



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Medicina

Vidaus ligų ir šeimos medicinos klinika, Klinikinės medicinos institutas

Liubou Tarashchyk, 6 kursas, 16 grupė

VIENTISŪJŲ STUDIJŲ BAIGIAMASIS DARBAS

**Mitybos nepakankamumo, sarkopenijos ir išsekimo sindromo ryšys tarp senyvo
amžiaus asmenų**

Association between Malnutrition, Sarcopenia and Frailty in Older Adults

Darbo vadovas

jaunesn. asist. Justina Kilaitė

Katedros ar klinikos vadovas

prof. Vytautas Kasiulevičius

Vilnius, 2025.

liubou.tarashchyk@mf.stud.vu.lt

Turinys

SANTRAUKA	4
ABSTRACT	5
1. ĮVADAS	6
2. LITERATŪROS APŽVALGA	7
2.1. Senatvinio išsekimo sindromas	7
2.1.1 Senatvinio išsekimo sindromo apibrėžimas, paplitimas ir diagnostiniai kriterijai ...	7
2.1.2 Patofiziologija	8
2.1.3 Rizikos veiksniai	8
2.2 Sarkopenija	8
2.2.1 Apibrėžimas ir paplitimas	8
2.2.2 Patofiziologija	9
2.3 Senatvinis išsekimo sindromas ir sarkopenija	10
2.4 Mitybos nepakankamumas	11
2.4.1 Apibrėžimas, diagnostiniai kriterijai, paplitimas ir rizikos veiksniai	11
3. METODOLOGIJA	13
3.1 Tyrimo tikslas	13
3.2 Tyriamųjų kontingentas	13
3.3 Duomenų surinkimas	13
3.4 Statistinė analizė	15
4. TYRIMO REZULTATAI	16
5. IŠVADOS	27
6. REKOMENDACIJOS	30
7. LITERATŪROS SĄRAŠAS	31

SANTRUMPOS

KMI - Kūno masės indeksas

PSO - Pasaulio sveikatos organizacija (angl. World Health Organization)

SIS - Senatvinis išsekimo sindromas (angl. Frailty)

TPBT- Trumpas protinės būklės tyrimas

SAFAS- Suaugusiųjų fizinio aktyvumo stebėsenos klausimynas

DXA- Dvisrautė radioabsorbcimetrija

ESS- Edmontono silpnumo skalė

EWGSOP- Europos vyresnio amžiaus žmonių sarkopenijos darbo grupė

SANTRAUKA

Dabartinėje visuomenėje, kurioje daugėja vyresnio amžiaus žmonių, svarbu rūpintis jų sveikata ir gyvenimo kokybe. Senėjimo procesai dažnai lydi įvairūs sveikatos sutrikimai, kurie turi tiesioginę įtaką vyresnio amžiaus žmonių fiziniam pajėgumui, savarankiškumui bei bendrai gyvenimo kokybei. Vieni iš reikšmingiausių sveikatos iššūkių šioje amžiaus grupėje yra mitybos nepakankamumas, sarkopenija bei senatvinio išsekimo sindromas. Nors kiekvienas iš šių sindromų turi skirtingus diagnostinius kriterijus ir klinikinius požymius, tyrimai rodo, kad jie gali būti susiję tarpusavyje. Nepaisant to, literatūroje vis dar trūksta išsamių tyrimų, kurie sistemingai analizuotų mitybos nepakankamumo, sarkopenijos ir senatvinio išsekimo sindromo tarpusavio sąveiką bei jų bendrą poveikį vyresnio amžiaus žmonių sveikatai.

Šio tyrimo tikslas – ištirti ir įvertinti senatvinio išsekimo sindromo, sarkopenijos ir mitybos nepakankamumo paplitimą tarp senyvo amžiaus asmenų bei nustatyti jų tarpusavio ryšius. Tyrimo metu siekiama atsakyti į klausimą, kaip mitybos būklė daro įtaką sarkopenijos ir senatvinio išsekimo sindromo pasireiškimui bei kokie veiksniai didina šių būklių riziką.

Atliekant tyrimą buvo taikyti standartizuoti vertinimo metodai ir patikimi diagnostiniai įrankiai, siekiant tiksliai nustatyti mitybos nepakankamumą, sarkopeniją ir senatvinio išsekimo sindromą. Mitybos būklei įvertinti buvo naudojama trumpoji mitybos būklės vertinimo anketa, leidžianti greitai nustatyti mitybos nepakankamumo riziką. Sarkopenijos diagnostikai buvo taikyta rankos dinamometrija, kūno sudėties analizė (naudojant divsrautės radioabsorbcimetrijos metodą) bei fizinio pajėgumo testai, vertinantys raumenų jėgą ir ištvermę. Senatvinio išsekimo sindromas buvo nustatytas remiantis Fried kriterijais, kurie apima penkis pagrindinius rodiklius: nevalingą kūno masės mažėjimą, nuovargį, fizinio aktyvumo sumažėjimą, rankos jėgos susilpnėjimą ir sulėtėjusį ėjimo greitį.

Gauti rezultatai parodė statistiškai reikšmingą sąsają tarp mitybos būklės ir senatvinio išsekimo sindromo bei sarkopenijos. Šio tyrimo metu nusatyta statistiškai reikšmingamitybos būklė koreliacija su senatviniu išsekimo sindromu ($\chi^2 = 51.286$, $p < 0.001$) ir sarkopenija ($\chi^2 = 58.622$, $p < 0.001$). Tyrimas taip pat parodė, kad nepakankama mityba ir sarkopenija dažnai pasireiškia kartu ir reikšmingai didina senatvinio išsekimo sindromo riziką ($\chi^2 = 74.267$, $p < 0.001$). Be to, nustatyta, kad asmenys, sergantys senatviniu išsekimo sindromu, turi net 12 kartų didesnę sarkopenijos išsivystymo riziką, palyginti su tais, kurie šio sindromo neturi ($\text{Exp(B)} = 12.417$; 95 % PI [3.07; 50.30]; $p < 0.001$).

RAKTAŽODŽIAI: *senatvinis išsekimo sindromas, mitybos nepakankamumas, sarkopenija*

ABSTRACT

In today's society, where the number of elderly people is increasing, it is crucial to focus on their health and quality of life. The aging process is often accompanied by various health disorders that directly affect the physical capacity, independence, and overall quality of life of older adults. Among the most significant health challenges in this age group are malnutrition, sarcopenia, and frailty syndrome. Although each of these conditions has distinct diagnostic criteria and clinical features, research indicates that they may be interrelated. Nevertheless, there is still a lack of comprehensive studies in the literature that systematically analyze the interaction between malnutrition, sarcopenia, and frailty syndrome, as well as their combined impact on the health of the elderly.

The aim of this study is to examine and evaluate the prevalence of frailty syndrome, sarcopenia, and malnutrition among older adults and to identify the interconnections between these conditions. The study seeks to answer how nutritional status influences the occurrence of sarcopenia and frailty syndrome, as well as which factors increase the risk of these conditions.

Standardized assessment methods and reliable diagnostic tools were used during the study to accurately identify malnutrition, sarcopenia, and frailty syndrome. Nutritional status was assessed using the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF), which allows for the quick identification of individuals at risk of malnutrition. Sarcopenia was diagnosed using handgrip dynamometry, body composition analysis (via DXA scan), and physical performance tests evaluating muscle strength and endurance. Frailty syndrome was determined based on Fried's criteria, which include five key indicators: unintentional weight loss, fatigue, reduced physical activity, weakened grip strength, and slowed walking speed.

The results revealed a statistically significant association between nutritional status and both frailty syndrome and sarcopenia. Data analysis showed that nutritional status strongly correlates with frailty syndrome ($\chi^2 = 51.286$, $p < 0.001$) and sarcopenia ($\chi^2 = 58.622$, $p < 0.001$). The study also demonstrated that malnutrition and sarcopenia frequently co-occur and significantly increase the risk of frailty syndrome ($p < 0.001$). Additionally, it was found that individuals with frailty syndrome have a 12-fold higher risk of developing sarcopenia compared to those without the syndrome ($\text{Exp(B)} = 12.417$; 95 % PI [3.07; 50.30]; $p < 0.001$).

KEY WORDS: *frailty syndrome, malnutrition, sarcopenia*

1. ĮVADAS

Pastaraisiais dešimtmečiais gyvenimo trukmė pasauliniu mastu nuolat ilgėja, ir ši tendencija tampa vis ryškesnė tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose šalyse. Toks pokytis yra glaudžiai susijęs su sparčiai tobulėjančiomis medicinos technologijomis, pagerėjusia sveikatos priežiūros kokybe, didėjančiu visuomenės sąmoningumu sveikos gyvensenos klausimais bei aktyviomis ligų prevencijos programomis (1). Visa tai reikšmingai prisideda prie žmonių gyvenimo trukmės ilgėjimo.

Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, dar 2020 metais 60 metų ir vyresnių asmenų skaičius pirmą kartą istorijoje viršijo vaikų iki 5 metų skaičių (1). Tikimasi, kad tokių asmenų skaičius per dešimtmetį išaugs nuo 1 milijardo 2020 metais iki 1,4 milijardo. Tuo tarpu iki 2050 metų šis skaičius pasieks net 2,1 milijardo, taip atskleidamas visuomenės senėjimo mastą (2).

Ypatingas dėmesys skiriamas ir vyriausiai amžiaus grupei – prognozuojama, kad 80 metų ir vyresnių žmonių skaičius nuo 2020 iki 2050 metų sudarys apie 426 milijonus gyventojų (1).

Senstant organizmui, dažnai išryškėja sudėtingos klinikinės būklės, vadinamos geriatriniais sindromais, kurios gali stipriai pabloginti žmogaus gyvenimo kokybę. Šie sindromai dažnai atsiranda dėl įvairių veiksnių sąveikos ir nėra tiesiogiai susiję su viena konkrečia liga. Vieni dažniausiai pasitaikančių geriatrinų sindromų yra senatvinis išsekimo sindromas (angl. frailty) ir sarkopenija. Abu šie sutrikimai didina griuvimų riziką ir ilgalaikės priežiūros poreikį. Be to, jie yra glaudžiai susiję su didesne hospitalizacijos, negalios bei mirties rizika (2). Dėl šių priežasčių ankstyva diagnostika ir prevencinės priemonės tampa ypač svarbios siekiant išsaugoti vyresnio amžiaus žmonių gyvenimo kokybę ir savarankiškumą.

Tyrimo objektas - 65 metų ir vyresni vyrai ir moterys.

Tyrimo tikslas - įvertinti senyvo amžiaus žmonių grupėje sąsajas tarp senatvinio išsekimo sindromo, mitybos nepakankamumo ir sarkopenijos.

Tyrimo uždaviniai: 1. Surinkti ir susisteminti išsamius duomenis apie senyvo amžiaus asmenų sveikatos būklę, siekiant objektyviai įvertinti jų fiziologinę būklę bei nustatyti galimus rizikos veiksnius, lemiančius senatvinio išsekimo sindromą, mitybos nepakankamumą ir sarkopeniją; 2. Ištirti ir įvertinti senatvinio išsekimo sindromo, sarkopenijos ir mitybos nepakankamumo paplitimą tarp senyvo amžiaus asmenų; 3. Nustatyti ir statistiškai įvertinti tarpusavio ryšius tarp senatvinio išsekimo sindromo, mitybos nepakankamumo ir sarkopenijos, siekiant išsiaiškinti, ar šios būklės yra viena kitą skatinantys veiksniai, ar jos gali būti laikomos nepriklausomais patologiniais procesais.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Senatvinis išsekimo sindromas

2.1.1 Senatvinio išsekimo sindromo apibrėžimas, paplitimas ir diagnostiniai kriterijai

Senatvinis išsekimo (silpnumo) sindromas (SIS), yra būklė, pasižyminti padidėjusiu pažeidžiamumu ir sumažėjusiomis adaptacinėmis galimybėmis reaguoti į kasdienius ar ūmius stresorius atsirandančiais dėl su amžiumi susijusio daugelio organų sistemų fiziologinių ir funkcinių rezervų sumažėjimo (3). Nors organizmo rezervų mažėjimas yra natūrali senėjimo proceso dalis, SIS laikomas šio proceso kraštutine išraiška.

Tyrimai rodo, kad SIS yra organizmo adaptacinių galimybių sumažėjimo išraiška, kuri gali atsirasti ne tik dėl su amžiumi susijusių pokyčių, bet ir dėl įvairių lėtinių ligų, tokių kaip cukrinis diabetas, aterosklerozė, išeminė širdies liga ar autoimuniniai susirgimai (4).

Įvairių SIS vertinimo priemonių taikymas rodo, kad šio sindromo paplitimas tarp vyresnio amžiaus asmenų gali svyruoti nuo 4 % iki 59,1 % (5). 2018 m. atlikta sisteminė literatūros apžvalga, apimanti tyrimus iš 22 Europos šalių, nustatė, kad SIS paplitimas Europoje siekia 18 % (6). Naujausi tyrimai, paremti SIS fenotipo modeliu, atskleidė, jog šis sindromas pasireiškia 9,9 % asmenų, o tarp asmenų, turinčių SIS požymių (angl. prefrailty), jis nustatomas 44 % atvejų (5). Epidemiologiniai duomenys mokslinėje literatūroje rodo, kad SIS dažniau pasitaiko tarp moterų nei vyrų - atitinkamai 17,2 % ir 12,9 % (7).

Šiuo metu yra įvairių metodų, naudojamų senatvinio išsekimo sindromo atrankai, tačiau vis dar trūksta vieningo tarptautinio standarto šiai būklei nustatyti. Tarp patikimiausių ir dažniausiai taikomų atrankos metodų yra Fried fenotipinis modelis, Rockwood ir Mitnitski išsekimo indeksas, Edmontono silpnumo skalė ir Klinikinė silpnumo skalė (3,8). Visi naudojami metodai turi savo privalumų ir leidžia prognozuoti tolesnę asmens būklės eigą (3,9).

Dažniausiai naudojamas metodas yra Fried fenotipinis modelis, kuris apima penkis pagrindinius kriterijus: kūno masės mažėjimą, nuovargį, silpnumą, lėtumą ir mažą fizinį aktyvumą (10). Naujausi tyrimai pabrėžia, kad be šių fizinių kriterijų, svarbu atsižvelgti ir į psichologinį komponentą, nes psichinė būklė gali turėti reikšmingos įtakos senatvinio išsekimo sindromo progresavimui ar regresavimui (11). Senatvinio išsekimo sindromas diagnozuojamas jeigu yra 3 ir daugiau kriterijų (12). Jei žmogui nustatomas vienas ar du iš penkių kriterijų, laikoma, kad jis turi SIS riziką. Jei visi kriterijai neigiami, SIS nenustatomas. SIS lygių įvertinimas yra svarbus nustatant prevencinių programų naudą ir efektyvumą. Bent vieno teigiamo kriterijaus nustatymas turėtų paskatinti tolimesnį išsamų geriatrinį tyrimą (13).

