

Kauno medicinos universitetas

Laimonas Šiupšinskas

Kompleksinis studentų fizinio aktyvumo vertinimas fizinės
sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos
rodikliais

Daktaro disertacija

Biomedicinos mokslai, slauga (11 B)

Kaunas, 2006

Disertacija rengta 2002 – 2006 metais Kauno medicinos universitete.

Mokslinis vadovas

prof. habil. dr. Alfonsas Vainoras (Kauno medicinos universitetas, biomedicinos mokslai, slauga – 11 B)

Konsultantė

doc. dr. Algė Vitartaitė (Kauno medicinos universitetas, biomedicinos mokslai, biologija – 01 B)

TURINYS

TURINYS.....	3
SUTRUMPINIMAI.....	4
1. ĮVADAS.....	5
1.1. Darbo tikslas ir uždaviniai.....	7
1.2. Darbo naujumas, mokslinė ir praktinė reikšmė.....	8
2. LITERATŪROS APŽVALGA.....	10
2.1. Pagrindinės sąvokos.....	10
2.2. Fizinis aktyvumas ir sveikata. Fizinio aktyvumo rekomendacijos.....	13
2.2.1 Fizinis aktyvumas ir širdies ir kraujagyslių sistema.....	14
2.2.2 Fizinis aktyvumas ir atsvaris bei nutukimas.....	16
2.2.3 Fizinis aktyvumas ir diabetas.....	16
2.2.4 Fizinis aktyvumas ir griaučių raumenų sistema.....	17
2.2.5 Fizinis aktyvumas ir psichinė sveikata.....	20
2.2.6 Fizinis aktyvumas ir vėžys.....	22
2.2.7 Su fiziniu aktyvumu susijusi rizika.....	24
2.2.8 Fizinis aktyvumas ir fizinis pajėgumas.....	27
2.3 Fizinio aktyvumo vertinimo metodai.....	30
2.3.1 Savianalizės metodai.....	30
2.3.2 Objektiviūs metodai.....	31
2.3.3 Kriterijų metodai.....	34
2.4 Fizinio aktyvumo vertinimo metodų palyginimas.....	37
2.5 Studentų fizinis aktyvumas.....	38
3. TYRIMO MEDŽIAGA, METODAI IR KONTINGENTAS.....	42
3.1. Tiriamųjų charakteristika.....	42
3.2. Tyrimo metodai.....	42
3.2.1 Tyrimo metodai: fizinės sveikatos vertinimas.....	43
3.2.2 Tyrimo metodai: fizinio pajėgumo vertinimas.....	46
3.2.3 Tyrimo metodai: kūno masės kompozicijos vertinimas.....	54
3.3. Kompleksinis fizinio aktyvumo vertinimas.....	56
3.4. Matematinė statistika.....	57
4. TYRIMO REZULTATAI.....	58
4.1. Tiriamųjų fizinės sveikatos vertinimo duomenys.....	58
4.2. Tiriamųjų fizinio pajėgumo testavimo duomenys.....	64
4.3. Kūno masės ir jos komponentų vertinimo duomenys.....	69
4.4. Kompleksinė fizinio aktyvumo vertinimo duomenų analizė.....	72
4.5. Studentų fizinio aktyvumo vertinimo metodika.....	76
5. TYRIMO REZULTATŲ APITARIMAS.....	77
5.1 Fizinės sveikatos vertinimo rezultatų aptarimas.....	77
5.2 Fizinio pajėgumo vertinimo rezultatų aptarimas.....	78
5.3 Kūno kompozicijos vertinimo rezultatų aptarimas.....	80
5.4 Kompleksinio fizinio aktyvumo vertinimo rezultatų aptarimas.....	80
6. IŠVADOS.....	82
7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS.....	83
8. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	84
Publikacijos.....	101
Projektai.....	102
PRIEDAI.....	103

SUTRUMPINIMAI

AKS – arterinis kraujo spaudimas

EKG - elektrokardiograma

GPT – gyvybinė plaučių talpa

KMI – kūno masės indeksas

KMU – Kauno medicinos universitetas

PSO – Pasaulinė sveikatos organizacija

ROR – riebalinė odos raukšlė

SV – suminis fizinio aktyvumo vertinimas

SV (FP) – suminis fizinio pajėgumo vertinimas

SV (FS) – suminis fizinės sveikatos vertinimas

SV (KK) – suminis kūno masės kompozicijos vertinimas

1. ĮVADAS

Pasaulinė sveikatos organizacija sveikatą apibūdina kaip fizinę, dvasinę ir socialinę gerovę [145]. Posakis „Sveikame kūne – sveika siela” atskleidžia dvasios, proto ir kūno vienovę. Kiekvieno žmogaus fizinis aktyvumas turi atitikti asmens psichinę, fizinę ir socialinę prigimtį. Be šių komponentų vienovės sunku įsivaizduoti gerovę [3]. PSO paskelbė, kad sveikata yra pozityvus fenomenas, išryškinantis asmeninio ir socialinio gyvenimo galimybes. Sveikata yra ne gyvenimo tikslas, bet kiekvienos gyvenimo dienos šaltinis. Vadinasi, sveikata yra ne vien ligų nebuvimas, bet būseną, leidžianti kiekvieną dieną tenkinti asmeninio gyvenimo buitines ir laisvalaikio reikmes, padedančias save išreikšti [191]. Atliktų mokslinių tyrimų meta-analizės duomenimis apie 10 proc. sveikatos nulemia medicina ir sveikatos priežiūros sistemos lygis, po 20 proc. tenka genetiniams veiksniams ir aplinkai bei didžiausia dalis (50 proc.) priklauso nuo gyvenimo būdo. Fizinis aktyvumas – vienas iš sveiko gyvenimo būdo komponentų. Šiuolaikiniame pasaulyje, kai daugelis darbų atliekami sėdint, kai kelis šimtus metrų įveikti žmonės renkasi automobilį, kai vakarai yra leidžiami prie televizoriaus ekrano, papildomas judėjimas tampa būtinu. Judėjimas, fizinis aktyvumas yra natūrali žmogaus reikmė, kuri evoliucijos eigoje nuo kadaise nueitų 30 km. per dieną, sumažėjo iki dabar vos nužingsniuojamo 1 km. [3]. Mokslininkai tvirtina, jog egzistuoja didžiuliai kokybiniai skirtumai tarp smegenų veiklos ir raumenų darbo, o taip pat jų atspindys žmogaus išorėje, todėl daroma išvada, kad tarp judėjimo ir sudėtingiausių smegenų procesų egzistuoja daugialypis tiesioginis koreliacinis ryšys [43]. Fizinio aktyvumo metu žmogus siekia sąmoningai valdyti savo kūną, ugdyti savo motorinius sugebėjimus, sąmoningai išplėsti ir tobulinti valingų judesių arsenalą [65]. Visa tai fiziškai aktyviam žmogui suteikia teigiamų sveikatos pokyčių, kurie leidžia jam efektyviau dirbti, aktyviai ilsėtis ir taip gerinti gyvenimo kokybę.

Pasaulio ir Lietuvos moksliniuose leidiniuose paskelbtų straipsnių išvados byloja, jog studentų fizinis aktyvumas mažėja [71, 151]. Įrodyta, jog Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų sveikatos būklė ir fizinio aktyvumo lygis nepakankami [11, 27, 82, 188]. Apibendrinti ir išanalizuoti 10 metų KMU studentų fizinio pajėgumo tyrimų rezultatai rodo, jog sparčiausiai prastėja viena iš svarbiausių sveikatai fizinių ypatybių - bendroji (kardiorespiratorinės sistemos) ištvermė [172, 161]. Mokslinių tyrimų duomenimis nustatytas tiesioginis ryšys tarp fizinio aktyvumo ir bendrosios ištvermės [75, 85]. Tai leidžia daryti prielaidą, jog bendrosios ištvermės mažėjimas sąlygojamas sumažėjusio studentų fizinio aktyvumo.

Moksliniai tyrinėjimai fizinio aktyvumo srityje vykdomi jau seniai, literatūroje aprašoma daugybė metodų kaip vertinti asmens ir visuomenės fizinį aktyvumą. Remdamiesi atliktų tyrimų duomenimis, mokslinių straipsnių autoriai pateikia įvairias fizinio aktyvumo

rekomendacijas. Jų tikslas – pateikti bendras, vidutinio intensyvumo fizinio aktyvumo rekomendacijas įvairaus amžiaus žmonių gyvenimo kokybės gerinimui ir sveikatos stiprinimui [184]. Didžiausia jų dalis rekomenduoja fizinio aktyvumo dažnį, intensyvumą, trukmę ir pobūdį atsižvelgiant tik asmenų amžių. Vaikams ir jauno amžiaus asmenims rekomenduojama bent 60 minučių vidutinio fizinio aktyvumo per dieną [46]. Įrodyta, kad reguliarus, bent 30 – 45 minučių trukmės vidutinio intensyvumo fizinis aktyvumas per dieną arba bent 5 dienas per savaitę turi bendrinį poveikį sveikatai ir sumažina išeminės širdies ligos, hipertenzijos, gaubtinės žarnos vėžio ir diabeto išsivystymo riziką. Jei asmens fizinis aktyvumas atitinka rekomendacijas, papildomas ilgesnės trukmės ir didesnio intensyvumo fizinis aktyvumas suteikia didesnės naudos sveikatai [184]. Vyresnio amžiaus asmenims rekomenduojama išsaugoti mobilumą ir daugiau judėti dienos eigoje. Papildomas jėgos, koordinacijos ir pusiausvyros lavinimas būtų ypatingai naudingas vyresnio amžiaus asmenims [46]. Tam tikroms bendruomenėms, tokioms kaip studentai, bendro pobūdžio rekomendacijos nepakankamai išsamios, kad jomis pasinaudoję asmenys galėtų saugiai ir maksimaliai efektyviai stiprinti savo sveikatą įvairiomis fizinio aktyvumo formomis. Reikalingos tikslesnės, adaptuotos fizinio aktyvumo rekomendacijos.

Fizinio aktyvumo nauda sveikatai jau seniai niekam nekelia abejonių, tačiau jos vertinimas vis dar kelia sunkumų sveikatos priežiūros specialistams. Viena pagrindinių problemų, su kuria dažnai susiduria sveikatos specialistai – vertinimo metodų kompleksiskumas. Žmogaus organizmas funkcionuoja kaip kompleksinė sistema, kurios funkcionalumas priklauso nuo atskirų, ją sudarančių sistemų būklės ir ryšių tarp jų, kuriuos įtakoja aplinka. Dauguma vertinimo metodų aprašo tam tikrus gyvensenos bei fizinio aktyvumo įpročius ar elgseną, atskiras fizines ir fiziologines ypatybes bei organizmo sistemų funkcinę būklę (pvz. širdies ir kraujagyslių, griaučių raumenų ar kvėpavimo sistemų), bet ne visada atskleidžia jų tarpusavio ryšius.

1.1. Darbo tikslas ir uždaviniai

Darbo tikslas – kompleksiškai įvertinti su sveikata susijusį studentų fizinį aktyvumą fizinės sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos rodikliais.

Uždaviniai:

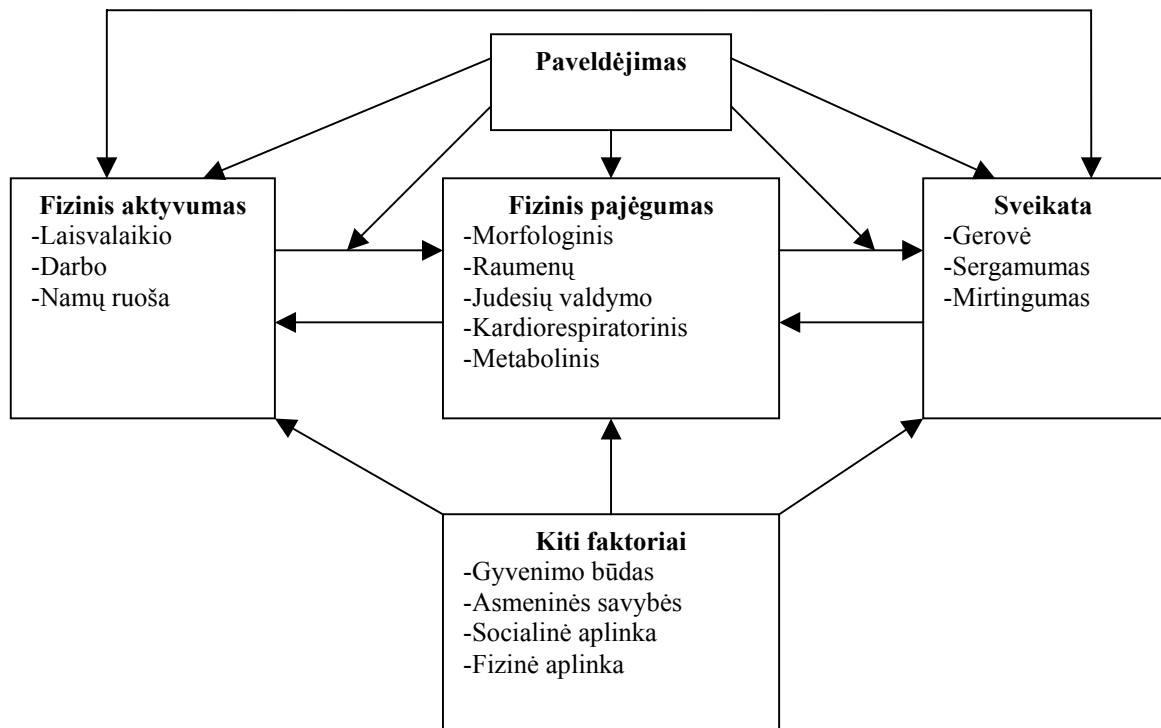
1. Įvertinti studentų fizinę sveikatą fizinio išsivystymo ir fiziologinių procesų rodikliais.
2. Nustatyti studentų fizinį pajėgumą ir palyginti jo rodiklių kaitą 2003/2004 – 2005/2006 m. m.
3. Įvertinti tiriamųjų kūno masės ir jos komponentų ypatumus.
4. Parengti metodiką, skirtą kompleksiškai įvertinti su sveikata susijusį studentų fizinį aktyvumą fizinės sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos rodikliais.

1.2. Darbo naujumas, mokslinė ir praktinė reikšmė

Fizinis aktyvumas suprantamas kaip bet kokie kūno judesiai, kurių atlikime dalyvauja didžiosios raumenų grupės ir sueikvojama energija [23]. Moksliniuose tyrimuose fizinis aktyvumas vertinimas pagal asmens fizinės veiklos dažnį, intensyvumą, trukmę ir tipą [23]. Didžiausia dalis mokslinių tyrinėjimų nukreipta į fizinio aktyvumo poveikį sveikatai, fiziniam pajėgumui, lėtinių neinfekcinių ligų išsivystymui bei organizmo sistemų funkicinei būklei.

Studentai – specifinė populiacijos dalis, išsiskirianti panašiais, charakteringais fizinių aktyvumą įtakojančiais veiksniais. Ankstesni KMU studentų fizinio aktyvumo tyrimai naudojant klausimyną atskleidė, kad pagrindinis veiksnys, įtakojantis fizinį aktyvumą – laiko stoka. Nustatyta, kad tik 10 proc. vaikinų ir 6 proc. merginų fizinis aktyvumas siekė vidutinio intensyvumo, ne trumpesnę nei 30 minučių per dieną fizinę veiklą. Virš 80 proc. apklaustųjų pripažino, kad turėtų būti fiziškai aktyvesniais [171]. Tyrime naudotas klausimynas parodė fizinio aktyvumo paplitimą studentų tarpe, tačiau neatskleidė jo įtakos fizinės sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos lygiui. Didelės apimties tyrimuose dažnai tiriamas ir fizinis aktyvumas ir fizinis pajėgumas, tačiau fizinis pajėgumas yra tikslesnis fizinio aktyvumo rodiklis tokio pobūdžio tyrimuose nei savianalizės (angl. – self-report) metodai [202]. Fizinis pajėgumas tiksliau atspindi su sveikata susijusius veiksnius [119].

Kompleksiškumo stoka, mažas populiacinių tyrimo metodų informatyvumas bei asmens tyrimo metodų sudėtingumas suformavo poreikį ieškoti naujų, netiesioginių fizinio aktyvumo vertinimo metodų, kurie leistų objektyviai nustatyti asmens ar visuomenės fizinės sveikatos lygį, išmatuoti fizinį pajėgumą bei įvertinti kūno masės kompozicijos ypatumus. Moksliniais tyrimais įrodyta, kad šie trys komponentai svarbūs žmogaus fizinio aktyvumo lygiui [75, 85]. Nustatyta, kad egzistuoja kompleksiniai tarpusavio ryšiai tarp fizinio aktyvumo, su sveikata susijusio fizinio pajėgumo ir sveikatos. Fizinis aktyvumas įtakoja fizinį pajėgumą ir atvirkščiai – fizinio aktyvumo lygis įtakoja asmens fizinį pajėgumą [23] (Pav. 1.2.1.).



Pav. 1.2.1. Fizinio aktyvumo, su sveikata susijusio fizinio pajėgumo ir sveikatos būklės tarpusavio ryšius įrodantis modelis [23].

Šiame darbe:

Pasiūlytas tyrimo metodų rinkinys, skirtas netiesiogiai išmatuoti studentų fizinį aktyvumą, nereikalaujantis aukštos kvalifikacijos specialistų ir sudėtingos laboratorinės įrangos, paprastas ir lengvai atliekamas, su nesudėtinga rezultatų vertinimo ir interpretavimo sistema.

Sukurta studentų fizinio aktyvumo kompleksinio vertinimo metodika.

Šis darbas – tai bandymas pritaikyti asmens sveikatos tyrimuose naudojamus metodus studentų fizinio aktyvumo įvertinimui.

Fizinio aktyvumo lygio ir su juo susijusių komponentų nustatymas leido pateikti tikslesnes ir įrodymais pagrįstas rekomendacijas saugiam ir efektyviam studentų sveikatos stiprinimui.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Pagrindinės sąvokos

Multidisciplininė sveikata stiprinančio fizinio aktyvumo (angl. - Health-Enhancing Physical Activity) mokslinių tyrimų sritis išsivystė su tikslu pateikti moksliniais tyrimais pagrįstą informaciją apie sporto, fizinių pratimų ir fizinio aktyvumo svarbą sveikatai, organizmo funkcionalumui ir gerovei. Ji jungia savyje sporto mokslus (fizinių pratimų fiziologiją, sporto psichologiją, sporto sociologiją ir taikomąjį fizinį aktyvumą) ir medicinos bei sveikatos mokslus (epidemiologiją, klinikinę mediciną, reabilitaciją, sporto mediciną, profilaktinę mediciną, sveikatos edukologiją ir sveikatos stiprinimą). Pagrindinis šios mokslo srities tikslas – pateikti įrodymais pagrįstą informaciją apie sporto, fizinių pratimų ir fizinio aktyvumo svarbą asmeniui, bendruomenių ir visuomenės gerovei. Tyrimai nukreipti į ryšių tarp fizinio aktyvumo, fizinio pajėgumo ir sveikatos nustatymą, plėtojant su sveikata susijusio fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo vertinimo metodus ir tiesiant kelius fizinio aktyvumo skatinimui [132].

Fizinis aktyvumas – skeleto raumenų susitraukimo sukeltų judesių visuma, kuri lemia padidėjusį organizmo energijos suvartojimą [33]. Mokslinėje literatūroje fizinio aktyvumo sąvoka suprantama plačiame kontekste, o jo vertinimo metodų spektras labai platus – nuo populiaciniuose tyrimuose naudojamų savianalizės metodų iki eksperimentiniuose tyrimuose naudojamų laboratorinių prietaisų [198]. Populiaciniuose tyrimuose fizinis aktyvumas vadinama asmens fizinės veiklos visuma, kuri apima sportinę veiklą, aktyvų laisvalaikį bei fizinę veiklą per visą darbo dieną. Epidemiologijoje fizinis aktyvumas vertinamas dviem aspektais:

1. Fizinio aktyvumo įtaka įvairių ligų išsivystymui, su fiziniu aktyvumu susijusios elgsenos paplitimas visuomenėje ir ją lemiantys veiksniai bei fizinio aktyvumo ryšiai su kitais elgsenos tipais.
2. Žinių taikymas ligų kontrolėje, profilaktikoje bei sveikatos stiprinime [32].

Fizinė sveikata – viena iš trijų asmens ir visuomenės gerovės komponentų. Šiame tyrime ji aprašoma svarbiausių fiziniam aktyvumui organizmo sistemų: griaučių raumenų, širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų funkcinės būklės parametrais. Moksliniais tyrimais nustatytas tiesioginis ryšys tarp fizinio aktyvumo ir fizinės sveikatos, todėl fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo lygio didinimas lemia geresnę fizinę sveikatą [44].

Fizinis pajėgumas – žmogaus fizinio aktyvumo sąlygotų požymių visuma [184]. Fiziškai pajėgus žmogus, tai tas, kuris nerizikuodamas sveikata, efektyviai ir be didelio nuovargio, neprarasdamas energijos patenkina kasdieninio gyvenimo ir poilsio reikmes. Fiziniam pajėgumui

didesnės reikšmės turi tinkamas fizinio aktyvumo kiekis ir rūšis, todėl fizinio pajėgumo matavimai yra naudingi, kuomet gauti rezultatai siejami su informacija apie žmogaus gyvenseną. Nors moksliniais tyrimais pagrįsta fizinio pajėgumo vertė sveikatai nustatyta sąlyginai neseniai, tačiau visuomet buvo žinoma, kad fizinio pajėgumo rezultatai priklauso nuo sveikatą stiprinančio fizinio aktyvumo [191]. Su sveikata susijęs fizinis pajėgumas apibrėžiamas kaip gebėjimų, sąveikaujančių su sveikata, derinys, asmens individualios ypatybės ir funkcinės galimybės [191, 79]. Trys pagrindiniai, susijusio su sveikata fizinio pajėgumo matmenys yra aerobinis, griaučių raumenų ir judėjimo (motorinis) pajėgumai, kuriuos atspindi širdies bei kvėpavimo sistemų darbingumas ir ištvermė, raumenų jėga ir ištvermė, sąnarių paslankumas ir kūno kompozicija. Su igūdžiais susijęs fizinis pajėgumas – ypatybių visuma, įgalinanti atlikti specialių igūdžių reikalaujančias užduotis įvairiuose veiklose ir sporte [79].

Žmogaus fizinį pajėgumą lemia fizinių ypatybių visuma. Fizinė ypatybė – tai žmogaus gebėjimas atlikti konkrečią judėjimo užduotį [191]. Gali būti daug įvairių judamųjų užduočių, todėl visuomet vertinama konkreti fizinė ypatybė.

Ištvermė – žmogaus fizinė ypatybė ir gebėjimas ilgai tęsti duoto intensyvumo darbą, toleruoti atsirandantį nuovargį. Širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų (kardiorespiratorinė) ištvermė – sveikatai svarbi fizinė ypatybė, kuri susijusi su širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų gebėjimu nepertraukiamai aprūpinti organizmą reikiamu deguonies kiekiu fizinio aktyvumo metu [39]. Raumenų ištvermė – raumenų gebėjimas atlikti darbą nepavargstant [204].

Jėga – žmogaus fizinė ypatybė ir sugebėjimas raumenų pastangomis nugalėti išorinius pasipriešinimus arba jiems prieštarauti [204].

Greitumas – žmogaus fizinė ypatybė ir sugebėjimas atlikti judesius per trumpą laiko tarpą [39] (pradėti judesius, greitai atlikti judesius, atlikti kuo daugiau judesių (judesių dažnis)) [141].

Lankstumas – gebėjimas atlikti judesius anatominiuose sąnario amplitudės ribose [204].

Pusiausvyra – sugebėjimas išlaikyti stabilią kūno padėtį esant mažam atremties plotui arba laikyti reikiamą kūno padėtį atliekant įvairius judesius [39].

Vikrumas – sugebėjimas atlikti įvairaus sudėtingumo greitus ir tikslius judesius [39].

Koordinacija – gebėjimas panaudoti jutimus (regą ir klausą) kartu su kūno dalimis tolygiai ir tiksliai atliekant motorines užduotis [39] arba gebėjimas greitai išmokti naujus judesius, jungti šiuos judesius į derinius, juos tiksliai atlikti standartinėmis ir besikeičiančiomis sąlygomis [141].

Biologinis fizinių ypatybių pagrindas yra organizmo struktūros ir sistemos, įgalinčios žmogų judėti, jausti, analizuoti. Tai morfofunkcinės ypatybės, kurios yra įgimtos ir santykinai pastovios bei joms būdinga adaptacija, kintamumas ir lygio didėjimas. Fizinių ypatybių kiekybinę išraišką sąlygoja žmogaus amžius, lytis, gyvensena ir kiti veiksniai [88].

Kūno masės kompozicija – kūno raumenų, riebalų, kaulų ir kitų gyvybiškai svarbių kūno dalių kiekybinis santykis [39]. Tai reikšmingas, iš dalies lengvai nelaboratorinėmis sąlygomis išmatuojamas rodiklis [191].

Žmogaus kasdienėje, buitinėje, darbinėje veikloje fizinis aktyvumas yra svarbus sveikatos komponentas, užtikrinantis aktyvumą visose gyvenimo srityse. Fizinis aktyvumas siejamas su funkcinėmis galimybėmis atlikti kasdienes užduotis nepervargstant. Su sveikata susijęs fizinis aktyvumas gali būti suvokiamas kaip gebėjimų, sąveikaujančių su sveikata derinys, kuriuos sudaro individualūs ypatumai ir funkcinės galimybės. Individualūs ypatumai dažniausiai yra genetiškai apibrėžti. Funkcinės galimybės siejasi su individo sugebėjimais atlikti konkrečias judėjimo užduotis. Žmogaus individualūs ypatumai lemia tam tikrą organizmo adaptavimosi fiziniams krūviams laipsnį, o funkcinės galimybės – fizinio aktyvumo sukeltus pokyčius. Todėl, vertinant su sveikata susijusį fizinį aktyvumą, žmogaus funkcinių galimybių bei fizinio pajėgumo nustatymas yra labai reikšmingas [140]. Fizinio aktyvumo metu suaktyvėja beveik visų organizmo fiziologinių sistemų veikla. Dėl to išauga organizmo, ir ypač dirbančių raumenų energijos poreikis, suaktyvėja aprūpinančių sistemų veikla. Organizmo adaptacija (prisitaikymas) prie fizinių krūvių vyksta dviem etapais. Krūvio metu, siekiant išlaikyti organizmo vidinės terpės pastovumą, vyksta greitieji adaptaciniai pokyčiai, kurių metu mobilizuojami organizmo funkciniai, energetiniai bei plastiniai rezervai. Po reguliarios ir pastovios fizinės veiklos įvyksta ilgalaikiai adaptaciniai pokyčiai, kurių metu atsiradę struktūriniai įvairių organizmo sistemų, įvairiuose lygmenyse (sistemos reguliacijos lygmenyje, ląsteliniame, subląsteliniame, molekuliniame, submolekuliniame lygmenyse) pokyčiai padidina organizmo prisitaikymo prie fizinio krūvio galimybes. Tiek greitajai, tiek ilgalaikiai adaptacijoms būdingas bendras ir specialus efektai, t.y. padidėja organizmo atsparumas ne tik fiziniam krūviui, bet ir kitokiems aplinkos poveikiams. Dėl fizinio aktyvumo atsiradę adaptaciniai pokyčiai didina ne tik organizmo funkcines galimybes, bet ir sumažina įvairių ligų išsivystymo riziką [141, 44].

2.2. Fizinis aktyvumas ir sveikata. Fizinio aktyvumo rekomendacijos.

Fizinio pajėgumo ir mirtingumo tyrimų rezultatai rodo, kad tarp aukštesnio už vidutinį aerobinio pajėgumo lygio ir gyvenimo trukmės yra realus, aiškiai išreikštas tarpusavio ryšys. Kitų mokslininkų atlikti tyrimai neabejotinai patvirtino fizinio aktyvumą naudą sveikatai, ypač kalbant apie išeminę širdies ligą. Apibendrinat galima teigti, kad gyvenimo būdas ir jį įtakojančios sveikatos veiksniai turi žymiai didesnę įtaką fizinei sveikatai ir ilgaamžiškumui, nei medicina. Kiti tyrimai parodė, jog 55 metų sveikai gyvenantys žmonės, buvo tokios pačios sveikatos būklės, kaip 25 – 30 metų jaunesni, bet įtakojami sveikatai žalingų įpročių. Taip pat yra mokslinių tyrimų, įrodančių teigiamą tarpusavio ryšį tarp fizinės ir psichinės sveikatos [158]. Moksliniai tyrimai, analizuojantys fizinio aktyvumo įtaką atskiroms organų sistemoms, teigia, kad vidutinio intensyvumo fizinė veikla, atitinkanti organizmo funkcinę būklę daro teigiamą įtaką mūsų sveikatai [138]. Atsiranda vis daugiau įrodymais pagrįstų mokslinių tyrimų, įrodančių reguliaraus fizinio aktyvumo naudą ne tik sveikatai, bet ir atskirų lėtinių neinfekcinių ligų išsivystymui. Žinios apie fizinio aktyvumo sukeliamus pokyčius organizme leidžia suvokti plačias įvairių fizinio aktyvumo formų pritaikymo galimybes ne tik sveikatos stiprinime, bet ir kineziterapijoje ir reabilitacijoje. Todėl pirmas žingsnis efektyviam fizinio aktyvumo naudojimui sveikatos tikslais turėtų būti jo lygio ir „silpnųjų“ vietų nustatymas.

