimą 2018, 2022 ir 2023 metais, du tyrimai 2020 ir 2021 metais bei trys mokslinės publikacijos 2019 metų.

Sisteminės literatūros apžvalgos analizėje atsižvelgta į pagal įtraukimo bei atmetimo kriterijus pasirinktą asmenų amžių - 65 metų bei vyresni. Žemiau pateiktoje 2 lentelėje matoma detalesnė mokslinių publikacijų ir tyrimų charakteristika.

2 lentelė. Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų charakteristika

Nr.	Tyrimo autorius, metai	Šalis	Tiriamųjų imtis			Tiriamųjų amžius (vidurkis ± SN)		Tiriamųjų grupė	
			Moterys	Vyrai	Iš viso	EG	KG	EG	KG
1.	Chen ir kt., 2023	Suomija	49	-	49	65,7 ±2,5	65,2 ±2,6	25	24
2.	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	Brazilija	27	13	40	77,6±4,4	72,5±7,9	20	20
3.	Flo-Rufino ir kt., 2023	Ispanija	38	-	38	79,9±7,2	79,6±7,7	20	18
4.	Vikberg ir kt., 2019	Švedija	38	32	70	70,9±0,28	70,0±0,29	36	34
5.	Tsekoura ir kt., 20218	Graikija	32	4	36	74,56±6,04	72,87±7,02	18	18
6.	Zhu ir kt., 2019	Kinija	-	-	77	74,5±7,1	72,2±6,6	40	37

EG – eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; SN – standartinis nuokrypis.

Pateiktoje 2 lentelėje, matoma, kad iš 6 įtrauktų mokslinių straipsnių, penkiuose tyrimuose, stebimas pasiskirstymas pagal lytį, o tyrimuose daugiausiai dalyvavo moterys. Tik trijuose moksliniuose straipsniuose dalyvavo tiek vyrai, tiek moterys. Kituose dvejuose moksliniuose tyrimuose dalyvavo tik moterys. Zhur ir kt., 2019 atliktame moksliniame tyrime nepateikti duomenys, apie lyčių pasiskirstymą. Tiriamųjų imtis, vieno tyrimo, analizuojant įtrauktus tyrimus į sisteminę literatūros apžvalgą, svyruoja nuo 22 iki 77 asmenų. Moterų imtis sudarė, beveik 5 kartus visų tiriamųjų dalį įtrauktą į sisteminę literatūros apžvalgą. Remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, 5-13 proc., 65 metų ir vyresni išgirsta sarkopenijos diagnozę, tuo tarpu vyresni nei 80 metų, sergančių sarkopenija sudaro net 11-50 proc.[6] todėl įtrauktų mokslinių tyrimų, tiriamųjų amžius siekia daugiau nei 65 metų.

Išnagrinėjus į sisteminę literatūros apžvalgą, patekusių mokslinių straipsnių tyrimų trukmė svyravo nuo 8 savaitių iki 6 mėnesių. Vienas tyrimas buvo atliekamas 8 savaites, o 2019 metų publikacijoje tyrimas truko 10 savaitių. Tais pačiais metais vyko ir dar vienas tyrimas, kuris truko 12 savaitių. Dvi įtrauktos mokslinės publikacijos, nagrinėjo 3 mėnesių treniruočių intervenciją, bei vienas tyrimas truko 6 mėnesius. Mokslinėse publikacijose nagrinėjamos jėgos treniruotės. Treniruočių intensyvumas svyruoja nuo mažo intensyvumo jėgos treniruočių iki didelio intensyvumo treniruočių. Šio tipo treniruočių trukmė svyravo nuo 30 iki 60 min., kurios suskaidomos į tris etapus: 5-10 min., skiriamos apšilimui, apie 15-50 min., ir apima jėgos treniruotės. Po jėgos treniruotės, laukia 5-10 min., atvėsimo periodas. Toks varijuojantis treniruotės laikas yra dėl numatomų pratimų atlikimų kiekio. Žemiau pateiktoje 3 lentelėje matoma detali jėgos treniruočių intervencija. Jėgos treniruočių metu pratimai atliekami viršutinei bei apatinei kūno dalims. Apšilimo bei atvėsimo metu, akcentuojami tempimo pratimai. Tarp pratimų daromos pertraukos, kurios trunka nuo 45 s., iki 2-3 min. Jėgos treniruotėms, dažniausiai buvo naudojamos pasipriešinimo elastinės juostos bei svarmenys.

Treniruočių intensyvumas, 4 mokslinėse publikacijose buvo nurodomas vieno pakartojimo maksimumas (1RM). Moksliniuose straipsniuose pabrėžiama, kad >70 proc. 1RM priskiriama prie didelio intensyvumo treniruočių krūvio, 50-70 proc. 1RM – vidutinio intensyvumo treniruočių krūvis, o <50proc. 1RM – mažo intensyvumo treniruočių krūvis [14,15]. Vikberg ir kt., 2019 bei Tsekoura ir kt., 2018 moksliniuose straipsniuose, intensyvumo matavimo priemonę pasirinko Borgo (6-20) suvokiamo fizinio krūvio įvertinimo skalę (angl. Borg ratings of perceived exertion – Borg RPE) ir šios skalės modifikacija – Borgo (10) skalę. Ši skalė leidžia įvertinti asmens treniruočių intensyvumą, pagal asmens subjektyvius pojūčius, atliekant pratimus. Skaičiais įvertinamas suvokiamas fizinis krūvis, 6 – reiškia, kad fizinis aktyvumas nereikalauja jokių pastangų, 7-8 ypač lengva atlikti fizines veiklas, 9 – labai

lengva, 10-12 – lengva atlikti fizines veiklas, kuomet asmuo gali fizinę veiklą savo įprastu tempu. 13 – šiek tiek sunku, 14-16 sunku, 17-18 labai sunku, 19 – ypatingai sunku, 20 – dedamos maksimalios pastangos norint atlikti fizinę veiklą. Tsekoura ir kt., 2018, mokslinėje publikacijoje, kurioje naudojama Borgo skalė, buvo iš karto nurodytas kiekvienos savaitės treniruočių intensyvumas. Intensyvumas svyravo nuo 10 iki 12. Kitoje mokslinėje publikacijoje, buvo naudojama Borgo skalės modifikacija Borgo – 10. Ši skalė kiek griežtesnė savo skaitine išraiška, surenkant ≤ 2 balus – lengvas fizinis krūvis, esant $> 2 - < 5$ pasiekiamas vidutinio sunkumo fizinis krūvis, $\geq 5 - < 7$ – sunkus fizinis krūvis ir esant ≥ 7 pasiektas beveik maksimalus fizinis krūvis [16].