2.1.2 Patofiziologija

SIS patogenezė ir progresavimas siejami su daugelio organizmo sistemų funkcijų disreguliacija, dėl kurios sutrinka dinaminė homeostazė, sumažėja fiziologinis rezervas ir padidėja organizmo pažeidžiamumas. Pagrindiniai patofiziologiniai procesai, dalyvaujantys SIS patogenezėje, apima lėtinį uždegimą, imuninės sistemos aktyvacijos disbalansą, taip pat raumenų, kaulų ir endokrininės sistemų funkcinius bei struktūrinius pokyčius (14). Be to, manoma, kad SIS išsivystymą lemia ir įvairūs išoriniai bei vidiniai veiksniai, tokie kaip gyvenamoji aplinka, gyvenimo būdas, ūmūs ir lėtiniai sveikatos sutrikimai, genetiniai predisponuojantys veiksniai bei metaboliniai mechanizmai (15).

2.1.3 Rizikos veiksniai

Senatvinio išsekimo sindromas yra daugiaveiksnė būklė, kurią lemia tiek biologiniai, tiek psichosocialiniai veiksniai (16). Nors senatvinis išsekimo sindromas dažniausiai pasireiškia vyresniame amžiuje, tai nėra vien tik natūrali senėjimo pasekmė, bet ir kompleksinių procesų rezultatas.

Organizmo atsparumo mažėjimas, homeostatinės pusiausvyros sutrikimai bei sisteminiai uždegiminiai procesai lemia didesnę pažeidžiamumą įvairiems stresoriams, kurie savo ruožtu gali skatinti fizinės ir psichinės būklės blogėjimą. Senatvinis išsekimo sindromas nėra negrįžtamas procesas. Ankstyvas šios būklės rizikos veiksnių nustatymas gali padėti laiku imtis prevencinių priemonių. Subalansuota mityba, fizinio aktyvumo palaikymas, uždegiminių procesų kontrolė bei socialinė įtaka gali reikšmingai prisidėti prie išsekimo sindromo vystymosi sulėtinimo ir geresnės vyresnio amžiaus asmenų gyvenimo kokybės palaikymo (17).

2.2 Sarkopenija

2.2.1 Apibrėžimas ir paplitimas

Sarkopenija yra progresuojantis ir generalizuotas skeleto raumenų sutrikimas, dažniausiai pasireiškiantis vyresniame amžiuje ir siejamas su didesne neigiamų pasekmių rizika, įskaitant sutrikusį mobilumą, padidėjusį sergamumą ir mirtingumą (18). Šis terminas, kuris atsirado vos prieš kelis dešimtmečius mitybos ir kūno sudėties tyrimų srityje, iš pradžių buvo vartojamas apibūdinti

mažą raumenų masę. Vėliau buvo nustatyta, kad raumenų funkcija yra patikimesnis nepalankių sveikatos baigčių prognozavimo rodiklis (19).

2010 metais buvo pasiūlyta keletas naujų sarkopenijos apibrėžimų, į kuriuos buvo įtraukti raumenų jėgos ir fizinio pajėgumo kriterijai (19,20). Europos vyresnio amžiaus žmonių sarkopenijos darbo grupė (EWGSOP) pripažino, kad raumenų jėga ir raumenų masė yra svarbūs sarkopenijos komponentai. Ši grupė apibrėžė sarkopeniją kaip sindromą, kuriam būdingas progresuojantis ir apibendrintas skeleto raumenų masės ir jėgos mažėjimas, sukeliantis neigiamas pasekmes, tokias kaip fizinė negalia, prastesnė gyvenimo kokybė ir padidėjusi mirtingumo rizika (21). Vėliau šios srities mokslinių tyrimų ženkliai padaugėjo, o naujieji apibrėžimai padėjo nustatyti, kad sarkopenija yra svarbus klinikinių baigčių prognozės veiksnys. Šios srities tyrimai apėmė daugelį medicinos ir chirurgijos disciplinų.

Priklausomai nuo naudojamo sarkopenijos apibrėžimo, nustatyta, kad sarkopenijos paplitimas gali siekti iki 29 % tarp bendruomenėje gyvenančių senyvo amžiaus asmenų, ir iki 33 % tarp ilgalaikės priežiūros įstaigose gyvenančių senyvo amžiaus asmenų (22).

2.2.2 Patofiziologija

Sarkopenijos patofiziologija yra sudėtinga, daugialypė ir iki šiol nėra visiškai išaiškinta (23). Šis procesas siejamas su raumenų skaidulų skaičiaus ir dydžio mažėjimu, tarpraumenine riebalų infiltracija, satelitinių ląstelių kiekio sumažėjimu, lėtiniu uždegimu bei kitais veiksniais (24).

Skeleto raumenis sudaro skirtingų tipų raumeninės skaidulos, tarp kurių išskiriamos I ir II tipo skaidulos. II tipo skaidulos pasižymi intensyviu glikolitiniu aktyvumu, mažesniu oksidaciniu pajėgumu bei greitesniu susitraukimu lyginant su I tipo skaidulomis. Pastarosios išsiskiria didesniu mitochondrijų ir kapiliarų tankiu, taip pat jose randamas didesnis mioglobino kiekis, todėl jos pasižymi didesniu atsparumu nuovargiui. Daugelio raumenų struktūroje randamos abiejų tipų skaidulos, tačiau jų proporcijos gali skirtis priklausomai nuo genetinių veiksnių, treniruočių pobūdžio ir amžiaus. Atliekant nedidelio intensyvumo fizinius veiksmus, jėgą generuoja daugiausia I tipo skaidulos, o didelio intensyvumo pratimų metu aktyvuojamos tiek I, tiek II tipo skaidulos, siekiant užtikrinti reikiamą raumenų susitraukimų stiprumą.

Senėjimo procesas daro reikšmingą įtaką skeleto raumenims, lemiant tiek struktūrinius, tiek funkcinis pokyčius. Su amžiumi pastebimas II tipo skaidulų kiekio ir dydžio mažėjimas, o kartu ir tarpraumeninio riebalinio audinio kaupimasis (25). Šie pokyčiai yra susiję su raumenų masės ir jėgos mažėjimu, būdingu sarkopenijai. Raumenų skaidulų aktyvumą tiesiogiai reguliuoja motoriniai neuronai, kurių aksonai inervuoja specifines raumenų skaidulas. Šių neuronų kūnai yra lokalizuoti

nugaros smegenyse, o kiekvienas motoneuronas su inervuojamomis skaidulomis sudaro motorinį vienetą. Su amžiumi mažėja ne tik motorinių vienetų skaičius, bet ir jų funkcionalumas, o tai neigiamai veikia raumenų koordinaciją ir jėgą (26). Be to, pastebėti su amžiumi susiję morfologiniai pokyčiai neuroraumeninėse sinapsėse, kurie gali prisidėti prie raumenų atrofijos bei jų funkcijos silpnėjimo (27).

Vienas iš svarbių veiksnių, turinčių įtakos su amžiumi susijusiam raumenų funkcijos blogėjimui, yra satelitinių ląstelių skaičiaus mažėjimas. Šios ląstelės atlieka esminį vaidmenį raumenų regeneracijoje, nes yra atsakingos už pažeistų skaidulų atstatymą. Jų skaičiaus sumažėjimas gali lemti mažesnę raumenų regeneracinį pajėgumą ir prastesnes prisitaikymo galimybes esant fiziniam krūviui ar traumoms (28). Be to, sarkopenijos patofiziologijoje svarbus vaidmuo tenka baltymų sintezės ir skaidymo pusiausvyros sutrikimams. Su amžiumi mažėjantis IGF-1 (į insuliną panašaus augimo faktoriaus 1) - PI3K (fosfoinozidų 3 kinazės) - mTOR (žinduolių rapamicino taikinio) signalinio kelio aktyvumas yra siejamas su raumenų baltymų sintezės sumažėjimu. Tuo pačiu metu padidėja baltymų skaidymo intensyvumas, kurį reguliuoja ubikvitino - proteasomos sistema, prisidedanti prie raumenų nykimo proceso progresavimo (29,30).

Kitas svarbus veiksnys, turintis įtakos raumenų nykimui senstant, yra lėtinio uždegimo reiškiniai. Senyvo amžiaus asmenims dažniau pasireiškia imuninės sistemos disbalansas, dėl kurio padidėja uždegiminių citokinių, tokių kaip tumoro nekrozės faktorius - α (TNF- α), interleukinai IL-1 β , IL-6 ir IL-18, koncentracija kraujyje. Didėjant IL-6 lygiui, stebima ir C reaktyviojo baltymo (CRP) koncentracijos didėjimas, kas yra susiję su uždegiminių procesų aktyvėjimu organizme (31). Tokia sisteminė uždegiminė būseną gali turėti neigiamą poveikį raumenų funkcionalumui, nes uždegiminiai citokinai skatina mitochondrijų disfunkciją, mažina ATP sintezę ir didina reaktyvių deguonies formų (ROS) kaupimąsi (32). ROS pertekliaus susidarymas siejamas su mitochondrijų pažeidimais, baltymų oksidacija ir proteolizės suaktyvėjimu, kuris dar labiau skatina ubikvitino - proteasomos sistemos veiklą ir prisideda prie raumenų nykimo (33).

Hormoniniai pokyčiai taip pat turi reikšmingą įtaką raumenų masei ir funkcijai. Su amžiumi mažėja steroidinių hormonų, įskaitant testosteroną ir estrogenus, gamyba. Senyvo amžiaus vyrams stebimas testosterono kiekio sumažėjimas yra susijęs su didesne geriatrinių sindromų ir funkcinų sutrikimų rizika, įskaitant sarkopeniją (24). Panašiai moterims po menopauzės mažėja estrogenų koncentracija, o tai gali skatinti endokrininius ir metabolinius sutrikimus. Estrogenų trūkumas gali prisidėti prie osteoporozės, metabolinio sindromo vystymosi bei padidėjusio polinkio į raumenų nykimą, o tai dar labiau pablogina bendrą fizinę būklę ir gyvenimo kokybę senstant (34).

2.3 Senatvinis išsekimo sindromas ir sarkopenija

Nors senatvinio išsekimo sindromo (SIS) ir sarkopenijos ryšys dar nėra visiškai suprastas, šios būklės turi daug bendrų klinikinių pasekmių, tarpusavio sąsajų ir siūlomų patofiziologinių mechanizmų. Sarkopenija laikoma SIS komponentu, tačiau pats SIS nėra sarkopenijos dalis. Nepaisant to, yra reikšmingas sutapimas tarp senatvinio išsekimo sindromo fenotipo ir sarkopenijos apibrėžimo kriterijų. Pagal Europos vyresnio amžiaus žmonių sarkopenijos darbo grupės (EWGSOP) kriterijus, sunki sarkopenija atitinka Fried fenotipą (silpnumas, lėtumas), naudojamą SIS apibrėžimui. Todėl sarkopenija dažnai vertinama kaip SIS pirmtakas arba jo fizinis komponentas (35).

Senatvinio išsekimo sindromo ir sarkopenijos ryšį lemia ne tik panašūs klinikiniai požymiai, bet ir bendri etiologiniai veiksniai, tokie kaip nepakankama mityba, fizinio aktyvumo stoka, lėtinių ligų buvimas bei su amžiumi susiję biologiniai pokyčiai. Įrodyta, kad sisteminis žemo laipsnio uždegimas, oksidacinis stresas, sumažėjęs anabolinių hormonų (testosterono, augimo hormono, insulino panašaus augimo faktoriaus-1) kiekis, taip pat baltymų sintezės ir proteolizės disbalansas yra svarbūs mechanizmai, skatinantys tiek raumenų masės ir jėgos mažėjimą, tiek funkcijos sutrikimus (18,36).

Epidemiologiniai tyrimai rodo, kad vyresnio amžiaus populiacijoje yra reikšmingas sarkopenijos ir SIS paplitimo persidengimas - abiejų būklių bendras paplitimas siekia nuo 10 % iki 20 %, priklausomai nuo taikomų diagnostinių kriterijų ir tiriamosios populiacijos ypatumų (37). Atsižvelgiant į šį sutapimą, sarkopenijos ir SIS ankstyvas nustatymas ir diferencijuota diagnostika įgyja itin svarbią reikšmę, nes taikant kompleksines intervencijas- baltymais praturtintą mitybą, pasipriešinimo ir funkcinio lavinimo pratybas, taip pat multikomponentes intervencines programas- galima reikšmingai pagerinti pacientų fizinę funkciją, gyvenimo kokybę ir sumažinti hospitalizacijų, negalios bei mirštamumo riziką (18,38). Be to, svarbu pabrėžti, kad skirtingi diagnostiniai įrankiai, tokie kaip Europos vyresnio amžiaus žmonių sarkopenijos darbo grupės (EWGSOP) kriterijai sarkopenijai ir Fried fenotipas SIS nustatymui, gali identifikuoti tiek persidengiančias, tiek skirtingas pacientų populiacijas, todėl kompleksinis abiejų būklių įvertinimas gali padėti tiksliau nustatyti intervencijų poreikį (18,39).

2.4 Mitybos nepakankamumas

2.4.1 Apibrėžimas, diagnostiniai kriterijai, paplitimas ir rizikos veiksniai

Nepakankama mityba vyresnio amžiaus asmenims yra pripažinta kaip reikšminga sveikatos problema, susijusi ne tik su didesniu sergamumu ir mirtingumu, bet ir su fizinių funkcijų silpnėjimu. Tai daro tiesioginę įtaką gyvenimo kokybei (40).

Mitybos nepakankamumas - tai būklė, kai dėl nepakankamo būtinų maistinių medžiagų suvartojimo organizme sutrinka fiziologinės funkcijos, mažėja raumenų masė, silpnėja imuninė sistema, didėja ligų ir mirtingumo rizika. Šią būklę gali lemti įvairūs veiksniai, įskaitant sumažėjusį apetitą, lėtines ligas, rijimo sutrikimus, psichosocialines problemas ir senėjimo fiziologinius pokyčius (41).

Per pastaruosius 30 metų buvo sukurta ir įvairiose populiacijose patvirtinta daugybė skirtingų nepakankamos mitybos nustatymo metodų. Šie metodai buvo sudaryti remiantis pagrindiniais fenotipiniais ir etiologiniais kriterijais, apibūdinančiais asmenis, kuriems nustatyta nepakankama mityba, atsižvelgiant į skirtingus sveikatos priežiūros sistemų poreikius ir turimus išteklius (42).

2016 m. keturios pagrindinės klinikinės mitybos draugijos - European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo (FELANPE) ir Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia (PENSA), inicijavo tarptautinį sutarimo procesą. Proceso tikslas buvo sukurti universalius nepakankamos mitybos kriterijus, tinkamus naudoti visame pasaulyje. 2019 m. paskelbta Pasaulinės lyderystės iniciatyva dėl nepakankamos mitybos (angl. Global leadership in malnutrition, GLIM) (43).