Per paskutinius 30 metų atlikta daug tyrimų, įrodančių ryšį tarp fizinio aktyvumo ir lėtinių neinfekcinių ligų, tačiau iki dabar nebuvo aiškių ir tikslių fizinio aktyvumo rekomendacijų. Pradedant 1990 metais, mokslinėje literatūroje pasirodė keletas reikšmingų mokslinių darbų. 1992 m. Amerikos širdies asociacija aiškiai įvardijo fizinio aktyvumo stoką kaip pagrindinį išeminės širdies ligos rizikos veiksni [6], tačiau nepateikė mokslinių rekomendacijų jo didinimui. Pirmosios specifinės fizinio aktyvumo didinimo rekomendacijos pasirodė 1995 m. Amerikos ligų kontrolės ir prevencijos raporte, kuris teigė, kad kiekvieno JAV suaugusiojo fizinis aktyvumas turėtų būti vidutinio intensyvumo, ne mažiau 30 minučių per dieną ir pageidautina kiekvieną savaitės dieną. Vidutinio intensyvumo fizinio aktyvumo metu turėtų būti sueikvojama apie 200 kalorijų per dieną. Tokio intensyvumo fizinis aktyvumas sukelia daugumą teigiamų sveikatos pokyčių, aprašomų šiame skyriuje [135]. Šios rekomendacijos pateikia tik įrodymais pagrįstą informaciją apie vidutinio intensyvumo fizinio aktyvumo naudą, tačiau neatskleidžia didesnio fizinio aktyvumo intensyvumo ir fizinių pratimų sukeliamus teigiamus pokyčius organizme [1]. 1995 m. JAV Nacionalinis sveikatos institutas papildė prieš tai paskelbtas rekomendacijas, rekomenduodamas fiziškai aktyviems žmonėms didesnio intensyvumo ir įvairaus pobūdžio fizinio aktyvumo formas [128]. 1996 m. JAV Sveikatos ir sveikatos paslaugų departamentas pateikė apibendrintas rekomendacijas: reikšmingus sveikatos

pokyčius gali sukelti kasdieninis, vidutinio intensyvumo fizinis aktyvumas. Didesnius teigiamus pokyčius sukelia didesnės apimties ir intensyvumo fizinis aktyvumas [184]. Šios rekomendacijos leidžia sveikatos priežiūros specialistams susidaryti pilnesnį vaizdą apie fizinio aktyvumo formų įvairovę ir jo teikiamos naudos sveikatai galimybes.

2.2.1. Fizinis aktyvumas ir širdies ir kraujagyslių sistema

Fizinis aktyvumas – vienas pagrindinių gyvenimo veiksnių, apsaugančių nuo išeminės širdies ligos išsivystymo, arterinės hipertenzijos, mažo tankio lipoproteinų kiekio padidėjimo kraujyje („blogojo“ cholesterolio) bei atsparumo insulinui. Mažo fizinio aktyvumo ir žemo fizinio pajėgumo asmenys turi du kartus didesnę tikimybę susirgti išemine širdies liga lyginant su fiziškai aktyviais. Reguliarus fizinis aktyvumas reikšmingai sumažina galvos smegenų insulto riziką. Fiziniai pratimai gali būti sėkmingai naudojami periferinių kraujagyslių ligų gydyme. Bent 30 minučių vidutinio intensyvumo fizinio aktyvumo per dieną, 5 dienas per savaitę ženkliai sumažina riziką susirgti širdies ir kraujagyslių ligomis. Trumpi fizinio aktyvumo ciklai po 10 minučių ir išdėstyti per visą dieną yra žymiai naudingesni nei vienas, ilgos trukmės fizinis aktyvumas, nors bendras energijos suvartojimas išlieka toks pats. Greitas ėjimas, lipimas laiptais ar važiavimas dviračiu – paprasčiausios fizinio aktyvumo formos, kurios gali būti naudojamos kasdieniniame gyvenime bei teikti naudos sveikatai. Daugelį metų, ramybė ir fizinis pasyvumas buvo rekomenduojamas širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis sergantiems pacientams. Mokslinių straipsnių išvados atskleidė fizinių pratimų naudą tokių ligonių gydymui. 48 klinikinių tyrimų meta-analizė parodė, jog fiziniais pratimais pagrįstos kardiologinės reabilitacijos programos pacientams su išemine širdies liga sumažina staigios mirties tikimybę. Nustatyta, kad energijos suvartojimas apie 1600 kcal (6720 kJ) per savaitę, efektyviai stabdo išeminės širdies ligos progresavimą, o energijos suvartojimas apie 2200 kcal (9240 kJ) per savaitę susijęs su aterosklerozinių plokštelių mažėjimu išemine širdies liga sergantiems pacientams [60]. Netgi žemo intensyvumo fiziniai pratimai (apie 45 proc. nuo maksimalaus aerobinio pajėgumo) susiję su ženkliu sveikatos būklės pagerėjimu širdies ir kraujagyslių ligomis sergantiems pacientams [22]. Tačiau minimalus fizinio krūvio intensyvumas tokių ligonių gydyme tyrėtų būti apie 45 proc. nuo širdies susitraukimų dažnio rezervo [60]. Pacientams, sergantiems periferinių kraujagyslių ligomis, reabilitacija fiziniais pratimais padeda atstatyti svarbiausias judėjimo funkcijas, tokias kaip ėjimas. Tai ženkliai pagerina pacientų, sergančių širdies ir kraujagyslių ligomis gyvenimo kokybę. Gera kardiorespiratorinės sistemos ištvermė mažina neigiamą rūkymo, padidinto arterinio kraujo

spaudimo bei padidėjusio mažo tankio lipoproteinų kiekio kraujyje žalingą poveikį [18]. Apie 25 proc. žmonių, turinčių žemą kardiorespiratorinės sistemos ištvermę turi didelę riziką susirgti išemine širdies liga [202]. Didesnio fizinio aktyvumo ir geresnio fizinio pajėgumo tiriamieji turi 20 – 35 proc. mažesnę bendro mirštamumo riziką nei kiti [106]. Naujausi moksliniai tyrimai rodo, kad fiziškai aktyvių ir fiziškai pajėgių bendro mirštamumo ir mirštamumo dėl širdies ir kraujagyslių ligų rizika mažėja net iki 50 proc. [119]. Detalesni tyrimai rodo, kad fizinio aktyvumo metu suvartojamos energijos padidėjimas iki 1000 kcal (420 kJ) per savaitę arba 1 MET'os per tą patį laikotarpį sumažina mirštamumo riziką apie 20 proc. Net ir nedidelis fizinio pajėgumo padidėjimas anksčiau fiziškai pasyviems asmenims susijęs su ryškiais sveikatos būklės pagerėjimo požymiais [120]. Žmonės, kurie per 5 metus tapo fiziškai aktyviais, 44 proc. sumažino ankstyvos mirties riziką [19]. Lee su autoriais įrodė, jog fiziškai aktyvūs žmonės turėjo 27 proc. mažesnę galvos smegenų insulto paplitimą lyginant su fiziškai pasyviais asmenimis [98]. Fizinis aktyvumas gali būti naudojamas tiek aukšto arterinio kraujo spaudimo gydyme tiek ir jo profilaktikoje. Vidutinio intensyvumo aerobinės krypties pratimai mažina sistolinį arterinį kraujo spaudimą 3,8 mmHg, o diastolinį – 2,6 mmHg [201]. Tyrimais įrodyta, jog tiek jėgos ugdymo tiek ir aerobinės krypties fiziniai pratimai efektyviai mažina arterinį kraujo spaudimą [87]. Fizinis aktyvumas pasižymi trumpalaikiu ir ilgalaikiu poveikiu arterinio kraujo spaudimo parametrams. Ilgalaikis efektyvumas priklauso nuo profilaktinio fizinio aktyvumo poveikio nutukimui, atsparumo insulinui bei raumenų kapiliarų tankio didėjimo [108]. Trumpalaikis arterinio kraujo spaudimo sumažėjimas iš karto po fizinio aktyvumo dažniausiai pasireiškia ženkliais pokyčiais kraujospūdžio reguliacijoje. Arterinio kraujo spaudimo sumažėjimas po fizinio krūvio stebimas apie 2 val. sveikiems žmonėms ir daugiau kaip 12 val. žmonėms su padidėjusiu kraujospūdžiu [68]. Tyrimais įrodyta, jog fizinis aktyvumas skatina didelio tankio lipoproteinų susidarymą bei apsaugo nuo mažo tankio lipoproteinų susidarymo [50]. Atlikti tyrimai, kuriuose dalyvavo Harvardo universitetą baigusieji studentai įrodė, jog profilaktinė fizinio aktyvumo nauda širdies ir kraujagyslių ligų išsivystymui laikina. Tiriamieji, kurie gyveno fiziškai aktyvų gyvenimo būdą, dėl kažkokių priežasčių tapę fiziškai pasyviais vėl turėjo padidėjusią riziką susirgti širdies ir kraujagyslių ligomis [134]. Apibendrinant galima teigti, kad reguliarius fizinis aktyvumas ir aukštas fizinio pajėgumo lygis susijęs su sumažėjusia ankstyvos mirties ir mirties dėl širdies ir kraujagyslių sistemos ligų rizika sveikų, neturinčių ligos simptomų vyrų ir moterų tarpe.

2.2.2. Fizinis aktyvumas ir antsvoris bei nutukimas

Fiziškai aktyvūs žmonės turi žymiai mažesnę mirštamumo ir sergamumo riziką nei turintys antsvorį bei nutukę. Pastarųjų širdies ir kraujagyslių ligų, insulto, 2 tipo diabeto, griaučių - raumenų sistemos ligų bei kai kurių lokalizacijų vėžio rizika didesnė nei normalaus svorio asmenų [185]. Pagrindinė nutukimo priežastis – lėtinio pobūdžio disbalansas tarp su maistu gaunamos ir kasdieniniams aktyvumams išreikvojamos energijos kiekio [24]. Moksliniais tyrimais nustatytas ryšys tarp kūno masės indekso (KMI) ir apklausomis nustatyto asmenų fizinio pasyvumo. Neaktyvūs žmonės dažniausiai turi didesnę kūno masės indeksą [116]. Vien fizinis aktyvumas gali sumažinti kūno svorį apie 0,5 – 1 kg per mėnesį [125]. Trumpalaikiai (iki 4 mėnesių trukmės) svorio koregavimo tyrimų rezultatai įrodė, jog didesnis fizinis aktyvumas sukėlė didesnę svorio sumažėjimą, tačiau šis principas nepasitvirtino analizuojant ilgos trukmės (daugiau kaip 26 savaitių) svorio korekcijos programų efektyvumą [150]. Efektyviausias, moksliniais tyrimais pagrįstas būdas sumažinti kūno svorį – tinkamai subalansuota mityba bei kryptingas fizinis aktyvumas. Tokiais būdais pagrįstos svorio korekcijos programos užtikrina riebalų kiekio mažėjimą bei raumenų masės didėjimą. Vidutinio intensyvumo aerobinės krypties fiziniai pratimai – tinkamiausia fizinio aktyvumo forma mažinat riebalų kiekį, nors kai kurie tyrimai rodo, jog ėjimas ir kitos paprastos fizinio aktyvumo formos taip pat gali būti efektyvios.

2.2.3. Fizinis aktyvumas ir diabetas

Nors kol kas apsisaugoti nuo 1 tipo diabeto yra neįmanoma, vis daugiau mokslinių tyrimų įrodo, jog 2 tipo diabeto įmanoma išvengti arba bent apsisaugoti nuo galimų jo komplikacijų kovojant su antsvoriu ir nutukimu bei skatinant fizinį aktyvumą. 2 tipo diabetas yra labiausiai paplitusi medžiagų apykaitos liga pasaulyje [83]. Diabeto gydymui ir profilaktikai kasmet išleidžiama apie 9 proc. sveikatos priežiūrai skiriamų lėšų. Taip pat diabetas siejamas su eile kitų sveikatos problemų, tokių kaip inkstų funkcijos sutrikimai, akies tinklainės pažeidimai bei išeminė širdies liga. Fiziškai pasyvus gyvenimo būdas – vienas pagrindinių 2 tipo diabeto išsivystymo veiksnių. Jis labiau paplitęs tarp fiziškai pasyvių asmenų [86]. Tiek aerobinio pobūdžio, tiek ir jėgos pratimai susiję su mažesne 2 tipo diabeto išsivystymo rizika [133]. Įrodyta, jog energijos suvartojimo padidėjimas 500 kcal (2100 kJ) per savaitę susijęs su 6 proc. mažesniu 2 tipo diabeto paplitimu [66]. Tyrimė dalyvavę vyrai gydytojai (21271), kurių fizinis aktyvumas per savaitę buvo tiek intensyvus, kad jie suprakaituotų, sumažino 2 tipo diabeto

riziką [111]. Vidutinio intensyvumo ($> 5,5$ MET'os mažiausiai 40 minučių per savaitę) fizinis aktyvumas arba aerobinės krypties fizinis krūvis (> 31 mL deguonies kilogramui kūno masės per minutę) turi apsauginį efektą nuo 2 tipo diabeto išsivystymo vidutinio amžiaus vyrų tarpe. Keleto mokslinių straipsnių autoriai nurodo, kad 2 tipo diabeto paplitimas didelės rizikos žmonių tarpe (turinčių antsvorį ir kitų rizikos veiksnių) sumažėjo po gyvenimo būdo pokyčių [183, 94]. Taip pat įrodyta, jog vidutinio lygio kūno svorio korekcija naudojant mitybos įpročių pakeitimus bei fizinius pratimus per 3 – 4 metus gali sumažinti diabeto išsivystymo riziką 40 – 60 proc. padidėjusios rizikos žmonių tarpe. Sveikas gyvenimo būdas, apimantis vidutinio intensyvumo, ne trumpesnę nei 150 minučių per savaitę fizinį aktyvumą yra efektyvesnis nei vien tik metformino naudojimas mažinant diabeto paplitimą tiriamųjų tarpe [90]. Įrodyta, jog fiziniai pratimai taip pat gali būti sėkmingai naudojami diabeto gydyme ir antrinėje profilaktikoje. Vieno ilgalaikio tyrimo rezultatai atskleidė, kad bent 2 val. per savaitę ėjimas susijęs su ankstyvos mirties rizikos sumažėjimu 39 – 54 proc. ir 34 – 53 proc. mažesne širdies ir kraujagyslių sistemos ligų rizika diabetu sergančių pacientų tarpe. Be to, ėjimas, kuris sukelia pulso ir kvėpavimo padažnėjimą susijęs su statistiškai reikšminga mažesne bendro mirštamumo rizika bei mažesniu mirštamumu nuo širdies ir kraujagyslių sistemos ligų [66]. Keletu klinikinių tyrimų buvo nustatyta, kad tiek ištvermės, tiek ir jėgos ugdymo pratimai gali būti naudojami diabeto kontrolei, tačiau jėgos ugdymo pratimai efektyvesni glikemijos atvejais [49]. Taigi fiziniai pratimai naudingi diabetu sergantiems pacientams gebėjimu užtikrinti gliukozės kiekio kraujyje homeostazę. Kol kas nedaug atlikta tyrimų apie fizinių pratimų dozavimą sergantiems diabetu. Prospektyviniai moksliniai tyrimai rodo, jog fizinius pratimus atliekantys žmonės turi 33 – 50 proc. mažesnę riziką susirgti 2 tipo diabetu [103]. Taip pat nustatytas ryšys tarp fizinių pratimų kiekio ir 2 tipo diabeto išsivystymo – kuo didesnė fizinių pratimų apimtis, tuo mažesnė rizika išsivystyti diabetui [112]. Žmonėms, turintiems padidėjusią 2 tipo diabeto riziką (antsvoris, padidėjęs arterinis kraujospaudimas bei medžiagų apykaitos sutrikimų paveldėjimas) fizinis aktyvumas gali sumažinti riziką net 64 procentais [110].

2.2.4. Fizinis aktyvumas ir griaučių raumenų sistema

Osteoporozė – degeneracinė kaulų liga, kurios eigoje mažėja kaulų masė (arba mažėja kaulų mineralinis tankis). Šia liga sergančių asmenų kaulai tampa trapūs ir lengvai pažeidžiami (linkę dažniau lūžti), net esant nedidelio laipsnio kaulų deformacijoms. Šlaunikaulio lūžiai sukelia nemažai su negalia susijusių komplikacijų. Sąnarius apkraunantys ir jėgos pratimai turi didžiausią įtaką kaulų mineralinio tankio pokyčiams. Kasdieninis fizinis aktyvumas taip pat

apsaugo kaulus nuo kaulinio audinio retėjimo senstant. Specialios fizinių pratimų programos apsaugo nuo 1 proc. kaulinio audinio sumažėjimo per metus stuburo slanksteliuose ir šlaunikaulio galvos kaklelyje prieš ir postmenopauzėje esančių moterų tarpe [205]. Įrodyta, kad kaulų lūžių rizika ir paplitimas mažesni fiziškai aktyvių žmonių tarpe [30]. 21 metus stebint 3262 sveikus vyrus (amžiaus vidurkis 44 metai) buvo nustatyta, kad intensyvus fizinis aktyvumas susijęs su mažesniu šlaunikaulio kaklelio lūžių paplitimu [92]. Kitas tyrimas, kuriame 6 mėnesius buvo tirtos 98 moterys, suskirstytos į tris grupes: kurios atliko jėgos ugdymo pratimus (n=323), vikrumo pratimus (n=34) ir tempimo pratimus (n=32) parodė, kad vikrumo pratimai padidino blauzdikaulio žievinės dalies mineralinį tankį 0,5 proc., jėgos ugdymo pratimai padidino stipinkaulio žievinės dalies mineralinį tankį 1,4 proc., o tempimo pratimai sumažino žievinės kaulo dalies mineralinį tankį [102]. Fizinis aktyvumas, kuris tiesiogiai veikia kaulus, toks kaip bėgimas ar šuoliai tiesiogiai didina mineralinių medžiagų kiekį kauluose paauglystės amžiaus tarpsnyje, padeda išlaikyti esamą medžiagų kiekį jaunystėje bei sulėtina jų mažėjimo tempą vyresniame amžiuje [194]. Šie pokyčiai dažniausiai stebimi tuose kauluose, kurie yra daugiausiai apkraunami. Ypač svarbu padidinti kaulo mineralinį tankį paauglystės metais, ilgalaikis ir pastovus fizinis aktyvumas apie 20 gyvenimo metus leidžia pasiekti didžiausią kaulinio audinio masę [199]. Vyresniame amžiuje, fizinis aktyvumas yra svarbus apsauginis faktorius nuo kaulų mineralinio tankio mažėjimo. Pastarasis priklauso nuo lyties. Didžiausias kaulų mineralinio tankio didėjimas stebimas lytinio brendimo metu (apie 14 metus berniukams ir apie 12 metus mergaitėms). Asmenys, kurie subręsta vėliau, turi mažesni mineralinių medžiagų kiekį, kurio net pakankamai intensyvus fizinis aktyvumas negali kompensuoti iki reikiamo kiekio. Dar blogesnė vėlyvos menstruacijų pradžios ir ankstyvos menopauzės kombinacija. Pakankamas fizinis aktyvumas gali netik padidinti ir išsaugoti kaulų mineralinį tankį, bet ir apsaugoti nuo kritimų, bei jų sukeltų kaulų lūžių, kurie gana dažni osteoporoze segantiems asmenims. Raumenų silpnumas yra pagrindinis kritimų rizikos faktorius [5]. Daugiau kaip 5 val. fizinio aktyvumo per savaitę sumažina šlaunikaulio kaklelio lūžio riziką [38]. 20 savaičių, 2 kartus per savaitę atliekami specialūs fiziniai pratimai pagerino 65 – 75 metų prieš tai fiziškai pasyvių moterų dinaminę pusiausvyrą bei raumenų jėgą [31].

Osteoartritas – plačiausiai paplitusi sąnarių liga. Paplitimas didėja su amžiumi ir beveik kiekvienas žmogus virš 60 metų turi pažeistus sąnarius. Teoriškai, fizinis aktyvumas gali apsaugoti nuo osteoartrito, stiprinant sąnario kremzlę, skatinant sinovijinio skysčio išsiskyrimą, stiprinant sąnario stabilizacinius raumenis ir mažinant nutukimo riziką, kuris yra vienas iš pagrindinių kelio sąnario osteoartrito rizikos veiksnių. Nėra pakankamų tyrimų, įrodančių, jog fizinis aktyvumas apsaugo nuo pagrindinių, atraminių sąnarių osteoartrito, nors vidutinis, kasdienis fizinis aktyvumas, toks kaip ėjimas gali būti siejamas su vėlesnio osteoartrito rizika,

ypač moterų tarpe [149]. Tokio lygio fizinis aktyvumas nepadidina kelio sąnario pažeidimo ar osteoartrito rizikos [194]. Tiek per didelis, tiek ir per mažas krūvis sąnariams gali būti rizikos faktorius osteoartrito išsivystymui [142]. Ilgalaikis sėdėjimas bei sunkių daiktų kilnojimas taip pat gali sukelti klubo skausmus. Skirtingos fizinio aktyvumo formos turi skirtingą poveikį osteoartrito išsivystymui. Intensyvus ėjimas, bėgimas, lengvosios atletikos rungtys susiję su padidėjusiu klubo sąnario skausmingumu. Plaukimas, tenisas, badmintonas, futbolas ir važiavimas dviračiu – fizinio aktyvumo formos, kurios nesusiję su sąnarių skausmo rizika. Daugybė fizinio aktyvumo formų – tiek individualių, tiek ir kombinuotų – mažina skausmą, sąnarių sustingimą, didina bendrą mobilumą, aerobinę ištvermę bei raumenų jėgą. Trys kartai per savaitę po 40 minučių paprasto ėjimo gali sustabdyti kelio sąnario osteoartrito progresavimą [55]. Fizinis aktyvumas naudingas pacientams po sąnarių protezavimo operacijų, ypač didelis dėmesys kreipiamas į šlaunies keturgalvio raumens funkcines savybes, kurios dažniausiai būna sumažėjusios po protezavimo operacijos [168]. Fiziniai pratimai prieš ir iš karto po operacijos leidžia žymiai greičiau atstatyti prarastas funkcijas pacientams po sąnario protezavimo [64]. Per didelis fizinio aktyvumo kiekis gali būti žalingas, pacientams po sąnario protezavimo. Intensyviai sportuojantiems arba sunkų fizinį darbą dirbantiems asmenims du kartus dažniau reikia atlikti pakartotinas, korekcines sąnario operacijas, nei mažiau fiziškai aktyviems asmenims [118]. Netradicinio pobūdžio fiziniai pratimai, tokie kaip Tai-Chi susiję su psichosocialinių funkcijų atstatymu žmonėms, sergantiems osteoartritu, apimant ir gyvenimo kokybės pagerinimą per 12 savaičių [70].

Nugaros skausmas. Apie 80 proc. žmonių Didžiojoje Britanijoje bent kartą gyvenime yra patyrę nugaros skausmą [35]. 40 proc. visos Didžiosios Britanijos populiacijos teigia, jaute nugaros skausmą paskutiniaisiais metais ir 40 proc. nuo pastarųjų dėl to kreipėsi į šeimos gydytoją [45]. Populiacinių tyrimų rezultatai rodo, jog fizinis pasyvumas nėra nugaros skausmo rizikos veiksnys, [139] tačiau žmonės, kurie dalyvavo sveikatos stiprinimo užsiėmimuose, turėjo mažesnę riziką patirti nugaros skausmą [194]. Bendro pobūdžio aerobinės krypties fizinių pratimų programos apsaugo nuo nugaros skausmų pasikartojimo [194]. Įrodyta, jog panašaus pobūdžio fizinis aktyvumas pagreitina gijimo procesą po stuburo operacijų [47]. Tikslus aerobinių pratimų dozavimas nėra labai svarbus, nes pagrindinis teigiamas efektus įtakojantis faktorius yra psichosocialiniai veiksniai [109]. Moksliniai tyrimai rodo, jog neigiami psichosocialiniai faktoriai susiję su padidėjusiu skeleto raumenų įtempimu, taigi tikėtina, kad teigiami psichologiniai ir fiziniai veiksniai gali būti sėkmingai išnaudojami siekiant būklės pagerėjimo. Tam tikros fizinio aktyvumo formos, o ypač didelio intensyvumo fizinė veikla gali padidinti nugaros skausmų riziką. Bendro pobūdžio laisvalaikio fizinis aktyvumas nesukelia padidintos rizikos nugaros skausmui, tačiau sportinių žaidimų elementai, tokie kaip svorio

kėlimas, rotaciniai judesiai, stūmimas arba traukimas gali padidinti traumų riziką [194]. Ypač sunkus fizinis aktyvumas gali sukelti nugaros skausmus bei traumų pavojų arba paraspinalinių raumenų nuovargį. Ilgai trunkanti fizinė veikla sukelia raumenų nuovargį ir nugaros raiščių laisvumą. Abu šie faktoriai laikinai gali padidinti nugaros traumų tikimybę. Skirtingo pobūdžio fiziniai pratimai turi skirtingą poveikį nugaros skausmui. Jogas pratimai, kurie užtikrinta nugaros mobilumą, gali sumažinti nugaros skausmų pasireiškimą. Specifinių nugaros ir pilvo raumenų ištvermę lavinantys pratimai yra efektyvūs mažinant pakartotinus nugaros skausmų epizodus [73]. Ilgalaikis sunkus fizinis darbas, aktyvi sportinė veikla bei netaisyklinga laikysena yra nugaros skausmo rizikos veiksniai, tačiau šie veiksniai neturi didelės įtakos nugaros funkcinei būklei [189].