3 lentelė. Jėgos treniruočių intervencija

Nr.	Tyrimo autorius, metai	Intervencija						Kontroli nė grupė
		Rėžimas	Intensyvumas		Trukmė	Laikas		
1.	Chen ir kt., 2023	Vidutinio – didelio intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	3	8 savaitės	Apšilimas	5 min.	Teoriniai mokymai apie sveikatą, kurie vykdavo telefonu
			Pakartojimai	8-12	3 kartai per savaitę	Treniruotė	45-50 min.	
			Krūvis	60-80 proc. 1RM	Iš viso 24 treniruotės	Atvėsimas	5 min	
2.	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	Didelio intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	3	3 mėnesiai	Apšilimas	-	Vykdė įprastas kasdienes veiklas
			Pakartojimai	8	3 kartai per savaitę	Treniruotė	60 min.	
			Krūvis	80 proc. 1RM	Iš viso 36 treniruotės	Atvėsimas	-	
3.	Flo-Rufino ir kt., 2023	Didelio intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	3	6 mėnesiai	Apšilimas	10 min.	Konsultavo asmenis apie jų bendrą sveikatos būklę
			Pakartojimai	10-15	2 kartus per savaitę	Treniruotė	45 min.	
			Krūvis	70 proc. 1RM	Iš viso 39 treniruotės	Atvėsimas	10 min.	
4.	Vikberg ir kt., 2019	Didelio intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	1 sav., - 2 2-4 sav., - 3 5-10 sav., - 4	10 savaitių	Apšilimas	5-10 min.	Vykdė įprastas kasdienes veiklas
			Pakartojimai	1 sav., - 12 2-4 sav., - 10 5-10 sav., - 10	3 kartus per savaitę	Treniruotė	45 min.,	

			Krūvis	Borgo skalė 10 (6-7)	Iš viso 30 kartų	Atvėsimas		
5.	Tsekour a ir kt., 2018	Vidutinio – didelio intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	1-4 sav., - 1 5-12 sav., - 2	3 mėnesiai	Apšilimas	5-10 min.	Vykde įprastas kasdienes veiklas
			Pakartojimai	1-4 sav., - 8 5-8 sav., - 10 9-12 sav., - 12	2 kartus per savaitę	Treniruotė	20- 30 min.	
			Krūvis	1-4 sav., Borgo skalė (10-11) 5-8 sav., Borgo skalė (10-12) 9-12 sav., Borgo skalė (12)	Iš viso 29 kartai	Atvėsimas	5-10 min.	
6.	Zhu ir kt., 2019	Mažo intensyvu mo jėgos treniruotė	Serijos	3	12 savaičių	Apšilimas	5-10 min.	Vykde įprastas kasdienes veiklas
			Pakartojimai	6-8	2 kartus per savaitę	Treniruotė	30- 40 min.	
			Krūvis	40 proc. 1RM	Iš viso 24 kartai	Atvėsimas	5-10 min.	

1RM – vieno pakartojimo maksimumas.

5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS

Norint užtikrinti, į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų mokslinių straipsnių kokybę, atliekamas straipsnių kokybės vertinimas. Šis vertinimas atliekamas, remiantis *Cochrane* sisteminių apžvalgų ir intervencijų vadovu (angl. *Risk of Bias*). Į sisteminę literatūros apžvalgą įtraukti 6 randomizuoti tyrimai, todėl pagal tai buvo pasirinktas randomizuotiems tyrimams skirtas instrumentas „*A revised tool to assess risk of bias in randomized trials (RoB II)*“.

Vertinimui naudojamas „RoB II“ instrumentas, leidžia atlikti kokybės vertinimą. Kokybės tyrimo vertinimui, naudojami penki teiginiai:

1. Šališkumo rizika, atsiradusi atsitiktinio tiriamųjų grupių sudarymo metu (D1);
2. Šališkumo rizika dėl nukrypimų nuo numatytos intervencijos (D2);
3. Šališkumo rizika dėl trūkstamų rezultatų duomenų (D3);
4. Šališkumo rizika dėl vertinimo metodikos (D4);
5. Šališkumo rizika dėl gautų rezultatų atrinkimo (D5).

Straipsnių kokybės vertinimui, naudojami sutartiniai ženklai, kurie nurodė straipsnio šališkumo riziką. Žymėjimas apima tris vertinimo rizikas:

- „+“ žema rizika;
- „-“ galima šališkumo rizika dėl keleto veiksnių;
- „x“ aukšta šališkumo rizika.

Įvertinus, į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktas mokslines publikacijas, 1 buvo įvertinta kaip žemą šališkumo riziką turinti mokslinė publikacija, o 5 įvertintos kaip vidutinę šališkumo riziką turinčio mokslinės publikacijos. Aukštos šališkumo rizikos publikacijų nebuvo. Mokslinių straipsnių kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas pateiktas 2 paveiksle.

		Risk of bias domains					
		D1	D2	D3	D4	D5	Overall
Study	Chen ir kt.,2023	+	+	-	+	+	-
	de Carvalho Bastone ir kt.,2020	+	+	+	-	+	-
	Flo-Rufino ir kt., 2023	+	+	+	+	+	+
	Vikberg et al., 2019	+	+	-	+	+	-
	Tsekoura ir kt., 20218	+	+	+	-	+	-
	Zhu ir kt., 2019	+	+	+	+	+	-

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
- Some concerns
+ Low

2 pav. Mokslinių straipsnių kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.

Peržvelgus visus 6 į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktas mokslines publikacijas, stebima, kad visi atitiko randomizacijos procesą. Asmenys, dalyvavę tyrime, buvo suskirstyti atsitiktinai. Taip pat, visuose mokslinėse publikacijose, buvo parinktas nepriklausomas tyrėjas ar tyrėjai, kurie žinojo apie intervenciją bei kaip po atsitiktinės atrankos pasiskirstė dalyviai. Šie tyrėjai nedalyvavo vykdant intervencijas bei analizuojant rezultatus. Peržvelgus trečiąjį punktą, trijose mokslinės publikacijose, šioje skiltyje žymima „aukšta rizika“, nes paskelbta apie kai kurių dalyvių pasitraukimą, dėl to šių asmenų duomenys nebuvo analizuojami ir įtraukti į rezultatus. 4 iš 6 mokslinių straipsnių, gavus ketvirtajame punkte rezultatus, parodė, kad turėjo vieną nepriklausomą tyrėją, kuris vertino rezultatus, nežinodamas kokios grupės tai rezultatai. Likusios 2 mokslinės publikacijos nenurodė ar rezultatus analizavo nepriklausomas tyrėjas. Paskutiniame punkte, visi moksliniai straipsniai, buvo įvertinti „žema šališkumo rizika“, dėl pateiktų išanalizuotų rezultatų, kurie pateikti ir metodologijoje.