GLIM kriterijų sistema apima tris fenotipinius požymius, būtinus nepakankamos mitybos diagnozei: kūno masės mažėjimą ($>5\%$ per pastaruosius 6 mėnesius arba $>10\%$ ilgesniu nei 6 mėnesių laikotarpiu), mažą kūno masės indeksą ($<20\text{ kg/m}^2$ jaunesniems nei 70 metų asmenims arba $<22\text{ kg/m}^2$ vyresniems nei 70 metų) ir sumažėjusią raumenų masę. Taip pat nustatyti du etiologiniai kriterijai: sumažėjęs maistinių medžiagų suvartojimas ar įsisavinimas ($\leq 50\%$ reikiamos energijos daugiau nei 1 savaitę, bet koks sumažėjimas daugiau nei 2 savaites arba lėtiniai virškinamojo trakto sutrikimai, neigiamai veikiantys maisto įsisavinimą) ir uždegiminiai procesai (43,44). Diagnozuojant nepakankamą mitybą, būtina nustatyti bent vieną fenotipinį ir vieną etiologinį kriterijų. Taip pat, įvertinus šių kriterijų sunkumą, galima nustatyti nepakankamos mitybos laipsnį.

Vyresnio amžiaus asmenų mitybos nepakankamumo paplitimas reikšmingai skiriasi priklausomai nuo naudojamo vertinimo metodo ir tiriamosios populiacijos ypatumų. Remiantis meta analizės duomenimis, kurioje analizuoti mitybos nepakankamumo paplitimo rodikliai naudojant trumpąjį mitybos būklės vertinimą (angl. Mini Nutritional Assessment, MNA) - dažniausiai taikomą vyresnio amžiaus asmenų mitybos būklės vertinimo metodą, nustatyta, kad bendruomenėje gyvenančių senyvo amžiaus asmenų mitybos nepakankamumo paplitimas siekia $3,1\%$ (45).

Vyresnio amžiaus žmonių mitybos nepakankamumas yra kompleksinė problema, susijusi su amžiaus nulemtu organizmo funkcinės būklės silpnėjimu. Jį lemia sveikatos pokyčiai: dantų ir dantenų būklės pablogėjimas, rijimo ir kramtymo sutrikimai (46), susilpnėję skonio, uoslės bei regos

pojūčiai (47), mažėjanti skrandžio sekrecija, blogėjanti virškinimo sistemos veikla (48), lėtesnis maistinių medžiagų pasisavinimas bei virškinimo trakto peristaltikos sulėtėjimas (49).

Papildomą riziką kelia finansiniai sunkumai, psichikos sveikatos sutrikimai, piktnaudžiavimas alkoholiu, dauginės ligos ir gyvenimas globos ar slaugos įstaigose (50). Taip pat nustatyta, kad nuolatinis kelių vaistų vartojimas gali didinti netinkamos mitybos riziką (51).

Psichosocialiniai veiksniai, tokie kaip socialinė izoliacija, mažos pajamos, artimųjų netektis, taip pat apsunkina maisto įsigijimą ir ruošimą, didindami mitybos nepakankamumo riziką (52).

3. METODOLOGIJA

3.1 Tyrimo tikslas

Ištirti ir įvertinti senatvinio išsekimo sindromo, sarkopenijos ir mitybos nepakankamumo paplitimą tarp senyvo amžiaus asmenų bei nustatyti jų tarpusavio ryšius.

Tyrimo uždaviniai:

1. Surinkti ir susisteminti išsamius duomenis apie senyvo amžiaus asmenų sveikatos būklę, siekiant objektyviai įvertinti jų fiziologinę būklę ir nustatyti galimus rizikos veiksnius, lemiančius senatvinio išsekimo sindromą, mitybos nepakankamumą ir sarkopeniją;
2. Ištirti ir įvertinti senatvinio išsekimo sindromo, sarkopenijos ir mitybos nepakankamumo paplitimą tarp senyvo amžiaus asmenų;
3. Nustatyti ir statistiškai įvertinti tarpusavio ryšius tarp senatvinio išsekimo sindromo, mitybos nepakankamumo ir sarkopenijos, siekiant išsiaiškinti, ar šios būklės yra viena kitą skatinantys veiksniai, ar jos gali būti laikomos nepriklausomais patologiniais procesais.

3.2 Tyriamųjų kontingentas

Moksliniame tyrime dalyvavo 112 ne ligoninėje ar kitoje sveikatos įstaigoje hospitalizuoti vyrai ir moterys. Įtraukimo į tyrimą kriterijai buvo: amžius (į tyrimą įtraukti žmonės, vyresni kaip 65 metai). Neįtraukimo į tyrimą kriterijai buvo: 1) vidutinio sunkumo kognityvinis sutrikimas (<21/30 balų atliekant trumpąjį protinės būklės tyrimą); 2) ūmios ligos; 3) karščiavimas.

3.3 Duomenų surinkimas

Moksliniam tyrimui duomenys buvo renkami nuo 2022-12-29 iki 2024-06-21. Visi tiriamieji užpildė struktūrizuotą klausimyną nurodydami amžių ir lytį. Buvo renkami duomenys apie

vartojamus medikamentus, ligas, chirurgines procedūras, griuvimus, kūno masės pokyčius, neuropsichologinę būseną siekiant gauti detalesnę informaciją apie tiriamųjų būklę. Buvo atliktas trumpas protinės būklės tyrimas pažintinėms funkcijoms įvertinti. Mitybos nepakankamumas buvo vertintas trumpąja mitybos vertinimo anketa. Anketą sudaro 6 klausimai, didžiausia galima balų suma 14 balų. Jei tiriamasis surinko 12-14 balų, tai vertinta kaip normali mitybos būklė; 8-11 balų vertinti, kaip mitybos nepakankamumo rizika; 0-7 balai, kaip mitybos nepakankamumas.

Taip pat buvo išmatuotas tiriamųjų ūgis ir kūno masė. Kūno masės indekso (KMI) vertinimas buvo atliktas siekiant nustatyti tiriamųjų kūno masės būklę, pasitelkiant formulę: $KMI = \text{kūno masė (kg)} / \text{ūgis (m)}^2$.

Senatvinio išsekimo sindromo diagnostikai, remiantis L. Fried fenotipo modeliu, buvo taikomi šie kriterijai:

- 1) kūno masės mažėjimas ir nuovargis - vertinant šiuos rodiklius, tiriamieji turėjo atsakyti „Taip“ arba „Ne“ į klausimus apie nevalingą kūno masės netekimą ir nuovargio pojūtį;
- 2) eisenos greitis - buvo apskaičiuotas atsižvelgiant į tiriamojo lytį ir ūgį. Matavimo metu registruotas laikas (sekundėmis), per kurį asmuo įveikė 4 metrų atstumą, o gauti duomenys panaudoti ėjimo greičio (m/s) apskaičiavimui;
- 3) plaštakų raumenų jėga - nustatyta naudojant dinamometrą, vertinant griebimo jėgą (kg); Vertinimo kriterijai buvo pritaikyti pagal tiriamojo lytį ir KMI, siekiant objektyviai nustatyti raumenų jėgos mažėjimą.
- 4) fizinis aktyvumas - įvertintas remiantis senyvo amžiaus žmonių fizinio aktyvumo skale (SAFAS), kuri yra patikimas įrankis fizinio aktyvumo lygiui per pastarąją savaitę nustatyti. Šis metodas leidžia įvertinti laiko sąnaudas įvairaus intensyvumo fizinei veiklai, poilsiui ir sėdimai veiklai. Klausimynas apima šias fizinio aktyvumo kategorijas:

- Didelio intensyvumo fizinė veikla (pvz., bėgimas, aerobika, krepšinis), pasižyminti reikšmingu širdies ritmo ir kvėpavimo dažnio padidėjimu;
- Vidutinio intensyvumo fizinė veikla (pvz., spartus ėjimas, važiavimas dviračiu, namų ruošos darbai);
- Vaikščiojimas - vertinamas kaip atskira fizinės veiklos kategorija;
- Sėdimoji veikla - siekiant įvertinti pasyvaus gyvenimo būdo trukmę.

SAFAS klausimyną sudaro 7 klausimai apie fizinio aktyvumo trukmę ir dažnumą, o gauti rezultatai išreiškiami MET-minutėmis per savaitę (MET - medžiagų apykaitos ekvivalentas). Pagal analizės rezultatus fizinio aktyvumo lygis klasifikuojamas kaip žemas, vidutinis arba aukštas.

Tiriamieji buvo priskirti SIS grupei, jei atitiko bent tris iš šių penkių kriterijų:

- 1) kūno masės mažėjimas - per pastaruosius 12 mėnesių kūno masės netekimas buvo didesnis nei 4,5 kg;
- 2) nuovargis - pagal CES-D klausimyną teigiamai atsakyta bent į vieną iš dviejų klausimų;
- 3) sulėtėjęs ėjimo greitis - patenkantis į žemiausią 20 % tiriamosios grupės, atsižvelgiant į lytį ir ūgį;
- 4) sumažėjusi raumenų jėga - rankų griebimo jėga pateko į žemiausią 20 %, atsižvelgiant į tiriamojo lytį ir KMI;
- 5) Mažas fizinis aktyvumas - įvertintas pagal SAFAS klausimyno rezultatus: vyrų < 64 balų, moterų < 52 balų.

Sarkopenijos diagnostikai pagal EWGSOP2 algoritmą taikomi trys pagrindiniai kriterijai: sumažėjusi raumenų jėga, mažesnė raumenų masė ir sutrikusi fizinė funkcija. Siekiant nustatyti sarkopeniją, kuri dažniausiai pasireiškia vyresnio amžiaus asmenims, būtina patvirtinti bent du iš šių požymių - raumenų jėgos sumažėjimą ir mažą raumenų masę. Tuo atveju, jei papildomai nustatomas fizinės funkcijos sutrikimas, diagnozuojama sunki sarkopenija. Raumenų jėgos vertinimui naudojamas rankos dinamometrijos metodas.

Raumenų jėgos sumažėjimas nustatomas, jei vyrų rankos sugriebimo jėga yra mažesnė nei 27 kg, o moterų - mažesnė nei 16 kg. Raumenų masei įvertinti naudojamas dvisrautės radioabsorbcimetrijos (DXA, angl. dual-energy X-ray absorptiometry) metodas. Maža raumenų masė diagnozuojama, jei skersaruožių raumenų masės indeksas (galūnių raumenų masė/ūgio kvadratu) vyrams yra mažesnis nei 7,0 kg/m², o moterims – mažesnis nei 5,5 kg/m². Fizinės funkcijos vertinimui taikomas 4 metrų ėjimo greičio testas, o sutrikusi fizinė funkcija fiksuojama, jei eisenos greitis yra mažesnis arba lygus 0,8 m/s.

3.4 Statistinė analizė

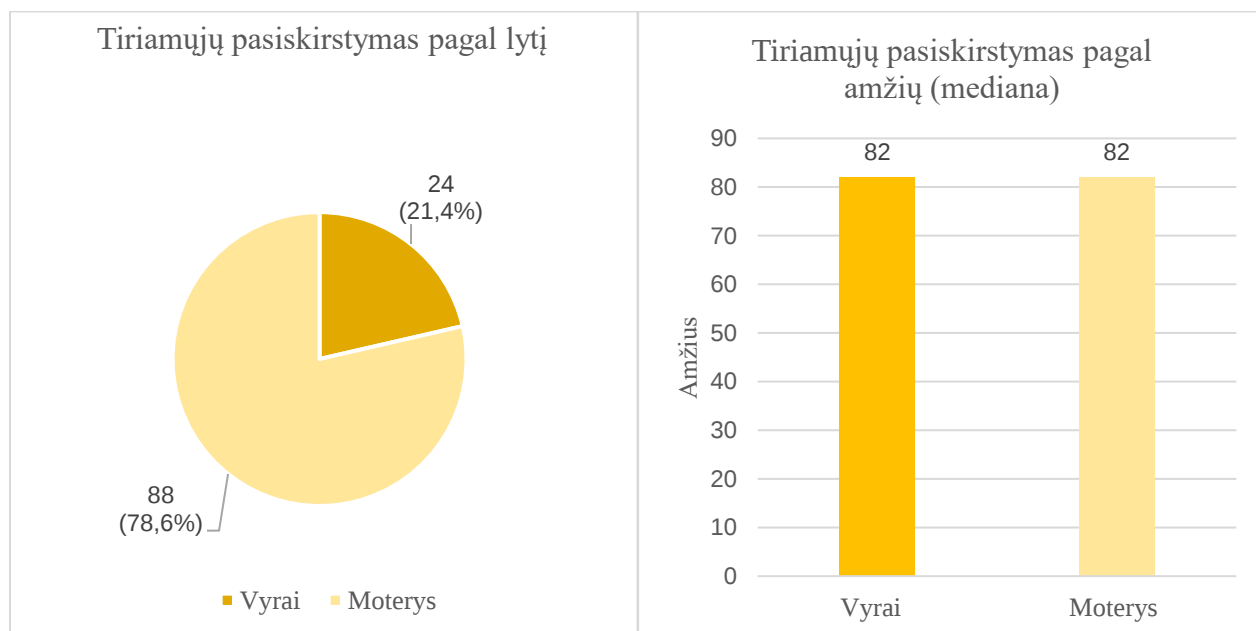
Tiriamųjų bendrajai informacijai susisteminti buvo naudoti aprašomosios statistikos metodai - duomenų klasifikavimas ir grupavimas, apibendrintų statistinių rodiklių skaičiavimas. Normalumo tikrinimui taikytas Shapiro-Wilk testas. Kadangi ne visi duomenys pasiskirstė pagal normalųjį skirstinį, kintamieji buvo aprašyti vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu arba mediana su kvartiliniu intervalu. Siekiant palyginti dviejų grupių intervalinius duomenis, naudoti one-sample t-test ir Mann-Whitney (U) testai. Tyrimo metu naudotas Chi-kvadrato testas su Fisher'io Exact patikslinimu, kuris paprastai naudojamas nustatyti, ar yra statistiškai reikšminga koreliacija tarp dviejų kategorinių kintamųjų. Tyrime buvo taikomi keli metodai koreliacijos vertinimui, siekiant nustatyti tiriamųjų kintamųjų tarpusavio ryšius. Vienas pagrindinių statistinių metodų buvo Pirsono koreliacijos koeficiento skaičiavimas, kuris leidžia įvertinti dviejų nuolatinių kintamųjų tiesinį ryšį. Šis metodas

yra tinkamas tais atvejais, kai duomenys atitinka normaliojo pasiskirstymo prielaidas ir yra matuojami intervaline arba santykinė skalėmis. Tuo atveju, jei tiriamieji duomenys neatitiko normalumo prielaidų, buvo naudojamas Spearmano rangų koreliacijos koeficientas. Šis metodas yra paremtas kintamųjų rangų analize ir leidžia įvertinti monotoniškąją ryšį tarp kintamųjų, nepriklausomai nuo jų pasiskirstymo pobūdžio. Be to, analizuojant daugiau nei du kintamuosius, buvo taikoma daugiatriopinė koreliacinė analizė, leidžianti nustatyti sudėtingesnius ryšius tarp kelių veiksnių. Ši metodologija yra ypač naudinga, kai siekiama identifikuoti galimas netiesines priklausomybes ar tarpininkaujančią poveikį tarp kintamųjų. Statistiškai reikšmingais buvo laikomi rezultatai, kai $p < 0,05$.

Statistinė duomenų analizė buvo atlikta naudojant „SPSS 29.0.0 for Windows“ ir „Microsoft Office Excel 365“ programas.