2.2.5. Fizinis aktyvumas ir psichinė sveikata

Prognozuojama, kad 2020 metais, psichinė liga depresija bus antra labiausiai paplitusi neįgalumo priežastis pasaulyje [206]. Psichinės sveikatos sutrikimai tampa vis dažnesni, o jų išreikšti sutrikimai daro vis didesnę įtaką sveikatai. Fizinis aktyvumas turi tiek profilaktinį, tiek ir gydomąjį efektą psichikos sutrikimų gydyme. Psichologinė fizinio aktyvumo pusė be galo svarbi žmonių motyvacijai būti aktyvesniais, o be pastarojo veiksnio profilaktinis fizinio aktyvumo poveikis kitų ligų išsivystymui yra sunkiai įsivaizduojamas. Net jei tai ir sąlyginai nauja mokslinių tyrinėjimų sritis ir pastebimas didelės apimties ir aukštos kokybės tyrimų skaičiaus stygius, tai nei kiek nesumenkina fizinio aktyvumo reikšmės psichinių sutrikimų profilaktikoje ir gydyme. Įrodyta, jog fizinis aktyvumas mažina depresijos išsivystymą, tačiau nėra pakankamai tyrimų, nustatančių optimalų profilaktinį fizinio aktyvumo kiekį [48]. Fiziškai pasyvus gyvenimo būdas mažiausiai 8 metus (daugiausiai apie 30 metų) yra susijęs po to sekančia, klinikiniais simptomais išreikšta depresija [29]. Šiuose tyrimuose neeliminuojami su gyvensena susiję veiksniai, tokie kaip negalia, padidėjęs kūno svoris, rūkymas, alkoholio vartojimas ir socialinė padėtis. Įvairios fizinio aktyvumo formos mažina sunkios ir vidutinės depresijos simptomus [96]. Keturi nepriklausomi tyrimai įrodė, jog fizinis aktyvumas tinkama psichoterapijos sudedamoji dalis gydant depresiją [127]. Dvi studijos parodė, kad fizinis aktyvumas gali būti naudojamas kaip vaistas. Po 16 savaitių taikymo, fizinio aktyvumo efektas buvo tolygus standartinių antidepresantų poveikiui [21]. Tolimesni tyrimai parodė, kad po 6 mėnesių, tie kurie toliau mankštinosi sveiko geriau, nei tie, kurie gydėsi vien tik medikamentais [12]. Taip pat fizinis aktyvumas gali būti puiki alternatyva asmenims, kurie negali vartoti vaistų nuo depresijos dėl jų šalutinio poveikio [153]. Priešingai susidariusiai nuomonei, fizinių

pratimų programų naudingumas depresijos gydyme buvo panašus kaip ir kitų gydymo formų [117]. Fizinis aktyvumas pasižymi nedideliu, bet teigiamu efektu generalizuoto nerimo, įvairių fobijų, panikos priepuolių bei streso gydyme [131]. Jis taip pat gali turėti teigiamą efektą bendrai psichinei būsenai, pacientams, sergantiems šizofrenija [57]. Nedidelė dalis tyrimų rezultatų dalis teigia, kad fizinis aktyvumas gali būti efektyvi, pagalbinė priemonė narkomanų ir alkoholikų reabilitacijos procese [15]. Fizinis aktyvumas gali būti efektyvi, antrinė profilaktikos priemonė nuo psichikos sutrikimų turinčių žmonių sergamumo ir priešlaikinio mirštamumo, dažniausiai susijusio su nutukimo sukeltų komplikacijų [26]. Šizofrenija sergantiems pacientams fizinio aktyvumo priemonės gali būti efektyvesnė ilgalaikė svorio kontrolės priemonė, nei farmakologiniai preparatai [58]. Viena stipriausių mokslinių tyrimų išvadų yra, jog fizinis aktyvumas leidžia žmonėms jaustis geriau ir geriau save jausti. Ilgalaikiai tyrimai rodo, jog tokie žmonės jaučiasi laimingesni ir labiau patenkinti gyvenimu [16]. Šis efektas stebimas visose amžiaus grupėse nepriklausomai nuo socio-ekonominės padėties ar sveikatos būklės. Aukštesnio lygio fizinis aktyvumas susijęs su subjektyviai vertinamu didesniu gerovės pojūčiu, geresne nuotaika, emocijomis, gyvenimo džiaugsmu bei gyvenimo kokybe. Nemaža dalis eksperimentinių tyrimų, kuriuose dažniausiai naudoti aerobinės krypties fiziniai pratimai, rodo, kad vienmomentinis fizinio aktyvumo epizodas gali pakelti nuotaiką ir suteikti energijos. Šis efektas gali tęstis iki keleto savaičių taikant fizinių pratimų programas [174]. Dar vienas teigiamas fizinio aktyvumo efektas – pozityvus savęs suvokimas. Jis stebimas visų amžiaus grupių tarpe, apimant ir vaikus. Teigiami pokyčiai matomi savo fizinės vertės suvokime dėl kūno išvaizdos, išugdytos jėgos bei kitų fizinių ypatybių. Tai ypač svarbi ypatybė, turinti tiesioginį, nepriklausomą ryšį su psichinės sveikatos parametrais [187]. Šis poveikis dar ryškesnis žmonių, su žemu pasitikėjimo savimi lygiu, tarpe. Teigiami efektai gaunami sunkumų su mokymusi turinčių suaugusių tarpe, depresijos prislėgtų moterų, jaunų nusikaltėlių, nutukusių vyrų bei alkoholikų grupėse [59]. Fiziškai aktyvūs žmonės turi mažiau nusiskundimų dėl nerimo ir emocinio streso simptomų nei pasyvūs asmenys [76]. Daug eksperimentinių tyrimų atskleidžia silpną arba vidutinį ryšį tarp fizinio aktyvumo ir nerimo, tuo tarpu didžiausias efektas stebimas silpno fizinio pajėgumo ir didelio nerimo laipsnio žmonių tarpe [174]. Fizinis aktyvumas gali būti dalis apsauginės arba kovos su psichologiniu stresu strategijos. Vidutinio intensyvumo fizinė veikla gali sumažinti trumpalaikę psichologinę reakciją į trumpą psicho-socialinį streso faktorių, normalizuojant arterinį kraujo spaudimą, keičiant galvanines odos savybes, keičiant raumenų tonusą arba modifikuojant psichologinius veiksmus. Visa tai leidžia žmogui greičiau atsigauti po patirto streso. Šie teigiami pokyčiai dažniau stebimi fiziškai pajėgių, besitreneriuojančių asmenų tarpe arba net po pavienės fizinių pratimų serijos [174]. Žymiai mažiau miego sutrikimų stebima bent kartą per savaitę reguliariai

fiziškai aktyvių žmonių tarpe. Reguliarūs fiziniai pratimai bei ėjimas vidutiniu ar greitesniu žingsniu bent 800 m. per dieną statistikai reikšmingai mažina miego sutrikimų riziką vyrų ir moterų tarpe [160]. Be to, reguliariai fiziškai aktyvūs žmonės užmiega greičiau, jų miegas trunka ilgiau bei jie miega gilesniu miegu nei fiziškai pasyvūs asmenys. Fizinis aktyvumas gali būti naudojamas kaip pagalbinė priemonė gydant obstrukcinį miego apnėjos sindromą [130]. Vis dažniau fizinis aktyvumas naudojamas reabilitacijos programose gerinant psichologinę gerovę bei gyvenimo kokybę žmonėms, besigydantiems priklausomybės sukeliančias ligas. Dažnai tyrimuose dalyvaujantys žmonės įvardina ir psichologinę fizinio aktyvumo naudą, apibūdindami ją „jaučiuosi geriau“, „jaučiu malonumą“, „jaučiu efektą“. Nuo to didele dalimi priklauso ilgalaikė motyvacija, kuri ypač svarbi pradiniam etape, kol žmonės pradeda jausti objektyvius teigiamus pokyčius organizme [15]. Fizinio aktyvumo ir psichinės sveikatos ryšys gali būti paaiškintas įvairiais biocheminiais, fiziologiniais ir psicho-socialiniais mechanizmais. Biocheminiai mechanizmai apima intensyvesnę plazmos apytaką (taip pat endorfinus, norepinefrinus ir serotoniną). Fiziologinių mechanizmų pagalba padidėja bazinė kūno temperatūra bei suintensyvėja smegenų skysčio (likvoro) tekėjimas, sumažėja raumenų įtempimas ir neurotransmiterių efektyvumas. Psicho-socialiniai mechanizmai apima pasitikėjimą savimi ir savo fiziniu pajėgumu, pasikeitusią kūno išvaizdą. Daugiausiai įrodymų yra, kad vidutinio intensyvumo bent 20 – 60 minučių fizinis aktyvumas per dieną efektyviausiai įtakoja psichinę sveikatą. Eksperimentinių tyrimų duomenys įrodė, kad trumpalaikis, vidutinio intensyvumo ėjimas (10 – 15 minučių) statistiškai reikšmingai teigiamai paveikė tiriamųjų nuotaiką [53]. Cikliniai aerobinės krypties pratimai, tokie kaip greitas ėjimas, lengvas bėgimas, važiavimas dviračiu, plaukimas ar šokiai efektyviausiai ir nuolat įtakoja psichinę sveikatą. Jėgos lavinimo pratimai gali būti naudingi ugdant pasitikėjimą savimi. Šie pratimai labiau įtakoja nuotaiką nei aerobinės krypties pratimai, ypač tai stebima vyresnių žmonių tarpe [9]. Varžybinės sporto šakos ir intensyvūs fiziniai pratimai, svarbūs psichologinei būsenai asmenims, kurie anksčiau sportavę panašaus pobūdžio sporto šakas. Grupiniai, su rekreacija susiję aktyvumai taip pat turi teigiamos įtakos nuotaikos pokyčiams bei socializacijos procesams.

2.2.6. Fizinis aktyvumas ir vėžys

Fiziškai aktyvūs asmenys turi mažesnę riziką susirgti visų formų ir lokalizacijų onkologiniais susirgimais [97]. Keleto tyrimų rezultatai įrodė tiesioginę priklausomybę tarp fizinio aktyvumo bei fizinio pajėgumo lygio ir bendros vėžio rizikos. Kuo aukštesnis fizinio

aktyvumo bei fizinio pajėgumo lygis, tuo mažesnė rizika susirgti vėžiu. Nustatyta, kad vidutinis ir intensyvus aktyvumas yra naudingiausias vėžio profilaktikoje. Fizinio aktyvumo dažnumas taip pat svarbus, dažnesnis aktyvumas susijęs su didesniu rizikos mažėjimu [195]. Be to, fizinis aktyvumas susijęs ir su nutukimo prevencija, kuri Jungtinėse Amerikos Valstijose lemia apie 10 proc. visų vėžinių susirgimų [28]. Fizinis aktyvumas turi aiškų apsauginį poveikį gaubtinės žarnos vėžio išsivystymui, ypač kairės pusės lokalizacijai. Taip pat norint sustiprinti apsauginį fizinio aktyvumo efektą, reikia būti fiziškai aktyviu visą gyvenimą [178]. Daugiau kaip 100 epidemiologinių tyrimų duomenimis, kasdieninis fizinis aktyvumas, apimant darbo ir laisvalaikio aktyvumus, susijęs su mažesne gaubtinės žarnos ir krūties vėžio rizika. Vidutinio intensyvumo ($> 4,5$ MET'os) fizinis aktyvumas susijęs su didesniu apsauginiu efektu, nei mažesnio intensyvumo veikla [99]. Fiziškai aktyviausi asmenys turi vidutiniškai 40 – 50 proc. mažesnę gaubtinės žarnos vėžio riziką. Šis efektas nesusijęs su mitybos įpročiais ir kūno masės indeksu [166]. Deja, nėra aptikta ryšio tarp tiesiosios žarnos vėžio išsivystymo ir fizinio aktyvumo. Postmenopauzėje esančių moterų tarpe fizinis aktyvumas susijęs su mažesne krūties vėžio rizika [62]. Didelio fizinio aktyvumo moterys turi 30 proc. mažesnę riziką susirgti krūties vėžiu, taip pat rizikos laipsnis susijęs su fizinio aktyvumo intensyvumu, kuo jis didesnis, tuo mažesnė rizika. Kai kurie tyrimai rodo, kad fizinio aktyvumo dažnis yra svarbesnis nei intensyvumas kalbant apie profilaktinį jo efektą [61]. Fizinis aktyvumas lytinio brendimo metu susijęs su mažesne rizika susirgti krūties vėžiu vėliau [114]. Dalis tyrimų rodo, kad fizinis aktyvumas apsaugo ir nuo plaučių vėžio, tačiau tokių tyrimų nėra daug [62]. Taip pat dalis tyrimų išvadų teigia, kad fiziškai aktyvūs vyrai, turi mažesnę prostatos vėžio riziką. Nėra pakankamai įrodymų dėl sėklidžių vėžio ir fizinio aktyvumo priklausomybės [62]. Fizinis aktyvumas įtakoja metabolizmo hormonus ir augimo faktorių, skatina priešvėžinių ląstelių veiklą bei reguliuoja energijos balansą ir riebalų pasiskirstymą organizme, taip pat skatina antioksidantų veiklą. Kiti apsauginiai mechanizmai susiję su specifinėmis vėžio formomis. Fizinis aktyvumas mažina endogeninių lytinių hormonų poveikį (estrogenų ir testosterono), kuris susijęs su krūties, gimdos endometriumo, prostatos ir sėklidžių vėžio formomis. Taip pat fizinis aktyvumas greitina maisto judėjimą virškinimo traktu, dėl to maistas neužsistovi žarnyne ir kancerogeninės medžiagos nespėja paveikti virškinamojo trakto gleivinės. Insulino kiekio, prostaglandinų ir tulžies pokyčiai gali padėti apsaugoti gaubtinės žarnos ląsteles nuo proliferacijos. Fizinio aktyvumo įtakoje pagerėjusi plaučių ventiliacija gali minimizuoti kancerogeninių medžiagų kiekį ir jų kenksmingą poveikį kvėpavimo takuose. Deja, kol kas nėra pakankamai įrodymų, kad šiuos biologinius mechanizmus pagrįsti, tačiau tvirtai manoma, kad šių mechanizmų kompleksinis poveikis susijęs su fiziniu aktyvumu [146]. Nors atliktai labai mažai tyrimų apie galimą fizinio aktyvumo įtaką vėžio gydymui ir nėra įrodymų, kad fizinis

aktyvumas tiesiogiai įtakoja auglio augimą, ligos progresavimą ir jos baigtį, manoma, kad fizinis aktyvumas susijęs eile teigiamų gyvenimo kokybės pokyčių: fizinės ir psichologinės būsenos pokyčiai, nuovargio ir pykinimo sumažėjimu [40].

2.2.7. Su fiziniu aktyvumu susijusi rizika

Nustatyta, kad vidutinio intensyvumo fizinis aktyvumas efektyviausiai įtakoja asmens ir visuomenės sveikatą, deja traumų pavojus yra neatsiejama to dalis [115]. Nors daugumos traumų fizinio aktyvumo metu galima išvengti [152]. Daugiausiai naudos iš fizinio aktyvumo gali tikėtis asmenys, kurie iki tol buvo fiziškai pasyvūs ir pradėjo rūpintis savo fizine būsena naudodami vidutinio intensyvumo aktyvumus. Jei šie žmonės didins savo fizinio aktyvumo lygį laipsniškai, tikriausiai jie nesusidurs su didele rizika patirti traumas. Didžiausia rizika gresia žmonėms kurie:

1. Užsiima didelio intensyvumo ir jėgų reikalaujančiomis sporto šakomis ir fiziniais pratimais;
2. Atlieka per didelės apimties fizinius pratimus;
3. Turi griaučių raumenų sistemos ligų arba serga ligomis, kurios nesuderinamos su fiziniais pratimais.

Didžiausia su fiziniu aktyvumu susijusi rizika apima traumas žaidžiant sportinius žaidimus. Fizinio krūvio pobūdis ir intensyvumas, o tuo pačiu ir psichologinis bei fiziologinis stresas organizmui priklauso nuo sporto rūšies. Sveikatos ugdymo tikslais naudojamose fizinio aktyvumo priemonėse šiuos faktorius žmogus gali kontroliuoti pats. Tai yra esminis skirtumas, kuomet kalbame apie „riziką“ skirtingose fizinio aktyvumo formose ir lygiuose. Taip pat sudėtinga nustatyti tikslus traumų rizikos veiksnius. Nors literatūroje pateikima statistika apie atskirų sporto šakų traumų paplitimą, sunku nustatyti tikslų žmonių skaičių, kurie tas sporto šakas sportavo bei jų sportavimo dažnį. Taip pat yra mažai atlikta prospektyvinių tyrimų šioje srityje bei sunku nustatyti tikslų traumų skaičių [126]. Sportinių žaidimų ir fizinių pratimų metu patirtos traumos efektyviausiai gydomos ankstyvos reabilitacijos priemonėmis. Tai sudaro sąlygas pasiekti visišką funkcijos atsistatymą ir sumažina individualią, bendruomeninę ir ekonominę žalą. Nors šią žalą sunku įvertinti labai tiksliai, tačiau yra įrodymų, jog prastos kokybės ankstyva reabilitacija sukelia ilgalaikes sveikatos problemas, tokias kaip degeneracinės sąnarių ligos, kurios gali sukelti negalią arba poreikį brangioms sąnario protezavimo operacijoms [209]. Traumų priežastys gali būti dviejų tipų – išorinės ir vidinės. Išorinėms priežastims galima priskirti treniruočių klaidas (pvz. kuomet fizinis krūvis padidinamas per trumpą laiką iki neadekvataus lygio ir nepakanka laiko organizmui atsigauti po jo), netinkamą

dangą, prastą avalynės kokybę, nekokybišką sporto inventorių. Vidinės traumų priežastis sudaro biomechaninės savybės: buvusios traumos, raumenų disbalansas, lankstumo ir judesių amplitudės sumažėjimas, lytis, svoris ar medžiagų apykaitos ypatumai [173]. Taigi žmonės, kurie kultivuoja didelio intensyvumo sporto šakas turi didesnę riziką patirti čiurnos ar kelio traumas nei tie, kurie sportuoja mažesnio intensyvumo sporto šakas. Pavyzdžiui, ėjimas turi labai mažą traumų pavojų. Jungtinėse Amerikos Valstijose tik 1 proc. žmonių, kurie vaikšto sveikatos stiprinimo tikslais teigė, kad tai jiems sukėlė traumas per pirmas 30 dienų [144]. Ilgalaikio tyrimo metu apie 25 proc. respondentų teigė patyrę griaučių – raumenų sistemos traumų. Iš kurių net 83 proc. buvo susiję su įvairių formų fiziniu aktyvumu. Sportininkai pasižymi didžiausiu su sportu susijusių, griaučių – raumenų sistemos traumų santykiu. Beveik trečdalis respondentų teigė, kad laikinai nustojo mankštintis po patirtų traumų [74]. Buvę sportininkai turi daugiau degeneracinių pokyčių sąnariuose ir stubure, tačiau vyresniame amžiuje gerai išvystytas raumenynas kompensuoja ir sušvelnina jų sukeltus negalavimus [91]. Čiurnos patempimai gana dažna trauma, susijusi su fiziniu aktyvumu. Daug sportuojantiems asmenims teipavimas ir čiurnos tvarsčiai gali apsaugoti nuo dažno jų patempimo [69]. Kelio tvarsčio naudojimas gali sumažinti traumos riziką iki 60 proc. amerikietiško futbolo žaidėjų tarpe [164]. Vis dėlto tvarsčiai nėra plačiai naudojami profilaktikos tikslais sporto medicinoje. Tam tikrais, pavieniais atvejais šios priemonės gali būti efektyvios, tačiau nėra pakankamai įrodymų, jog visiems sportuojantiems asmenims jos būtų naudingos. Ilgą laiką vyravo nuomonė, kad tempimo pratimai ir apšilimas prieš bet kokią fizinę krūvį gali apsaugoti nuo raumenų ir sausgyslių patempimo, tačiau naujausių tyrimų duomenys rodo, kad tempimo pratimai neapsaugo nuo raumenų ir sausgyslių patempimo, [143] o apšilimas prieš fizinę krūvį turi minimalų apsauginį efektą [72]. Vaikų, o ypač paauglių tarpe dažnai pasitaiko traumų, kurių priežastys skiriasi nuo suaugusiųjų. Komandinėse sporto šakose tokio pat amžiaus vaikai dažniausiai žaidžia su panašaus arba tokio pat amžiaus vaikais, tačiau brendimo greičio skirtumai gali lemti žaidėjų ūgio, svorio ir jėgos skirtumus. Šie skirtumai ir yra dažniausia „kontaktinių“ traumų priežastis. Paaugliai dažniau patiria raiščių ir raumenų traumas dėl intensyvaus augimo spurto. Didelės apimties ir didelio intensyvumo fizinis krūvis dažniausiai susijęs su įvairiomis ligomis, tokiomis kaip Osgood – Schlatter, Sever ir kitomis. Didelio intensyvumo krūvio sumažinimas brendimo metu bei lankstumo pratimų taikymas gali sumažinti traumų tikimybę. Naujai atsiradusios sporto šakos, tokios kaip snieglenčių sportas, riedučiai bei greitaeigiai kateriai sukelia naujų formų traumas. Kai kurių iš jų galima išvengti, pavyzdžiui snieglenčių sporte riešo fiksatorių dėvėjimas ženkliai sumažina riešo traumų riziką, deja kol kas jie nėra labai populiarūs [107]. Pagrindinis osteoartrito rizikos faktorius – fizinio aktyvumo metu patirtos traumos. Jei žmogus nėra patyręs traumos, sunkūs ir sąnarius

apkraunantys fiziniai pratimai dažniausiai nebūna kulkšnies osteoartrito priežastis [51]. Rimti, trauminiai sąnarinio paviršiaus ir raiščių pakenkimai dažna antrinio osteoartrito priežastis. Nors ūmios, vaikų patirtos traumos sugyja palyginti greitai, įrodyta, kad sąnarių pakenkimai, patirti apie 16 gyvenimo metus, gali išsivystyti į osteoartritą net praėjus 22 metams [63]. Žmonėms, kurių fizinis aktyvumas vidutinio intensyvumo (ėjimas, važiavimas dviračiu, plaukimas) ir kurių fizinio aktyvumo formos nesusijusios su sąnarių apkrovimu, osteoartrito rizika nedidelė arba ji tokiu būdu gali būti sumažinta. Padidintos rizikos grupėje atsiduria žmonės, kurių fizinė veikla intensyvi ir ilgai trunkanti. Moksliniais tyrimais nustatyta riba, kurią peržengus osteoartrito rizika ryškiai padidėja: tai 3 valandos sunkaus fizinio darbo per dieną, bei apie 32 kilometrus bėgimo per savaitę kelio ir klubo sąnarių osteoartritams išsivystyti. Daugiau kaip 2 valandos per dieną ėjimo darbe, dažnas lipimas laiptais sunkių daiktų kėlimas daugiau kaip 10 kartų per dieną padidina osteoartrito riziką [95]. Sunkūs namų ruošos darbai taip pat susiję su daigiausiais moterų osteoartrito rizika [190]. Asmenys, kurie turi besivystančių griaučių – raumenų sistemos ligų linę dažniau patirti traumas dėl fizinio aktyvumo. Gręsiantis nugaros skausmas 67 proc. padidina riziką susižaloti atliekant fizinius pratimus [169]. Kai kurios fizinio aktyvumo formos – kontraindikacija sergantiems osteoartritu. Taip pat žmonėms, su per dideliu kelio sąnario laisvumu, kojos raumenų stiprinimo pratimai gali būti kontraindikacija, nors jie gali būti naudingi nepakenktos kojos raumenų funkicinei būklei [159]. Nors daug kalbama apie fizinio aktyvumo naudą širdies ir kraujagyslių sistemos būklei, tačiau prieš tai fiziškai pasyvūs ir prasto fizinio pajėgumo žmonės, pradėję intensyviai treniruotis gali susidurti su padidėjusia širdies ir kraujagyslių sistemos rizika. Staigi mirtis, ypač jaunų žmonių tarpe reta, bet labai skauda intensyvaus fizinio aktyvumo pasekmė. Maždaug vieno iš 20 staigios mirties atvejų nerandama tikslios ir aiškos mirties priežasties. Tokiais atvejais mirties priežastis įvardijama kaip staigi mirtis dėl širdies aritmijos [13]. Staigios mirties atvejai atliekant fizinius pratimus arba iš karto po jų mažiau nei vienas mirties atvejis vienam milijonui sportavimo valandų tiriant vidutinio amžiaus vyrus [2]. Žemo fizinio aktyvumo lygio vyrai, pradėję intensyviai sportuoti turi 56 kartais didesnę riziką staigiai mirti lyginant su tais, kurie sportuoja mažesniu intensyvumu [163]. Aukšto fizinio pajėgumo vyrų staigios mirties rizika yra tik 5 kartus didesnė [193]. Vidutinio intensyvumo fizinis aktyvumas – geriausias efektyvumo ir rizikos santykis [192]. Intensyvūs fiziniai pratimai gali padidinti ir miokardo infarkto riziką, nors daug kas priklauso nuo paciento būklės ir fizinio pajėgumo lygio. Intensyviai aktyvūs vyrai dažniau patiria širdies infarktą nei vidutinio aktyvumo vyrai [157]. Padidėjusi rizika dažniausiai susijusi padidėjusiu arteriniu kraujo spaudimu [156]. Tiriant patyrusius širdies infarktą asmenis, nustatytas didesnis rizikos laipsnis per ir tuoj pat po didelio intensyvumo fizinio krūvio [203]. Ši padidėjusi rizika būdinga reguliariai nesimankštinantiems žmonėms. Kelių eismo įvykiai taip

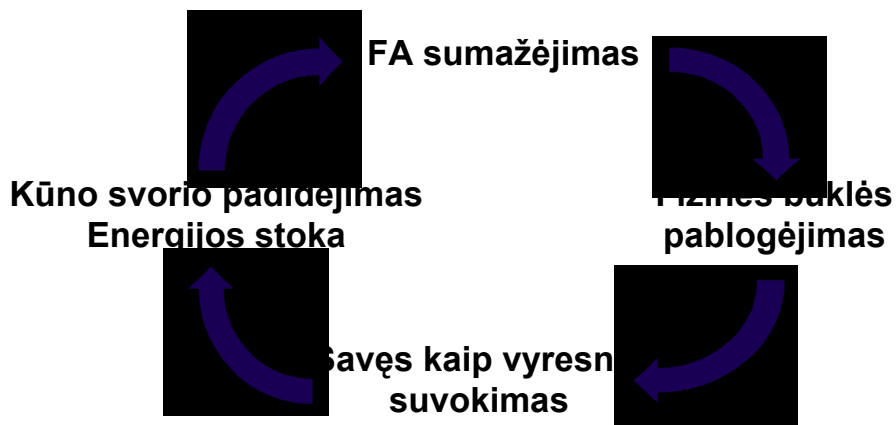
pat gali būti vienas iš rizikos veiksnių žmonėms, mėgstantiems vaikščioti, bėgioti ar važinėti dviračiu.

2.2.8. Fizinis aktyvumas ir fizinis pajėgumas

Su sveikata susijęs fizinis pajėgumas apima širdies ir kraujagyslių sistemos ištvermę, griaučių – raumenų sistemos ypatybes, kūno masės kompoziciją ir medžiagų apykaitą [191]. Dažnai fizinis pajėgumas priskiriamas prie sportinės veiklos padarinių, laimėjimų. Šiuo atveju fizinis pajėgumas tampa ypatinga užduotimi, kurios tikslas kiek įmanoma išlavinti su sporto šaka susijusius fizinio pajėgumo dėmenis. Apskritai fizinis pajėgumas rodo raumenų darbą kasdieninėje veikloje bei aktyvaus poilsio metu. Pažangių šalių žmonių buityje ir darbe neapsieinama be tam tikrų raumenų pastangų. Taigi fizinis pajėgumas siejamas su žmogaus funkcinėmis galimybėmis atlikti fizines užduotis nepervargstant. Fiziniam pajėgumui didesnės reikšmės turi tinkamas fizinio aktyvumo kiekis ir rūšis, todėl fizinio pajėgumo matavimai yra naudingi, kai gauti rezultatai siejami su informacija apie žmogaus gyvenseną. Fizinio pajėgumo ir mirtingumo tyrimų rezultatai rodo, kad tarp aukštesnio už žemą aerobinio pajėgumo lygio ir gyvenimo trukmės yra reali, aiškiai išreikšta sąveika. Senėjant fizinės galimybės nyksta, todėl neįmanoma nustatyti absoliutų įvairaus amžiaus žmonių fizinio pajėgumo lygį. Svarbu, kad fiziniai pratimai kuriuos atlieka žmogus, visiškai atitiktų jo individualumą, kurį galima išmatuoti. Sveikatos ugdymo paskirtis – nerizikuojant ir didinant organizmo funkcinį pajėgumą, sukelti teigiamus sveikatos pokyčius. Asmuo, su menkomis genetinėmis galimybėmis, negali būti skatinamas siekti labai aukštų, su sveikata susijusių fizinio pajėgumo rezultatų. Į tai reikia atsižvelgti sudarant gyventojų fizinio pajėgumo standartus ir neklaidinti žmonių, pateikiant kurį nors fizinio pajėgumo lygį, kaip minimalų siekiant geros sveikatos. Be to, interpretuojant kai kurių testų rezultatus, išskyrus kuomet plačiaja prasme yra diagnozuojamas “sėslus gyvenimo būdas”, vertinimai neturi būti painiojami su patologiją diagnozuojančiais kriterijais. Bet kokio amžiaus ar lyties žmogus, norintis savarankiškai su galimu psichologiniu bei socialiniu pasitenkinimu įveikti kasdienes fizines reikmes, privalo nuolat lavinti savo fizinį pajėgumą ir jį išlaikyti. Su rekreacija susijusios žmonių fizinės galimybės, nestimuliuojamos įpročio palaikyti “gerą formą”, jiems senstant sparčiai nyksta. Tiriant fizinio aktyvumo, pajėgumo ir sveikatos ryšius, daugiausia domėtasi širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumu bei susirgimais. Įrodyta, kad aerobinis pajėgumas yra svarbus stiprinant sveikatą, ypač išeminės širdies ligų prevencijai. Tyrimų rezultatai teigia, kad naudingiausias sveikatai yra vidutinis aerobinis pajėgumas. Taip pat

įrodyta, kad tarp testo rezultatų ir mirtingumo dėl širdies ir kraujagyslių sistemos ligų bei jas sukėlusių priežasčių egzistuoja neigiami ryšiai. Apibendrinant teiginius apie fizinio aktyvumo sukeltus funkcinis ir morfologinius pokyčius bei jų poveikį sergamumui, galima tvirtai pasakyti, kad morfologiniai skeleto raumenų, motoriniai, aerobiniai, ir galbūt, medžiagų apykaitos gebėjimai yra svarbios suaugusių žmonių pajėgumo, susijusio su sveikatos būkle dimencijos. Pastarosios gali sietis su pozityviu ir negatyviu sveikatos erdvės poliais, todėl plačiąja prasme atspindi sveikatą. Pastebėta, kad darbinėje veikloje sumažėjus fizinių pastangų poreikiui, žmonių, ypač vyresnio amžiaus, darbingumas pasiekia kritinį lygį, jeigu aktyvia fizine veikla laisvalaikiu nėra stiprinamas fizinis pajėgumas. Pakankamas funkcinis pajėgumas senyvame amžiuje suteikia progą ne tik džiaugtis daugeliu laisvalaikio pramogų, bet ir padeda išlaikyti savarankiškumą, socialinį integralumą. Geras fizinis pajėgumas yra būtina vidutinio amžiaus ir senyvų žmonių gyvenimo džiaugsmo, t. y. gerovės, dalis [140].