6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SITEZĖ)

Iki šiol nėra atrastų veiksmingų ne medikamentinių preparatų, kurie padėtų sarkopenijos gydymui, todėl veiksmingiausia priemonė yra fiziniai pratimai. Ši intervencija padeda atitolinti sarkopenijos vystymąsi ar esant lengvai stadijai – panaikinti. Fizinių pratimų taikymas teigiamai veikia raumenų masę bei jėgą, kas lemia fizinio aktyvumo lygio didėjimą bei asmens savarankiškumą. Visa tai yra pagrindiniai šios ligos aspektai [17]. Jėgos treniruočių programa, renkama sarkopenijos gydymui. Tinkamai parinktas jėgos treniruočių intensyvumas, pagerina raumenų masės ir jėgos rodiklius. Šių rodiklių pagerėjimas, tiesiogiai atsispindi ir asmens kasdienėse veiklose. Asmuo tampa fiziškai aktyvesniu ir mažiau priklausomu nuo kitų. Stebėjimui, kaip jėgos treniruotės, veikia sarkopenija sergančių asmenų fizinį aktyvumą, naudojami keli vertinimo metodai: eisenos greičio tyrimas, atsistojimo nuo kėdės testas, stotis ir eiti testas ir trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys [18,19]. Treniruočių intensyvumas nustatomas naudojant vieno pakartojimo maksimumą (1RM). Dažniausiai intensyvumas yra parenkamas kiekvienam asmeniui individualiai, tačiau keletas tyrimų tyrė su iš karto paskirtu pajėgumu. Vidutinio intensyvumo treniruotės laikomos 60 proc. 1RM, didelio intensyvumo jėgos treniruotės laikomos >70 proc. 1RM. Šioje sisteminėje literatūroje buvo analizuojama kaip jėgos treniruotės veikia asmenų fizinio aktyvumo rodiklius ir kokiu intensyvumu atliekant pratimus, stebimas veiksmingiausias pokytis fiziniam aktyvumui ir pajėgumui. Tokia analizė leis pamatyti senyvo amžiaus asmenų fizinio aktyvumo lygio pokyčius [14].

6.1. „Eisenos greičio“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.

Eisenos greitis – svarbus sveiko senėjimo veiksnys. Eisenos greičio tyrimas gana paprastas ir patikimas būdas, klinikinėje praktikoje, norint patvirtinti sarkopenijos diagnozę. Eisenos greitis glaudžiai susijęs su asmens savarankiškumu. Mažėjant eisenos greičiui, prastėja kasdienių veiklų atlikimas, kas ir lemia asmens priklausomybę nuo kitų asmenų. Fizinio aktyvumo lygis turi įtakos asmens savarankiškumui [20]. Eisenos greitį galima matuoti, pasirenkant iš dviejų pagrindinių testų. Vieni testai matuoja trumpą nueitą atstumą – 2,4 m., 4 m., 6 m., 8 m., 10 m. Kiti testai matuoja ilgą nueitą atstumą – 400 m ėjimo atstumas ir 6 min., nueitas atstumas. Šio testo dėka, matuojamas asmens funkcinis pajėgumas bei išvermė. Klinikinėje praktikoje, trumpo ėjimo testai yra kur kas labiau pritaikomi. Asmens testavimui dažniausiai renkama 4 m., arba 6m., ėjimo atstumai. Esant 4 m., testo metu,

surenkant $<0,8$ m/s, o 6 m., testo metu, surenkant <1 m/s, identifikuojama jog asmens fizinis aktyvumas yra prastas [10].

Penkiuose į sisteminę literatūros apžvalgą įtraukuose straipsniuose, stebimas „eisenos greičio“ tyrimas ir jo rezultatų pokyčiai, taikant jėgos treniruotes. Atlikus, eisenos greičio testo rezultatų analizę, buvo nustatyta, kad mažiausias surinktas balų vidurkis, eksperimentinėje grupėje, prieš jėgos treniruotes buvo $0,79 \pm 0,24$, o didžiausias vidurkis prieš jėgos treniruotes, fiksuojamas $1,20 \pm 0,11$. Šis rodiklis Chen ir kt., 2023 m. atliktame tyrime, po 8 savaičių., trukusios jėgos treniruočių intervencijos, pakito. Eisenos greičio tyrimo rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo ($p < 0,05$). Pratimai buvo atliekami 3 kartus per savaitę, o viena jėgos treniruočių programa truko 45-50 min. Pratimų intensyvumas keitėsi 2 kartus per visą 8 savaičių laikotarpį. Asmenys, 1-4 savaites, treniravosi 60 proc. 1RM, 5-8 savaites, intensyvumas didėjo iki 80 proc. 1RM. Vienas pratimas buvo atliekamas 3 serijas po 8-12 pakartojimų. Pertraukos tarp pratimų sudarė 45-90 s. [21]. Kitame moksliniame tyrime, pastebėta, kad jėgos treniruočių intensyvumas visus 3 mėn., buvo 80 proc. 1RM. Tokio intensyvumo jėgos treniruotės statistiškai reikšmingai pagerino eisenos greičio tyrimo rezultatus, lyginant tarp grupių ($p = 0,029$). Užsiėmimai vykdavo 3 kartus per savaitę po 60 min. Vienas pratimas atliekamas 3 serijas po 8 pakartojimus. Tokio intensyvumo treniruotė statistiškai reikšmingai pagerino eksperimentinės grupės rezultatą ($p < 0,001$) [22]. Itin reikšmingus pokyčius eisenos greičio rezultatuose parodė atlikti du moksliniai straipsniai. Vienas iš analizuojamų mokslų publikacijų, nurodė, kad jėgos treniruočių intervencija vyko 3 mėn., po 2 kartus per savaitę, kur vieno užsiėmimo trukmė svyravo nuo 25-40 min. Įdomu tai, kad jėgos pratimai, iš pradžių atliekami asmenims sėdint, kas leidžia užtikrinti saugią atliekamų pratimų aplinką bei užtikrina stabilią padėtį, vėliau pereinama prie stovimos padėties. Treniruočių intensyvumas keitėsi keletą kartų per 3 mėn. 1-4 savaitę intensyvumas siekė 10-11 balų pagal Borgo skalę, atliekant 1 seriją po 8 pakartojimus. Įpusėjus tyrimui, 5-8 savaitę, intensyvumas pagal Borgo skalę buvo 10-12 balų. Tokiu intensyvumu jėgos treniruotės buvo atliekamos 2 serijos po 10 pakartojimų. Paskutinę 9-12 savaitę intensyvumas siekė 12 balų pagal Borgo skalę. Dėl didėjančių serijų ir pakartojimų skaičių, treniruočių laikas svyravo nuo 25-40 min. Lyginant tarp grupių, ši treniruočių programa, itin statistiškai reikšmingai pagerino eisenos greičio rezultatą ($p < 0,001$). Taip pat, eksperimentinės grupės rezultato pokytis buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) [23]. Tačiau Flo-Rufino ir kt., 2023, atliktame tyrime, palyginus didelio intensyvumo jėgos treniruotes su kontrolinės grupės, kurie turėdavo konsultacijas dėl savo sveikatos būklės, nebuvo nustatytas statistinis reikšmingumas ($p > 0,05$). Treniruotės vykdavo 2 kartus per savaitę, 6 mėn., kur jėgos treniruotės sudarydavo 45 min. Treniruočių intensyvumas per visus 6 mėn., nekito ir išliko 70 proc. 1RM. Asmenims vieną pratimą reikėjo atlikti 3 serijas po 10-15 pakartojimų [24].