4. TYRIMO REZULTATAI

Tyrime iš viso dalyvavo 112 tiriamųjų. Iš jų didžiąją dalį sudarė moterys - 88 (78,6 %), tuo tarpu vyrų buvo mažiau - 24 (21,4 %). Atlikta lyčių pasiskirstymo analizė atskleidė statistiškai reikšmingą disproporciją, rodančią, kad moterų dalis tyrimo imtyje buvo beveik keturis kartus didesnė nei vyrų. Pagrindiniai duomenys apie tiriamuosius pateikti 1 pav.



1 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį ir amžių

Tiriamųjų amžiaus mediana - 82 metai, jausias tiriamasis buvo 66 metų, o seniausias 99 metų. Pagrindiniai tiriamųjų duomenys pateikti 1 lentelėje.

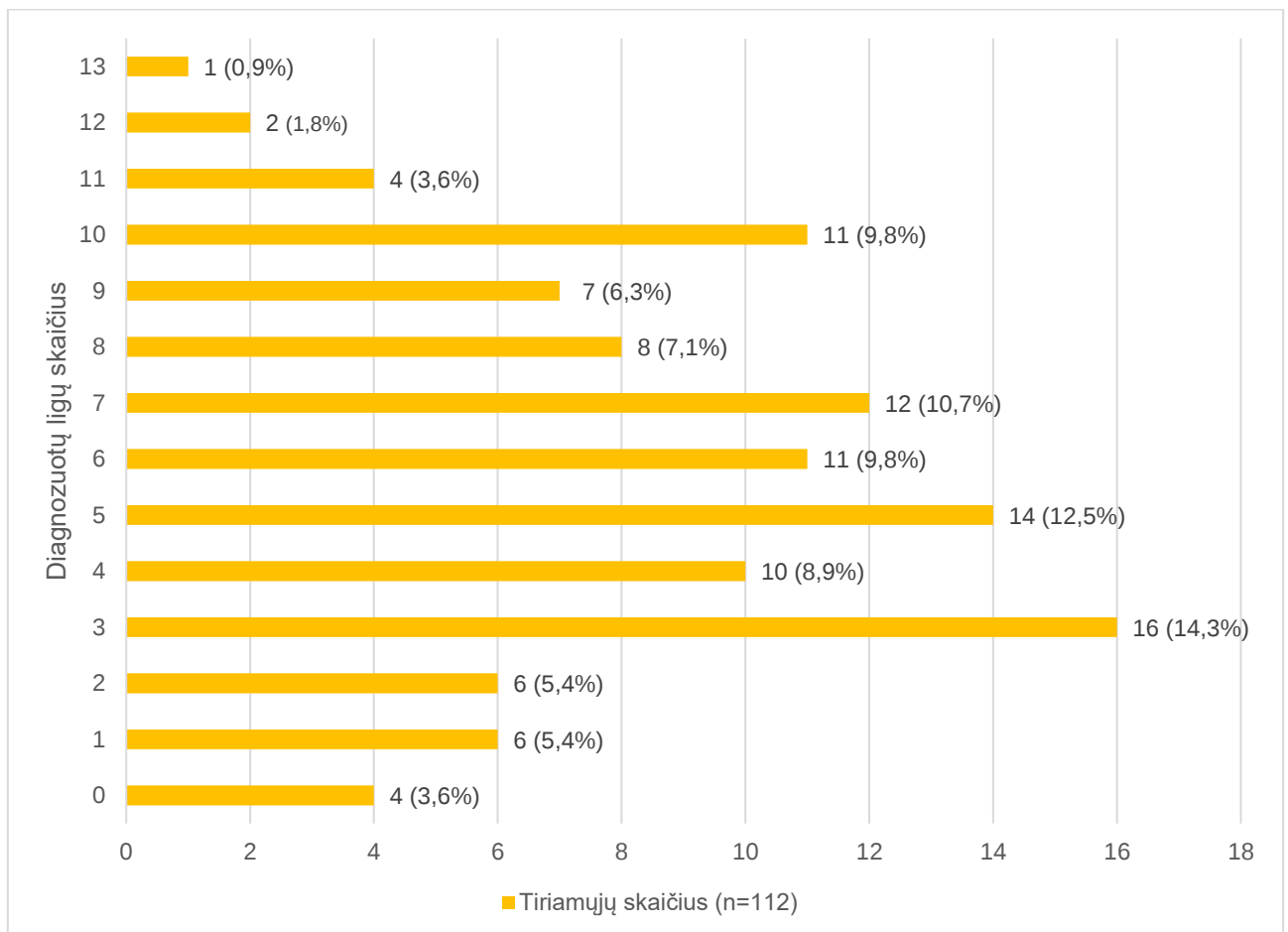
1 lentelė. Tiriamųjų pagrindinės charakteristikos

Charakteristika	Visi dalyviai	Vyrai	Moterys	P
	n = 112	n = 24	n = 88	reikšmė
Amžius	82 [82, 87]	82 [82, 87,75]	82 [82, 87]	0,892
Ūgis, cm	166,75 [166,75, 17188]	176 [176, 182,875]	164,25 [164,25, 168]	<0,001
Kūno masė, kg	70,90 [70,90, 82]	79,95 [79,950, 83,750]	69,500 [69,500, 78,175]	0,045
KMI, kg/m ²	25,79 ± 4,64	27,73 ± 4,29	26,08 ± 4,71	0,209
Ligų skaičius	5,75 ± 3,126	6,00 ± 3,336	5,68 ± 3,083	0,717
Medikamentų skaičius	5,73±2,925	5,04±3,141	5,92±2,854	0,662
Griuvimų skaičius	1,55±1,564	1,50±1,414	1,57±1,610	0,155
TPBT, balai	26,36±2,681	25,96±0,588	26,47±0,280	0,413
MNA, balai	10,89±3,006	10,38±0,739	11,03±0,301	0,343
Rankos raumenų jėga, kg	19,428±9,745	28,791±2,449	16,875±0,771	<0,001
SRMI, kg/m ²	3,820±3,438	5,315±0,747	3,413±0,349	0,016
Eisenos greitis, m/s	0,694±0,212	0,653±0,431	0,705±0,022	0,282
Fried fenotipas, balai	2,375±1,589	2,50±0,361	2,34±0,165	0,666

KMI – kūno masės indeksas, TPBT – trumpasis protinės būklės tyrimas, MNA- trumpoji mitybos būklės vertinimo anketa, SRMI – skersaruožių raumenų masės indeksas; ligų skaičius, medikamentų skaičius ir griuvimų skaičius- vidurkis ± standartinis nuokrypis; amžius, svoris ir ūgis - mediana (kvartilinis intervalas). P reikšmė apskaičiuota taikant Independent-Samples t-test.

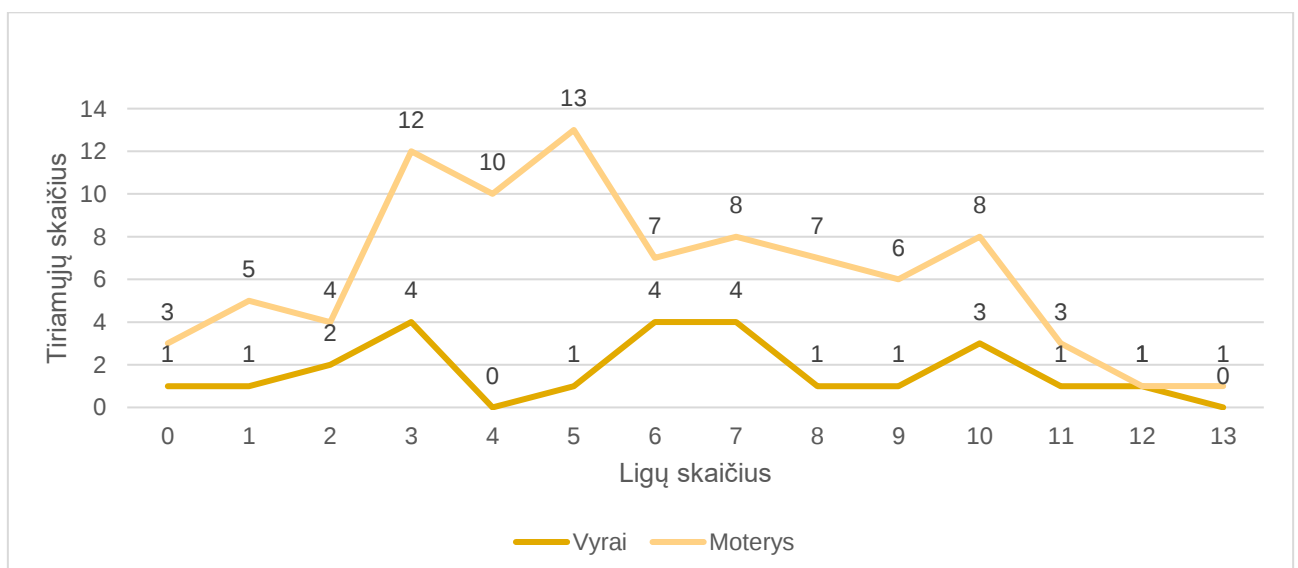
Iš 1 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad statistiškai reikšmingai skyrėsi rezultatai tarp vyrų ir moterų ūgio ($p < 0.001$), kūno masės ($p < 0.045$), rankos raumenų jėgos ($p < 0,001$) ir skersaruožių raumenų jėgos ($p < 0,016$).

Didžiausias nustatytų ligų skaičius vienam asmeniui siekė 13 (0,9 %), o keturiems asmenims (3,6 %) nebuvo diagnozuota nei viena liga. Daugiausia tiriamųjų – 16 (14,3 %) - turėjo tris diagnozuotas ligas. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal nustatytų ligų skaičių pateiktas 2 pav.



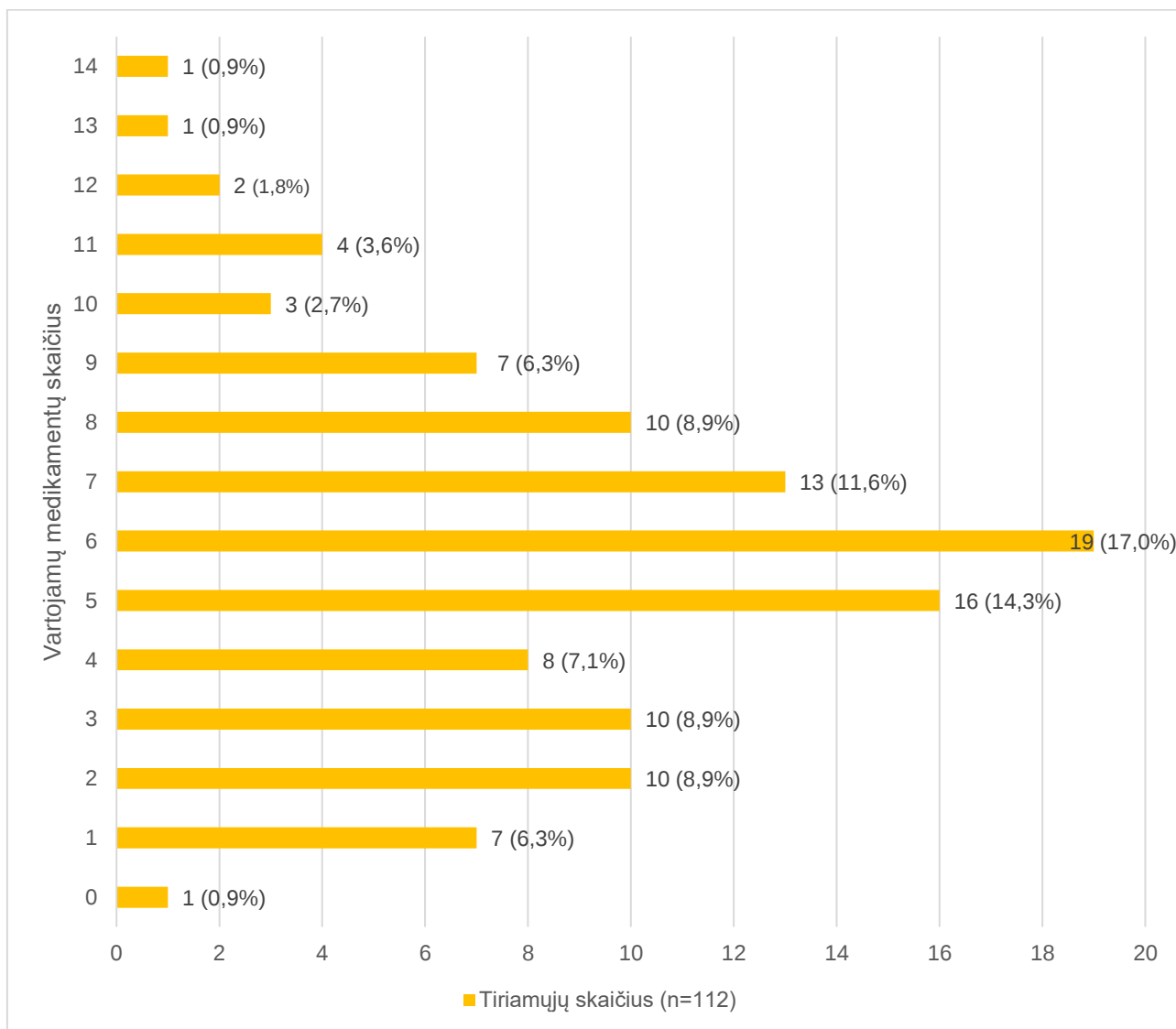
2 pav. Diagnozuotų ligų skaičius tarp tiriamųjų

Didžiausia dalis tiek vyrų, tiek moterų grupėse turėjo diagnozuotus 3 susirgimus (12 moterų ir 4 vyrų). Tarp tiriamų moterų 3 neturėjo nė vienos diagnozuotos ligos, 5 buvo nustatytas vienas susirgimas, o likusioms - 2 ar daugiau. Vyrų grupėje tik vienam nebuvo nustatyta jokių ligų, o visiems kitiems - bent 1 ar daugiau. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal diagnozuotų ligų skaičių ir lytį pateiktas 3 pav.