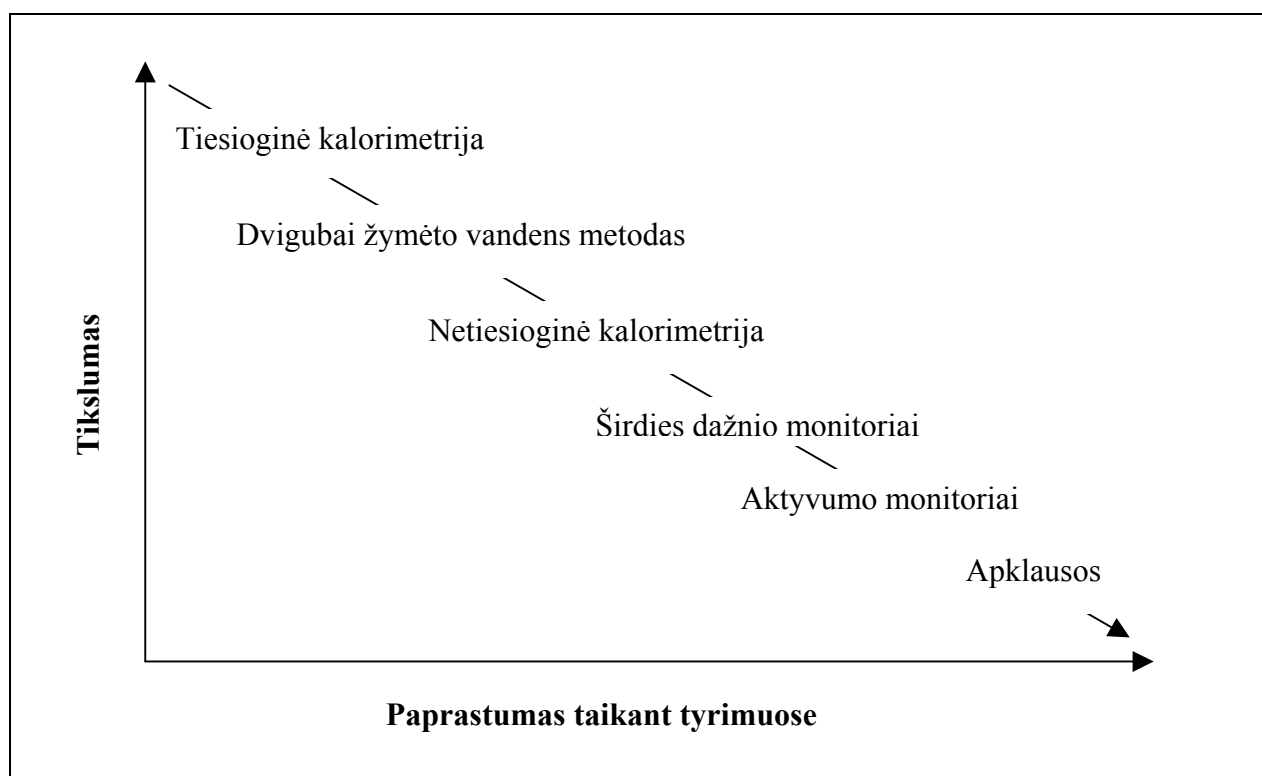
Didelės apimties tyrimuose dažnai tiriamas ir fizinis aktyvumas ir fizinis pajėgumas, tačiau fizinis pajėgumas yra tikslesnis fizinio aktyvumo rodiklis tokio pobūdžio tyrimuose nei savianalizės (angl. – self-report) metodai [202]. Fizinio pajėgumo ir fizinio aktyvumo ryšys su sergamumu ir mirštamumu panašus, [54] tačiau fizinis pajėgumas tiksliau atspindi su sveikata susijusius faktorius [119]. Dauguma tyrimų išvadų teigia, kad aukšto fizinio pajėgumo asmenys turi apie 50 proc. mažesnę mirtingumą nei žemo fizinio pajėgumo asmenys. Nepaisant to, norint tiksliai nustatyti fizinio aktyvumo lygį, dauguma ekspertų rekomenduoja vertinti „auksiniu standartu“ vadinamą energijos suvartojimą [162]. Praktikoje, fizinis aktyvumas ir jam suvartojamas energijos kiekis matuojamas širdies dažnio ir aktyvumo monitorių (pedometrų ir akcelerometrų) pagalba. Fizinio pajėgumo vertinimas didelės apimties moksliniuose tyrimuose problematiškas. Kai kurie autoriai teigia, kad svarbiau skatinti žmonių fizinį aktyvumą nei ugdyti fizinį pajėgumą [17]. Gerėjančios sveikatos požymiai gali atsirasti kartu su padidėjusiu fizinio aktyvumo lygiu, nors aerobinės ištvermės lygis gali būti nepakitęs. Šie požymiai ypač būdingi vyresnio amžiaus žmonėms, kuomet reguliarius fizinis aktyvumas sumažina lėtinių ligų ir negalios rizikos veiksnių pavojų. Be to, kasdieninis fizinis aktyvumas gerina griaučių – raumenų sistemos funkcinę būklę. Yra nemažai mokslinių įrodymų, jog griaučių – raumenų sistemos fizinių ypatybių augimas susijęs su bendru sveikatos būklės pagerėjimu [197]. Griaučių – raumenų sistemos fizinės ypatybės ypač svarbios vyresniems žmonėms, nuo to didele dalimi priklauso jų savarankiškumas, nes daugelis kasdieninės ruošos darbų daugiau reikalauja griaučių – raumenų sistemos fizinių ypatybių nei aerobinės ištvermės [196]. Šių fizinių ypatybių blogėjimas veda prie bendros fizinės būklės blogėjimo, fizinio aktyvumo sumažėjimo ir tolimesnio savarankiškumo praradimo (2.2.8.1. pav.)



2.2.8.1. pav. Ydingas fizinio aktyvumo mažėjimo ratas vyresnių žmonių tarpe [196].

Ilgalaikiai tyrimai parodė, kad žmonės, turintys didesnius jėgos parametrus turi mažiau funkcinį apribojimą ir mažesnę lėtinių ligų (diabeto, galvos smegenų insulto, artrito, išeminės širdies ir plaučių ligų) paplitimą [25, 147]. Pagerėjusios griaučių – raumenų sistemos fizinės ypatybės teigiamai susiję su funkciniu savarankiškumu, paslankumu, judrumu, gliukozės kiekio kraujyje pastovumu, kaulų savybėmis, psichosocialine gerove ir gyvenimo kokybė. Taip buvo pastebėtos neigiamos sąsajos su kritimų rizika, sergamumu ir ankstyva mirtimi. Tai patvirtina rekomendacijas, kad jėgos ir lankstumo pratimai turėtų būti atliekami bent 2 kartus per savaitę norint išsaugoti funkcinę būklę bei pagerinti gyvenimo kokybę [20].

2.3. Fizinio aktyvumo vertinimo metodai



2.3.1. pav. Fizinio aktyvumo vertinimo metodų tikslumo ir paprastumo taikant tyrimuose santykis [52].

Fizinio aktyvumo vertinimo metodai skirstomi į [52]:

1. Savianalizės metodus (*angl.* - self-report methods)
2. Objektivius metodus (*angl.* - objective methods)
3. Kriterijų metodus (*angl.* - criterion methods)

2.3.1. Savianalizės metodai

Fizinis aktyvumas yra tam tikras elgsenos kompleksas, vertinamas epidemiologiniuose tyrimuose, prašant respondento suklasifikuoti savo fizinį aktyvumą pagal lygius [93]. Šiam metodui priskiriamos pačio respondento pildomos anketos, fizinio aktyvumo dienoraščiai, tyrėjo pildomos anketos (interviu), retrospektyvinių kiekybinių tyrimų duomenys ir visuotinės apklausa. Šie tyrimo metodai yra efektyviai naudojami populiaciniuose fizinio aktyvumo tyrimuose dėl to, kad jie nėra brangūs, juos lengva vykdyti, taip pat tokiuose tyrimuose noriai dalyvauja respondentai [122]. Šiuose tyrimuose gauta informacija apdorojant konvertuojama į fizinio aktyvumo metu sunaudojamą energijos kiekio išraišką (kilokalorijas, kilodžiaulius,

metabolinius ekvivalentus (MET'as)) arba vertinama kitais, fizinio aktyvumo lygį nusakančiais, vienetais [184]. Deja, kartais respondentai gali nesuprasti klausimų, gali kilti keblumų prisimenant fizinio aktyvumo trukmę ir intensyvumą arba specialiai pateikti klaidingą informaciją. Taip pat savianalizės metodai gali neatskleisti informacijos apie respondento fizinio aktyvumo dažnį, intensyvumą ir trukmę. Tačiau nežiūrint šių trūkumų, savianalizės metodai yra tinkami su gyvenimo būdu susijusio fizinio aktyvumo tyrimams.

2.3.2. Objektvūs metodai

Šie fizinio aktyvumo vertinimo tyrimai pagrįsti tiesioginiu fizinio aktyvumo vertinimu stebint tiriamųjų elgesį, vertinant jį mechaniniais ir elektroniniais prietaisais ar fiziologiniais parametrais. Tokie tyrimai yra jautresni ir specifiškesni, tačiau jie yra brangūs ir reikalauja didelių personalo ir pačių tiriamųjų pastangų. Dėl šios priežasties jie naudojami mažos imties, nedideliuose klinikiniuose tyrimuose [184]. Tokio tipo moksliniuose tyrimuose naudojami įvairūs prietaisai: žingsniamačiai, širdies dažnio monitoriai, aktyvumo monitoriai [179] ir kiti.

Aktyvumo monitoriai tapo vieni populiariausių prietaisų, naudojamų fizinio aktyvumo tyrimuose kasdieninėse sąlygose. Šiuose prietaisuose įmontuotas judesio pagreičio daviklis registruoja kampinį pagreitį vienoje ar kelyose ašyse. Šie monitoriai duomenis kaupia vidinėje atmintyje, iš kur jie gali būti perkeltami į kompiuterį tolimesnei duomenų analizei. Vienas pirmųjų Lietuvoje sukurtų aktyvumo monitorių, Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo remiamoje aukštųjų technologijų programoje „Žmogaus sveikatinimo(si) aukštosios technologijos ir įranga – HOMOTECH“ sukurtas portatyvinis įrenginys, registruojantis EKG ir kūno judesius. Delniniame kompiuteryje įdiegta specialiai sukurta programinė įranga leidžia realiaame laike atvaizduoti, registruoti, kaupti ir perduoti EKG signalus EASI sistemoje bei registruoti 2 akcelerometrų signalus žmogui judant ir atliekant judesius erdvėje (x, y ir z ašyse). Tai pirmas tokios pobūdžio įrenginys, kuris vienu metu sinchroniškai registruoja širdies EKG ir judesius žmogui atliekant buitinius darbus ar sportuojant. Panaudojant bevielę duomenų perdavimo įrangą galima užregistruotus EKG ir judesio signalus perduoti į nešiojamą kompiuterį, kuriame vykdoma išsamesnė duomenų analizė realiaame laike arba po atlikto tyrimo. Signalų analizė leidžia įvertinti žmogaus širdies ir kraujagyslių sistemos veiklos ypatumus ramybėje ir fizinio krūvio metu bei išsamiai įvertinti žmogaus atliktų judesių intensyvumą, kiekį ir amplitudę. Ši sistema buvo išbandyta testuojant sveikus žmones, atliekančius įvairius pratimus bei sportininkus treniruočių procese (baidarių ir kanojų irklautojus) [101] (2.3.2.1. pav.).



2.3.2.1. pav. Delninis kompiuteris su EKG ir judesių registravimo įranga

Dalis kūno judesių gali būti neužregistruoti, tai vienas iš pagrindinių aktyvumo monitorių trūkumų. Jei prietaisas pritvirtintas prie klubo, viršutinės kūno dalies judesiai gali likti neužregistruoti. Taip pat ėjimas nuolaidžiu paviršiumi, svorio nešimas ar kiti didelės judesio amplitudės nereikalaujantys judesiai ne visada užregistruojami. Fizinis aktyvumas vandenyje taip yra neišmanomas matuoti. Nežiūrint to, aktyvumo monitoriai yra patrauklūs naudojimui fizinio aktyvumo tyrimuose dėl keleto priežasčių: jie nedideli ir neinvaziniai, jais lengva naudotis (duomenų rinkimas ir perkėlimas į kompiuterį), galima registruoti ilgą laiko tarpą (keletą savaičių). Deja, didelė prietaisų kaina (\$200 - \$500) yra rimta kliūtis juos naudoti didelės apimties moksliniuose tyrimuose (2.3.2.2. pav).



2.3.2.2. pav. Aktyvumo monitoriai

Širdies dažnio monitoriai taip pat plačiai naudojami fizinio aktyvumo tyrimuose. Asmens širdies susitraukimų dažnis yra tiesioginis organizmo fiziologinės reakcijos į fizinį krūvį indikatorius. Dauguma širdies dažnio monitorių turi galimybę registruoti ir kaupti dažnio

parametrus tam tikrame nustatytame laiko intervale (60 sek, 5 sek.), tai leidžia tiksliai nustatyti fizinio aktyvumo intensyvumą, dažnį ir trukmę. Sukaupus duomenis galima perkelti į kompiuterį tolimesnei analizei. Širdies dažnio monitorių užregistruoti duomenys gali sukelti tam tikrų keblumų juo interpretuojant.

1. Tam tikrose situacijose širdies susitraukimų dažnio padidėjimas gali būti nesusijęs su fiziniu krūviu (nesusijęs su padidėjusiu VO_2) (pvz. aukšta aplinkos temperatūra, didelė aplinkos drėgmė, emocinė būklė, amžius, lytis bei fizinis pajėgumas).
2. Širdies susitraukimų dažnio (ŠSD) ir deguonies suvartojimo (VO_2) santykis gali būti veikiamas įvairių fizinio aktyvumo rūšių. Pvz. Raumenų susitraukimas ne visada sukelia deguonies suvartojimo padidėjimą.
3. Širdies susitraukimų dažnio padidėjimas (ŠSD) 2 – 3 minutėmis „vėluoja“ nuo kasdieninėje veikloje būdingo fizinio aktyvumo pradžios ir tiek pat laiko užtrunka ŠSD atsistatymas po jos.

Nežiūrint kai kurių trūkumų, širdies dažnio monitoriai tinkami vertinti fizinio aktyvumo intensyvumą kasdieninėje fizinėje veikloje (2.3.2.3. pav.).



2.3.2.3. pav. Širdies dažnio monitoravimo sistema „Polar“.

Žingsniamačiai yra daug žadanti alternatyva aktyvumo monitoriams objektyviai vertinant fizinį aktyvumą. Šie prietaisai registruoja nueitų žingsnių skaičių jei yra žinomas žingsnio ilgis – nustato nueitą kelią. Jie taip pat gali būti naudojami nustatant energijos suvartojimą ėjimui. Pagrindinis žingsniamačių privalumas – nedidelė prietaiso kaina bei paprastumas juo naudojantis. Pagrindinis trūkumas – nėra galimybės užregistruoti mažos amplitudės, smulkius judesius bei nustatyti judesių intensyvumo (2.3.2.4. pav.).



2.3.2.4. pav. Žingsniamačiai

Yra paskelbta mokslinių darbų, kuriuose fizinis aktyvumas vertinamas apskaičiuojant fizinio aktyvumo lygį (FAL) [148]. Tai santykis tarp bendro energijos išsikvojimo ir bazinio metabolizmo lygio. Energijos išsikvojimas vertinamas pagal asmens širdies susitraukimo dažnio dinamiką dienos eigoje. Dažniausiai fizinio aktyvumo intensyvumas apibrėžiamas naudojant terminus „lengvas“, „žemas“, „vidutinis“, „sunkus“, „stiprus“, „labai sunkus“ ar net „reikalaujantis daug pastangų“. Pavyzdžiui, aerobinių pratimų intensyvumas vertinamas pagal individualius asmens kardiorespiratorinės sistemos parametrus [4]. Fizinės veiklos intensyvumas gali būti nusakomas ir naudojant Borgo skalę, tačiau toks intensyvumo vertinimas yra subjektyvus. Taip pat fizinių pratimų intensyvumas gali būti apibūdinamas specifiniu aktyvumu nurodant jo intensyvumą (pavyzdžiui, ėjimas 5 km/h greičiu arba bėgimas 8 km/h greičiu). Tokios fizinės veiklos įvertinimui gali būti naudojami ir absoliutūs dydžiai – MET'os (1 MET'a yra apie $3.5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ esant ramybėje) [184].

2.3.3. Kriterijų metodai

Tai labiausiai išvystyta tyrimų sritis, pasižyminti aukštu tikslumu ir patikimumu. Didžiausias dėmesys pastaruoju metu yra skiriamas netiesioginės kalorimetrijos, dvigubai žymėto vandens metodams, bendrosios ištvermės (kardiorespiratorinės sistemos ištvermės), fizinių ypatybių ir kūno masės kompozicijos tyrimams.

Netiesioginės kalorimetrijos metodas apima kvėpavimo dujų analizę norint nustatyti organizmo energijos suvartojimą. Matuojamas deguonies suvartojimas ir anglies dvideginio išsiskyrimas. Trumpalaikio tyrimo metu tiriamasis naudoja kandiklį ar veido kaukę, ilgalaikio tyrimo metu (24 val. ar daugiau) tiriamasis talpinamas į metabolinę kamerą (2.3.3.1. pav.). Pagrindinis šio metodo privalumas – labai tikslus energijos suvartojimo įvertinimas, trūkumai – invazinis metodas, sudėtinga atkartoti realias, kasdienines gyvenimo sąlygas, didelė tyrimo ir

įrangos kaina. Rinkoje atsiradusios mobilios netiesioginės kalorimetrijos sistemos gali būti sėkmingai naudojamos lauko tyrimų validizacijai.



2.3.3.1. pav. Metabolinė kamera

Dvigubai žymėto vandens metodas yra pagrįstas organizmo biocheminių procesų vertinimu, kuomet biologinių markerių pagalba yra nustatomas organizmo energijos suvartojimas. Prieš tyrimą tiriamasis išgeria vandens, kuriame yra dviejų rūšių stabilių izotopų ir 1 – 2 savaitės yra sekamas skirtumas tarp šių izotopų išsiskyrimo su šlapimu, prakaitu ir garais. Taip pat tyrimo metu tiesiogiai vertinamas anglies dvideginio išsiskyrimas ir tiksliai nustatomas energijos suvartojimas fizinio aktyvumo metu. Metodo tikslumas ir invazijos pacientui nebuvimas yra pagrindiniai privalumai. Prie trūkumų derėtų paminėti didelę tyrimo kainą, $H_2^{18}O$ izotopų trūkumą rinkoje bei nepakankamą metodo jautrumą kokybiniais asmens fizinio aktyvumo įpročiams.

Dvigubai žymėto vandens metodais dažnai naudojamas kartu su netiesioginės kalorimetrijos metodu. Pastaruoju metodu nustatomas bazinis (ramybės) metabolinis lygis ir terminis maisto poveikis. Skirtumas tarp bendro ir bazinio energijos suvartojimo yra fizinio aktyvumo metu suvartojamos energijos kiekis.

Bendroji ištvermė – viena labiausiai elgesio apspręstų fizinių ypatybių, kurią lemia kardiorespiratorinės sistemos funkcinė būklė, amžius, lytis, paveldimumas bei sveikatos būklė [23]. Vienas plačiausiai vartojamų parametrų vertinant kardiorespiratorinės sistemos ištvermę yra maksimalus deguonies suvartojimas VO_2 max fizinio darbo metu, kuris gali būti apskaičiuojamas arba tiesiogiai įvertinamas specialiais prietaisais. Tokio tipo VO_2 max matavimams reikalinga brangi ir sudėtinga aparatūra bei aukštos kvalifikacijos specialistai. Dėl šių priežasčių VO_2 max matavimai nėra labai plačiai naudojami epidemiologiniuose tyrimuose [121]. VO_2 max gali būti apskaičiuojamas specialiomis formulėmis [37]. Toks vertinimo metodas dažniausiai naudojamas vaikų bei paauglių kardiorespiratorinės sistemos ištvermės įvertinimui. Šio metodo privalumas – didelis skaičius tiriamųjų gali būti ištirtas per trumpą laiką ir minimaliomis išlaidomis, o trūkumas – gan nemaža duomenų paklaida.

Fizinės ypatybės – raumenų jėga bei ištvermė, lankstumas, pusiausvyra, vikrumas ir koordinacija. Raumenų jėga matuojama vertinant statinį ir dinaminį raumens susitraukimą. Dėl žmogaus raumenų grupių specifiškumo, vienos raumenų grupės jėgos įvertinimas neatspindi kitų raumenų grupių jėgą [34]. Dėl šios priežasties rekomenduojama vertinti bent keletą pagrindinių raumenų grupių – viršutinės kūno dalies, liemens ir apatinės kūno dalies raumenų grupes. Daugumoje testų, naudojamų populiaciniuose tyrimuose nėra naudojami testai raumenų ištvermei. Tokių testų atlikimas reikalauja ypatingo testuotojo dėmesio ir didelių testuojamųjų pastangų [184].

Lankstumas – viena iš fizinių ypatybių, kurią sunku tiksliai ir patikimai įvertinti. Populiaciniuose tyrimuose dažniausiai naudojamas testas „sėsti – siekti“, kuris apibūdina liemens lankstumą. Tikslus lankstumo vertinimo metodas, dažniausiai naudojamas laboratoriniuose tyrimuose yra goniometrija. Tai judesio amplitudės tarp sąnarių sudarančių elementų matavimas [129]. Lankstumas daugiausia turi reikšmės stuburo, klubų, kaklo ir pečių lanko funkcijai. Tyrimais įrodyta, kad prastas stuburo krūtininės ir juosmens sričių paslankumas gali sukelti stuburo problemų, t.y. jis tampa padidintos rizikos veiksniumi. Sprendžiant kai kurias stuburo problemas, galima naudoti specifinius fizinius pratimus, įvairias profilaktines pozas, kuriose atpalaiduojami nugaros raumenys. Taip pat per didelis sąnarių paslankumas gali sukelti ir nepageidautinus sąnarių ir jų funkcijos pokyčius [140].

Pusiausvyros, vikrumo ir koordinacijos vertinimas yra ypač aktualus vyresnių žmonių tarpe, kurie dažniau patiria traumas, kenčia nuo dėl kaulų mineralizacijos sumažėjimo ištinkančių kaulų lūžių. Pusiausvyros vertinimui populiaciniuose tyrimuose dažniausiai naudojami pusiausvyros išlaikymo testai, tokie kaip stovėjimas ant vienos kojos užmerktomis akimis arba stovėjimas viena koja ant siauro skersinio [181]. Laboratoriniuose tyrimuose naudojamos kompiuterizuotos metodikos vertinti pusiausvyrą pagal kūno svorio pasiskirstymą pėdose arba nufilmuoto einančio žmogaus judesių analizavimas [100]. Vikrumas ir koordinacija vertinama naudojant vikraus ėjimo ar bėgimo testus. Laboratorijose koordinacija arba judesio – reakcijos laikas vertinamas matuojant laiką tarp signalo ir judesio atlikimo pradžios bei vertinant judesių dažnį [167]. Motoriniai gebėjimai, kaip greitumas ir vikrumas, beveik neturi reikšmės ligų profilaktikai. Nors, kaip jau buvo minėta, sutrikusi eisena ir pusiausvyra yra senų žmonių sveikatos rizikos veiksniai, nes atsiranda galimybė parkristi ir patirti kaulų lūžius. Galima teigti, kad laikysenos kontrolė yra susijusi su skeleto raumenų pajėgumu išlaikyti taisyklingą kūno pozą ir sumažinti vyresnių žmonių riziką griūti.

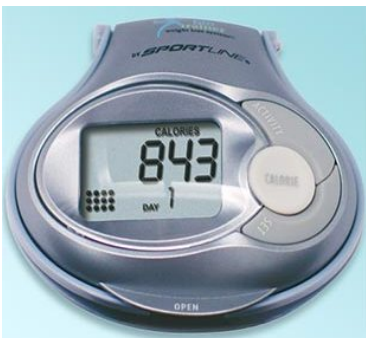
Kūno kompozicija. Daugumoje epidemiologinių studijų, tyrinijančių ryšį tarp fizinio aktyvumo ir sergamumo bei mirtingumo, kūno masės kompozicija vertinama matuojant ūgį bei svorį ir skaičiuojant kūno masės indeksą (KMI). Sporto fiziologų tyrimuose naudojamas tikslesnis kūno

kompozicijos tyrimas, sveriant tiriamąjį vandenį, bei apskaičiuojant kūno riebalų ir raumenų kiekį [129]. Deja šis metodas nėra patogus vertinant vaikų ir vyresnio žmonių kūno masės kompoziciją [104]. Pastaruoju metu atsirado naujų kūno masės kompozicijos tyrimų metodikų, pagrįstų kūno elektriniu laidumu [154], kūno varža [105] bei diagnostika rentgeno spinduliais (DEXA) [148]. Kūno riebalai turi ryšį su padidinta hiperlipidemijos, aukšto kraujo spaudimo, išeminės širdies ligos ir diabeto rizika. Čia yra svarbu ne tik bendras riebalų kiekis, bet ir jų pasiskirstymas. Pilvo srityje susikaupę riebalai yra itin pavojingi ir gali sukelti lipoproteinų, gliukozės ir insulino apykaitos komplikacijas. Su riebalais susijęs rizikos faktorius, ypač tarp vyrų, gali būti gerokai sumažintas fiziniu aktyvumu [140, 198].

2.4. Fizinio aktyvumo vertinimo metodų palyginimas

Daugybė skirtingų metodų naudojama fizinio aktyvumo tyrimuose. Kai kurie metodai yra adaptuoti naudojimui tiriant įvairias populiacijas (savianalizės metodai, akcelerometrai, širdies dažnio monitoriai, žingsniamačiai, netiesioginė kalorimetrija), kiti sukurti specialiai tikslinėms grupėms (vaikams) (tiesioginis stebėjimas). Kiekvienas iš šių metodų turi tam tikrų privalumų ir trūkumų, kurie labai svarbūs renkantis instrumentą fizinio aktyvumo tyrimams [198] (2.4.1. lentelė).

2.4.1. lentelė. Fizinio aktyvumo vertinimo metodų privalumai ir trūkumai

Metodai	Privalumai	Trūkumai
Savianalizės metodai (<i>angl.</i> - self-report methods) 	- Tinkamas metodas rinkti kiekybinę ir kokybinę informaciją. - Nebrangus, tinkamas didelės imties tyrimams - Reikalauja nedidelių tiriamojo pastangų - Greitai administruojamas - Surinkta informacija gali būti konvertuojama į kasdieniam fiziniam aktyvumui sunaudojamą energiją	- Patikimumo ir pagrįstumo trūkumas, susijęs su praėjusiais įvykiais apie fizinį aktyvumą - Pagrįstumo problemos, susijusios su fizinio aktyvumo interpretacija įvairiose populiacijose.
Aktyvumo monitoriai (judesio pagreičio davikliai) (<i>angl.</i> - activity monitors) 	- Objektyvus kūno judesių indikatorius - Naudingas laboratoriniuose ir lauko testuose - Teikia informaciją apie intensyvumą, dažnį ir trukmę. - Neinvazinis metodas - Lengvas duomenų rinkimas ir analizė - Galima registruoti ilgą laiko tarpą (savaitėmis)	- Kaina gali būti kliūtimi tirti didelės imties populiaciją - Netikslūs matavimai esant didelės amplitudės judesiams - Sunku kaskart tiksliai uždėti akcelerometrą esant ilgoms trukmės matavimams.

Širdies dažnio monitoriai (*angl.* – heart rate monitors)



- Registruojamas fiziologinis organizmo parametras.
- Ryšys su energijos suvartojimu.
- Patikimumas laboratorinėmis ir lauko sąlygomis
- Neapsunkina tiriamųjų registruojant pulsą 30 min. – 6 val.
- Teikia informaciją apie intensyvumą, dažnį ir trukmę (suaugusiems)
- Lengvas ir greitas būdas duomenų rinkimui ir analizei.

- Kaina gali būti kliūtimi tirti didelės imties populiaciją
- Tam tikri nepatogumai tyrimo dalyviams (ypač registruojant ilgesnės trukmės įrašus)
- Naudingas tik aerobinės krypties fiziniam krūviui
- Tam tikros abejonės dėl pulso dažnio ryšio su energijos suvartojimu.