Neparodė ir statistiškai reikšmingų pokyčių eisenos greičio tyrimo rezultatuose, taikant 12 savaičių jėgos treniruočių intervenciją. Asmenims teko užsiėmimuose dalyvauti 2 kartus per savaitę, kuri trukdavo 30-40 min. Asmenims pratimus reikėjo atlikti 40proc. 1RM intensyvumu, o tai lemia, kad senyvo amžiaus asmenys treniravosi mažu intensyvumu. Pratimus atlikdavo po 3 serijas ir reikėdavo kartoti po 6-8 kartus [25]. Visa detalesnė informacija apie „eisenos greičio“ tyrimo rezultatų pokyčius, pateikta 4 lentelėje.

Apibendrinant galima teigti, kad jėgos treniruotės turėjo teigiamą poveikį eisenos greičio rezultatams. Teigiamus pokyčius testo rezultatams galėjo suteikt didelis asmenų savanoriškas įsitraukimas ir dalyvavimas tyrime. Taip pat, atliekant pratimus, tyrimo dalyvius, stebėjo kvalifikuoti asmenys, užtikrinantys, kad atliekami pratimai būtų atlikti taisyklingai. Gautas grįžtamasis ryšys, asmenis labiau motyvavo atlikti jėgos treniruotes.

4 lentelė. Eisenos greičio tyrimo rezultatai

Nr.	Tyrimo autorius, metai	Eisenos greičio tyrimas;							
		EG (vidurkis ± SN)		KG (vidurkis ± SN)		P reikšmės grupėse		P reikšmės tarp grupių	
		PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	PRIEŠ	PO
1.	Chen ir kt., 2023	1,20±0,11	1,25±0,12	1,18±0,10	1,18±0,12	<0,05*	-	-	-
2.	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	0,82±0,27	0,94±0,25	0,77±0,27	0,72±0,23	<0,001*	-	-	0,029*
3.	Flo-Rufino ir kt., 2023	0,79±0,24	0,85±0,22	0,71±0,16	0,76±0,24	-	-	-	0.864
4.	Tsekoura ir kt., 2018	0,87±0,13	1,21±0,15	0,91±0,12	0,92±0,15	0,05*	-	-	<0,001*
5.	Zhu ir kt., 2019	0,82±0,25	0,98±0,35	0,94±0,26	1,05±0,24	-	-	-	<0,05

EG – eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; *statistinis reikšmingumas.

6.2. „Atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.

„Atsistojimo nuo kėdės“ testas plačiai naudojamas klinikiniuose bei praktiniuose tyrimuose. Stebint, kaip senyvo amžiaus asmuo geba iš sėdimos padėties pereiti į stovimą padėtį, specialistams, suteikia informacijos apie asmens funkcinį pajėgumą ir nepriklausomumą. Negebėjimas atsistoti nuo kėdės nesilaikant už kėdės atramų, rodo, blogas judėjimo klinikinės išeitis, o tai tiesiogiai prisideda prie asmens fizinio aktyvumo ir savarankiškumo rodiklių mažėjimo [26]. Šis testas pasižymi ir tuo, kad gali pakeisti rankų jėgos matavimo procedūrą. Esant atvejams, kada sudėtinga ar neįmanoma išmatuoti rankų raumenų jėgos, vertinama apatinė raumenų jėga, panaudojus šį testą [27]. „Atsistojimo nuo kėdės“ testas naudojamas kaip vienas atskiras testas arba kaip „Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“ testo dalis. Pacientams, šio testo metu, reikia kuo greičiau, penkis kartus atsistoti ir atsistoti ant kėdės. Testo rezultatams fiksuojamas laikas, per kurį atliekama užduotis [26].

Penki į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų straipsnių tyrimai parodė „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus. Taikant vidutinio intensyvumo jėgos treniruotes, 8 savaites, buvo stebimi pokyčiai eksperimentinėje grupėje. Asmenys treniravosi 3 kartus per savaitę, intensyvumu 60-80 proc. 1RM, po 3 serijas atliekant 8-12 pakartojimų. Per šį laikotarpį, statistiškai reikšmingai pagerėjo eksperimentinės grupės testo rezultatas ($p < 0,05$). „Atsistojimo nuo kėdės“ testo atlikimo laikas sutrumpėjo 0,27 s. [21]. Panašiu jėgos treniruočių intensyvumu, 80 proc. 1RM, asmenys treniravosi 3 mėn. Tiek pat kartų per savaitę atliko treniruotes, kuri trukdavo 60 min., o pratimui skiriama 3 serijas po 8 pakartojimus. Po 3 mėn., buvo stebimas statistiškai reikšmingas rezultatų pagerėjimas lyginant tarp grupių ($p = 0,016$). Taip pat stebimas, jėgos treniruočių, poveikis eksperimentinėje grupėje, matuojant „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus ($p < 0,001$) [22]. Taip pat statistiškai reikšmingai pagerėjo, eksperimentinės grupės rodikliai ($p < 0,05$), kai asmenims buvo taikomos jėgos treniruotės, 3 mėn., 2 kartus per savaitę. Treniruočių intensyvumas, kito net 3 kartus. Intensyvumas buvo nurodomas pagal Borgo skalę ir per 3 mėn., pakito nuo 10 iki 12 balų. Pradžioje senyvo amžiaus asmenims teko treniruotis vidutiniu intensyvumu, o artėjant tyrimo pabaigai intensyvumas padidėjo iki vidutinio sunkumo. Serijų skaičius buvo kiek mažesnis, 1-4 savaites 1 serija, 5-12 savaites 2 serijos, o pakartojimų skaičius svyravo nuo 8 iki 12. Po 3 mėn., - statistiškai reikšmingai pagerėjo asmenų „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai [23]. Stebint 12 savaičių mažo intensyvumo jėgos treniruotes, statistiškai reikšmingai pagerėjo asmenų „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai. Asmenims teko tik 2 kartus per savaitę treniruotis 40 proc. 1RM intensyvumu, atliekant 3 serijas po 6-8 pakartojimus [25]. Detali informacija apie „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus pateikta 5 lentelėje.

Apibendrinant galima teigti, kad „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai pagerėjo taikant nuo mažo iki didelio intensyvumo jėgos treniruotės. Treniruočių serijų ir pakartojimų skaičius skiriasi, tačiau geriausiai atspindi rezultatus, kuomet jėgos treniruotė trunka apie 60 min bei atliekant po 3 serijas, pakartojant 8 kartus.

5 lentelė. Mokslinių publikacijų, nagrinėjančių „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus charakteristika

Nr.	Tyrimo autorius, metai	„Atsistojimo nuo kėdės“ testas (s);							
		EG (vidurkis ± SN)		KG (vidurkis ± SN)		P reikšmės grupėse		P reikšmės tarp grupių	
		PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	PRIEŠ	PO
1.	Chen ir kt., 2023	11,27±0,61	11,00±0,39	11,40±0,55	11,42±0,39	<0,05*	-	-	-
2.	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	17,63±2,44	11,51±2,40	18,62±7,22	17,05±7,69	<0,001*	-	-	0,016*
3.	Flo-Rufino ir kt., 2023	2,35±1,46	3,00±1,56	2,22±1,26	2,44±1,42	-	-	-	0,218
4.	Tsekoura ir kt., 2018	13,72±5,07	10,78±3,94	14,76±2,72	14,38±3,19	0,05*	-	-	-
5.	Zhu ir kt., 2019	14,07±7,43	9,56±4,67	10,03±3,24	10,10±2,73	-	-	-	0,014*

EG – eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; *statistinis reikšmingumas.