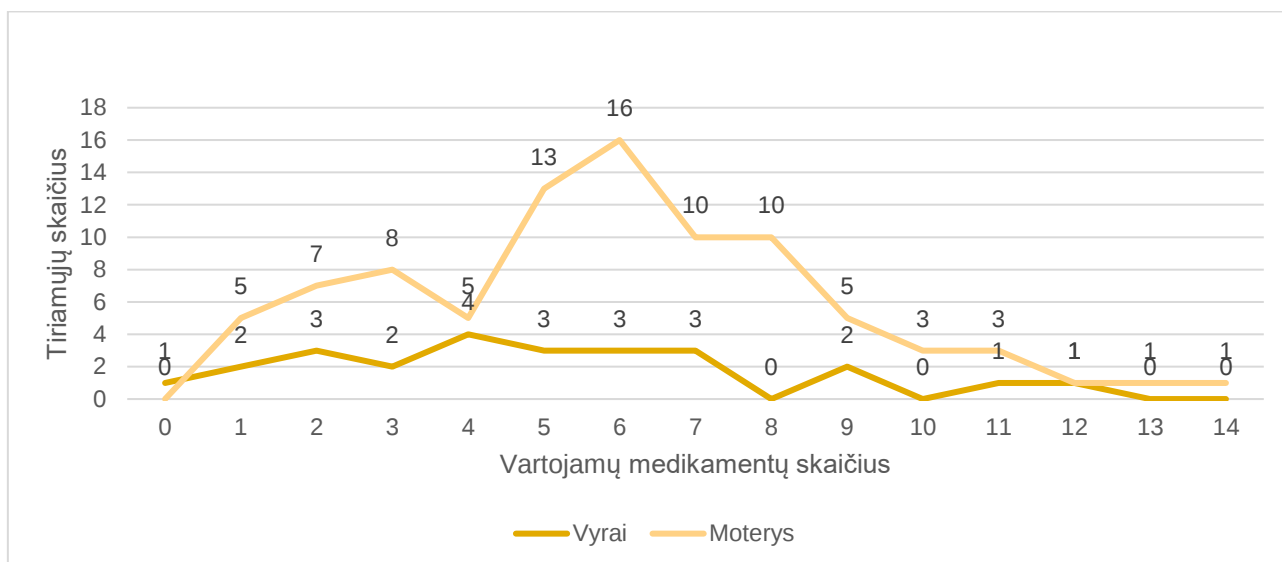
3 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal ligų skaičių ir lytį

Didžiausias vartojamų medikamentų skaičius vienam asmeniui buvo 14 (0,9 %), o vienas asmenis (0,9 %) visiškai nevartojo medikamentu. Daugiausia tiriamųjų - 19 (17,0 %) - vartojo 6 medikamentus. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal vartojamų medikamentų skaičių pateiktas 4 pav.



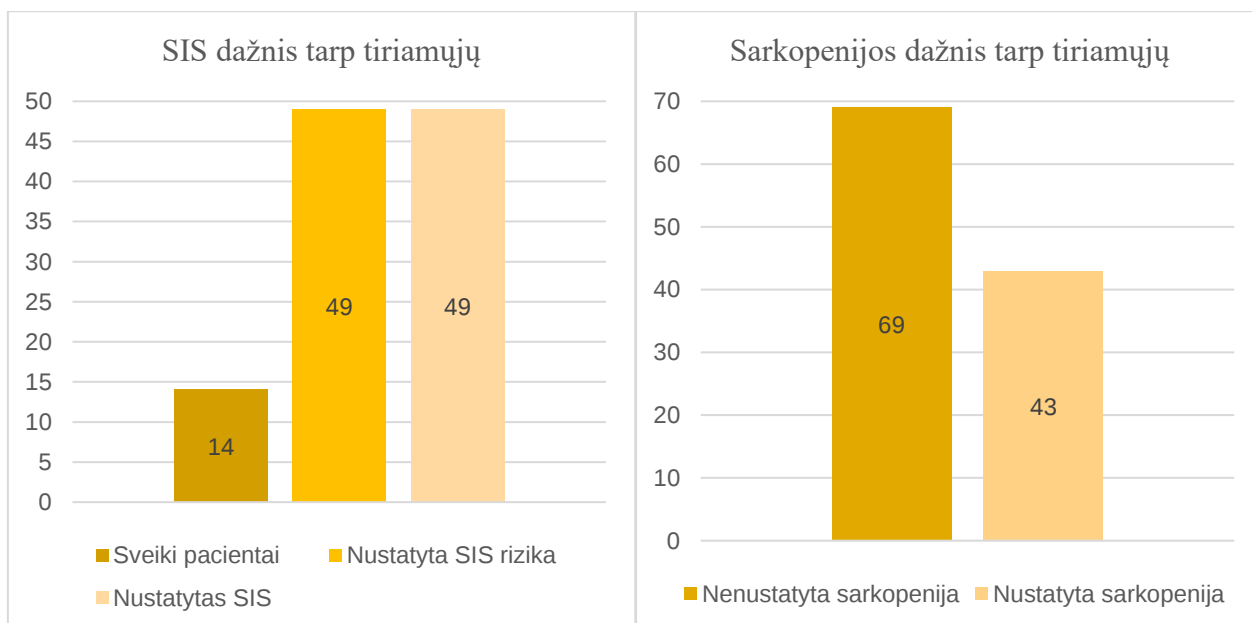
4 pav. Vartojamų medikamentų skaičius tarp tiriamųjų

Tyrimas parodė, kad moterys dažniau nei vyrai vartoja didesnę kiekį medikamentų, net 16 moterų vartojo 6 medikamentus, ir viena moteris vartojo didžiausią medikamentų kiekį - 14. Daugiausiai vyrų vartojo 4 medikamentus, ir ne vienas vyras nevartojo daugiau negu 12 medikamentų. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal vartojamų medikamentų skaičių ir lytį pateiktas 5 pav.



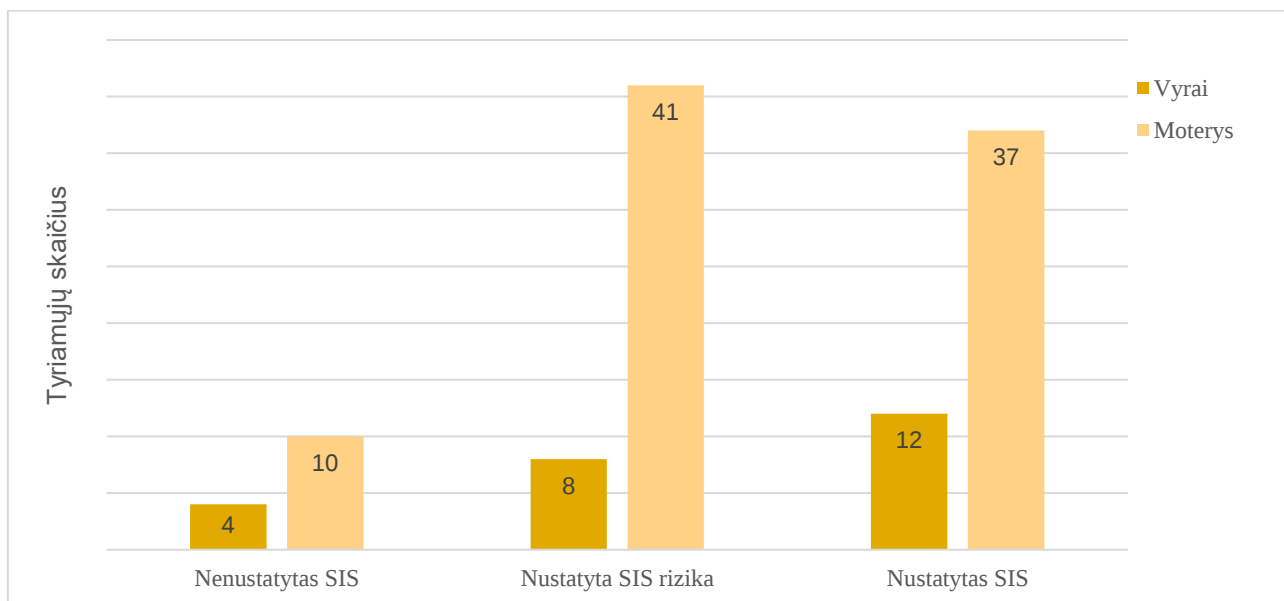
5 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal vartojamų medikamentų skaičių ir lytį

Tyrimo metu įvertintas SIS, sarkopenijos, SIS ir sarkopenijos ir mitybos nepakankamumo dažnis pagal tiriamųjų lytį. SIS diagnozuotas 49 žmonių (43,8 %) ir tiek pat žmonių turejo SIS riziką, sarkopenija - 43 (38,4 %), senatvinis išsekimo sindromas ir sarkopenija - 38 (33,9 %). Duomenys pateikti 6 pav.



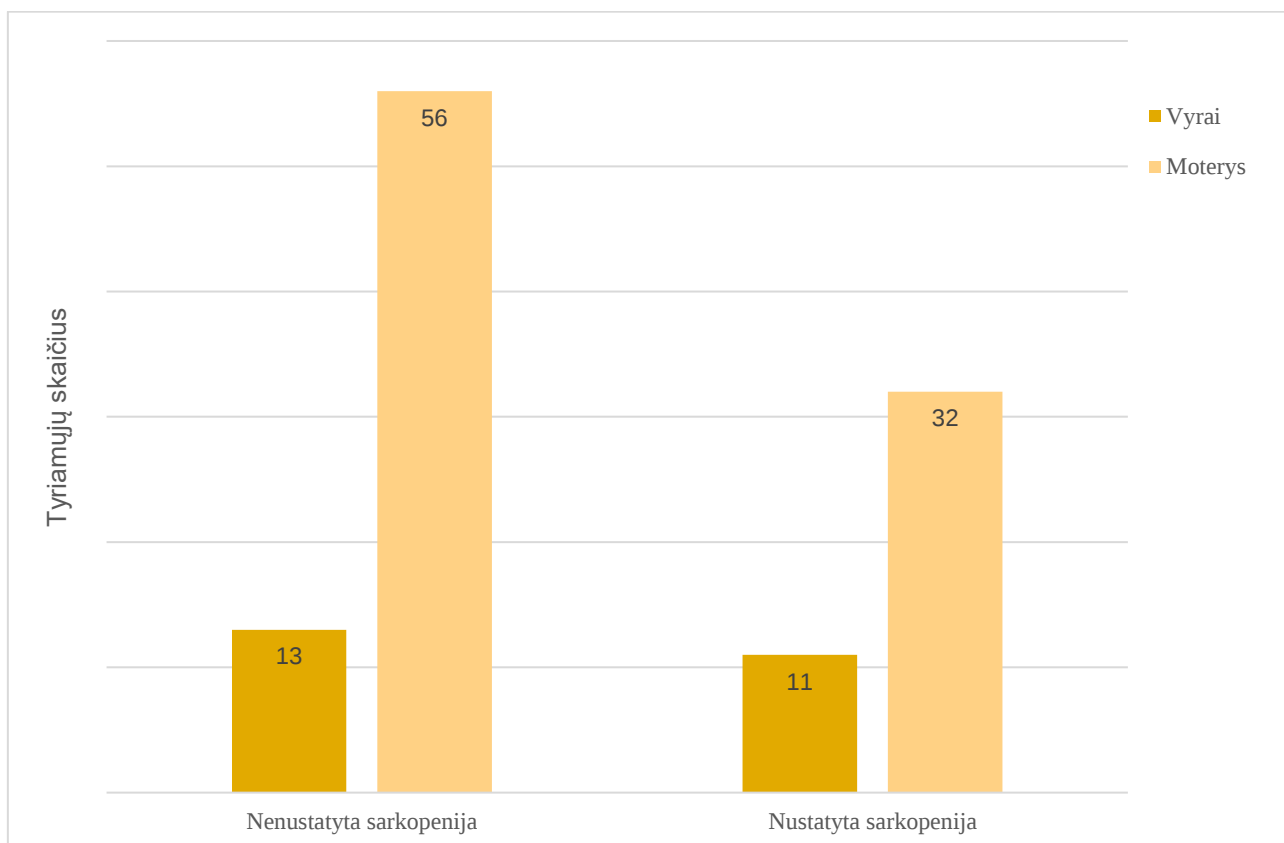
6 pav. Senatvinio išsekimo sindromo ir sarkopenijos dažniai tarp tiriamųjų

Vyrų grupėje, kurią sudarė 24 asmenys, 4 asmenys (16,7 %) neturėjo išsekimo sindromo, 8 asmenys (33,3 %) turėjo SIS riziką, o 12 asmenų (50,0 %) sirgo SIS. Moterų grupėje, kurią sudarė 88 asmenys, 10 asmenų (11,4 %) neturėjo išsekimo sindromo, 41 asmuo (46,6 %) turėjo SIS riziką, o 37 asmenys (42,0 %) sirgo SIS. Duomenys pateikti 7 pav.



7 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal SIS ir lytį

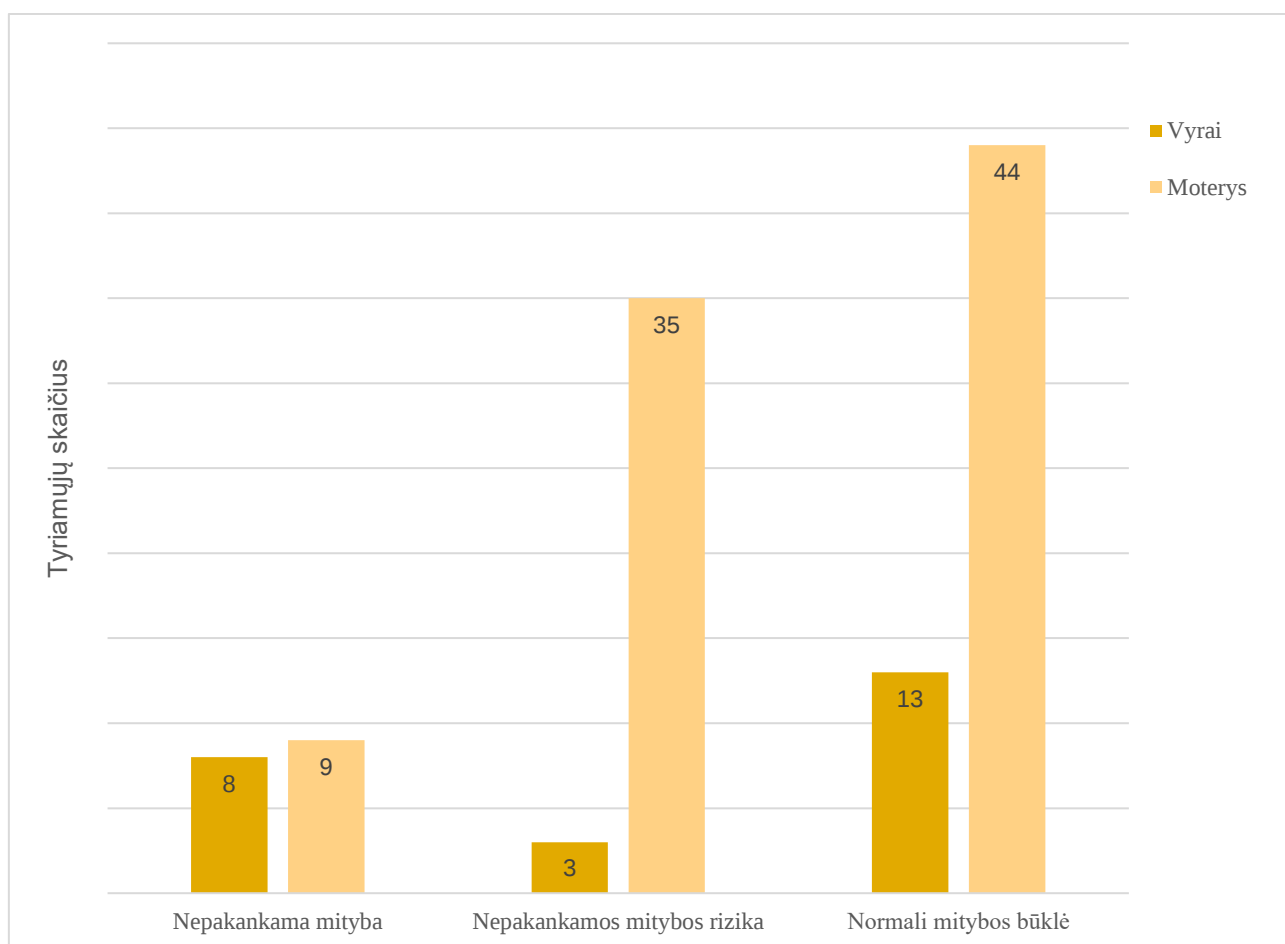
Sarkopenijos analizės rezultatai parodė, kad vyrų grupėje 13 asmenų (54,2 %) sarkopenija nebuvo nustatyta, o 11 asmenų (45,8 %) ši liga buvo diagnozuota. Moterų grupėje 56 asmenims (63,6 %) sarkopenija nebuvo diagnozuota, o 32 asmenims (36,4 %) ji buvo nustatyta. Duomenys pateikti 8 pav.