Žingsniamačiai (*angl.* – pedometers)



- Nebrangus, neinvazinis metodas.
- Galimybė naudoti darbo vietose, mokyklose ir t.t.
- Lengvai administruojamas didelės apimties tyrimuose
- Tinkamas elgesio keitimo programose (skatinant fizinį aktyvumą)
- Objektyvus matavimo metodas įprastam fiziniam aktyvumui registruoti (pvz. ėjimui)

- Mažas matavimo tikslumas žmogui bėgant
- Galimybė „apgaukinti“ prietaisą.
- Prietaisas specialiai sukurtas vertinti ėjimą.

Tiesioginis stebėjimas (*angl.* – direct observation)

- Teikia puikią kokybinę ir kiekybinę informaciją.
- Sukurtos specialios programinės įrangos duomenų rinkimui ir analizei

- Reikalingas susitarimas kaip įvertinti kasdieninius aktyvumus
- Stebėjimas gali daryti įtaką stebimo asmens elgesiui
- Nėra pakankamai įrodymų apie stebimo elgesio konvertavimą į fiziologinius rodiklius

Netiesioginė kalorimetriją (*angl.* – indirect calorimetry and doubly labeled water)



- Didelio tikslumo matavimai
- Galimybė įvertinti energijos suvartojimą.

- Invazinis tyrimo metodas
- Didelė tyrimo kaina

2.5. Studentų fizinis aktyvumas

Universitetinės studijos pasižymi nepaliaujamu informacinio srauto didėjimu ir mokymo proceso intensyvėjimu, mažu studentų fiziniu aktyvumu. Studentų fizinio aktyvumo didinimo problema yra labai aktuali: būtina tinkamai derinti didėjančią studijų metu protinę krūvį su fiziniu

darbo apimtimi, intensyvumu ir teigiamomis emocijomis. Įrodyta, jog studentų fizinio aktyvumo, fizinio pajėgumo ir sveikatos būklė nepakankama [27]. Studentų sveikatos bei fizinio aktyvumo lygis nepakankamas [82, 188, 11]. 2002 metais atlikti KMU studentų fizinio aktyvumo tyrimai parodė, kad laiko stoka yra pagrindinis veiksnys, įtakojantis fizinį aktyvumą. 6 proc. merginų ir 10 proc. vaikinų teigė, kad jie fiziškai aktyvūs mažiausiai 30 minučių per dieną tiek, kad suprakaituotų ir suintensyvėtų kvėpavimas. Daugiau kaip 80 proc. studentų teigė norintys būti fiziškai aktyvesniais. Apie 50 proc. apklaustųjų savo fizinį pasirengimą įvardijo kaip vidutinišką. 83 proc. merginų ir 90 proc. vaikinų turi pakankamai žinių apie fizinio aktyvumo naudą sveikatai, o 37 proc. merginų ir 46 proc. vaikinų nurodė turintys visas sąlygas tai daryti [171]. Laiko stoka, susijusi su dideliu mokslo krūviu įvardijama kaip pagrindinė mažo fizinio aktyvumo priežastis. Švedijos studentų įvardijamos mažėjančio fizinio aktyvumo priežastys yra prasta socio-ekonominė situacija, tėvų abejingumas, neigiamas požiūris į fizinį aktyvumą lauke bei žemas sveikatos lygis [200]. Tyrėjų, analizavusių pirmo kurso studentų sveikatingumo rodiklius, fizinės saviugdos aspektus, fizinio aktyvumo ir žalingų įpročių ryšio ypatumus, turimas žinias apie sveikatos stiprinimą, išvados nėra džiuginančios [175, 136, 123, 188, 11]. Dauguma (85 proc.) Kauno universitetuose studijuojančių studentų teigia, kad rūpinasi savo fizine sveikata. Savo fizinės sveikatos būklę patenkinamai vertina maždaug pusė apklaustų aukštųjų mokyklų studentų (52 proc.). 48 proc. KMU studijuojančių pirmakursių savo sveikatą įvertina kaip gerą, 46 proc. įvertino kaip patenkinamą. 68 proc. Kauno universitetuose studijuojančių studentų nematavo savo pulso dažnio, o apie 4 proc. jų teigė, kad nemoka to daryti. Mažiausiai nemokančių skaičiuoti pulso dydžio studijavo KMU (1 proc.) ($p<0,05$). Didžiausia KMU (41 proc.) respondentų dalis, lyginant su KTU (29 proc.), LVA (19 proc.), LŽŪU (18 proc.) ir LTU (21 proc.) ($p<0,05$), yra matavę savo pulsą. 65 proc. visų apklaustų pirmakursių mano, kad kraujospūdis rodo fizinės sveikatos būklę ($p<0,001$), 7 proc. — ne, o 27 proc. neturėjo nuomonės šiuo klausimu. 58 proc. apklaustų Kauno aukštųjų mokyklų studentų nematuoja savo kraujospūdžio. Didžiausia dalis respondentų, matavusių kraujospūdį, buvo KMU (48 proc.). Į klausimą apie priemonių pasirinkimą norint atsikratyti antsvorio visi respondentai iš kelių pirmenybę teikė šioms: fiziniam aktyvumui (50 proc.); suderintai mitybai (36 proc.); įvairioms dietoms (5 proc.). Visi anketinėje apklausoje dalyvavę studentai, norėdami pagerinti sveikatą, pirmiausia rinktųsi dozuoto krūvio fizinius pratimus. Vienų autorių, tyrinėjusių studentų fizinės sveikatos būklės kitimą studijų perspektyvos aspektu, teigimu, studentų sveikata studijų proceso metu turi ryškią tendenciją blogėti [10]. Kitų autorių duomenimis, net 60,3 proc. trečiakursių laikė save sveikais, t. y. jų sveikata turėjo būti puiki, pakankamai gera ar patenkinama [67]. 20 — 24 metų amžiaus Lietuvos gyventojai ir pirmo kurso studentai, vertinę fizinės sveikatos būklę pagal kriterijus „gera“, „patenkinama“,

„bloga“, pasiskirstė panašiomis dalimis [137]. Du trečdaliai Lietuvos studentų savo kūno kultūros disciplinos (fizinio krūvio ir organizmo reakcijos į jį kontrolės) žinias vertina patenkinamai ir tik trečdalis pirmakursių suvokia sistemingų fizinių pratybų, savianalizės ir savikontrolės reikšmę [123]. Gautą informaciją apie informatyvių fiziologinių rodiklių naudojimą organizmo būklės kontrolei priešpastačius teiginiui, kad dauguma studentų tobulinimosi procese prioritetus skiria fiziniam lavinimuisi laisvalaikio, bet neskiria pakankamai dėmesio savikontrolei, tenka suabejoti tokių mankštų saugumu ir efektyvumu. Problema darosi dar aktualesnė dėl silpno studentų širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) funkcinio pajėgumo, nepakankamo fizinio aktyvumo, prastėjančio bendro funkcinio pasirengimo ir nemažų studijų krūvių aukštosiose mokyklose [136, 11]. Fizinis aktyvumas yra viena iš pagrindinių sveikatinimo priemonių. Fiziškai aktyvūs studentai labiau rūpinasi sveikata ir geriau ją vertina [136, 82, 123, 175]. Pirmo kurso studentai nepakankamai domisi savo pulso dažnio ir kraujospūdžio reikšmėmis. Bendrojo lavinimo mokyklose jie neįgijo pakankamai žinių apie paprasčiausius fizinio krūvio dydžio bei intensyvumo fiziologinius rodiklius, jų matavimą ir kontrolę. Dėl šios priežasties studentai negali fizinės sveikatos gerinimo tikslu saugiai savarankiškai mankštintis laisvalaikio. Studentų informuotumą apie paprasčiausius fiziologinius rodiklius ir jų matavimą lemia studijų kryptis. Pusė aukštųjų mokyklų pirmakursių turi tvirtą nuostatą, kad fizinės sveikatos gerinimo proceso sėkmė priklauso nuo asmeninės iniciatyvos. Tie studentai, kurie seka savo pulsą ir kraujospūdį, rūpinasi sveikata ir teigia, kad ji gera, fizinį aktyvumą vertina kaip vieną pagrindinių sveikatinimo priemonių [124]. Nemažai atlikta mokslinių tyrimų vertinant moksleivių ir studentų fizinį aktyvumą. Šis dažniausiai vertinamas pagal valandų, praleistų sėdint per dieną ir fiziškai aktyviai praleistų valandų per savaitę skaičių [89]. Kaune atlikti moksleivių gyvensenos tyrimai parodė, jog apytikriai kas trečias – ketvirtas berniukas ir kas antra mergaitė yra nepakankamai fiziškai aktyvūs. Šiame tyrime nepakankamai fiziškai aktyviais buvo laikomi tie moksleiviai, kurie mankštinasi ar sportuoja vieną kartą per savaitę ar rečiau [207]. JAV sporto medicinos koledžo specialistai sveikiems studentams rekomenduoja 15 – 60 min. trukmės fizinius pratimus 3 – 5 kartus per savaitę [113]. Fizinio aktyvumo svarbą sveikatai dar kartą įrodo tyrimai, kuriais remiantis teigiama, kad visą mokymosi aukštojoje mokykloje laikotarpį sportavusiems studentams konstatuoti teigiami širdies ir kraujagyslių sistemos reakcijos į krūvį pokyčiai, geresni ir kiti jų funkcinės būklės įvertinimo rodikliai. Oslo Youth Study duomenimis, tarp fiziškai aktyvių Norvegijos jaunuolių palyginti su fiziškai pasyviais mažiau rasta arterinės hipertenzijos, viršsvorio, rūkymo atvejų [176]. Visa tai ypač svarbu sergamumui lėtinėmis neinfekcinėmis ligomis vyresniame amžiuje, o ypač išemine širdies liga. Tai įrodė R.S. Paffenbarger ir kiti savo atliktų tyrimų rezultatais. Ši tyrėjų grupė 16 metų stebėjo ir tyrė 12516 vidutinio amžiaus vyrų,

baigusių Harvard universitetą ir nustatė, jog bendras fizinis aktyvumas ir energinga fizinė veikla ryškiausiai įtakojo išeminės širdies ligos išsivystymo rizikos veiksnius [155].

3. TYRIMO MEDŽIAGA, METODAI IR KONTINGENTAS

3.1. Tiriamųjų charakteristika

Tiriamųjų kontingentą sudarė 1713 sveikų, neturinčių klinikinių ligų simptomų studentų, besimokančių Kauno medicinos universitete: 1365 merginos ir 348 vaikinai (3.1.1. lentelė). Buvo tiriami Kauno medicinos universiteto Kineziologijos ir sporto medicinos katedroje studijų proceso metu apsilankę studentai. Tyrimas – vienmomentinis. Visi tirti studentai pateikė bendrosios praktikos gydytojų ar sporto medicinos centrų sporto medicinos gydytojų pažymą apie sveikatos būklę ir leidimą sportuoti.

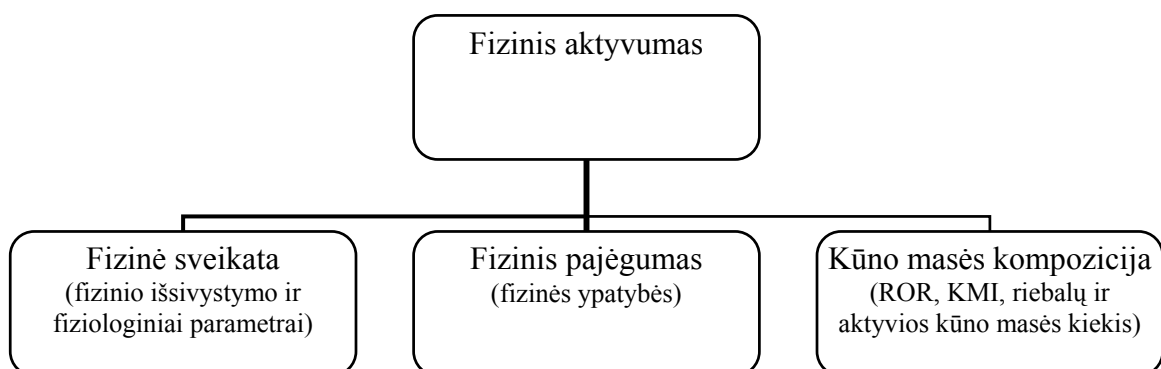
Merginų amžiaus vidurkis – $19,94 \pm 2,01$, vaikinių – $19,82 \pm 1,77$ metai. Tyrimas buvo atliekamas 2003/2004, 2004/2005 ir 2005/2006 mokslo metais.

3.1.1. lentelė. Tiriamųjų skaičius skirtingais mokslo metais.

Lytis	2003/2004 m.m.	2004/2005 m.m.	2005/2006 m.m.
Merginos	386	495	485
Vaikinai	85	122	140

3.2. Tyrimo metodai

Mūsų atliktame tyrime buvo naudojami trys vertinimo metodai: fizinės sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos (3.2.1. pav.).



3.2.1. pav. Netiesioginio fizinio aktyvumo vertinimo komponentai ir jų tyrimo metodai.

Toks metodų rinkinys buvo pasirinktas atlikus literatūros ir mokslinių publikacijų analizę. Tai kompleksiniai, paprasti, nesudėtingai atliekami, nereikalaujantys laboratorinių sąlygų ir brangios bei sudėtingos matavimo aparatūros metodai. Fizinės sveikatos vertinimo metodas atspindi fiziniam aktyvumui svarbių organizmo sistemų funkcinę būklę ir fizinį išsivystymą.

Fizinio pajėgumo vertinimas leidžia nustatyti, kaip tiriamasis sugeba išnaudoji fiziologinių savybių potencialą konkrečių užduočių įvykdyme. Kūno masės kompozicijos tyrimu nustatomas riebalų bei aktyvios kūno masės kiekis, kuris parodo fiziniam aktyvumui svarbius tiriamojo kūno sudėties ypatumus bei netiesiogiai atspindi gaunamos ir išleikvojamos energijos balansą.

3.2.1. Tyrimo metodai: fizinės sveikatos vertinimas

Vienas iš trijų tyrime naudotų metodų – profesoriaus iš Ukrainos G. Apanasenos ir kitų autorių sukurta fizinės sveikatos vertinimo metodika, pagrįsta ilgamečiais moksliniais tyrimais šioje srityje. Jų pateikiamas fizinės sveikatos lygio nustatymo metodas sukurtas ir aprobuotas tiriant įvairias gyventojų grupes: ligonius, sveikus ir sveikatą stiprinančius asmenis. Ši metodika remiasi fizinio išsivystymo rodikliais (ūgis, kūno svoris, gyvybinė plaučių talpa, plaštakos suspaudimo jėga) ir širdies ir kraujagyslių sistemos rodikliais ramybės būsenoje ir po fizinio krūvio. Šis ekspres metodas grindžiamas ryšiais tarp bendrosios ištvermės, žmogaus fiziologinių rezervų apimties ir širdies ir kraujagyslių sistemos ekonomizacijos rodiklių [8]. Didžiausias šios sistemos privalumas – daugeliui prieinami, paprasti ir integruoti tyrimo metodai, nereikalaujantys specialaus pasiruošimo ir sudėtingų matavimo priemonių panaudojimo. Metodika savyje jungia ūgio, svorio, gyvybinės plaučių talpos, plaštakos dinamometrijos, širdies susitraukimų dažnio, arterinio kraujo spaudimo, širdies susitraukimų dažnio atsistatymo greičio parametrus. Tiriamojo ūgis ir svoris matuotas tyrimo metu naudojant medicinines svarstykles ir ūgio matuoklę. Gyvybinė plaučių talpa matuota portatyviniu spirometru (3.2.1.1. pav.). Tiriamasis maksimaliai įkvėpė ir pūsdamas į spirometrą maksimaliai iškvėpė. GPT matavimas buvo atliekamas vieną kartą tiriamajam stovint.



3.2.1.1. pav. Tyrimuose naudotas spirometras

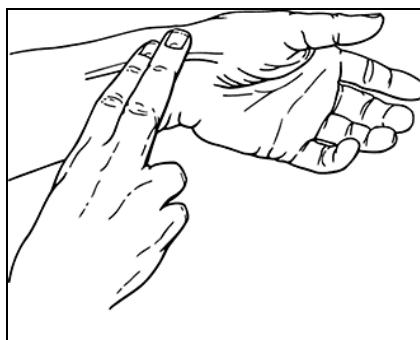
Plaštakos dinamometrija vertinama tam skirtu dinamometru (3.2.1.2. pav.). Dinamometras buvo laikomas sulenkte per alkūnę rankoje, tiriamajam stovint ir spaudžiant jį

maksimalia jėga. Buvo matuojama abiejų plaštakų jėga, o registruojamas stipresnės plaštakos rezultatas.



3.2.1.2. pav. Tyrimuose naudotas dinamometras

Širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinę rezervą ir ekonomizaciją atspindi žemiau išvardinti parametrai [8]. Pulsas buvo matuotas riešo stipininės arterijos srityje žmogui ramiai sėdint (3.2.1.3. pav.).



3.2.1.3. pav. Pulso matavimas riešo stipininės arterijos zonoje

Arterinis kraujo spaudimas matuotas ramybės sąlygomis kairėje rankoje kalibruotu kraujospūdžio matavimo aparatu Korotkovo metodu. Pulso atsistatymo greitis nustatytas prieš tai tiriamajam atlikus 20 standartinių pritūpimų vidutiniu tempu. Atlikus pritūpimus, tiriamajam tuoj pat matuotas pulsas ir registruotas laikas, per kurį jis sumažėjo iki ramybės būsenos lygio. Analizuojant gautus duomenis, rezultatai rašomi į protokolą (3.3.4. pav. ir 3.3.5. pav.), kuriame atliekami aritmetiniai skaičiavimai ir rodikliai įvertinami balais. Atlikus visus matavimus ir juos įvertinus balais, šie sudedami atsižvelgiant į ženklus. Gautų balų suma parodo asmens fizinės sveikatos lygį – kuo suma didesnė, tuo geresnis jos įvertinimas [7].

Atlikę aritmetinius veiksmus, ieškokite tinkamo intervalo ir apibraukite po juo esantį balą. Sudėkite gautus balus atsižvelgdami į ženklus ir apibraukite balų sumą atitinkantį intervalą lentelės apačioje.	Moterys				
	1	2	3	4	5
1. $\frac{\text{Svoris [g]}}{\text{Ūgis [cm]}} = \frac{\text{[g]}}{\text{[cm]}} =$	451 ir daugiau	351 – 450	350 ir mažiau	-	-
Balai	-2	-1	0	-	-
2. $\frac{\text{GPT [ml]}}{\text{Svoris [kg]}} = \frac{\text{[ml]}}{\text{[kg]}} =$	40 ir mažiau	41 – 45	46 – 50	51 – 56	57 ir daugiau
Balai	0	1	2	4	5
3. $\frac{\text{Dinamometrija [kg]}}{\text{Svoris [kg]}} \times 100 =$ $\frac{\text{[kg]}}{\text{[kg]}} \times 100 =$	40 ir mažiau	41 – 50	51 – 55	56 – 60	61 ir daugiau
Balai	0	1	2	3	4
4. $\frac{\text{Pulsas [k/min]} \times \text{sistAKS [mmHg]}}{100} =$ $= \frac{\text{[k/min]} \times \text{[mmHg]}}{100} =$	111 ir daugiau	95 – 110	85 – 94	70 – 84	69 ir mažiau
Balai	-2	0	2	3	4
5. Pulso atsistatymas =	Daugiau kaip 3	2 -3	1.30 – 1.59	1.00 – 1.29	59 s ir mažiau
Balai	-2	1	3	5	7
Fizinės sveikatos vertinimas	4 ir mažiau	5 – 9	10 - 13	14 - 16	17 - 20

3.2.1.4. pav. Fizinės sveikatos vertinimo protokolas moterims

Atlikę aritmetinius veiksmus, ieškokite tinkamo intervalo ir apibraukite po juo esantį balą. Sudėkite gautus balus atsižvelgdami į ženklus ir apibraukite balų sumą atitinkantį intervalą lentelės apačioje.	Vyrų				
	1	2	3	4	5
1. $\frac{\text{Svoris [g]}}{\text{Ūgis [cm]}} = \frac{\text{[g]}}{\text{[cm]}} =$	501 ir daugiau	451 – 500	450 ir mažiau	-	-
Balai	-2	-1	0	-	-
2. $\frac{\text{GPT [ml]}}{\text{Svoris [kg]}} = \frac{\text{[ml]}}{\text{[kg]}} =$	50 ir mažiau	51 – 55	56 – 60	61 – 65	66 ir daugiau
Balai	0	1	2	4	5
3. $\frac{\text{Dinamometrija [kg]}}{\text{Svoris [kg]}} \times 100 =$ $\frac{\text{[kg]}}{\text{[kg]}} \times 100 =$	60 ir mažiau	61 – 65	66 – 70	71 – 80	81 ir daugiau
Balai	0	1	2	3	4
4. $\frac{\text{Pulsas [k/min]} \times \text{sistAKS [mmHg]}}{100} =$ $= \frac{\text{[k/min]} \times \text{[mmHg]}}{100} =$	111 ir daugiau	95 – 110	85 – 94	70 – 84	69 ir mažiau
Balai	-2	0	2	3	4
5. Pulso atsistatymas =	Daugiau kaip 3	2 -3 min.	1.30 – 1.59	1.00 – 1.29	59 s ir mažiau
Balai	-2	1	3	5	7
Fizinės sveikatos vertinimas	4 ir mažiau	5 – 9	10 – 13	14 – 16	17 – 20

3.2.1.5. pav. Fizinės sveikatos vertinimo protokolas vyrams

3.2.2 Tyrimo metodai: fizinio pajėgumo vertinimas

Fizinio pajėgumo vertinimo testų rinkinio Eurofit paskirtis – išmatuoti su sveikata susijusį fizinį pajėgumą. Pagrindinis jo tikslas – matuojant ir įvertinant žmonių fizinio pajėgumo požymius, susijusius su sveikata, stiprinti žmonių sveikatą, funkcinį pajėgumą ir didinti gyvenimą gerovę [191, 56, 141]. Fizinis pajėgumas buvo vertinimas pagal fizines ypatybes (3.2.2.1. lentelė).

3.2.2.1. lentelė Fizinio pajėgumo komponentai, požymiai ir Eurofito testai [36]

Fizinio pajėgumo komponentai	Fizinio pajėgumo požymiai	Eurofito testai	Testų seka
Širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų ištvermė	Širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų ištvermė	Ištvermės bėgimas šaudykle	8
Jėga	Statinė jėga	Plaštakos suspaudimas	5
	Sprogstamoji jėga	Šuolis į tolį iš vietos	4
Raumenų ištvermė	Liemens jėga	Sėsti ir gulti	6
Greitumas	Vikrumas	10 x 5 m. bėgimas šaudykle	7
	Galūnės judesio greitis	Tepingas	2
Lankstumas	Lankstumas	Sėsti ir siekti	3
Pusiausvyra	Bendroji kūno pusiausvyra	Flamingo pusiausvyra	1

Fizinio pajėgumo vertinimo testai Eurofit yra informatyvūs, praktiški, paprasti ir juos galima atlikti įprastinėmis sąlygomis [182]. Tam nereikia erdvių patalpų ar sudėtingos laboratorinės įrangos. Naudojant nedidelį kiekį matavimo prietaisų ir instrumentų jie gali būti atlikti paprastoje sporto salėje. Testuoti gali specialiai parengti asmenys, turintys testavimo įgūdžių, suprantantys kiekvieno testo logiką ir interpretaciją, pripažįstantys tikslų testavimo procedūros ir sąlygų standartizavimą. Eurofito testų rezultatai vertinami lyginant juos su ankstesnių tyrimų pagrindu sudarytomis referencinėmis skalėmis [191]. Mūsų atliktame tyrime kiekvienas testo rezultatas buvo įvertintas tam tikru balų skaičiumi priklausomai nuo to, į kokį intervalą jis pateko.

Fizinių ypatybių vertinimui buvo naudojami šie testai:

1. Flamingo pusiausvyra (3.2.2.1. pav.).



3.2.2.1. pav. Flamingo pusiausvyra

Bendrosios pusiausvyros vertinimo testas, kuomet žmogus balansuodamas stovint viena koja ant nustatytų matmenų buometlio. Kaip testo rezultatas fiksuojamas mėginimų (ne kritimų)

išlaikyti pusiausvyrą stovint ant buometlio per 1 minutę skaičius, laiką matuojant chronometru. Mūsų siūlomas flamingo pusiausvyros testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.2. lentelėje.

3.2.2.2. lentelė Flamingo pusiausvyros testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (k/min)	Merginos (k/min)
-2	1	1
-1	2 – 6	2 – 7
0	7 – 12	8 – 15
1	13 – 18	16 – 23
2	> 18	> 23

2. Tepingas (3.2.2.2. pav.).



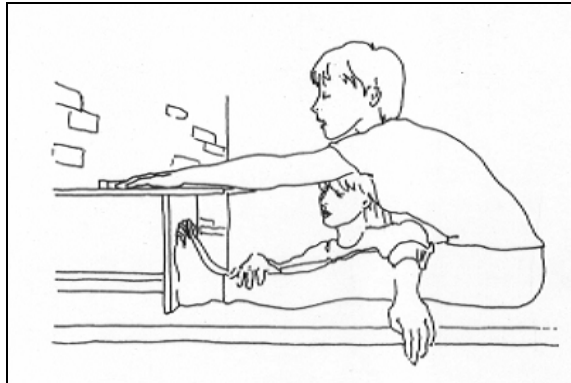
3.2.2.2. pav. Tepingas

Galūnės judesio greičio vertinimo testas. Pakaitinis dviejų skritulių, pritvirtintų ant reguliuojamo aukščio stalo, palytėjimas parankia ranka. Testo rezultatai registruojami atlikus parengiamąjį testo bandymą, kad tiriamasis galėtų nusistatyti parankesnę ranką testo atlikimui. Testo rezultatas – tai geresnis laikas, per kurį skritulys buvo palytėtas 25 kartus. Testo atlikimo metu nepalietus skritulio, testas pratęsimas, kol susidaro 25 ciklai. Mūsų siūlomas tepingo testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.3. lentelėje.

3.2.2.3. lentelė Tepingo testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (s)	Balai	Merginos (s)
-2	$\leq 7,7$	-1	≤ 8
-1	7,8 – 10,8	0	8,1 – 11,3
0	10,9 – 13,9	1	> 11,3
1	> 13,9		

3. Sėstis – siekti (3.2.2.3. pav.).



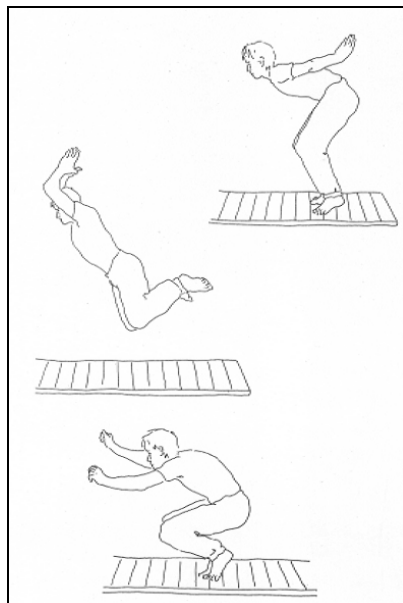
3.2.2.3. pav. Sėsti – siekti

Lankstumo vertinimo testas. Siekimas rankomis kuo tolimesnio taško sėdint, nelenkiant kojų per kelio sąnarį. Rezultatas nustatomas pagal tolimiausią pirštų galais pasiektą tašką ant skalės. Kad rezultatas būtų tikslus, tiriamasis šioje padėtyje turi išbūti apie 2 sekundes. Testas atliekamas iš lėto du kartus (antrą kartą po trumpo poilsio) ir įskaitomas geresnis rezultatas (centimetrai, pasiekti ant matavimo dėžės viršaus esančios centimetrinės skalės). Mūsų siūlomas sėsti – siekti testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.4. lentelėje.

3.2.2.4. lentelė Sėsti – siekti testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (cm)	Merginos (cm)
-2	≤ 1	≤ 0
-1	1,1 – 11,7	0,1 – 11,7
0	11,8 – 22,5	11,8 – 23,5
1	22,6 – 33,25	23,6 – 35,3
2	$> 33,25$	$> 35,4$

4. Šuolis į tolį iš vietos (3.2.2.4. pav.).



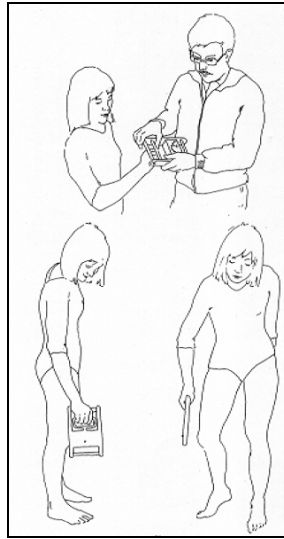
3.2.2.4. pav. Šuolis į tolį iš vietos

Sprogstamosios jėgos vertinimo testas. Atliekamas šuolis iš vietos atsispiriant abiem kojom. Testas atliekamas du kartus, įskaitomas geresnis iš dviejų šuolių rezultatas matuojant nušoktą atstumą centimetrais. Mūsų siūlomas šuolio į tolį iš vietos testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.5. lentelėje.