6.3. „Stotis ir eiti“ testo rezultatai ir jėgos treniruočių efektyvumas esant sarkopenijai.

Dar vienas į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktas fizinio aktyvumo vertinimo metodas „Stotis ir eiti“ testas. Šis vertinimo metodas buvo įtrauktas į 3 mokslinius tyrimus. Taikant „Stotis ir eiti“ testą, vertinama asmens raumenų jėga, greitis ir dinaminė pusiausvyra. Testo metu asmeniui reikia pakilti nuo kėdės, nueiti 4 m. iki pažymėtos vietos, apsisukti ir sugrįžti, atsisėsti ant kėdės. Fiksuojamas laikas, per kurį atliekamas testas. Gautas rezultatas, leidžia daryti išvadą apie asmens gebėjimą savarankiškai atlikti kasdienės veiklas ir identifikuoti galimą griuvimų riziką. Prieš pradėdant taikyti jėgos pratimų intervencija, mažiausias balų vidurkis siekė eksperimentinėje grupėje buvo 8,90±1,94 s., o didžiausias vidurkis 13,67±7,96 s. Po intervencijos, siekiama, kad vidurkis mažėtų, taip parodydant, kad fiksuojamas laikas per kurį atlieka testą – mažėja [28]. Viename moksliniame straipsnyje, jėgos treniruočių

intervencija statistiškai reikšmingai ne pagerino „stotis ir eiti“ testo rezultatų ($p>0,05$). Asmenims, jėgos treniruotes reikėjo atlikti 60 min. 80 proc. 1RM [22]. Vikberg ir kt., 2019 mokslinėje publikacijoje nurodyta, kad jėgos treniruotės truko 45 min., 3 kartus per savaitę. Viso tyrimo metu, treniruočių intensyvumas nekito, ir buvo išlaikoma 6-7 balai pagal Borgo skalę. Atliekamų pratimų sesijos ir pakartojimų skaičius kito kas keletą savaitių. Pirmą savaitę atliekami pratimai 2 serijas po 12 pakartojimų. 2-4 savaitę, serijų skaičius išaugo iki 3, o pakartojimų skaičius sumažėjo iki 10; 5-10 savaitę atliekamos 4 serijos po 10 pakartojimų. Asmenys, dalyvavę tyrime, buvo itin motyvuoti atlikti jėgos treniruotes, nors treniruočių intensyvumas buvo didelis. Šis krūvis padidino asmenų raumenų masę ir jėgą. Treniruočių programos teigiamas poveikis raumenų morfologijai, lėmė ir fizinio aktyvumo pagerėjimą, tačiau ne tokį ženklų. Pastebėta, kad po 10 savaitių trukusių jėgos treniruočių, vyrų testo atlikimo vidurkio laikas sutrumpėjo $1,2\pm 0,6$ s. ($p=0,04$). Žemiau, 6 lentelėje pateikti bendri, vyrų ir moterų vidurkiai. O bendras, vyrų ir moterų, testo rezultatas statistiškai reikšmingai pagerėjo tiek eksperimentinėje grupėje ($p<0,001$) tiek kontrolinėje grupėje ($p=0,02$). Svarbu paminėti, kad kontrolinė grupė, viso vykusio tyrimo metu, vykdė ir toliau savo įprastas kasdienes veiklas [29]. Tsekoura ir kt., 2018 atliktame tyrime stebimas žymus testo rezultatų pagerėjimas. Jėgos treniruotės truko 3 mėn., 2 kartus per savaitę, o intensyvumas svyravo, didinat kas keletą savaitių. Pradedant 1-4 savaitę, intensyvumas siekė pagal Borgo skalę – 10-11 balų, per 5-8 savaitę intensyvumas pagal Borgo skalę siekė – 10-12 balų ir per 9-12 savaites intensyvumas siekė 12 balų. Taip pat kas keletą savaitių kito serijų ir pakartojimų skaičius. Nuo 1 serijos pereinama iki dviejų, o pakartojimų skaičius svyruoja tarp 8-12. Testo rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo eksperimentinėje grupėje ($p=0,05$). Matoma, kad lyginant jėgos treniruočių intervencija tarp grupių, statistiškai reikšmingai pagerėjo „stotis ir eiti“ testo rezultatai ($p<0,001$) [23].

Apibendrinant galima teigti, kad jėgos treniruočių intervencija, pagerino asmenų „stotis ir eiti“ testo rezultatus. Nors vyrų šiose trijose į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų publikacijų, ženkliai mažiau, tačiau viename iš tyrimų stebimas būtent vyrų grupės testo rezultato pagerėjimas.

6 lentelė. „Stotis ir eiti“ testo rezultatai.

Nr.	Tyrimo autorius, metai	„Stotis ir eiti“ testas (s);							
		EG (vidurkis \pm SN)		KG (vidurkis \pm SN)		P reikšmės grupėse		P reikšmės tarp grupių	
		PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	PRIEŠ	PO

1.	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	13,67±7,96	10,30±3,73	13,31±8,22	12,47±6,20	-	-	-	0,063
2.	Vikberg ir kt., 2019	8,90±1,94	7,57±1,53	9,89±2,34	9,10±3,14	<0,001*	0,02*	-	0,12
3.	Tsekoura ir kt., 2018	10,04±2,68	8,27±2,07	10,48±1,75	10,61±1,67	0,05*	-	-	<0,001*

EG – eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; * statistinis reikšmingumas.

6.4. „Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“ ir jėgos treniruočių efektyvumas.

Trumpasis fizinių funkcijų testų (TFFT) rinkinys susideda iš keletos testų: eisenos greičio matavimas, pusiausvyros bei atsistojimo nuo kėdės testai. Tyrimo metu, surinkus ≤ 8 taškus, prognozuojamas judėjimo sutrikimas, prasta fizinė funkcija, išaugusia mirtingumo riziką [30].

Atlikus TFFT testų analizę, buvo nustatyta, kad mažiausias surinktas balų vidurkis, prieš jėgos treniruotes buvo 7,57±3,06 balo, o mažiausias 11,4±1,45, kurie nurodyti detalesnėje 7 lentelėje. Didelio intensyvumo jėgos treniruotės, truncančios 45 min., 2 kartus per savaitę, turėjo teigiamų pokyčių asmenų fizinei funkcijai. Treniruočių intensyvumas siekė 70 proc. 1RM. Būtent tokiu režimu, asmenys, po 6 mėn., - statistiškai reikšmingai pagerino TFFT testo rezultatus ($p=0,005$). Padidėjus moterų raumenų jėga, pagerino fizines funkcijas, kas ir atsispindi testo rezultatuose [24]. Panašų jėgos treniruočių intensyvumą, nagrinėjo Vikberg ir kt., 2019 atliktame tyrime, kuriame jėgos treniruočių intensyvumas siekė 6-7 balus pagal Borgo skalę. Treniruotės taip pat truko 45 min. Asmenims teko treniuotis šiek tiek daugiau, 3 kartus per savaitę, tačiau tyrimo trukmė buvo kur kas trumpesnė – 10 savaičių. Lyginant intervenciją ir testų rezultatus tarp grupių, statistiškai reikšmingų skirtumų nebuvo nustatyta ($p=0,18$). Tačiau vyrų eksperimentinės grupės bendras TFFT testo balų skaičius padidėjo 0,5±0,4 balo ($p=0,02$) [31].