8 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal sarkopeniją ir lytį

Iš 43 žmonių, turėjusių sarkopeniją, 38 taip pat turėjo SIS. Kalbant apie mitybos būklę, nustatyta, kad 15,2 % asmenų turėjo nepakankamą mitybą, 33,9 % buvo nepakankamos mitybos rizikoje, o 50,9 % asmenų turėjo normalią mitybos būklę. Iš viso nepakankama mityba buvo diagnozuota 17 asmenų, o nepakankamos mitybos rizika nustatyta 38 asmenims.

Vyrų grupėje 13 asmenų (54,2 %) turėjo normalią mitybos būklę, 8 asmenys (33,3 %) buvo klasifikuojami kaip turintys nepakankamą mitybą, o 3 asmenys (12,5 %) priklausė nepakankamos mitybos rizikos grupei. Tuo tarpu moterų grupėje 44 asmenys (50 %) turėjo normalią mitybos būklę, 35 asmenys (39,8 %) buvo priskirti nepakankamos mitybos rizikos grupei, o 9 asmenys (10,2 %) turėjo nepakankamą mitybą. Duomenys pateikti 9 pav.



9 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal mitybos būklę ir lytį

Nustatyta, kad sarkopenijos dažnis statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp vyrų ir moterų ($\chi^2 = 0,715$, $p = 0,398$), taip pat tarp vyrų ir moterų nesiskyrė SIS ir sarkopenijos dažnis kartu ($\chi^2 = 1,931$, $p = 0,165$). Nors ir nustatyta, kad moterys dažniau nei vyrai serga senatviniu išsekimo sindromu ir

sarkopenija, tačiau statistinė analizė nepatvirtino reikšmingų lyčių skirtumų šių būklių paplitime. Rezultatai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. SIS, sarkopenijos, SIS ir sarkopenijos dažnis pagal tiriamųjų lytį

Charakteristika	Visi dalyviai	Vyrai	Moterys	P reikšmė
	n = 112	n = 24	n = 88	
Senatvinis išsekimo sindromas (SIS)	49 (43,8%)	12 (50,0%)	37 (42,0%)	0,483
Sarkopenija	43 (38,4%)	11 (45,8%)	32 (36,4%)	0,398
Senatvinis išsekimo sindromas (SIS) ir sarkopenija	38 (33,9%)	11 (45,8%)	27 (30,7%)	0,165

Duomenų analizė parodė, kad nepakankama mityba pasireiškė panašiu dažniu tarp vyrų ir moterų. Statistinė analizė patvirtino, kad tarp lyties ir mitybos būklės egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys ($\chi^2 = 10,831$, $p = 0,004$). Kadangi p reikšmė yra mažesnė nei 0,05, galima teigti, jog šie skirtumai nėra atsitiktiniai, o lytis yra reikšmingas veiksnys, darantis įtaką mitybos būklės pasiskirstymui. Rezultatai pateikti 3 lentelėje.

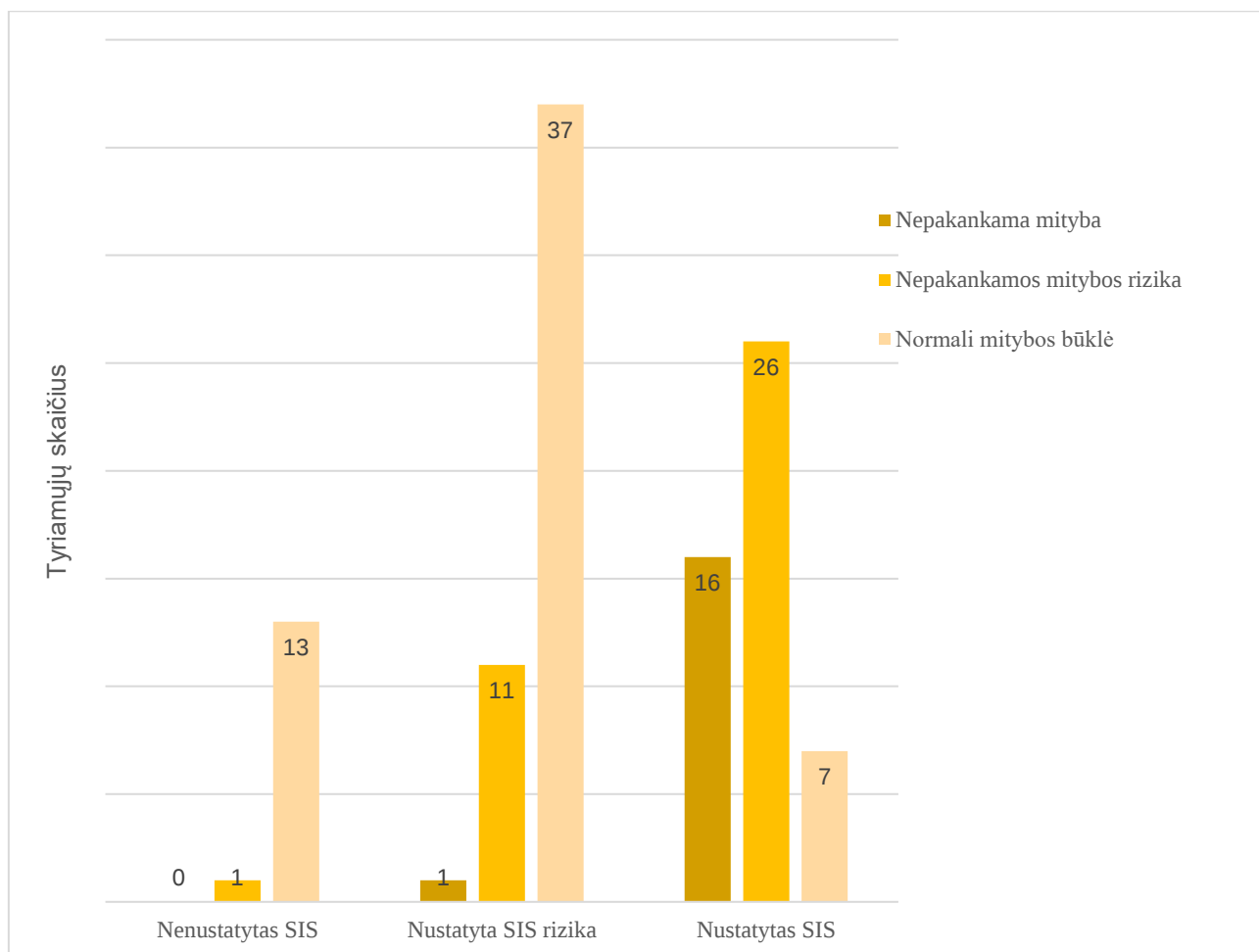
3 lentelė. Mitybos nepakankamumo dažnis pagal tiriamųjų lytį

Mitybos būklė	Vyrai	Moterys	P reikšmė
Normali mitybos būklė	13 (22,8%)	44 (77,2%)	0,004
Nepakankamos mitybos rizika	3 (7,9%)	35 (92,1%)	
Nepakankama mityba	8 (47,1%)	9 (52,9%)	

Lentelėje pateiktų duomenų paaiškinimas: dalyvių skaičius - absoliutus skaičius (procentai).

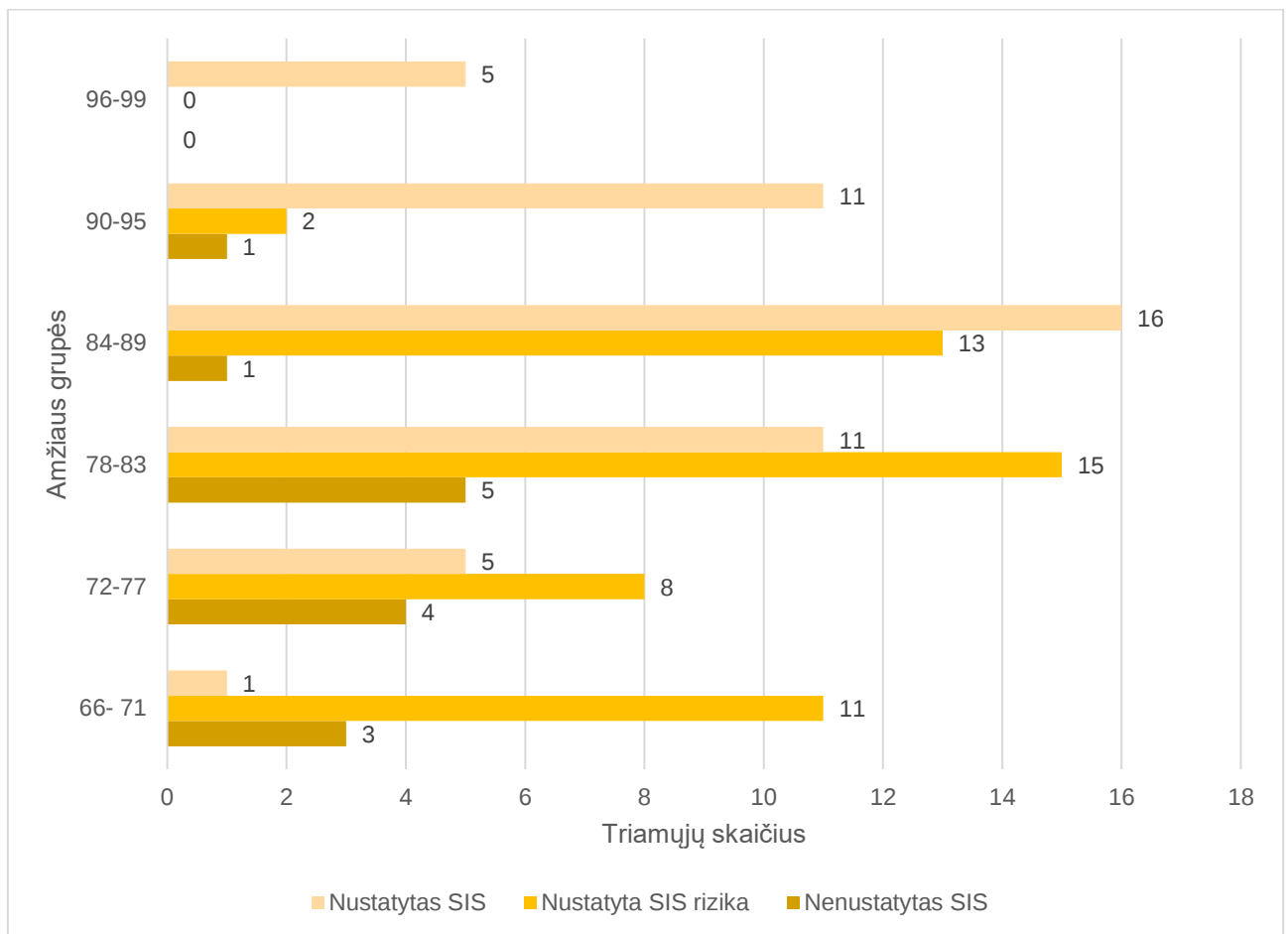
Nustatyta, kad yra statistiškai reikšmingai neigiama koreliacija tarp senatvinio išsekimo sindromo ir mitybos nepakankamumo ($r_s = -0,659$, $p < 0,001$). Tarp tiriamųjų, kuriems nenustatytas SIS ($n=14$), 92,9 % turėjo normalią mitybos būklę, 7,1 % buvo priskirti nepakankamos mitybos rizikos grupei, o nepakankama mityba nebuvo nustatyta nė vienam asmeniui. Tarp tiriamųjų, kuriems nustatyta SIS rizika ($n=49$), normali mitybos būklė nustatyta 75,5 % atvejų, nepakankamos mitybos rizika - 22,4 %, o nepakankama mityba - 2,0 % tiriamųjų. Tiriamiesiems, kuriems diagnozuotas SIS ($n=49$),

mitybos nepakankamumo pasiskirstymas buvo ryškesnis: normalią mitybos būklę turėjo tik 14,3 %, nepakankamos mitybos rizika nustatyta 53,1 %, o 32,7 % buvo diagnozuota nepakankama mityba. Tai reiškia, kad prastesnė mitybos būklė yra susijusi su didesne išsekimo sindromo rizika. Duomenys pateikti 10 pav.