3.2.2.5. lentelė Šuolio į tolį iš vietos testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (cm)	Balai	Merginos (cm)
-1	≤ 140	-1	≤ 114
0	141 – 180	0	115 - 152
1	181 – 220	1	153 - 191
2	221 – 260	3	> 191
3	> 260		

5. Plaštakos suspaudimas (3.2.2.5. pav.).



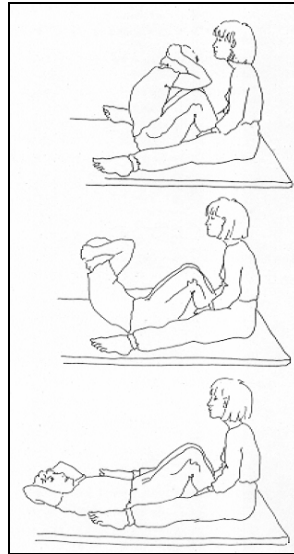
3.2.2.5. pav. Plaštakos suspaudimas

Statinės jėgos vertinimas. Kalibruoto rankų dinamometro suspaudimas stipresne ranka. Dinamometras spaudžiamas tolygiai, be pertrūkių, mažiausiai 2 sekundes dinamometrą laikančia plaštaka nepaliekiant kūno. Testas atliekamas du kartus, įskaitomas geresnis rezultatas kilogramais (1 kg. tikslumu). Mūsų siūlomas plaštakos suspaudimo testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.6. lentelėje.

3.2.2.6. lentelė Plaštakos suspaudimo testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (kg)	Merginos (kg)
-1	≤ 25	≤ 10
0	26 – 37	11 – 20
1	38 – 50	21 – 30
2	51 – 62	31 – 40
3	> 62	> 40

6. Sėstis ir gultis (3.2.2.6. pav.).



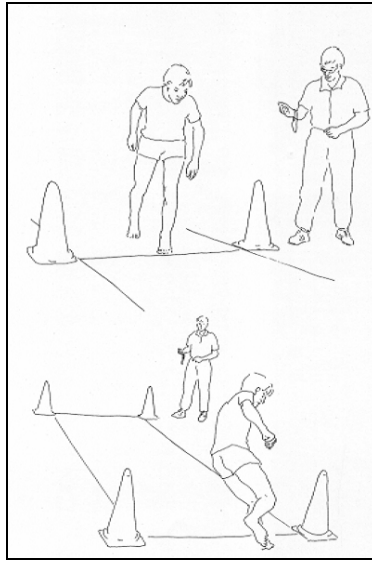
3.2.2.6. pav. Sėstis ir gulti

Pilvo raumenų ištvermės testas. Per 30 sek. tiriamasis stengiasi kuo daugiau kartų atsisėsti ir atsigulti. Teisinga tiriamojo padėtis: nugara tiesi, rankų plaštakos sunertos už galvos, kojos sulenktos per kelius 90 laipsnių kampų, visa pėda remiantis į čiužinį. Atsigulama pečiais paliečiant paklotą ir grįžtama į pradinę padėtį alkūnėmis paliečiant kelius. Atliekamas parengiamasis judesys. Rezultatu laikomas tiksliai atliktų judesių skaičius per 30 sekundžių. Mūsų siūlomas sėsti ir gulti testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.7. lentelėje.

3.2.2.7 lentelė Sėstis ir gulti testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (k/30s)	Merginos (k/30s)
-1	≤ 10	≤ 1
0	11 – 18	2 – 11
1	19 – 26	12 – 21
2	27 – 34	22 – 31
3	> 35	> 31

7. 10 x 5 bėgimas šaudykle (3.2.2.7. pav.).



3.2.2.7. pav. 10 x 5 bėgimas šaudykle

Vikrumo vertinimas. Bėgimas su posūkiais maksimaliu greičiu. Testo atlikimo metu tiriamasis kiekvieną kartą galinę liniją turi peržengti abiem pėdom, bėgti tik paskirtu taku ir kuo greičiau apsisukti. Kaip rezultatas vertinamas penkių bėgimo ciklų laikas, išreikštas dešimtųjų sekundės dalių tikslumu. Mūsų siūlomas 10 x 5 bėgimo šaudykle testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.8. lentelėje.

3.2.2.8. lentelė 10 x 5 bėgimo šaudykle testo rezultatų įvertinimas balais

Balai	Vaikinai (s)	Merginos (s)
-2	$\leq 12,2$	$\leq 15,6$
-1	12,3 – 15,7	15,6 – 20,2
0	15,8 – 19,3	20,3 – 24,8
1	$> 19,3$	$> 24,8$

8. Ištvermės bėgimo šaudykle testas.

Tai širdies ir kvėpavimo sistemos pajėgumo testas, pradedamas ėjimu ir baigiamas greitu bėgimu. Atliekant testą bėgama pirmyn ir atgal nuo vienos iki kitos 20 metrų atstumu nubrėžtos linijos, kaskart didėjančiu tempu, kurį diktuoja garso signalas. Rezultatas - tiriamajam sustojus, užrašomas prabėgtų minučių skaičius. Mūsų siūlomas ištvermės bėgimo šaudykle testo rezultatų įvertinimas balais pateikiamas 3.2.2.9. lentelėje.

3.2.2.9. lentelē Ištvermēs bēgimo šaudykle testo rezultātu ivertinimas balais

Balai	Vaikinai (min)	Merginos (min)
-2	≤ 1	≤ 1
0	1,1 - 4	1,1 – 3
0	4,1 - 7	3,1 – 5
2	7,1 – 10	5,1 – 7
4	10,1 - 13	7,1 - 9
5	> 13	> 9

3.2.3. Tyrimo metodai: kūno masēs kompozicijās vertinimas

Išmatavus tiriamųjų ūgį ir svorį buvo apskaičiuotas kūno masės indeksas:

$$KMI = \frac{\text{svoris (kg)}}{\text{ūgis (m)}^2} \quad (1)$$

Jis buvo vertinamas pagal Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) pateiktas rekomendacijas (3.2.3.1. lentelė).

3.2.3.1. lentelė. Kūno masės indekso vertinimas

Kūno masės indeksas (KMI)	Apibūdinimas
< 18,5	Nepakankamas kūno svoris
18,5 – 24,9	Normalus kūno svoris
25 – 29,9	Viršsvoris
30 – 39,9	Vidutinis nutukimas
> 40	Nutukimas

Riebalinės odos raukšlės (ROR) buvo matuojamos Harpenden tipo kaliperiu (3.2.3.1. pav.).



3.2.3.1. pav. Harpenden tipo kaliperis

Matavimo vietoje odos raukšlė suimama kairės rankos nykščiu bei smiliumi 5 cm atstumu ir lengvai atkeliama nuo pagrindinio audinio. Kontaktiniai kaliperio gnybtukai dedami per suimtos raukšlės vidurį ir per 1 cm žemiau pirštų, laikančių raukšlę. Tada kaliperio spyruoklė atpalaiduojama. Matavimo parodymai nuskaityti praėjus 2 s. Matuojama 0,2 mm tikslumu dešinėje kūno pusėje.

Tiriamiesiems riebalinės odos raukšlės (ROR) buvo matuojamos trijose kūno vietose: trigalvio žasto raumens, antdyglinė ir šlaunies merginoms, bei krūtinės, pilvo ir šlaunies vaikinams.

Trigalvio žasto raumens odos raukšlė matuojama nugariniame žasto paviršiuje virš trigalvio žasto raumens viduriniame taške tarp peties ataugos ir proksimalinio stipinkaulio galo.

Antdyglinė odos raukšlė suimama ir matuojama įstrižai 45° kampu žemyn į vidų virš priekinio apatinio klubo dyglio.

Šlaunies odos raukšlė matuojama suimant ją vertikaliai šlaunies priekinio paviršiaus viduriniame taške tarp kirkšnies ir kelio girnelės.

Krūtinės raukšlė matuojama priekiniame paviršiuje ties priekine pažasties linija. Odos raukšlė suimama įstrižai.

Pilvo odos raukšlė matuojama suimant ją vertikaliai 5 cm nuo bambos.

Išmatavus tiriamųjų riebalinės odos raukšles pagal (2) ir (6) formules buvo apskaičiuotas kūno tankis, o pagal (4) ir (7) formules santykinė riebalų masė.

Merginų kūno masės kompozicijos įvertinimas buvo atliktas naudojant šias formules:

$$\text{Kūno tankis} = 1,0994921 - 0,0009929 \times \sum \text{ROR} + 0,0000023 \times \sum \text{ROR} \times 2 - 0,0001392 \times (\text{amžius}(\text{metais})) \quad (2)$$

Čia kūno tankis – g/cm³; ROR – visų trijų išmatuotų riebalinių odos raukšlių suma [77];

$$\text{Santykinė riebalų masė} = \frac{457}{\text{Kūno tankis}} - 414,2 \quad (3)$$

$$\text{Riebalų kiekis (RK) kg} = \frac{\text{Kūno masė(kg)} \times \text{RK \%}}{100} \quad (4)$$

$$\text{Aktyvi kūno masė (AKM) kg} = \text{Kūno masė(kg)} - \text{RK (kg)} \quad (5)$$

Vaikinų kūno masės kompozicijos įvertinimas buvo atliktas naudojant šias formules:

$$\text{Kūno tankis} = 1,10938 - 0,0008267 \times \sum \text{ROR} + 0,0000016 \times \sum \text{ROR} \times 2 - 0,0002574 \times (\text{amžius}(\text{metais})) \quad (6)$$

Čia kūno tankis – g/cm³; ROR – visų trijų išmatuotų riebalinių odos raukšlių suma [78];

$$\text{Santykinė riebalų masė} = \frac{457}{\text{Kuno tankis}} - 414,2 \quad (7)$$

$$\text{Riebalų kiekis (RK) kg} = \frac{\text{Kuno masė(kg)} \times \text{RK \%}}{100} \quad (8)$$

$$\text{Aktyvi kūno masė (AKM) kg} = \text{Kuno masė(kg)} - \text{RK (kg)} \quad (9)$$

Santykinė riebalų masė buvo įvertinta pagal literatūroje pateiktus įvertinimus priskiriant jiems mūsų siūlomą įvertinimą balais (3.2.3.2. lentelė).

3.2.3.2. lentelė. Santykinės riebalų masės įvertinimas [165, 41].

Santykinė riebalų masė (%)		Įvertinimas balais	Įvertinimas
Vyrų	Moterų		
<5	<14	10	Per mažas
6 - 9	15 - 18	18	Mažas
10 - 14	19 - 24	20	Optimalus
15 - 19	25 - 29	16	Priimtinas
20 - 24	30 - 34	8	Per didelis
>25	>35	-5	Nutukimas

3.3. Kompleksinis fizinio aktyvumo vertinimas

Kompleksinė fizinio aktyvumo duomenų analizė buvo atliekama balais įvertinus kiekvieną iš trijų fizinį aktyvumą įtakančių komponentų: fizinę sveikatą, fizinį pajėgumą ir kūno masės kompoziciją. Fizinės sveikatos (SV(FS)) įvertinimas balais buvo atliktas originalios metodikos autorių pateikta vertinimo sistema [7]. Kiekvienas asmuo buvo įvertintas nuo -6 iki 20 balų. Didesnis balų skaičius atspindėjo aukštesnį fizinės sveikatos lygį. Merginoms ir vaikinams buvo naudojamos skirtingos išmatuotų parametrų vertinimo skalės. Bendras fizinės sveikatos lygis suskirstytas į 5 intervalus (3.3.1. lentelė).

3.3.1. lentelė. Fizinės sveikatos vertinimo intervalai [7].

Žemas fizinės sveikatos lygis	Žemesnis nei vidutinis	Vidutinis	Aukštesnis nei vidutinis	Aukštas
4 ir mažiau	5 – 9	10 – 13	14 – 16	17 – 20

Vertinimo balais sistemą pritaikėme ir kitiems dviem fizinio aktyvumo komponentams. Fizinio pajėgumo (SV(FP)) suminį vertinimą atlikome kiekvieno testo rezultatą įvertinę tam tikru balų skaičiumi. Šie balai buvo nustatyti pagal kiekvieno testo rezultatų pasiskirstymą mūsų tirtoje imtyje, didesnius balus priskiriant sveikatai svarbioms fizinėms ypatybėms

(3.2.2.2. – 3.2.2.9. lentelės). Minimalus Eurofito testų suminis vertinimas (SV(FP)) buvo -14, o maksimalus įvertinimas 20 balų. Kūno masės kompozicijos suminis vertinimas (SV(KK)) buvo sudarytas pagal santykinės riebalų masės normas merginoms ir vaikinams joms priskiriant atitinkamą balų skaičių. Optimali santykinė riebalų masė buvo įvertinta maksimaliu 20 balų skaičiumi, per maža santykinė riebalų masė 0 balų, o nutukimas buvo įvertintas - 5 balais (3.2.3.2. lentelė). Toks balų skirstymas buvo pagrįstas moksliniais tyrinėjimais, kurie teigia, kad per didelė riebalų masė turi didesnę neigiamą įtaką sveikatai išsivysčiusiose pasaulio šalyse nei per mažas kūno riebalų kiekis [177]. Pagal vieningą balų sistemą įvertinus visus tris fizinio aktyvumo komponentus ir juos sudėjus į bendrą sumą buvo apskaičiuotas suminis asmens fizinio aktyvumo įvertinimas (SV):

$$SV = SV(FS) + SV(FP) + SV(KK) \quad (10)$$

Norėdami pateikti aiškesnę parametro skaitinę reikšmę, visus suminius parametrus išreiškėme procentais. Taigi fizinio aktyvumo (SV) ir kiekvieno jį įtakančio komponento - fizinės sveikatos (SV(FS)), fizinio pajėgumo (SV(FP)) ir kūno masės kompozicijos (SV(KK)) lygis vertinamas nuo 0 iki 100 proc.

3.4. Matematinė statistika

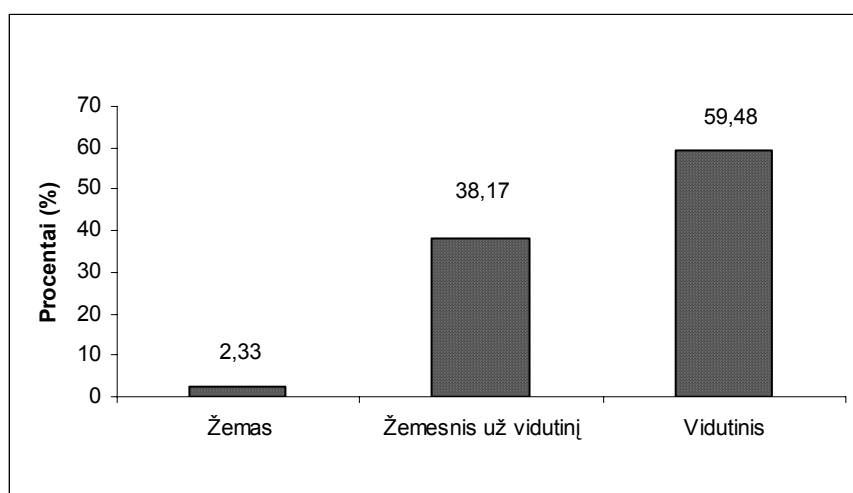
Tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant statistikos paketą SPSS 13.0. Darbe naudota aprašomoji statistika – tai statistinių duomenų skaitinis ir grafinis pateikimo metodas. Buvo apskaičiuotas aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis. Skirtingų imčių vidurkių palyginimui buvo naudojamas Stjudento t kriterijus nepriklausomoms imtims, kai dydžių skirstiniai normalieji, prieš tai patikrinus hipotezę apie dispersijų lygybę. Kai dydžių skirstiniai reikšmingai skyrėsi nuo normaliojo skirstinio, buvo taikytas Mano – Vitnio – Vilkoksono kriterijus. Skirtumai laikyti patikimais, jei paklaidos tikimybė mažesnė nei 0,05. Ryšiui tarp rodiklių nustatyti buvo skaičiuotas Spirmeno koreliacijos koeficientas bei įvertintas jo statistinis reikšmingumas.

4. TYRIMO REZULTATAI

4.1. Tiriamųjų fizinės sveikatos vertinimo duomenys

Tiriamųjų fizinės sveikatos vertinimas apėmė penkis su sveikata susijusius fiziologinius komponentus: tiriamųjų fizinio išsivystymo duomenis (ūgį ir svorį), kvėpavimo sistemos parametrus (gyvybinę plaučių talpą), jėgos rodiklius (plaštakos suspaudimo jėgą), širdies ir kraujagyslių sistemos parametrus ramybės sąlygomis (pulsą ir sistolinį arterinį kraujo spaudimą) bei širdies ir kraujagyslių sistemos reakciją į dozuotą fizinį krūvį (pulso atsistatymo laikas po 20 standartinių pritūpimų vidutiniu tempu). Pagal metodikos autorių pateiktą rezultatų vertinimo sistemą, kiekvienas iš fizinės sveikatos komponentų buvo įvertintas balų skaičiumi. Kuo didesnis balas buvo priskiriamas tiriamojo matavimams, tuo aukštesnis to komponento įvertinimas. Sudėjus visus balus buvo gautas bendras fizinės sveikatos įvertinimas. Maksimali surinktų balų suma – 20 balų.

Įvertinus ištirtų merginų fizinio išsivystymo duomenų pasiskirstymą, buvo nustatyta, kad daugiau kaip pusės merginų ūgio (vidurkis $168,4 \pm 5,7$ cm.) ir svorio (vidurkis – $58,8 \pm 7,6$ kg.) santykis buvo vidutinis. 38 proc. studentėlių ūgio ir svorio proporcija buvo įvertinta, kaip žemesnė už vidutinį (4.1.1. pav.).



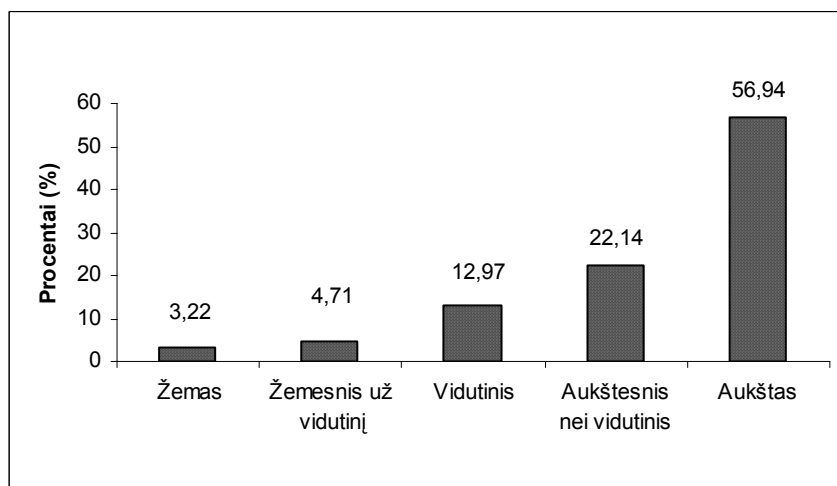
4.1.1. pav. Merginų fizinio išsivystymo rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą

Įvertinus vaikinų fizinio išsivystymo rodiklių pasiskirstymą buvo stebimos tos pačios tendencijos kaip ir merginų tarpe, didžiausios dalies tiriamųjų ūgio ir svorio santykis buvo vidutinis (ūgio vidurkis – $182,08 \pm 6,6$ cm., svorio vidurkis – $75,7 \pm 12,6$ kg.). Apie 21 proc. vaikinų ūgio ir svorio santykis buvo žemesnis už vidutinį ir žemas (4.1.2. pav.).



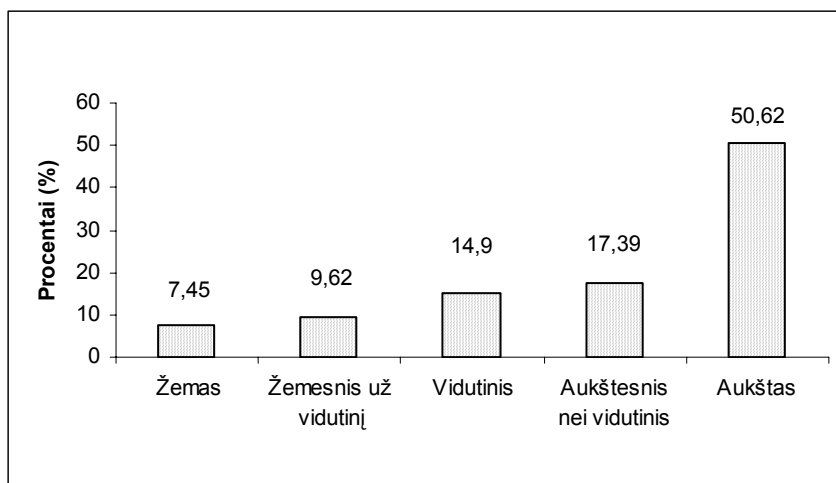
4.1.2. pav. Vaikinių fizinio išsivystymo rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą

Kvėpavimo sistemos rodiklių pasiskirstymas parodė, kad daugiau kaip pusė merginų buvo įvertintos aukštu kvėpavimo sistemos įvertinimu. 22 proc. studentų turėjo aukštesnį nei vidutinis kvėpavimo sistemos įvertinimą (4.1.3. pav.). Tai rodo, kad didžiosios tirtų merginų dalies kvėpavimo sistemos funkcinė būklė buvo labai gera. Gyvybinės plaučių talpos vidurkis buvo $3,43 \pm 0,5$ l.



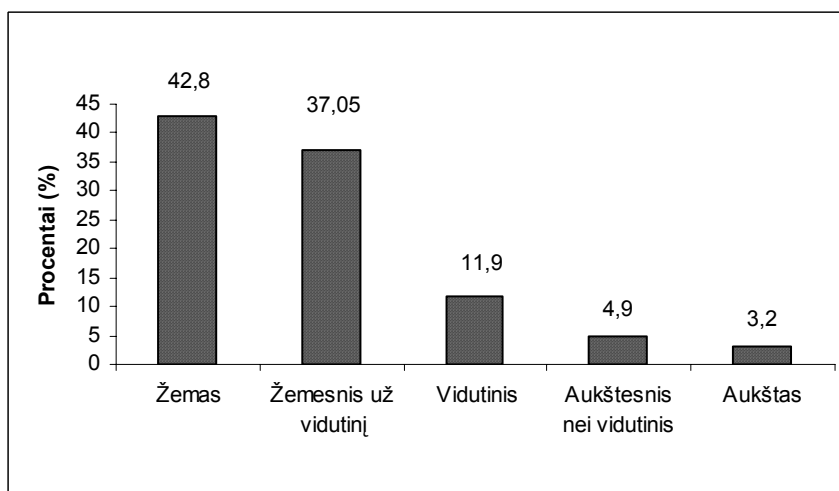
4.1.3. pav. Merginų kvėpavimo sistemos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą.

Apie pusę ištirtų vaikinų pasižymėjo labai gera kvėpavimo sistemos būkle, vertinant ją gyvybinės plaučių talpos rodikliais. 17 proc. studentų įvertinimas buvo aukštesnis nei vidutinis, o 15 proc. – vidutinis (4.1.4. pav.). Vaikinų gyvybinės plaučių talpos vidurkis buvo $4,9 \pm 0,8$ l.



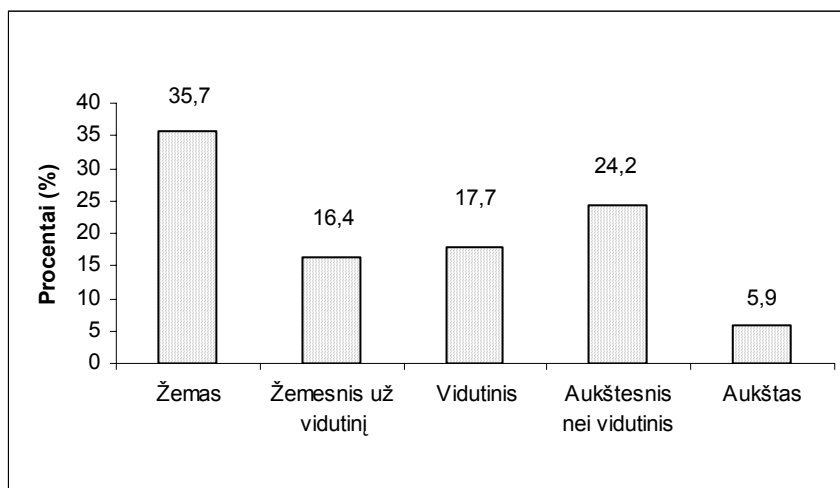
4.1.4. pav. Vaikinių kvėpavimo sistemos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą

Merginų jėgos rodikliai, vertinant jų plaštakos suspaudimo jėgos įvertinimu buvo ne tokie geri kaip aukščiau minėtų parametrų. 43 proc. ištirtųjų pasižymėjo žemu, o 37 proc. žemesniu už vidutinį plaštakos suspaudimo jėgos įvertinimu (4.1.5. pav.). Plaštakos suspaudimo jėgos vidurkis buvo $25,3 \pm 5,9$ kg.



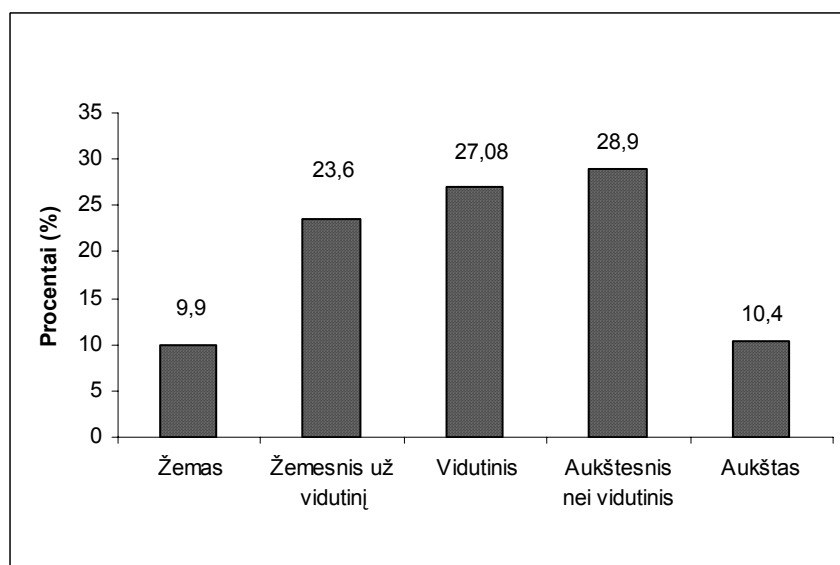
4.1.5. pav. Merginų jėgos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą.

Vaikinų jėgos parametrų įvertinimo tendencija buvo panaši, 36 proc. vaikinių buvo įvertinti žemu, kita dalis (24,2 proc.) aukštesniu nei vidutiniu įvertinimu (4.1.6. pav.). Vaikinių plaštakos suspaudimo jėgos vidurkis buvo $48,6 \pm 8,7$ kg.



4.1.6. pav. Vaikinų jėgos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą

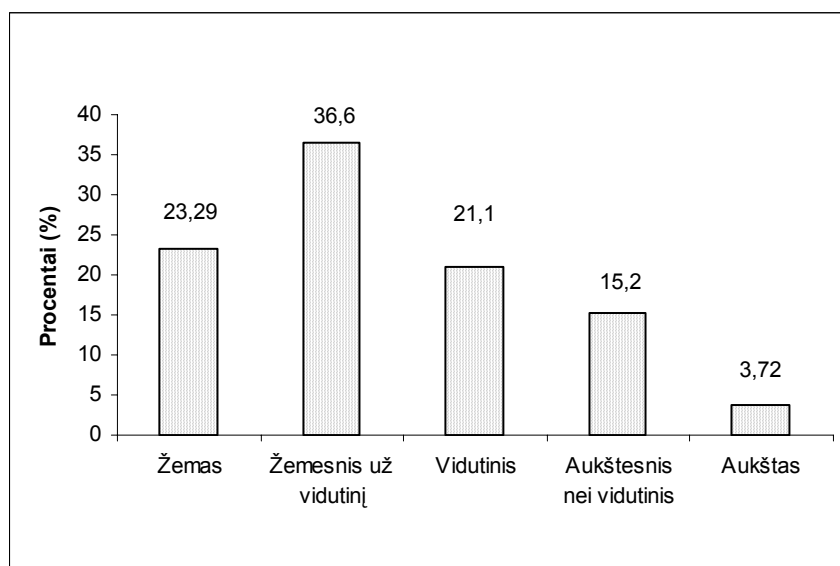
Merginų širdies ir kraujagyslių sistemos būsenos ramybėje įvertinimas buvo vidutinis. Panašaus studenčių skaičiaus širdies ir kraujagyslių sistemos įvertinimas buvo vidutinis bei žemesnis ir aukštesnis už vidutinį. Po 10 proc. merginų turėjo žemą ir aukštą įvertinimą (4.1.7. pav.). Pulso ramybėje vidurkis buvo $77,6 \pm 10,32$ k/min., o sistolinio arterinio kraujo spaudimo vidurkis – $115,48 \pm 12,17$ mmHg.