Apibendrinant galima teigti, kad tinkamai parinktas jėgos treniruočių intensyvumas, pagerina vyresnio amžiaus asmenų raumenų jėgą, bei kitas funkcines sritis, kaip raumenų masę, pusiausvyrą. Raumenų jėgos padidėjimas tiesiogiai veikia asmens fizines funkcijas, o tai prisideda prie asmens fizinio aktyvumo lygio padidėjimo. Pagal atliktą analizę, TFFT testų rezultatus pagerino, didelio intensyvumo jėgos treniruotės, tačiau reikalingas bent 6 mėn. treniruočių programos vykdymas.

7 lentelė. „Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“ rezultatai

Nr.	Tyrimo autorius, metai	„Trumpasis fizinių funkcijų testų rinkinys“;							
		EG (vidurkis ± SN)		KG (vidurkis ± SN)		P reikšmės grupėse		P reikšmė tarp grupių	
		PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	PRIEŠ	PO
1.	Flo-Rufino ir kt., 2023	7,57±3,06	8,67±3,51	7,72±2,32	8,17±2,87	-	-	-	0,005*
2.	Vikberg ir kt., 2019	11,4±1,45	11,7±0,97	11,0±1,71	11,1±1,94	0,048	0,82	-	0,18

EG – eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; * statistinis reikšmingumas.

6.5. Jėgos treniruočių efekto dydžio vertinimas.

Vertinant sarkopenijos sergančių asmenų fizinio aktyvumo rodiklius, pasitelkiant jėgos treniruotes, naudojamas efekto dydžio skaičiavimas. Skaičiavimas pasitelkiamas naudojant „Cohen d“ skaičiavimo metodą, kuris padeda interpretuoti skirtumų koeficientus. Efekto dydžio koeficientui vertinti, naudojamas skaičiavimas tarp grupių po įvairių treniruočių metodikų taikymo. Skaičiavimas atliekamas naudojantis formulę: $d=(M_2-M_1)/SN_{vidurkis}$.

Formulėje esanti M_1 – rezultatas prieš intervenciją, M_2 – rezultatas po intervencijos, $SN_{vidurkis}$ – standartinio nuokrypio vidurkis.

Efekto dydžio interpretacijai įvertinti naudojami koeficientai – 0-0,2 itin mažas; 0,2-0,5 mažas; 0,5-0,8 vidutinis; >0,8 didelis efektas. Tyrimų, įtrauktų į sisteminę literatūros apžvalgą, apskaičiuoti efekto dydžiai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Efekto dydžio rezultatai.

Vertinamas rodiklis	Tyrimo autorius, metai	Eksperimentinė grupė PO jėgos treniruočių (vidurkis ± SN)	Kontrolinė grupė PO jėgos treniruočių (vidurkis ± SN)	Efekto dydis (Cohen d)
“Ėjimo greitis” testas	Chen ir kt., 2023	1,25±0,12	1,18±0,12	0,58***
	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	0,94±0,25	0,72±0,23	0,91****
	Flo-Rufino ir kt., 2023	0,85±0,22	0,76±0,24	0,39**

	Tsekoura ir kt., 2018	1,21±0,15	0,92±0,15	1,93****
	Zhu ir kt., 2019	0,98±0,35	1,05±0,24	0,23**
“Atsistojimo nuo kėdės” testas	Chen ir kt., 2023	11,00±0,39	11,42±0,39	1,07****
	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	11,51±2,40	17,05±7,69	0,97****
	Flo-Rufino ir kt., 2023	3,00±1,56	2,44±1,42	0,37**
	Tsekoura ir kt., 2018	10,78±3,94	14,38±3,19	1,00****
	Zhu ir kt., 2019	9,56±4,67	10,10±2,73	0,14*
“Stotis ir eiti” testas	de Carvalho Bastone ir kt., 2020	10,30±3,73	12,47±6,20	0,42**
	Vikberg ir kt., 2019	7,57±1,53	9,10±3,14	0,61***
	Tsekoura ir kt., 2018	8,27±2,07	10,61±1,67	1,24****
“Trumpasis fizinių funkcijų rinkinys”	Flo-Rufino ir kt., 2023	8,67±3,51	8,17±2,87	0,15*
	Vikberg ir kt., 2019	11,7±0,97	11,1±1,94	0,03*

SN – standartinis nuokrypis, „*“ itin mažas efektas, „**“ mažas efektas, „***“ vidutinis efektas, „****“ didelis efektas.

Pagal į šią sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų 5 straipsnių tyrimų rezultatus, buvo vertinamas jėgos treniruočių efektyvumas taikant „eisenos greičio“ tyrimo rezultatus. Didelis efekto dydis nustatytas trijuose tyrimuose. Vidutinis efekto dydis stebimas viename tyrime. Mažas efekto dydis stebimas dviejuose tyrimuose.

Kitas - fizinio aktyvumo rodiklis, kuriam buvo skaičiuojamas efekto dydis – „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatai. Iš viso buvo apskaičiuoti 6 į sisteminę literatūros apžvalgą įtraukti straipsniai. Didelis efekto dydis gautas keturiuose tyrimuose, mažas efekto dydis gautas viename, o itin mažas efekto dydis gautas taip pat viename tyrime.

Buvo apskaičiuojamas jėgos treniruočių efekto dydis pagal „stotis ir eiti“ testo rezultatus. Šiam pasirinktam vertinimo rodikliui, buvo apskaičiuojami 3 į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų straipsnių duomenys. Didelio efekto, vidutinio efekto bei mažo efekto dydžiai gaunami po vieną iš kiekvieno tyrimo. Taip pat efekto dydis buvo skaičiuojamas testui „Trumpasis fizinių funkcijų rinkinys“. Šiam rodikliui skaičiuojamas 2 į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų straipsnių. Šiuose dviejuose tyrimuose stebimas itin mažas efekto dydis.

Išanalizavus, nustatytus „Cohen d“ efekto dydžius, skirtingiems fizinio aktyvumo vertinimo metodams po jėgos treniruočių, pastebėta, kad labiausiai išsiskyrė du analizuojami moksliniai straipsniai. Būtent, iš 4 analizuojamų fizinio aktyvumo vertinamų rodiklių, 2018 de Carvalho Bastone ir kt., pateikė 2 vertinimo rodiklius, kuriems nustatyti „kaip didelį efekto dydį“ gauti rodikliai, o 2020 Tsekoura ir kt., pateikė 3 vertinimo rodiklius, atitinkančius „didelį efekto dydį“. Galima teigti, kad didelis efekto dydis rodo, kad jėgos treniruotės buvo veiksmingos senyvo amžiaus asmenų, sergančių sarkopenija, fiziniam pajėgumui ir aktyvumui.