10 pav. SIS ir mitybos nepakankamumo pasiskirstymas tarp tiriamųjų

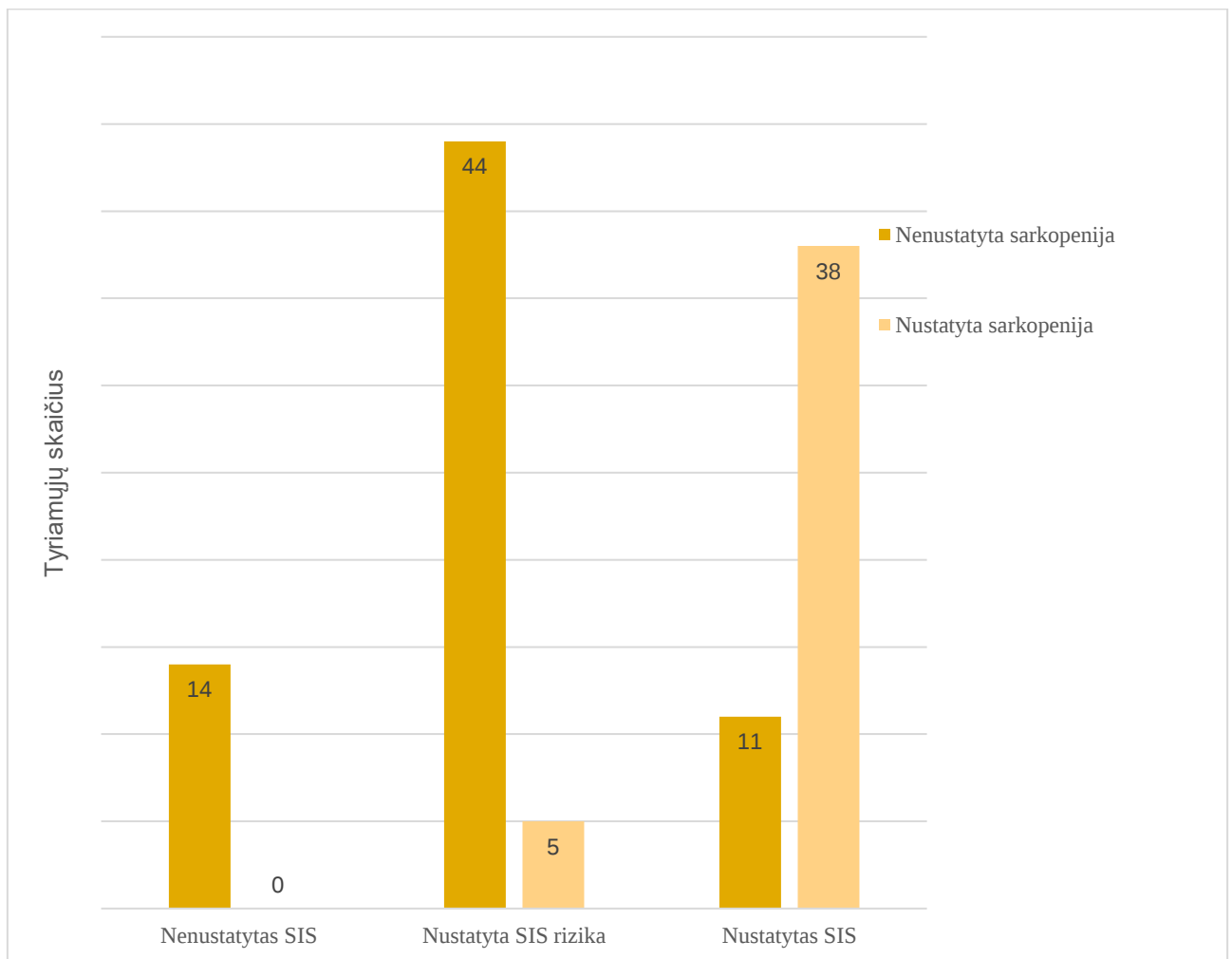
Taip pat nustatyta statistiškai reikšmingai teigiama koreliacija tarp senatvinio išsekimo sindromo ir amžiaus ($r_s = -0,441$, $p < 0,001$). Tai rodo, kad didėjant amžiui, išsekimo sindromo rizika didėja. 66 - 71 metų amžiaus grupėje 8,3 % tiriamųjų nustatytas SIS, 25,0 % nustatyta SIS rizika, o 66,7 % nenustatytas SIS. 72 - 77 metų grupėje SIS diagnozuotas 20,8 % tiriamųjų, SIS rizika nustatyta 33,3 %, o SIS nebuvo diagnozuotas 45,8 % tiriamųjų. 78 - 83 metų grupėje SIS nustatytas 27,8 % tiriamųjų, SIS rizika buvo 30,6 %, o SIS nebuvo diagnozuotas 41,7 % tiriamųjų. 84 - 89 metų grupėje atitinkamai SIS nustatytas 33,3 %, SIS rizika 27,1 %, o SIS nenustatytas 39,6 % tiriamųjų. 90 - 95 metų grupėje SIS nustatytas 31,4 % tiriamųjų, SIS rizika diagnozuota 5,7 %, o SIS nenustatytas 62,9 % tiriamųjų. 96 - 99 metų amžiaus grupėje SIS nebuvo diagnozuotas nė vienam tiriamajam, tačiau 100 % jų nenustatytas SIS. Šie rezultatai rodo, kad SIS dažniausiai nustatomas 84 - 89 metų grupėje, tuo tarpu didžiausia SIS rizika fiksuota 78 - 83 metų grupėje. Duomenys pateikti 11 pav.



11 pav. SIS pasiskirstymas pagal tiriamųjų amžiaus grupes

Sarkopenija taip pat rodė reikšmingą teigiamą koreliaciją su senatviniu išsekimo sindromu ($r_s = 0,527$, $p < 0,001$). Iš visų tiriamųjų 18,4 % nebuvo diagnozuotas SIS, ir nė vienam iš jų nebuvo nustatyta sarkopenija. SIS rizika buvo nustatyta 56,6 % tiriamųjų, iš kurių 88 % (44 iš 49) nebuvo diagnozuota sarkopenija, o likusiems 12 % (5 iš 49) sarkopenija buvo patvirtinta.

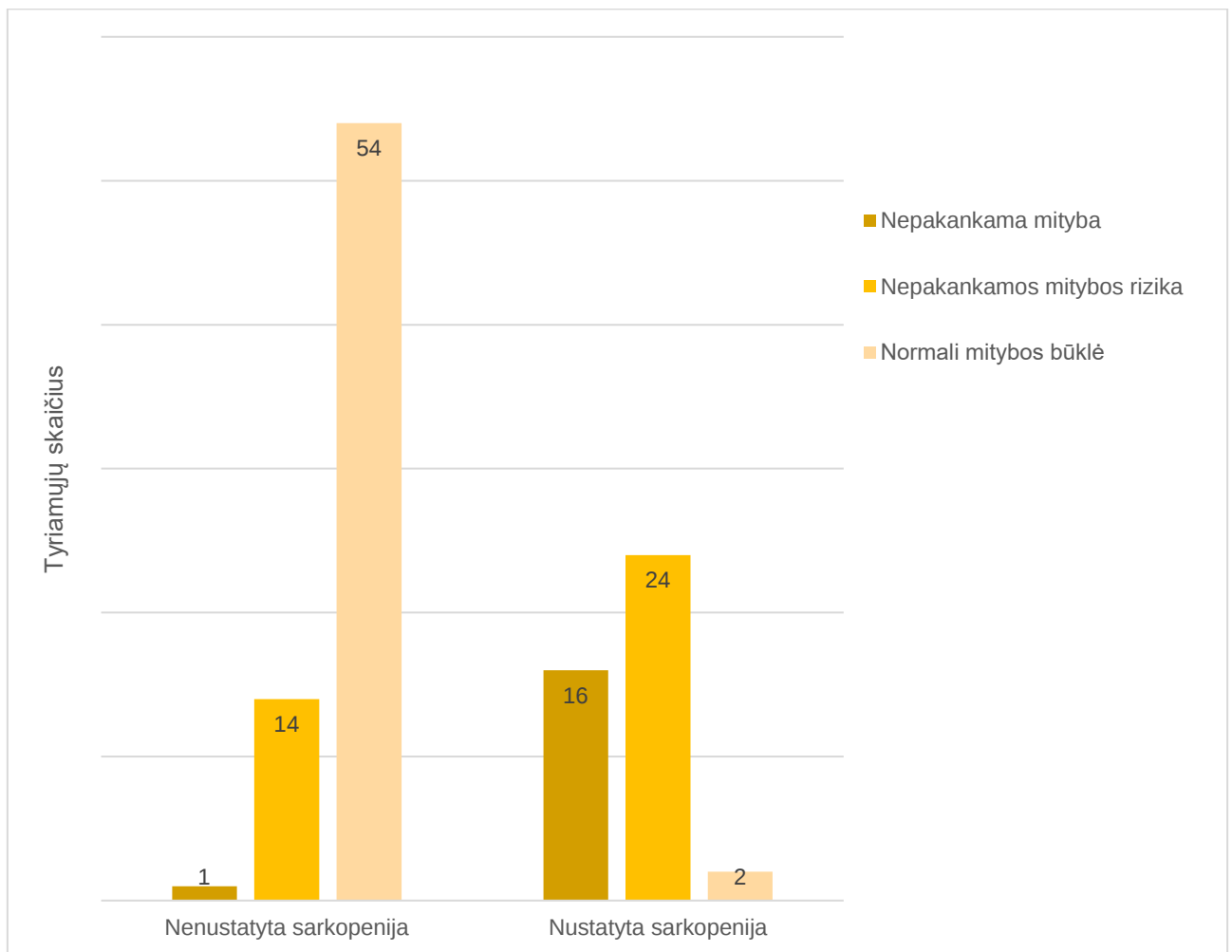
Tiriamiesiems, kuriems buvo diagnozuotas SIS, kuris sudarė 25 % visų dalyvių, sarkopenija pasireiškė reikšmingai dažniau. Šioje grupėje 77,6 % (38 iš 49) tiriamųjų turėjo patvirtintą sarkopeniją, tuo tarpu likusiems 22,4 % (11 iš 49) sarkopenija nebuvo nustatyta. Tai reiškia, kad asmenys, turintys sarkopeniją, dažniau turi ir išsekimo sindromą. Duomenys pateikti 12 pav.



12 pav. SIS ir sarkopenijos pasiskirtymas tarp tiriamųjų

Be to, sarkopenija reikšmingai neigiamai koreliavo su kūno masės indeksu ($r_s = -0,482$, $p < 0,001$). Tai rodo, kad žemesnis kūno masės indeksas (KMI) yra susijęs su didesne sarkopenijos rizika.

Mitybos būklė taip pat turėjo reikšmingą neigiamą koreliaciją su sarkopenija ($r_s = -0,389$, $p < 0,001$), kas rodo, kad prastesnė mityba yra susijusi su didesne sarkopenijos rizika. Tiriamiesiems, kuriems nenustatyta sarkopenija ($n = 69$), didžioji dauguma - 78,26 % - pasižymėjo normalia mitybos būkle, o tik nedidelė dalis - 1,45 % - turėjo nepakankamą mitybą. Tuo tarpu tiriamiesiems, kuriems nustatyta sarkopenija ($n = 42$), reikšmingai dažniau buvo nustatyta nepakankama mityba (38,10 %) arba nepakankamos mitybos rizika (57,14 %), o normali mitybos būklė buvo fiksuota tik 4,76 % atvejų. Duomenys pateikti 13 pav.



13 pav. Sarkopenijos ir mitybos būklės pasiskirstymas tarp tiriamųjų

Tyrimo rezultatai parodė, kad senatvinio išsekimo sindromas yra reikšmingas sarkopenijos rizikos veiksnys. Asmenys, kuriems diagnozuotas šis sindromas, turėjo 12,4 karto didesnę tikimybę susirgti sarkopenija, palyginti su tais, kuriems sindromas nebuvo nustatytas ($\text{Exp}(B) = 12.417$; 95 % PI [3.07; 50.30]; $p < 0.001$).

5. IŠVADOS

Šio tyrimo metu nustatyta, kad senatvinio išsekimo sindromas, sarkopenija ir mitybos nepakankamumas turi glaudų tarpusavio ryšį.

Tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamojoje imtyje vyravo moterys, kurios sudarė 78,6 % visų tiriamųjų, vyrų grupė sudarė (21,4 %). Tokia lyčių disproporcija yra statistiškai reikšminga ir rodo, kad moterų buvo beveik keturis kartus daugiau nei vyrų. Nors šis skirtumas yra didelis, tačiau yra žinoma, kad moterys gyvena ilgiau, todėl senyvo mažiaus moterų yra daugiau negu senyvo amžiaus vyrų (53).

Analizuojant ligų paplitimą vyrų ir moterų grupėse, buvo nustatyta, kad dažniausiai diagnozuoti trys susirgimai, tačiau taip pat buvo asmenų, kuriems nebuvo nustatyta jokių diagnozių. Pastebėtina, kad tik vienam vyrui nebuvo nustatyta nė viena liga, tuo tarpu moterų grupėje trys asmenys neturėjo jokių diagnozuotų ligų. Šie duomenys rodo, kad nors vyrų grupėje sergamumo įvairovė buvo mažesnė, didžioji dalis tiek vyrų, tiek moterų turėjo bent vieną diagnozuotą ligą. Ligų skaičius senstant didėja, taip pat dažniau pastebimas poliligitumas (2 ar daugiau lėtinių ligų buvimas). Australijoje atlikto skerspjūvio tipo tyrimo metu nustatyta, kad ligų skaičius didėja senstant (54). Be to, 2019 metais Vetrano ir bendraautorių paskelbtoje sisteminėje apžvalgoje ir meta analizėje nustatyta, kad poliligitumas yra susijęs su senatviniu išsekimo sindromu (55).

Tarp lyčių ligų paplitimo skirtumo nenustatyta ir kituose tyimuose. Pavyzdžiui, 2020 metais Pere Almagro atliktame tyrime nustatyta, kad moterys pasižymėjo didesniu funkcinės priklausomybės laipsniu (pagal Barthel indeksą), ryškesniais kognityviniais sutrikimais (pagal Pfeiffer testą) bei blogesniais PROFUND indekso rezultatais. Nors moterys dažniau sirgo tam tikromis specifinėmis ligomis, vyrams buvo būdingas didesnis bendras gretutinių ligų skaičius, įvertintas Charlson indeksu (neatsižvelgiant į amžių), kas rodo didesnę bendrą komorbiditškumo lygį šioje grupėje (56).

Tyrimas atskleidė, kad senatvinio išsekimo sindromas (SIS) ir sarkopenija buvo dažnesni vyresnio amžiaus žmonėms. Nors moterys dažniau serga SIS ir sarkopenija, statistinė analizė neparodė reikšmingų skirtumų tarp lyčių šių būklių paplitime. Be to, buvo nustatyta, kad SIS dažniau pasireiškia vyresnėse amžiaus grupėse, o didžiausia SIS rizika buvo 78 - 83 metų grupėje. Tyrimas Airijoje nustatė, kad sarkopenijos paplitimas tarp vyresnio amžiaus suaugusiųjų svyravo nuo 27% iki 37%, priklausomai nuo naudojamo raumenų jėgos vertinimo metodo (57). Lenkijoje atliktas tyrimas parodė, kad SIS dažniau pasireiškė moterims (17,4%) nei vyrams (13,8%). Taip pat, SIS paplitimas ženkliai padidėjo vyresnėse amžiaus grupėse: nuo 11,6% tarp 70 - 74 metų amžiaus asmenų iki 70,8% tarp 90 metų ir vyresnių (58).

Mitybos būklės analizė parodė, kad tarp vyrų ir moterų egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys, nes moterys dažniau turėjo nepakankamą mitybą arba buvo rizikoje. Nors nepakankama mityba buvo nustatyta tik 15,2 % tiriamųjų, didesnė dalis moterų buvo linkusios į mitybos problemas, palyginti su vyrais. Reikšmingas ryšys tarp mitybos būklės ir senatvinio išsekimo sindromo buvo patvirtintas statistine koreliacija, kas rodo, kad prastesnė mityba susijusi su didesne išsekimo sindromo rizika. 2019 m. atliktame tyrime nustatyta, kad 43,9% vyresnio amžiaus pacientų turėjo prastą mitybos būklę arba buvo rizikoje. Moterys dažniau nei vyrai turėjo žemesnius MNA (Mini Nutritional Assessment) balus, o tai rodo didesnę mitybos problemų riziką. Tyrime taip pat nustatytas reikšmingas ryšys tarp prastos mitybos ir senatvinio išsekimo sindromo (59).

Tyrimo metu taip pat buvo nustatyta reikšminga teigiama koreliacija tarp sarkopenijos ir

senatvinio išsekimo sindromo, kas rodo, kad asmenys, sergantys sarkopenija, dažniau turi ir išsekimo sindromą. Pavyzdžiui, tyrimas, atliktas 2023 m. su vyresnio amžiaus pacientais, sergančiais lėtine inkstų liga, parodė, kad sarkopenija ir senatvinis išsekimo sindromas dažnai pasireiškia kartu ir turi bendrų rizikos veiksnių, tokių kaip lėtinių ligų buvimas, uždegiminiai procesai ir hormoniniai pokyčiai (60).