4.1.7. pav. Merginų širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą.

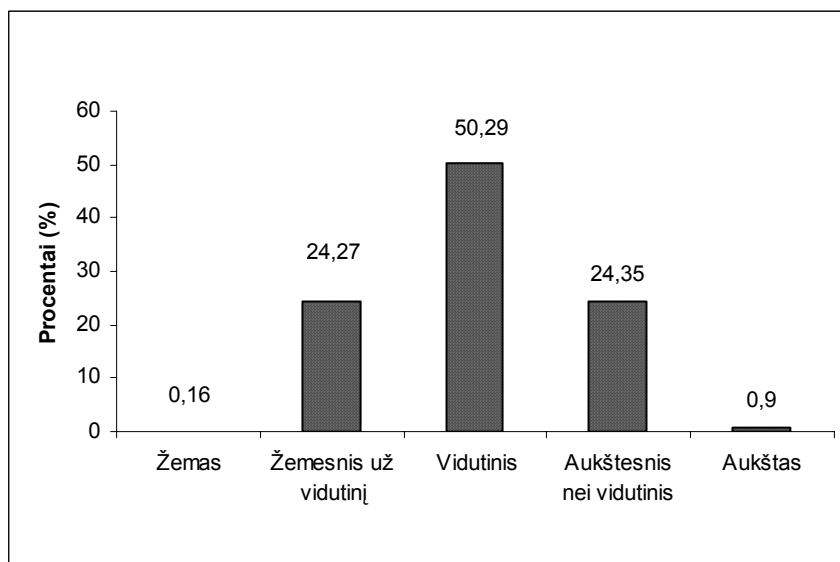
Vaikinų širdies ir kraujagyslių sistemos rodikliai ramybėje buvo įvertinti žemesniais balais nei merginų. Didžiausia dalis vaikinų buvo įvertinti kaip žemesnio už vidutinį širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių lygio. 21 proc. vaikinų buvo įvertinti vidutiniu įvertinimu (4.1.8.

pav.). Pulso ramybėje vidurkis buvo $77,9 \pm 11,59$ k/min., sistolinio arterinio kraujo spaudimo vidurkis – $128,3 \pm 12,8$ mmHg.



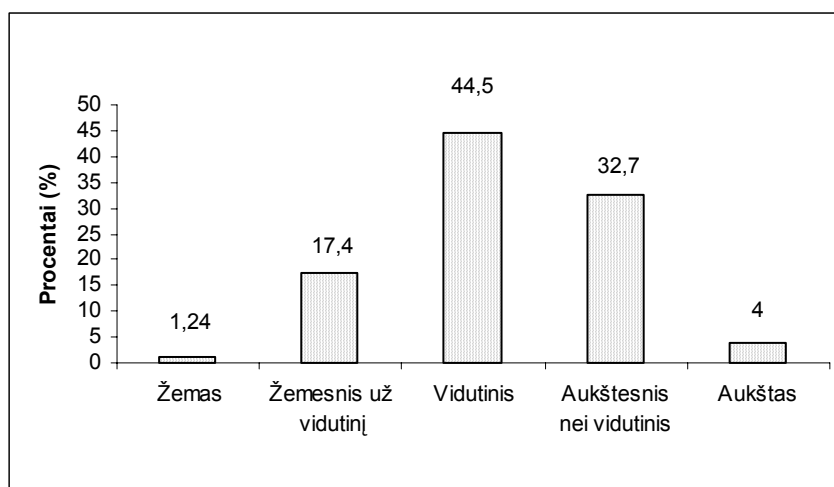
4.1.8. pav. Vaikinių širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių pasiskirstymas pagal įvertinimą.

Apie pusės merginų pulso atsistatymo laikas po 20 standartinių pritūpimų vidutiniu tempu buvo vidutinis. Po lygiai merginų pasiskirstė į žemesnio ir aukštesnio už vidutinį įvertinimo intervalus (4.1.9. pav.). Pulso atsistatymo vidurkis buvo $1,5 \pm 0,37$ min.



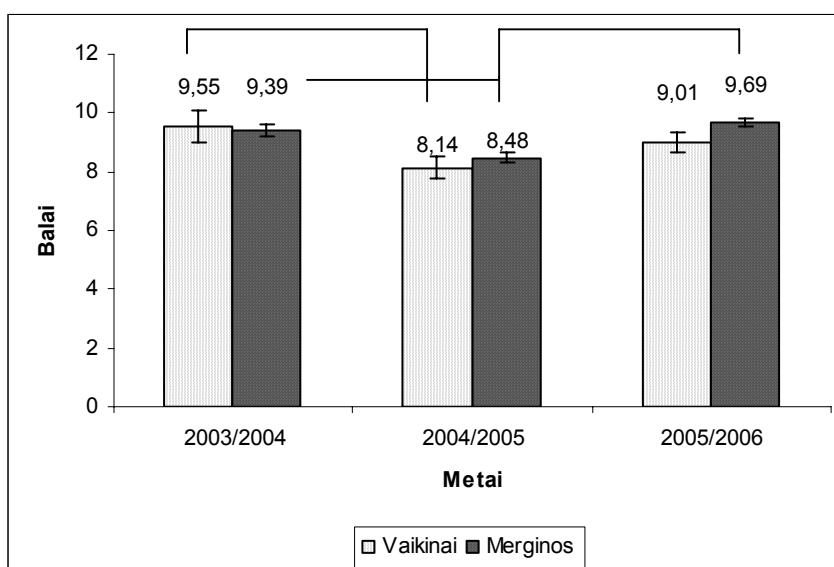
4.1.9. pav. Merginų pulso atsistatymo pasiskirstymas pagal įvertinimą.

Vaikinų tarpe situacija buvo panaši, didžiausios dalies pulso atsistatymo laikas po 20 pritūpimų buvo įvertintas kaip vidutinis, 33 proc. – aukštesnis už vidutinį, 17 proc. žemesnis už vidutinį (4.1.10. pav.). Pulso atsistatymo vidurkis buvo $1,41 \pm 0,4$ min.



4.1.10. pav. Vaikinų pulso atsistatymo pasiskirstymas pagal įvertinimą.

Sudėjus visus surinktus balus, merginų balų vidurkis – $9,14 \pm 3,26$, o vaikinų – $8,79 \pm 4$. Statistiškai nereikšmingu skirtumu, merginos pasižymėjo aukštesniu fizinės sveikatos lygiu. Vertinant šį rodiklį pagal originalios metodikos autorių pateikiamą vertinimo sistemą [7], tiek merginos tiek ir vaikinai įvertinti žemesniu už vidutinį fizinės sveikatos lygiu. Vertinant fizinės sveikatos lygio kaitą trijų tyrimo metų eigoje, stebimas lygio sumažėjimas 2004/2005 mokslo metais ($p < 0,05$) (4.1.11. pav.).



4.1.11. pav. Tiriamųjų fizinės sveikatos vertinimo balais kaita (– $p < 0,05$)

4.2. Tiriamųjų fizinio pajėgumo testavimo duomenys

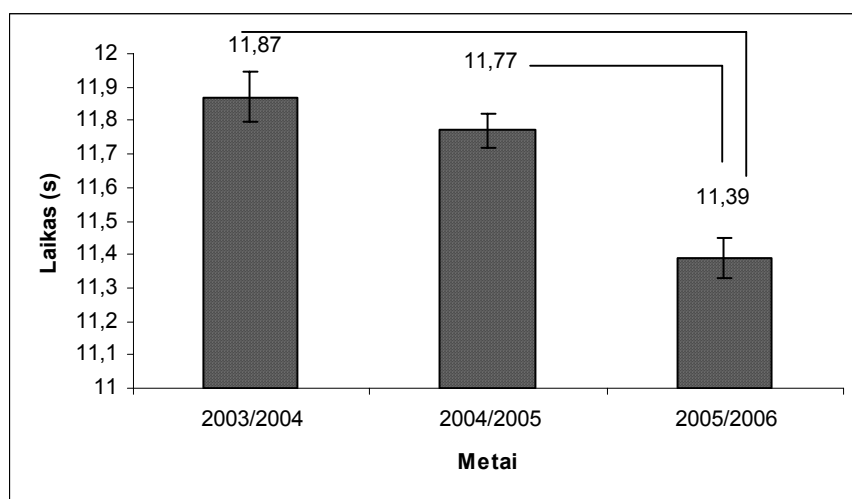
Darbe lyginome merginų ir vaikinų fizinio pajėgumo testavimo rezultatų kaitą per tris mokslo metus – 2003/2004, 2004/2005 ir 2005/2006.

Flamingo pusiausvyros testo rezultatų vidurkis merginų tarpe buvo 8 pusiausvyros praradimo kartus per minutę. Lyginant 2003/2004 ir 2005/2006 m.m. rezultatų vidurkis šiek tiek sumažėjo (rezultatas pagerėjo), tačiau statistiškai reikšmingų rodiklių pokyčių per tris tyrimo metus nebuvo pastebėta. Merginų fizinio pajėgumo testavimo vidurkiai pateikti 4.2.1. lentelėje.

4.2.1. lentelė. Merginų fizinio pajėgumo testavimo rezultatų vidurkiai

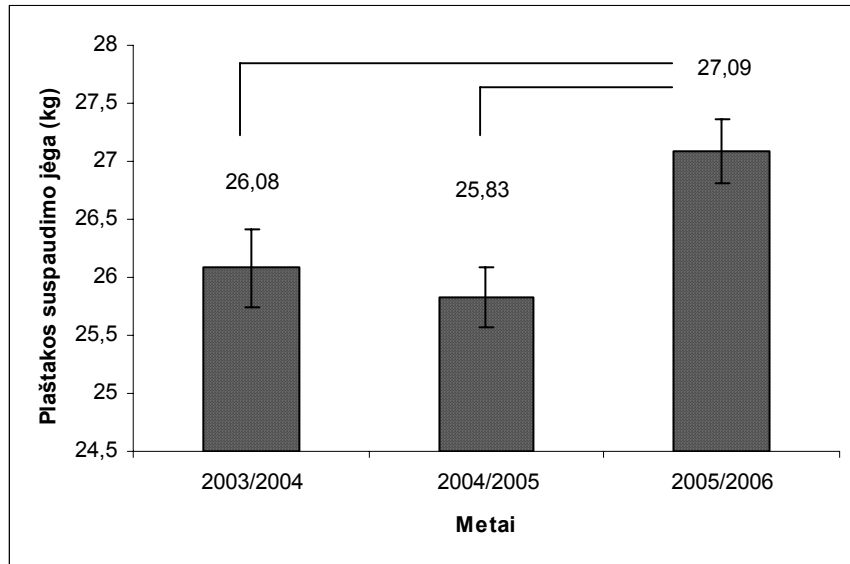
Testas	Matavimo vienetai	Vidurkis	SD
Flamingo pusiausvyra	k/min	7,91	4,65
Tepingas	s	11,66	1,26
Plaštakos suspaudimas	kg	26,36	5,84
Šuolis į tolį iš vietos	cm	169,8	18,98
Sėsti ir gulti	k/30 s	23,77	4,65
10x5 bėgimas šaudykle	s	21,57	1,79
Sėsti - siekti	cm	28,64	6,26
Išvermės bėgimas šaudykle	min	4,29	1,52

Įvertinus merginų tepingo testo vidurkių kaitą, stebimas statistiškai reikšmingas rezultatų gerėjimas kiekvienais mokslo metais. Ypač ryškus rezultatų pagerėjimas matomas 2005/2006 mokslo metais (4.2.1. pav.). Taigi galime teigti, kad tepingo testo, kuris atspindi greitumo fizinę ypatybę, rezultatai gerėja. Greitumo fizinė ypatybė nėra priskiriama prie sveikatai svarbių fizinių ypatybių ir sveikatos stiprinimo tikslais lavinama retai.



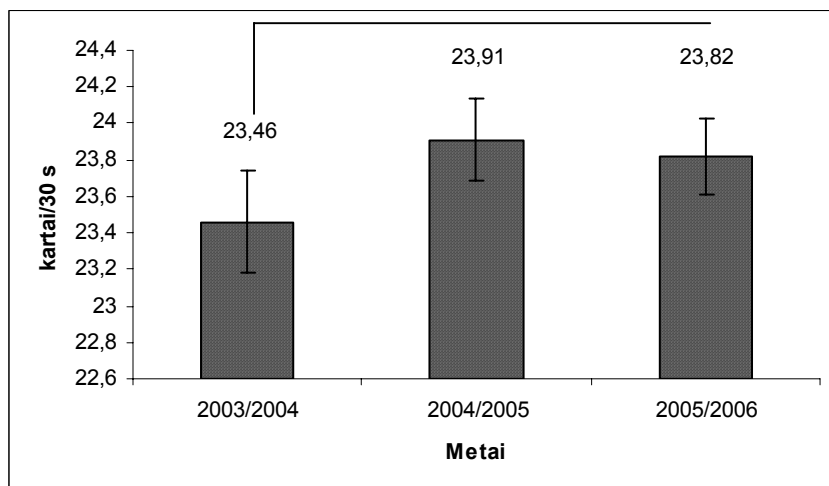
4.2.1. pav. Merginų tepingo testo rezultatų vidurkių kaita ($\bar{p} < 0,05$).

Taip pat stebimas merginų plaštakos suspaudimo jėgos didėjimas 2003/2004 ir 2005/2006 m.m. 2004/2005 m.m. šio parametro vidurkis buvo sumažėjęs, tačiau paskutiniaisiais tyrimo metais nustatyta didžiausia jo reikšmė. Apibendrinant galime teigti, kad stebimas merginų statinės jėgos augimas (4.2.2. pav.).



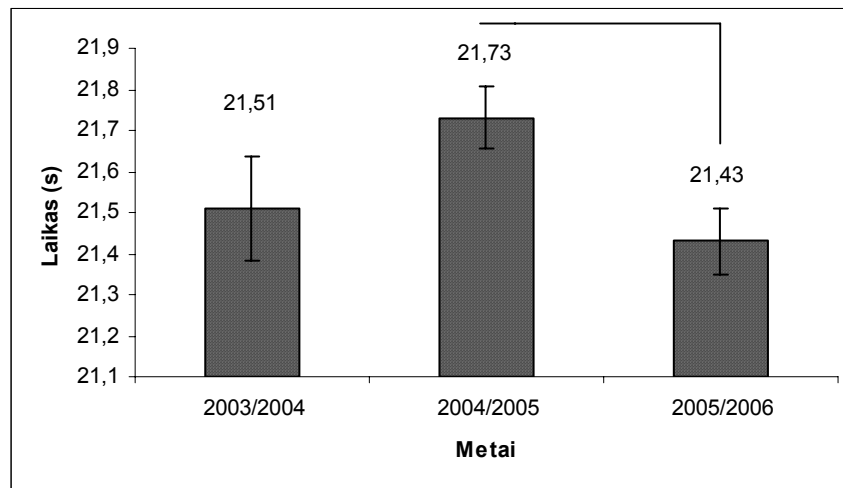
4.2.2. pav. Merginų plaštakos suspaudimo jėgos rezultatų vidurkių kaita ($r - p < 0,05$).

Merginų šuolio į tolį iš vietos rezultatų vidurkiai per tris tyrimo metus nekito ir sudarė apie 170 cm. Stebimas nedidelis, tačiau reikšmingas testo sėsti ir gulti, kuris plačiau žinomas kaip „atsilenkimai“, rezultatų gerėjimas lyginant 2003/2004 ir 2005/2006 m.m. (4.2.3. pav.). Šis testas atspindi pilvo raumenų funkcinę ištvermę ir vertinamas pagal atsilenkimų per 30 s. skaičių.



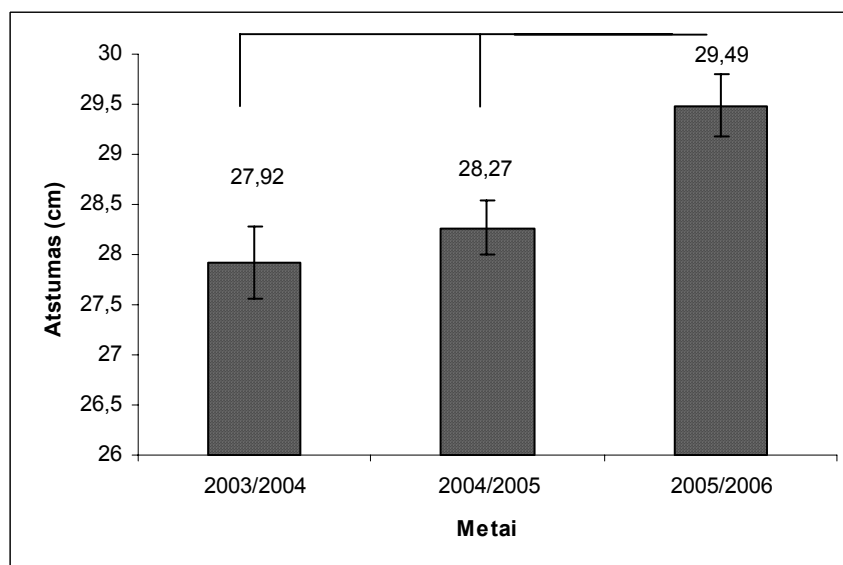
4.2.3. pav. Merginų testo sėsti ir gulti rezultatų vidurkių kaita ($r - p < 0,05$).

10 x 5 bėgimo šaudykle testas apibūdina asmens sugebėjimą atlikti greitus ir tikslus judesius, t.y. vikrumo fizinę ypatybę. Lyginant 2004/2005 ir 2005/2006 m.m. matome statistiškai reikšmingą teigiamą pokytį, t.y. sutrumpėjo vidutinis laikas, per kurį merginos 10 kartų įveikė 5 metrų distanciją bėgiojant pirmyn ir atgal (4.2.4. pav.).



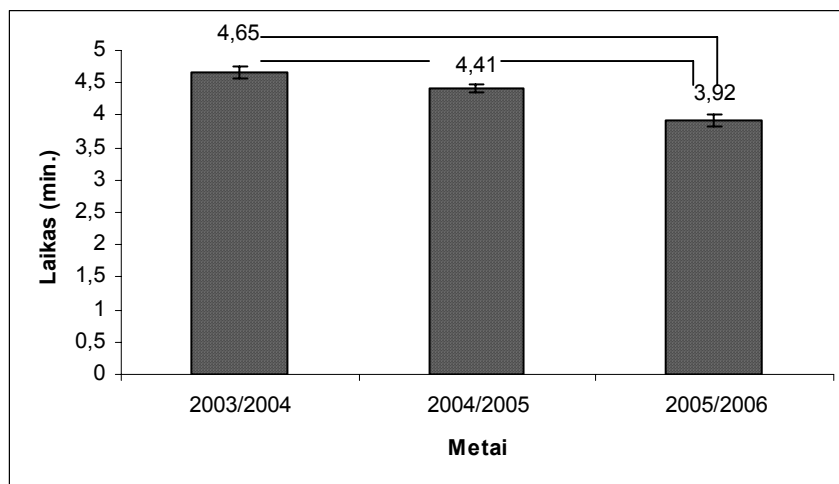
4.2.4. pav. Merginų 10 x 5 bėgimo šaudykle rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

Merginų testo sėsti – siekti rezultatų vidurkiai taip pat turėjo tendenciją gerėti. Reikšmingas rezultato gerėjimas užfiksuotas 2005/2006 m.m. Šiais metais rezultatų vidurkis buvo didžiausias ($p < 0,05$) (4.2.5. pav.). Tai reiškia, jog tais metais merginų juosmeninės kūno dalies lankstumas buvo didžiausias. Lankstumas yra viena iš sveikatai svarbių fizinių ypatybių, todėl šios ypatybės gerėjimas – vienas iš augančio fizinio pajėgumo požymių.



4.2.5. pav. Merginų sėsti - siekti rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

Viena iš sveikatai svarbiausių fizinių ypatybių – širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų ištvermė vertinama pagal ištvermės bėgimo šaudykle rezultatus – kiekvienais tyrimo metais reikšmingai mažėjo ($p < 0,05$) nuo 4,6 iki 3,9 bėgimo pagal garsinius signalus minučių (4.2.6. pav.).



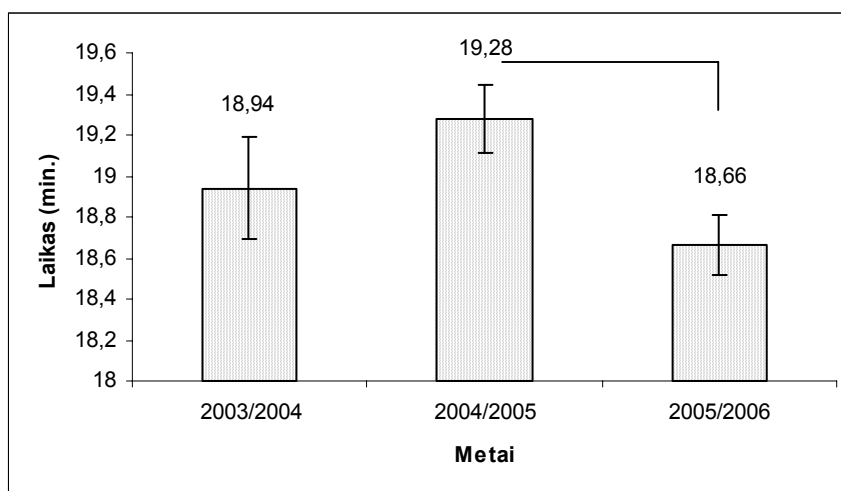
4.2.6. pav. Merginų ištvermės bėgimo šaudykle rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

Vertinant vaikinų fizinio pajėgumo testavimo duomenis stebėjome nedaug pokyčių per tris tyrimo metus. Flamingo testo vidurkis sudarė 8,3 pusiausvyros praradimo kartus per minutę ir buvo stebimas nežymus testo rezultatų gerėjimas kiekvienais metais. Panašios tendencijos buvo stebimos ir vertinant galūnės judesio greitį tepingo testu, rezultatų vidurkis svyravo apie 10,5 s. Mažai keitėsi plaštakos suspaudimo jėgos, šuolio į tolį iš vietos bei testo sėsti ir gulti rezultatų vidurkiai. Vaikinų fizinio pajėgumo testavimo rezultatų vidurkiai pateikiami 4.2.2. lentelėje.

4.2.2. lentelė. Vaikinų fizinio pajėgumo testavimo rezultatų vidurkiai

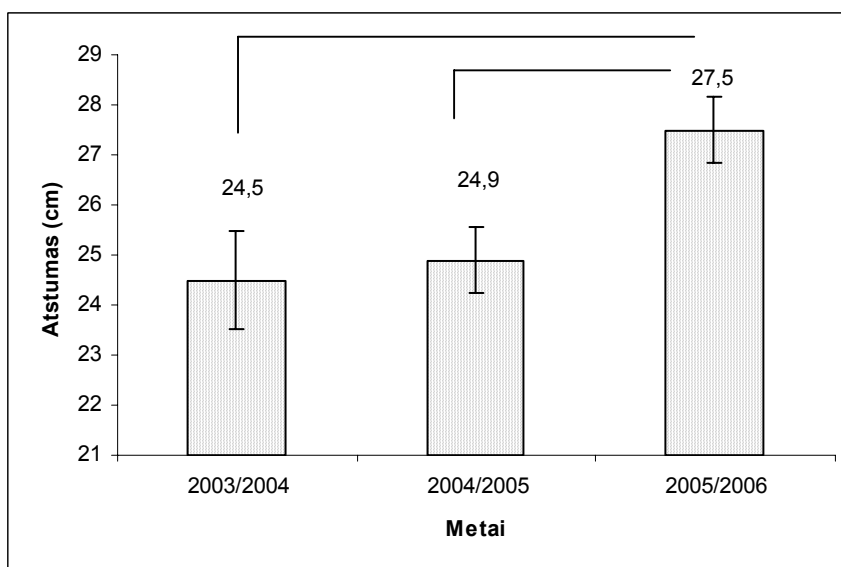
Testas	Matavimo vienetai	Vidurkis	SD
Flamingo pusiausvyra	k/min	8,33	4,89
Tepingas	s	10,53	1,37
Plaštakos suspaudimas	kg	49,86	8,04
Šuolis į tolį iš vietos	cm	232,15	25,53
Sėsti ir gulti	k/30 s	27,46	4,49
10x5 bėgimas šaudykle	s	18,95	1,79
Sėsti - siekti	cm	25	7,54
Ištvermės bėgimas šaudykle	min	7,54	2,34

2005/2006 m.m buvo stebimas geriausias testo 10 x 5 bėgimo šaudykle vidutinis įvertinimas. Lyginant su 2004/2005 m.m. jis statistiškai reikšmingai sumažėjo, tai reiškia studentai greičiau įveikė 10 x 5 metrų distanciją (4.2.7. pav.).



4.2.7. pav. Vaikinų 10 x 5 m. bėgimo šaudykle rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

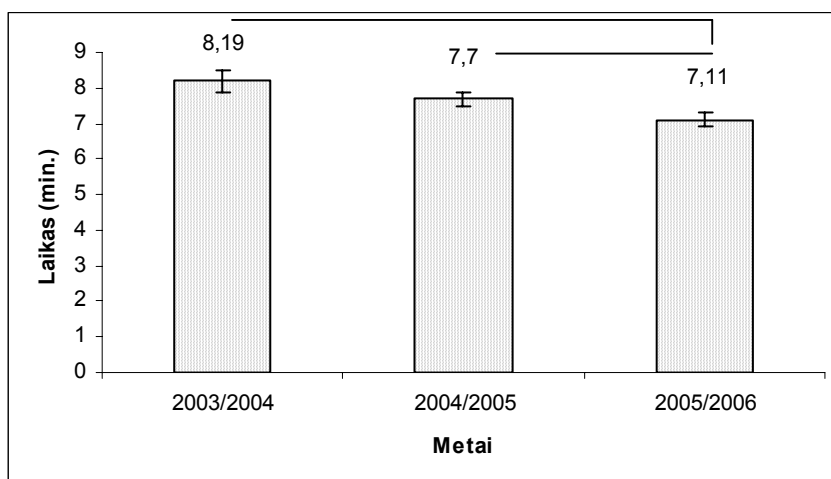
2005/2006 m.m. vaikinų sėsti – siekti testo rezultatai buvo ženkliai geresni lyginant su kitų mokslo metų vidurkiais (4.2.8. pav.). Tai reiškia, jog tais metais studentų juosmeninės kūno dalies lankstumas buvo didesnis.



4.2.8. pav. Vaikinų sėsti – siekti rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

Kaip ir merginų, taip ir vaikinų tarpe stebimas ženklus širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų būklės pablogėjimas (4.2.9. pav.). Ištvermės bėgimo šaudykle testo rezultatai su

kiekvienais blogėjo nuo 8,2 iki 7,1 min. Studentai vis trumpiau bėgiojo pagal garsinius signalus.



4.2.9. pav. Vaikinų ištvermės bėgimo šaudykle rezultatų vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

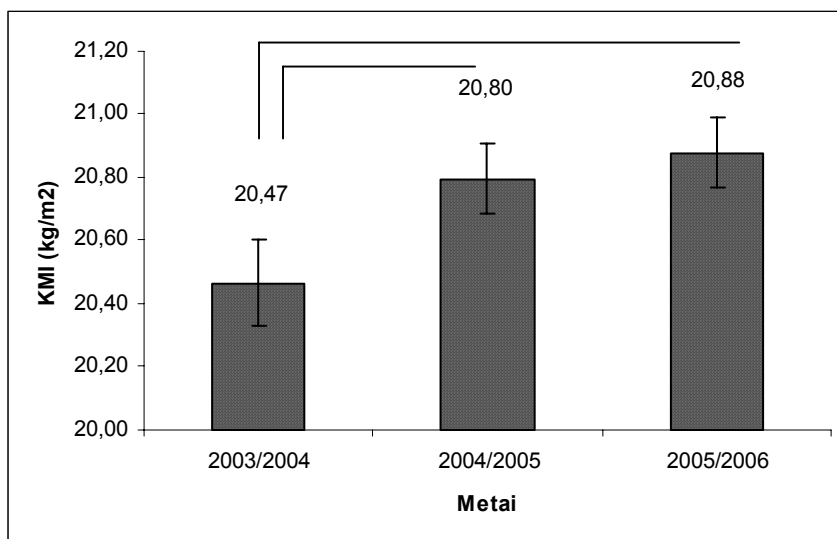
4.3. Kūno masės ir jos komponentų vertinimo duomenys

Tiriamųjų kūno masės kompozicija buvo vertinama matuojant ūgį, svorį, riebalinių odos raukšlių (ROR) storį bei pagal šiuos parametrus skaičiuojant kūno masės indeksą, kūno tankį, procentinę ir absoliučią riebalų masę bei aktyvią kūno masę. Merginų kūno masės kompozicijos vertinimo duomenų vidurkiai pateikiami 4.3.1. lentelėje.