7. REZULTATŲ APTARIMAS

Šioje sisteminėje literatūros apžvalgoje buvo analizuojami 6 įtraukti mokslinių straipsnių duomenys. Analizuojami moksliniai straipsniai atitiko pagal išsikeltus sisteminės literatūros apžvalgos darbo tikslą bei uždavinius. Remiantis moksline literatūra, senyvo amžiaus asmenys, neretai yra neaktyvūs, linkę rinktis pasyvesnį gyvenimo būdą, kas atliepia prastus sveikatos rodiklius, įvairias ligas. Sarkopenija – vienas iš geriatrinių sindromų, kuris vis dažniau pabrėžiamas mokslinėje literatūroje. Sarkopenija sergančių asmenų raumenų masė ir jėga mažėja palaipsniui mažėja, kyla iššūkių atliekant įprastas kasdienes veiklas, sunku netapti priklausomu nuo kitų teikiamų pagalbos. Galiausiai sutrikdomas asmens fizinis aktyvumas, neleidžiantis būti nepriklausomu, savarankišku asmeniu [32,33].

Mokslinėse publikacijose, vis daugiau rašoma apie gydymo būdus, padėsiančius sarkopenijos valdyme. Iki šiol nėra sukurto veiksmingo medikamentinio gydymo, tad renkamosi kiti – nemedikamentiniai sprendimai. Daugelyje mokslinių straipsnių rašoma apie jėgos treniruotes kaip pagrindinis nemedikamentinis gydymo sprendimo būdas. Tačiau iki šiol nėra pateikta kokia jėgos treniruočių intervencija yra veiksmingiausia sarkopenijos gydyme [12,17,34]. Analizuojant atrinktas mokslines publikacijas, 3 lentelėje buvo pateikta jėgos treniruočių intervencija, kurioje aprašomas detalus jėgos treniruočių režimas, t.y. atliekamų pratimų skaičius ir serijos, reikiamas intensyvumas atliekant pratimus bei per savaitę atliekamų tokių treniruočių skaičius.

Tsekour ir bendraautorių atliktame moksliniame tyrime „eisenos greičio“ tyrimo rezultatai pagerėjo po 3 mėn. jėgos treniruočių. Tyrimo metu, asmenims buvo skiriamas ypatingas dėmesys treniruočių metu. Kineziterapeutai, vedantys jėgos treniruotes, itin gerai išmanė atliekamų pratimų technikas. Prie kiekvieno tiriamojo asmens, treniruočių metu buvo prieita ir jei reikalinga, koreguojama ar individualiai parodoma, taisyklinga judesio technika. Toks individualesnis požiūris į kiekvieną asmenį, paskatino didesnę įsitraukimą į tyrimą. Treniruočių metu, gautas grįžtamasis ryšys, asmenis motyvavo įsitraukti į treniruočių procesą. Taip pat rezultatams darė įtaka pasirinkta treniruočių intervencija. Tyrėjai pasirinko, 2 kartus per savaitę atlikti jėgos treniruotes, kurių intensyvumas svyro nuo 10 iki 12 balų pagal Borgo skalę, kas yra nuo vidutinio iki didelio krūvio intensyvumo. Nuo 1 serijos pereinant iki 2 serijų, bei nuo 8 iki 10 pakartojimų, treniruočių trukmė svyravo nuo 25 iki 40 min. Tokiu intensyvumu per 3 mėn., buvo pasiekti statistiškai reikšmingi rezultatai [23]. Atliktame de Carvalho Bastone ir bendraautorių moksliniame tyrime, jėgos treniruočių intensyvumas taip pat buvo didelis net

80 proc., 1RM, tik treniruotasi 3 kartus per savaitę. Toks jėgos treniruočių krūvis pagerino „atsistojimo nuo kėdės“ testo rezultatus [22]. Tsekoura ir kitų bendraautorių atliktame tyrime, jėgos treniruočių intervencija pagerino ne tik „eisenos greičio“ tyrimo, bet ir „Stotis ir eiti“ testo rezultatus. Stebimas ne tik eksperimentinės grupės statistiškai reikšmingas pagerėjimas bet ir lyginant intervenciją tarp grupių. Šio testo dėka pastebima geresne asmenų raumenų jėgą bei pusiausvyrą [23].

Pasirenkant paskutinį fizinio aktyvumo vertinimo metodą – TFFT rinkinį, stebimas tik dviejuose moksliniuose straipsniuose. Keletą sričių apimantis testas vis dar mažai renkasi kaip diagnostinis kriterijus fiziniam aktyvumui, esant sarkopenijai, vertinti. Gauti rezultatai parodė, kad raumenų jėgos didėjimas tiesiogiai prisideda prie asmens fizinio aktyvumo gerinimo. Būtent didelio 70 proc. 1RM intensyvumo jėgos treniruotės, 2 kartus per savaitę, per 6 mėnesius pagerino statistiškai reikšmingai TFFT vertinimo rodiklius [24].

Apibendrinant galima teigti, kad tinkamai parinktas jėgos treniruočių intensyvumas, pagerina vyresnio amžiaus asmenų raumenų jėgą, bei kitas funkcinės būklės sritis kaip raumenų masę, pusiausvyrą. Raumenų jėgos padidėjimas tiesiogiai veikia asmens fizines funkcijas, o tai prisideda prie asmens fizinio aktyvumo. Pagal atliktą analizę, būtent didelio intensyvumo jėgos treniruotės pagerina fizinio aktyvumo rodmenis. Tai prisideda prie senyvo amžiaus asmenų savarankiškumo išsaugojimo ir blogų klinikinių išeičių rizikų mažėjimo.

8. IŠVADOS

1. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, sarkopenija sergantiems asmenims fizinio aktyvumo lygis pagerėjo po 3 mėnesių trukusio vidutinio ir didelio intensyvumo jėgos treniruočių programos, kurios turėjo „eisenos greičio“, „atsistojimo nuo kėdės“, „stotis ir eiti“ testų rezultatams.
2. Remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, sarkopenija sergantiems asmenims didelio intensyvumo jėgos treniruotės, trunkančios 3 mėnesius, yra veiksmingiausia fizinių pratimų programa.

9. REKOMENDACIJOS

1. Remiantis išanalizuotomis mokslinėmis publikacijomis, stebimas didesnis senyvo amžiaus asmenų, sergančių sarkopenija fizinio aktyvumo vertinimo poreikis. Šio kriterijaus vertinimui tinkamiausia naudoti: eisenos greičio tyrimą, trumpąjį fizinių funkcijų testų rinkinį, stotis ir eiti testą.
2. Remiantis mokslinėmis publikacijomis, jėgos treniruotės tinkamiausios norint pagerinti fizinio aktyvumo lygį. Rekomenduojama, 2-3 kartus per savaitę atlikti jėgos treniruotes. Jėgos treniruočių intensyvumas turėtų būti ne mažesnis nei 60-70 proc. 1RM arba pagal Borgo skalę 6-7 balai. Pradžioje jėgos treniruotės turėtų trukti apie 30min., ir didėti iki 45-60 min., pratimus atliekant 3 serijas po 8-12 pakartojimų.

10. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shiells K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017 May 17;12:835–45.
2. McPhee JS, French DP, Jackson D, Nazroo J, Pendleton N, Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*. 2016;17:567–80.
3. Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, Lara J, Ho FK, Pell JP, ir kt. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022 Feb;13(1):86–99.
4. Liao CD, Chen HC, Huang SW, Liou TH. The Role of Muscle Mass Gain Following Protein Supplementation Plus Exercise Therapy in Older Adults with Sarcopenia and Frailty Risks: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Trials. *Nutrients*. 2019 Jul;25;11(8):1713.
5. Marques A, Queirós C. Frailty, Sarcopenia and Falls. Hertz K, Santy-Tomlinson J. *Fragility Fracture Nursing: Holistic Care and Management of the Orthogeriatric Patient*. Cham (CH): Springer; 2018 Jun 16. Chapter2.
6. Ardeljan AD, Hurezeanu R. Sarcopenia. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jul;4.
7. Cannataro R, Carbone L, Petro JL, Cione E, Vargas S, Angulo H, ir kt. Sarcopenia: Etiology, Nutritional Approaches, and miRNAs. *Int J Mol Sci*. 2021 Sep 8;22(18):9724.
8. Awick EA, Ehlers DK, Aguiñaga S, Daugherty AM, Kramer AF, McAuley E. Effects of a Randomized Exercise Trial on Physical Activity, Psychological Distress and Quality of Life in Older Adults. *Gen Hosp Psychiatry*. 2017 Nov;49:44–50.
9. Ko JB, Kim KB, Shin YS, Han H, Han SK, Jung DY, ir kt. Predicting Sarcopenia of Female Elderly from Physical Activity Performance Measurement Using Machine Learning Classifiers. *Clin Interv Aging*. 2021 Sep 27;16:1723–33.

10. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019 Jan;48(1):16–31.
11. Chen N, He X, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y. Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2021 Nov 11;18:23.
12. Shen Y, Shi Q, Nong K, Li S, Yue J, Huang J, et al. Exercise for sarcopenia in older people: A systematic review and network meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2023 Apr 14;14(3):1199–211.
13. Negm AM, Lee J, Hamidian R, Jones CA, Khadaroo RG. Management of Sarcopenia: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Med Dir Assoc*. 2022 May;23(5):707–14.
14. Lavin KM, Roberts BM, Fry CS, Moro T, Rasmussen BB, Bamman MM. The Importance of Resistance Exercise Training to Combat Neuromuscular Aging. *Physiology*. 2019 Mar 1;34(2):112–22.
15. Nakamura M, Kiyono R, Sato S, Yahata K, Morishita S. One-repetition maximum can be estimated with a handheld dynamometer and circumference in community-dwelling older adults. *J Phys Ther Sci*. 2020 Oct;32(10):669–73.
16. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Alizadeh R, Sangelaji B, Kargarfard M, et al. Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. *Work Read Mass*. 2018;60(4):549–54.
17. Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2021 Dec 15;21:708.
18. Curcio F, Liguori I, Cellulare M, Sasso G, Della-Morte D, Gargiulo G, et al. Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) Score Is Related to Sarcopenia in Noninstitutionalized Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2019 Sep;42(3):130–5.
19. Beudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Bauer JM, Sieber C, Cooper C, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice. *Calcif Tissue Int*. 2019 Jul 1;105(1):1–14.

20. Perez-Sousa MA, Venegas-Sanabria LC, Chavarro-Carvajal DA, Cano-Gutierrez CA, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, ir kt. Gait speed as a mediator of the effect of sarcopenia on dependency in activities of daily living. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019 Oct;10(5):1009–15.
21. Chen B yuan, Chen Y zhe, Shin S hee, Jie C yang, Chang Z liang, Ding H, ir kt. Effect of a moderate-intensity comprehensive exercise program on body composition, muscle strength, and physical performance in elderly females with sarcopenia. *Heliyon*. 2023 Aug 1;9(8):e18951.
22. de Carvalho Bastone A, Nobre LN, de Souza Moreira B, Rosa IF, Ferreira GB, Santos DDL, ir kt. Independent and combined effect of home-based progressive resistance training and nutritional supplementation on muscle strength, muscle mass and physical function in dynapenic older adults with low protein intake. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020 Jul 1;89:104098.
23. Tsekoura M, Billis E, Tsepis E, Dimitriadis Z, Matzaroglou C, Tyllianakis M, ir kt. The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2018 Nov 26;7(12):480.
24. Flor-Rufino C, Barrachina-Igual J, Pérez-Ros P, Pablos-Monzó A, Sanz-Requena R, Martínez-Arnau FM. Fat infiltration and muscle hydration improve after high-intensity resistance training in women with sarcopenia. A randomized clinical trial. *Maturitas*. 2023 Feb 1;168:29–36.
25. Zhu LY, Chan R, Kwok T, Cheng KCC, Ha A, Woo J. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Age Ageing*. 2019 Mar 1;48(2):220–8.
26. van Lummel RC, Walgaard S, Maier AB, Ainsworth E, Beek PJ, van Dieën JH. The Instrumented Sit-to-Stand Test (iSTS) Has Greater Clinical Relevance than the Manually Recorded Sit-to-Stand Test in Older Adults. *PLoS ONE*. 2016 Jul 8;11(7):e0157968.
27. Ramírez-Vélez R, Izquierdo M, García-Hermoso A, Ordoñez-Mora LT, Cano-Gutierrez C, Campo-Lucumí F, ir kt. Sit to stand muscle power reference values and their association with adverse events in Colombian older adults. *Sci Rep*. 2022 Jul 12;12:11820.
28. Groessl EJ, Kaplan RM, Rejeski WJ, Katula JA, Glynn NW, King AC, ir kt. Physical Activity and Performance Impact Long-term Quality of Life in Older Adults at Risk for Major Mobility Disability. *Am J Prev Med*. 2019 Jan;56(1):141–6.

29. Vikberg S, Sörlén N, Brandén L, Johansson J, Nordström A, Hult A, ir kt. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 Jan;20(1):28–34.
30. de Fátima Ribeiro Silva C, Ohara DG, Matos AP, Pinto ACPN, Pegorari MS. Short Physical Performance Battery as a Measure of Physical Performance and Mortality Predictor in Older Adults: A Comprehensive Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct 10;18(20):10612.
31. Brandén L, Johansson J, Nordström A, Hult A, Nordström P. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 Jan;20(1):28–34.
32. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, ir kt. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020 Mar;21(3):300-307.e2.
33. Sayer AA, Cruz-Jentoft A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: consensus is growing. *Age Ageing* 2022 Oct;51(10).
34. Cuyul-Vásquez I, Pezo-Navarrete J, Vargas-Arriagada C, Ortega-Díaz C, Sepúlveda-Loyola W, Hirabara SM, ir kt. Effectiveness of Whey Protein Supplementation during Resistance Exercise Training on Skeletal Muscle Mass and Strength in Older People with Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023 Aug;15(15):3424.