Prastesnė mitybos būklė buvo susijusi su didesne sarkopenijos rizika, nes tiriamiesiems, kuriems buvo nustatyta sarkopenija, dažniau pasireiškė nepakankama mityba arba mitybos rizika. Tyrimas, atliktas 2025m. su vyresnio amžiaus pacientais, parodė, kad mitybos rizika yra stiprus sarkopenijos vystymosi prognozuotojas, o nepakankamai maitinami vyresnio amžiaus žmonės turėjo 3–4 kartus didesnę sarkopenijos riziką (61).

Tyrimo rezultatai parodė, kad senatvinio išsekimo sindromas, sarkopenija ir mitybos būklė yra glaudžiai tarpusavyje susijusios. Šios būklės dažniau pasireiškia vyresniame amžiuje, o prastesnė mitybos būklė turi reikšmingą poveikį jų vystymuisi. 2023 m. atliktas tyrimas parodė, kad mitybos nepakankamumas, sarkopenija ir SIS dažnai pasireiškia kartu slaugos namų gyventojams. Tyrime dalyvavo 345 asmenys, ir buvo nustatyta, kad šios būklės yra plačiai paplitusios ir tarpusavyje susijusios (62).

6. REKOMENDACIJOS

1. Sarkopenija ir senatvinis išsekimo sindromas yra būklės, kurių galima išvengti, jei laiku pastebimas sumažėjęs fizinis aktyvumas ir imtasi prevencinių priemonių, tokių kaip reguliari mankšta ir fizinis aktyvumas. Svarbu į prevencines programas įtraukti asmenis, turinčius didesnę šių sutrikimų riziką. Moksliniai šaltiniai taip pat pabrėžia baltymais praturtintos mitybos svarbą, siekiant palaikyti fizines funkcijas ir sumažinti šių būklių atsiradimo tikimybę.
2. Vyresnio amžiaus asmenims, kuriems diagnozuota sarkopenija ar senatvinio išsekimo sindromas, rekomenduojama periodiškai vertinti su šiomis būklėmis susijusius rizikos veiksnius. Esant poreikiui, turėtų būti sudaroma individualizuota fizinio aktyvumo programa, siekiant optimizuoti jų funkcinę būklę ir sumažinti galimas neigiamas pasekmes.
3. Mitybos būklė yra reikšmingai susijusi su lytimi, o moterys dažniau patenka į nepakankamos mitybos rizikos grupę. Šis faktas pabrėžia būtinybę imtis tikslinių priemonių, skirtų mitybos problemoms spręsti, ypač moterų populiacijoje, taip siekiant sumažinti ir sarkopenijos bei senatvinio išsekimo sindromo atsiradimo riziką.

7. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Decade of Healthy Ageing: Plan of Action [Internet]. [cited 2025 Feb 25]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/decade-of-healthy-ageing-plan-of-action>
2. Nations U. United Nations. United Nations; [cited 2025 Feb 25]. World Population Prospects 2019: Highlights. Available from: <https://www.un.org/en/desa/world-population-prospects-2019-highlights>
3. Kulbis T. Senatvinio silpnumo sindromo paplitimas tarp geriatriniame skyriuje stacionarizuotų pacientų [Internet]. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2019 [cited 2025 Feb 28]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12512/105359>
4. Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE, Kowal P, Onder G, Fried LP. Frailty: implications for clinical practice and public health. *The Lancet*. 2019 Oct 12;394(10206):1365–75.
5. Rohrmann S. Epidemiology of Frailty in Older People. In: Veronese N, editor. *Frailty and Cardiovascular Diseases : Research into an Elderly Population* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cited 2025 Mar 6]. p. 21–7. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0_3
6. O’Caoimh R, Galluzzo L, Rodríguez-Laso Á, Van der Heyden J, Ranhoff AH, Lamprini-Koula M, et al. Prevalence of frailty at population level in European ADVANTAGE Joint Action Member States: a systematic review and meta-analysis. *Ann Ist Super Sanita*. 2018;54(3):226–38.
7. Bandeen-Roche K, Seplaki CL, Huang J, Buta B, Kalyani RR, Varadhan R, et al. Frailty in Older Adults: A Nationally Representative Profile in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015 Nov;70(11):1427–34.
8. Dubickaitė R. Senatvinio silpnumo sindromo reikšmė reabilitacijos efektyvumui sergantiesiems išemine širdies liga.
9. Beigienė A. Kineziterapijos poveikis fiziniam pajėgumui, gyvenimo kokybei ir senatvinio silpnumo sindromui vyresnio amžiaus pacientams po ūminio vainikinių arterijų sindromo gydymo antruoju reabilitacijos etapu [Internet]. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2023 [cited 2025 Mar 2]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12512/118969>
10. Conroy S, Elliott A. The frailty syndrome. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Jan 1;45(1):15–8.
11. Nickson C. Frailty syndrome [Internet]. *Life in the Fast Lane • LITFL*. 2019 [cited 2025 Mar 2]. Available from: <https://litfl.com/frailty-syndrome/>
12. Op het Veld LPM, van Rossum E, Kempen GJM, de Vet HCW, Hajema K, Beurskens AJHM. Fried phenotype of frailty: cross-sectional comparison of three frailty stages on various health domains. *BMC Geriatr*. 2015 Jul 9;15(1):77.
13. Nair BKR. *Geriatric Medicine: A Problem-Based Approach*. Springer; 2017. 317 p.
14. Doody P, Lord JM, Greig CA, Whittaker AC. Frailty: Pathophysiology, Theoretical and Operational Definition(s), Impact, Prevalence, Management and Prevention, in an Increasingly Economically Developed and Ageing World. *Gerontology*. 2022 Dec 7;69(8):927–45.

15. Wang X, Hu J, Wu D. Risk factors for frailty in older adults. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Aug 26;101(34):e30169.
16. Danilova J. Depresinių simptomų ir išsekimo sindromo sąsajos tarp senyvo amžiaus asmenų / [Internet]. Vilniaus universitetas.; 2024 [cited 2025 Mar 6]. Available from: <https://epublications.vu.lt/object/elaba:210542952/>
17. Sciacchitano S, Carola V, Nicolais G, Sciacchitano S, Napoli C, Mancini R, et al. To Be Frail or Not to Be Frail: This Is the Question—A Critical Narrative Review of Frailty. *J Clin Med*. 2024 Jan;13(3):721.
18. 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.
19. Sanchez-Rodriguez D, Marco E, Cruz-Jentoft AJ. Defining sarcopenia: some caveats and challenges. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020 Mar;23(2):127–32.
20. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *The Lancet*. 2019 Jun 29;393(10191):2636–46.
21. Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2017 Feb;33(1):17–26.
22. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016 Oct 5;16(1):170.
23. Ogawa S, Yakabe M, Akishita M. Age-related sarcopenia and its pathophysiological bases. *Inflamm Regen*. 2016 Sep 7;36(1):17.
24. Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Yokohama K, Nishiguchi S, Higuchi K. Pathophysiology and mechanisms of primary sarcopenia (Review). *Int J Mol Med*. 2021 Aug 1;48(2):1–8.
25. KARA M, KAYMAK B, FRONTERA WR, ATA AM, RICCI V, EKIZ T, et al. DIAGNOSING SARCOPENIA: FUNCTIONAL PERSPECTIVES AND A NEW ALGORITHM FROM ISarcoPRM. *J Rehabil Med*. 2021 Jun 14;53(6):2806.
26. Arnold WD, Clark BC. Neuromuscular junction transmission failure in aging and sarcopenia: The nexus of the neurological and muscular systems. *Ageing Res Rev*. 2023 Aug 1;89:101966.
27. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee Y il, Thompson W, et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev*. 2019 Jan 1;99(1):427–511.
28. Shang M, Cappellesso F, Amorim R, Serneels J, Virga F, Eelen G, et al. Macrophage-derived glutamine boosts satellite cells and muscle regeneration. *Nature*. 2020 Nov;587(7835):626–31.
29. Yoshida T, Delafontaine P. Mechanisms of IGF-1-Mediated Regulation of Skeletal Muscle Hypertrophy and Atrophy. *Cells*. 2020 Sep;9(9):1970.
30. Therapeutic Consequences of Targeting the IGF-1/PI3K/AKT/FOXO3 Axis in Sarcopenia: A Narrative Review [Internet]. [cited 2025 Mar 12]. Available from: https://www.mdpi.com/2073-4409/12/24/2787?utm_source=chatgpt.com

31. Slaats J, Oever J ten, Veerdonk FL van de, Netea MG. IL-1 β /IL-6/CRP and IL-18/ferritin: Distinct Inflammatory Programs in Infections. *PLOS Pathog.* 2016 Dec 15;12(12):e1005973.
32. Ko F, Abadir P, Marx R, Westbrook R, Cooke C, Yang H, et al. Impaired mitochondrial degradation by autophagy in the skeletal muscle of the aged female interleukin 10 null mouse. *Exp Gerontol.* 2016 Jan 1;73:23–7.
33. Sriram S, Subramanian S, Sathiakumar D, Venkatesh R, Salerno MS, McFarlane CD, et al. Modulation of reactive oxygen species in skeletal muscle by myostatin is mediated through NF- κ B. *Aging Cell.* 2011 Dec;10(6):931–48.
34. Ikeda K, Horie-Inoue K, Inoue S. Functions of estrogen and estrogen receptor signaling on skeletal muscle. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2019 Jul 1;191:105375.
35. Souza AF de, Ramírez PC, Oliveira DC de, Máximo R de O, Luiz MM, Delinocente MLB, et al. Frailty or sarcopenia: which is a better indicator of mortality risk in older adults? *J Epidemiol Community Health.* 2025 Feb 1;79(2):124–30.
36. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nat Rev Cardiol.* 2018 Sep;15(9):505–22.
37. (PDF) Sarcopenia as the Biological Substrate of Physical Frailty. ResearchGate [Internet]. [cited 2025 May 4]; Available from: https://www.researchgate.net/publication/276075867_Sarcopenia_as_the_Biological_Substrate_of_Physical_Frailty
38. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging.* 2018 Dec 1;22(10):1148–61.
39. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol Ser A.* 2001 Mar 1;56(3):M146–57.
40. Norman K, Haß U, Pirlich M. Malnutrition in Older Adults—Recent Advances and Remaining Challenges. *Nutrients.* 2021 Aug 12;13(8):2764.
41. Varašinskienė O. Pagyvenusių žmonių nepakankamos mitybos paplitimo ir mitybos būklės pokyčių vertinimas [Internet]. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2015 [cited 2025 Mar 15]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12512/102014>
42. Sánchez-Rodríguez D, De Meester D, Minon L, Claessens M, Gümüş N, Lieten S, et al. Association between Malnutrition Assessed by the Global Leadership Initiative on Malnutrition Criteria and Mortality in Older People: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Mar 30;20(7):5320.
43. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019 Feb 1;38(1):1–9.
44. Global Leadership Initiative [Internet]. [cited 2025 Mar 16]. Available from: <https://espen.org/education/glim>

45. Dent E, Wright ORL, Woo J, Hoogendijk EO. Malnutrition in older adults. *The Lancet*. 2023 Mar 18;401(10380):951–66.
46. Algra Y, Haverkort E, Kok W, van Etten-Jamaludin F, van Schoot L, Hollaar V, et al. The Association between Malnutrition and Oral Health in Older People: A Systematic Review. *Nutrients*. 2021 Oct 13;13(10):3584.
47. Dodd K. The Geriatric Dietitian. 2021 [cited 2025 Mar 16]. Loss of Appetite in the Elderly. Available from: <https://the geriatic dietitian.com/loss-of-appetite-in-the-elderly/>
48. Correia C, Lopez KJ, Wroblewski KE, Huisingh-Scheetz M, Kern DW, Chen RC, et al. Global Sensory Impairment among Older Adults in the United States. *J Am Geriatr Soc*. 2016 Feb;64(2):306–13.
49. ELS LC. Harvard Health. 2025 [cited 2025 Mar 16]. Malnutrition in older adults: Strategies for addressing this common problem. Available from: <https://www.health.harvard.edu/nutrition/malnutrition-in-older-adults-strategies-for-addressing-this-common-problem>
50. Visser M, Volkert D, Corish C, Geisler C, de Groot LC, Cruz-Jentoft AJ, et al. Tackling the increasing problem of malnutrition in older persons: The Malnutrition in the Elderly (MaNuEL) Knowledge Hub. *Nutr Bull*. 2017;42(2):178–86.
51. Kok WE, Haverkort EB, Algra YA, Mollema J, Hollaar VRY, Naumann E, et al. The association between polypharmacy and malnutrition(risk) in older people: A systematic review. *Clin Nutr ESPEN*. 2022 Jun 1;49:163–71.
52. Steptoe A, Fong HL, Lassale C. Social isolation, loneliness and low dietary micronutrient intake amongst older people in England. *Age Ageing*. 2024 Oct 1;53(10):afae223.
53. Jylhävä J, Pedersen NL, Hägg S. Biological Age Predictors. *eBioMedicine*. 2017 Jul 1;21:29–36.
54. Hunter ML, Knuiman MW, Musk B (A. W), Hui J, Murray K, Beilby JP, et al. Prevalence and patterns of multimorbidity in Australian baby boomers: the Busselton healthy ageing study. *BMC Public Health*. 2021 Aug 11;21(1):1539.
55. Vetrano DL, Palmer K, Marengoni A, Marzetti E, Lattanzio F, Roller-Wirnsberger R, et al. Frailty and Multimorbidity: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Gerontol Ser A*. 2019 Apr 23;74(5):659–66.
56. Almagro P, Ponce A, Komal S, Villaverde M de la A, Castrillo C, Grau G, et al. Multimorbidity gender patterns in hospitalized elderly patients. *PLOS ONE*. 2020 Jan 28;15(1):e0227252.
57. Connolly K, Cunningham C, Murphy N, Romero-Ortuno R, Horgan F. Prevalence of sarcopenia and associated factors in older adults attending a day hospital service in Ireland. *Eur Geriatr Med*. 2021;12(4):851–62.
58. Gajda R, Jeżewska-Zychowicz M, Raczkowska E, Rak K, Szymala-Pędzik M, Noculak Ł, et al. Association of Dietary Patterns, Suspected Sarcopenia, and Frailty Syndrome among Older Adults in Poland—A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2024 Jan;16(18):3090.

59. Muszalik M, Gurtowski M, Doroszkiewicz H, Gobbens RJ, Kędziora-Kornatowska K. Assessment of the relationship between frailty syndrome and the nutritional status of older patients. *Clin Interv Aging*. 2019 May 3;14:773–80.
60. Wang C, Guo X, Xu X, Liang S, Wang W, Zhu F, et al. Association between sarcopenia and frailty in elderly patients with chronic kidney disease. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2023 Jun 9;14(4):1855–64.
61. Lehmann U, Uhlmann K, Meichtry A, Spielmanns M, Spielmanns S, Khatami R, et al. Malnutrition and sarcopenia in inpatient rehabilitation: prevalence and associations with changes in bodyweight, muscle strength, and functional independence. *J Rehabil Med*. 2025 Feb 25;57:jrm42215–jrm42215.
62. Yogesh M, Ram R, Patel M, Makwana N. Converging Pathways: Exploring the Interplay of Malnutrition, Sarcopenia, and Frailty in Nursing Home Residents: A Cross-sectional Study. *J - Life Health*. 2023;14(3):218–23.