4.3.1. lentelė. Merginų kūno masės kompozicijos vertinimo duomenų vidurkiai

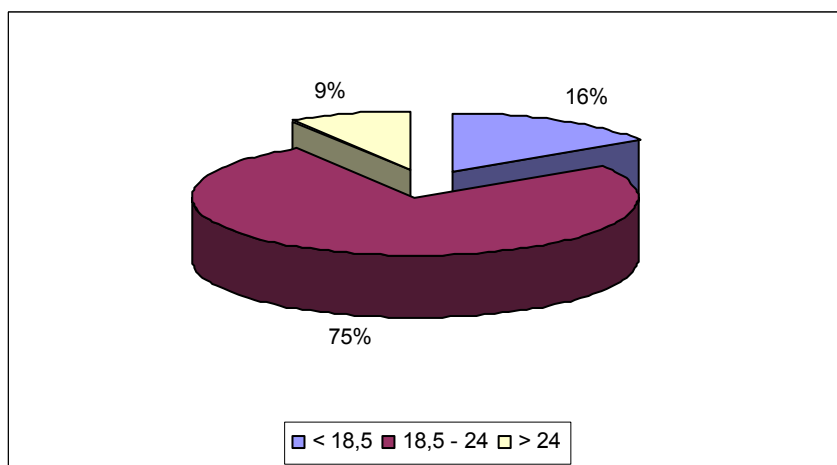
Testas	Matavimo vienetai	Vidurkis	SD
Kūno masės indeksas	kg/m ²	20,73	2,47
Trigalvio raukšlė	mm	15,97	4,70
Antklubinė raukšlė	mm	9,57	5,68
Šlaunies raukšlė	mm	21,71	5,81
Kūno tankis	g/cm ³	1,05	0,01
Procentinė riebalų masė	%	21,09	5,71
Absoliuti riebalų masė	kg	12,69	4,92
Aktyvi kūno masė	kg	46,36	4,73

Analizuojant merginų kūno masės indekso vidurkių dinamiką, buvo stebimas reikšmingas ($p < 0,05$) KMI padidėjimas 2004/2005 ir 2005/2006 m.m., nors vertinant pagal Pasaulinės sveikatos organizacijos pateiktas KMI normas, jis liko normalaus kūno svorio ribose (4.3.1. pav.).



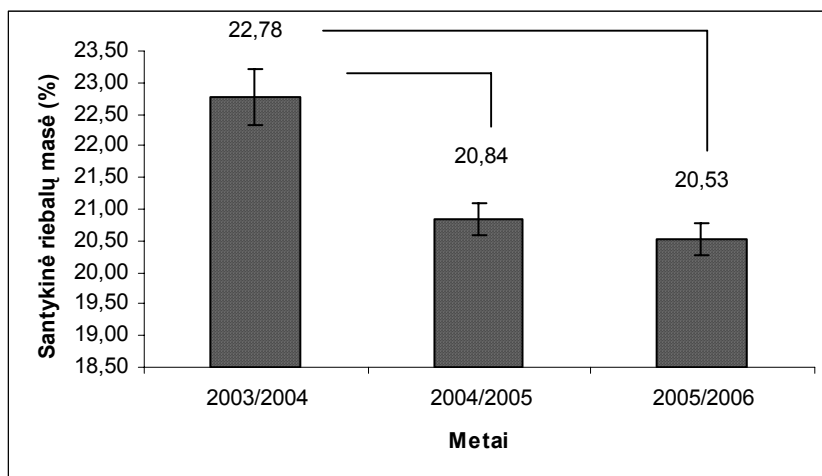
4.3.1. pav. Merginų kūno masės indekso (KMI) vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

Ištirtų merginų skaičiaus pasiskirstymas pagal KMI normas parodė, jog didžiausia dalis merginų buvo normalaus kūno svorio. Didesnė likusi merginų dalis (16 proc.) turėjo nepakankamą svorį ir tik 9 proc. studentų turėjo antsvorį (4.3.2. pav.).



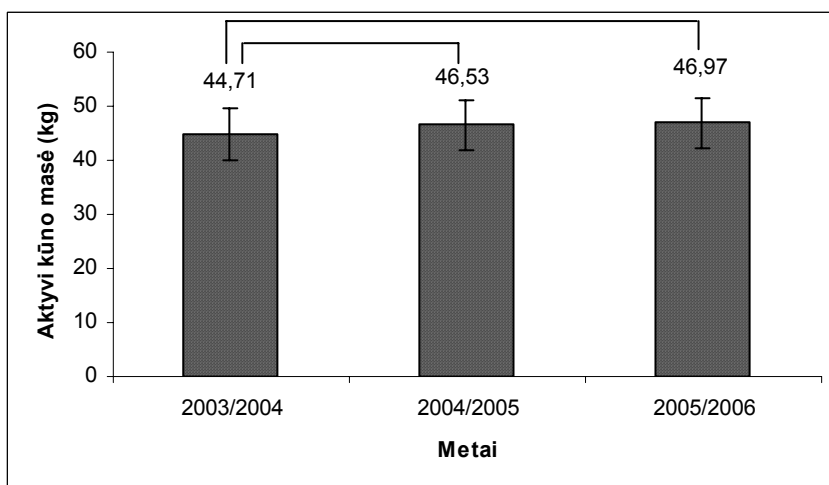
4.3.2. pav. Merginų pasiskirstymas pagal KMI.

Skirtingai nei KMI, merginų santykinė riebalų masė ryškiai sumažėjo per 2004/2005 ir 2005/2006 mokslo metus (4.3.3. pav.). Santykinės riebalų masės vidurkis buvo optimalaus riebalų kiekio ribose. Remiantis šiais duomenimis, galime teigti, kad kūno masės indekso didėjimas buvo susijęs su riebalinio ir raumeninio audinių santykio pokyčiais.



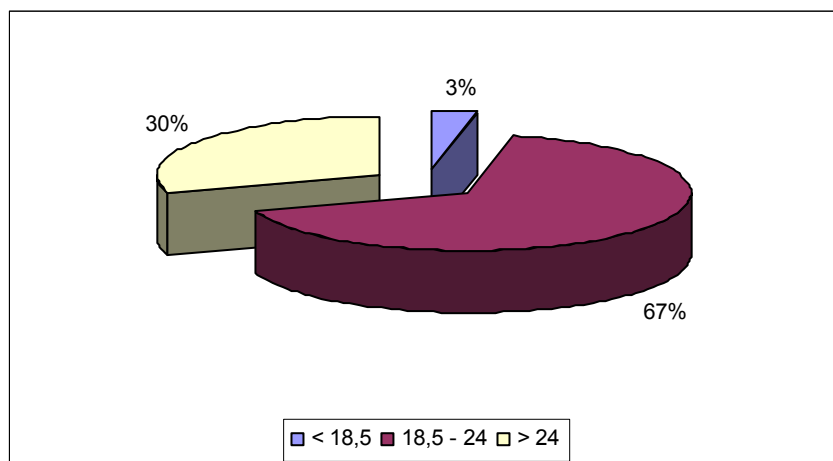
4.3.3. pav. Merginų santykinės riebalų masės vidurkių kaita (– - $p < 0,05$).

4.3.4. paveiksle matome, kad 2004/2005 ir 2005/2006 m.m. stebimas reikšmingas ($p < 0,05$) merginų aktyvios kūno masės didėjimas lyginant su 2003/2004 m.m.



4.3.4. pav. Merginų aktyvios kūno masės vidurkių kaita. (– - $p < 0,05$).

Išanalizavus vaikinų kūno masės kompozicijos rodiklių kaitą, ryškių, statistiškai reikšmingų pokyčių nepastebėta. Kūno masės indekso vidurkis buvo normalaus kūno svorio ribose. Didžioji dalis vaikinų turėjo normalų kūno svorį, tačiau skirtingai nei merginos, beveik trečdalis vaikinų (30 proc.) turėjo padidėjusį kūno masės indeksą ir tik 3 proc. vaikinų buvo nepakankamo kūno svorio (4.3.5. pav.). Taip pat buvo stebimas nežymus santykinės riebalų masės vidurkio mažėjimas, tačiau bendras vaikinų vidurkis buvo tarp mažo ir optimalaus. Vaikinų kūno masės kompozicijos vertinimo duomenų vidurkiai pateikiami 4.3.2. lentelėje.



4.3.5. pav. Vaikinių pasiskirstymas pagal KMI.

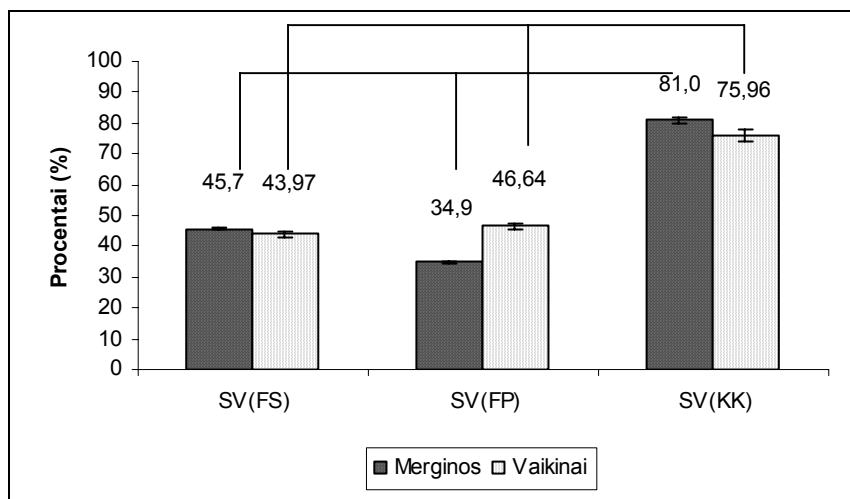
4.3.2. lentelė. Vaikinių kūno masės kompozicijos vertinimo duomenų vidurkiai

Testas	Matavimo vienetai	Vidurkis	SD
Kūno masės indeksas	kg/m ²	22,78	3,18
Krūtinės raukšlė	mm	5,80	4,71
Pilvo raukšlė	mm	12,68	7,88
Šlaunies raukšlė	mm	12,76	5,86
Kūno tankis	g/cm ³	1,08	0,01
Procentinė riebalų masė	%	9,50	5,23
Absoliuti riebalų masė	kg	7,67	5,83
Aktyvi kūno masė	kg	68,24	8,59

4.4. Kompleksinė fizinio aktyvumo vertinimo duomenų analizė

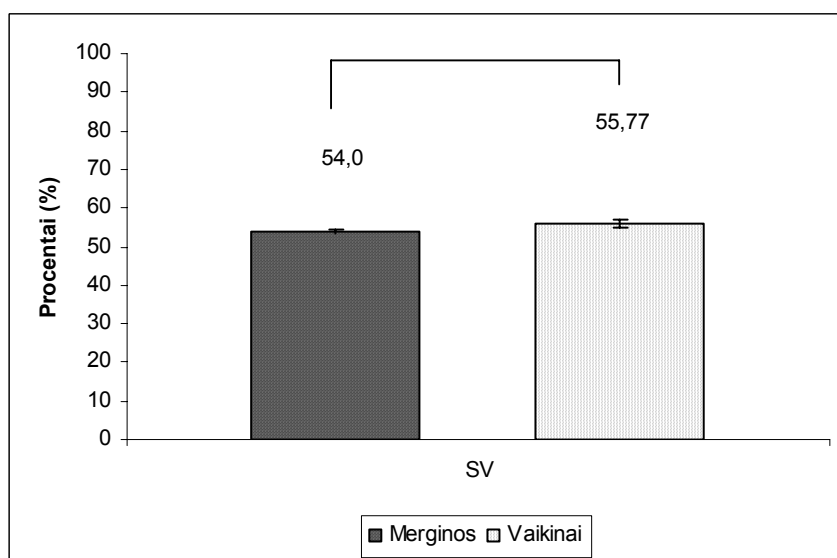
Atlikus ryšių tarp suminių rodiklių analizę, nustatytas reikšmingas vidutinio stiprumo ryšys ($r=0,256$, $p<0,0001$) tarp merginų fizinės sveikatos (SV(FS)) ir fizinio pajėgumo (SV(FP)) rodiklių. Statistiškai reikšmingas, tačiau silpnas ryšys ($r=0,071$, $p=0,02$) nustatytas tarp merginų fizinės sveikatos (SV(FS)) ir kūno masės kompozicijos (SV(KK)) rodiklių. Vaikinių tarpe stebėtas vidutinio stiprumo ($r=0,361$, $p<0,0001$) ryšys tarp fizinės sveikatos (SV(FS)) ir fizinio pajėgumo (SV(FP)) rodiklių.

Analizuojant kompleksinių, procentinių parametrų vidurkius, paaiškėjo, jog geriausiai buvo įvertinta ištirtų merginų ir vaikinių kūno masės kompozicija (SV(KK)). Fizinės sveikatos suminis vertinimas (SV(FS)) buvo mažesnis nei 50 proc. Ypač žemu procentiniu vertinimu buvo įvertintas merginų fizinis pajėgumas (SV(FP)) (4.4.1. pav.).



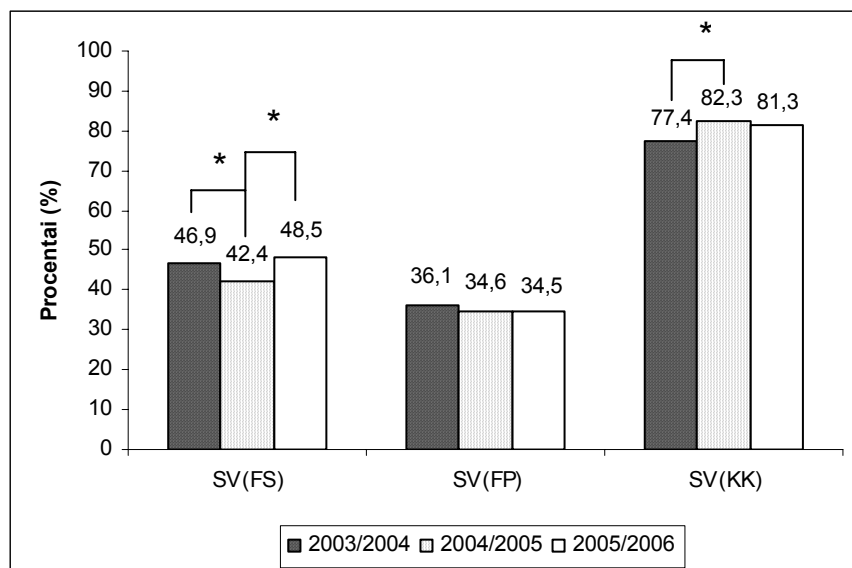
4.4.1. pav. Merginų ir vaikinų suminių fizinės sveikatos (SV(FS)), fizinio pajėgumo (SV(FP)) bei kūno masės kompozicijos (SV(KK)) rodiklių vidurkiai (– - $p < 0,05$)

Vidutinis, suminis fizinio aktyvumo įvertinimas merginoms ir vaikinams buvo didesnis nei 50 proc. Vaikinų suminio vertinimo vidurkis buvo didesnis nei merginų ($p < 0,05$) (4.4.2. pav.).



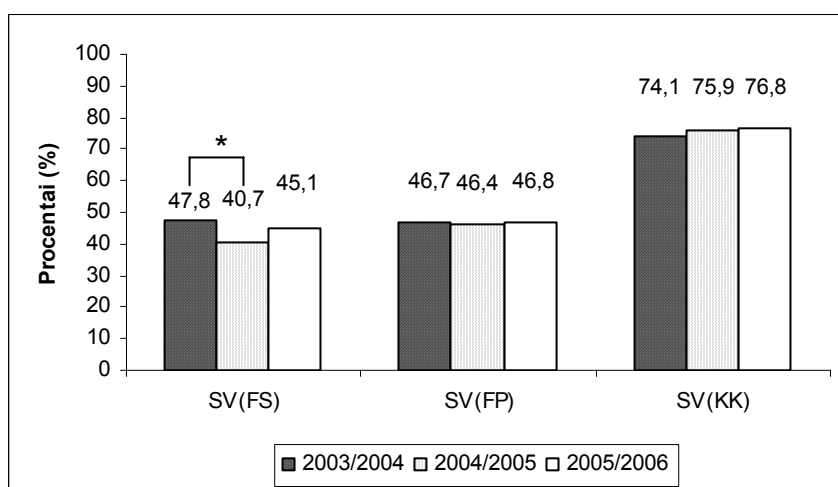
4.4.2. pav. Merginų ir vaikinų suminio fizinio aktyvumo vertinimo vidurkiai (– - $p < 0,05$)

Vertinant suminių rodiklių vidurkių dinamiką per tris tyrimo metus, buvo stebimas statistiškai reikšmingas merginų suminio fizinės sveikatos lygio sumažėjimas 2004/2005 m.m. tačiau tai pačiais metais suminis kūno masės kompozicijos rodiklių vidurkis buvo didžiausias. Suminis fizinio pajėgumo lygis nekito visus tris tyrimo metus (4.4.3. pav.).



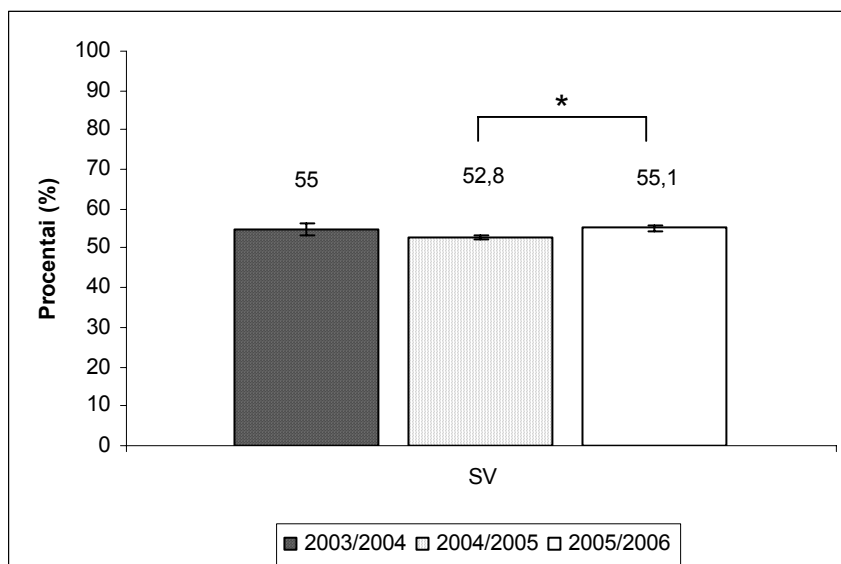
4.4.3. pav. Merginų suminių fizinės sveikatos (SV(FS)), fizinio pajėgumo (SV(FP)) bei kūno masės kompozicijos (SV(KK)) rodiklių vidurkių kaita (* - $p < 0,05$)

2004/2005 m.m. buvo stebimas ryškus vaikinų fizinės sveikatos (SV(FS)) lygio sumažėjimas. Kiti suminiai parametrai (SV(FP) ir SV(KK)) per tris tyrinėjimų metus nekito (4.4.4. pav.).



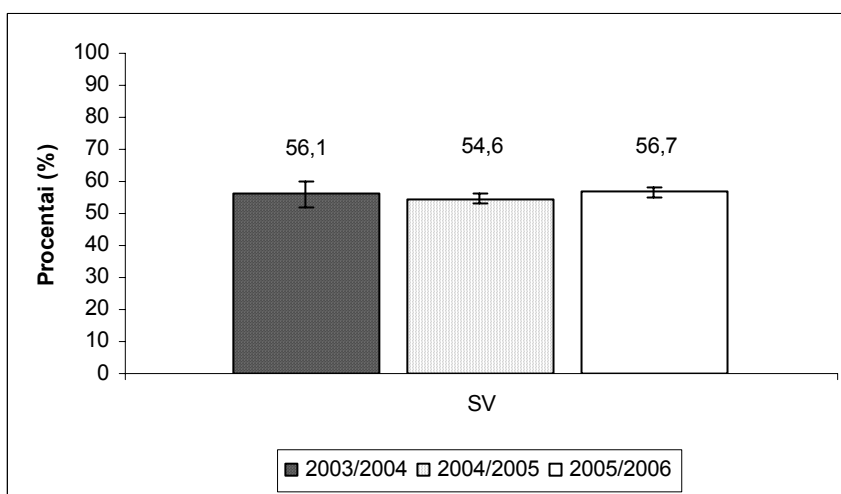
4.4.4. pav. Vaikinų suminių fizinės sveikatos (SV(FS)), fizinio pajėgumo (SV(FP)) bei kūno masės kompozicijos (SV(KK)) rodiklių vidurkių kaita (* - $p < 0,05$)

Lyginant merginų fizinio aktyvumo suminio vertinimo (SV) vidurkių pokyčius, nustatyta, kad paskutiniaisiais tyrimo metais jis buvo didžiausias lyginant su prieš tai buvusių tyrimo metų vidurkiu (4.4.5. pav.).



4.4.5. pav. Merginų suminio fizinio aktyvumo vertinimo vidurkių kaita (* - $p < 0,05$)

Vaikinų suminio fizinio aktyvumo vertinimo (SV) vidurkiai skirtingais mokslo metais reikšmingai nesiskyrė (4.4.6. pav.)



4.4.6. pav. Vaikinų suminio fizinio aktyvumo vertinimo vidurkių kaita.

4.5. Studentų fizinio aktyvumo vertinimo metodika

Remiantis atlikta literatūros apžvalga ir išanalizavus studentų tyrimo duomenis, buvo pradėta kurti studentų fizinio aktyvumo vertinimo programinė įranga, kurios pagalba bus galima kaupti, analizuoti ir saugoti surinktus tyrimų duomenis (žr. Priedai).

Fizinio aktyvumo vertinimo programinė įranga turės galimybę kaupti ir analizuoti atskiras duomenų bazines. Kiekvienas vartotojas (gydytojas, dėstytojas, mokytojas, treneris ar kitas specialistas) turės galimybę prisijungti prie savo duomenų bazės įvesdamas vartotojo vardą ir slaptažodį. Tokiu būdu bus apsaugoti tiriamųjų duomenys nuo pašalinių asmenų. Asmens duomenų įvedimo lange saugoma informacija apie tiriamojo vardą, pavardę, lytį, gimimo datą, registracijos duomenų bazėje data. Taip pat užregistruojama asmens fizinio ugdymo grupė, klausiama apie fizinio aktyvumo lygį, apie medikamentų vartojimą, yra galimybė pasižymėti individualias pastabas. Prieš atliekant tyrimus, susijusius su judėjimu ir fiziniu krūviu, tiriamasis atsako į pasiruošimo fiziniam aktyvumui (angl. - Physical Activity Readiness Questionnaire – PAR–Q) klausimyno klausimus apie savo sveikatos būklę. Jei į bent vieną klausimą tiriamasis atsako teigiamai, rekomenduojama atlikti detalesnius sveikatos tyrimus ir nerekomenduojama atlikti testus, susijusius su fiziniu krūviu. Fizinio išsivystymo duomenų lange, įvedus tiriamojo ūgį ir svorį, galima sužinoti kūno masės indeksą bei jo įvertinimą. Išmatavus juosmens ir dubens apimtį galima sužinoti jų santykį. Kaliperiu išmatavus riebalinių odos raukšlių storį, automatiškai apskaičiuojamas procentinis riebalų kiekis, absoliuti riebalų masė, kūno tankis bei aktyvi kūno masė. Širdies ir kraujagyslių sistemos tyrimams skirtame lange galima įvesti tiriamojo pulsą ramybėje, arterinį sistolinį ir diastolinį kraujo spaudimą bei pulso atsistatymo laiką po 20 pritūpimų. Griaučių raumenų sistemos vertinimo lange įvedami kairės ir dešinės plaštakų suspaudimo jėgos parametrai, matuojant dinamometru. Taip pat galima nustatyti plaštakos prioprioreceptinę funkciją naudojant dinamometrą bei santykinį kojų raumenų išvystomą galingumą pagal maksimalų pritūpimų skaičių per 30 sekundžių. Fizinio pajėgumo vertinimo testų Eurofit įvedimo lange galima suvesti testavimo rezultatus. Pateikiami rezultatų vidurkiai bei pagal juos įvertinamas asmens rezultatas.

5. TYRIMO REZULTATŲ APITARIMAS

5.1. Fizinės sveikatos vertinimo rezultatų aptarimas

Fizinės sveikatos vertinimo metodika atskleidė daug naudingos informacijos apie studentų fizinį išsivystymą ir fiziologinius organizmo ypatumus. Ištyrus merginų ir vaikinų ūgio ir svorio santykį, paaiškėjo, kad daugumos merginų ir vaikinų santykis buvo normalus vertinant jį pagal originalios metodikos autorių pateiktą vertinimo sistemą [7]. Lyginant tiriamųjų ūgio ir svorio vidurkius, jie buvo tokie pat, kaip ir daugumos tokio pat amžiaus Lietuvos studentų [191]. Daugiau kaip 50 proc. vaikinų ir merginų, kvėpavimo sistemos būklė, matuojant gyvybinės plaučių talpos rodikliu, buvo įvertinta aukščiausiais balais. Moterų fiziologinė gyvybinės plaučių talpos norma 3 – 5 litrai, tuo tarpu mūsų tirtų studentėlių gyvybinės plaučių talpos vidurkis – 3,4 litro. Sveikų vyrų gyvybinė plaučių talpa svyruoja 4 – 7 litrų ribose, tuo tarpu mūsų tirtų vaikinų gyvybinės plaučių talpos vidurkis buvo 5 litrai. Tirtų studentų kvėpavimo sistemos funkcinė būklė, lyginant su kitų Lietuvos aukštųjų mokyklų studentais buvo panaši (4,88 l.) [42]. Toks įvertinimas liudytų, kad didžiosios daugumos mūsų tirtų studentų organizmas aprūpinimas reikiamu deguonies kiekiu ir kvėpavimo sistema negali būti fizinį aktyvumą limituojantis faktorius. Merginų ir vaikinų statinės raumenų jėgos įvertinimas pagal plaštakos suspaudimo jėgą buvo žemas. Šis įvertinimas byloja apie prastą tiriamųjų raumenų funkcinę būklę. Ištirtų merginų širdies ir kraujagyslių sistemos būseną ramybėje gali būti įvertinta kaip normali. Tiek pulsas ramybėje, tiek sistolinis arterinis kraujo spaudimas buvo normos ribose pagal PSO arterinio kraujo spaudimo vertinimo rekomendacijas. Tirtų vaikinų pulso vidurkis (77,9 k/min.) buvo panašus kaip ir Vilniaus Gedimino technikos universiteto studentų [42], tačiau žemesnis nei Lietuvos teisės universiteto, Kauno policijos fakulteto studentų [80]. Vaikinų širdies ir kraujagyslių sistemos parametrai buvo šiek tiek prastesni nei merginų. Pagrindinė žemesnio įvertinimo priežastis – šiek tiek didesnis nei norma (pagal PSO rekomendacijas) sistolinis arterinis kraujo spaudimas, kurio vidurkis sudarė 128 mmHg. Panašus sistolinio arterinio kraujo spaudimo ramybėje vidurkis buvo registruotas ir fiziškai aktyviems Lietuvos teisės universiteto, Kauno policijos fakulteto studentams [80], tačiau žemesniais sistolinio arterinio kraujo spaudimo vidurkiais pasižymėjo Irano studentai, kurių spaudimo vidurkis buvo 125 mmHg [192]. Tai leidžia daryti prielaidą, jog mūsų tirtų KMU studentų širdies ir kraujagyslių sistemos būklė gera. Širdies ir kraujagyslių sistemos reakcija į fizinį krūvį vertinant ją pulso atsistatymo laiku po 20 pritūpimų buvo vidutinio lygio. Ši tendencija buvo stebima ir merginų, ir vaikinų tarpe. Atlikus kompleksinę fizinės sveikatos vertinimo analizę paaiškėjo, jog mūsų tirti studentai priskiriami prie žemesnės nei vidutinės

fizinės sveikatos grupės. Įvertinant, tai, kad mūsų naudojama vertinimo metodika skirta vidutinio amžiaus žmonių grupei, tenka apgailestauti, kad KMU studijuojantys studentai nepasižymi aukštais fizinės sveikatos vertinimo rodikliais. Konvertavus gautus rezultatus į procentinę fizinės sveikatos įvertinimo formą, nustatyta, kad merginų fizinė sveikata buvo įvertinta 45,7 proc., o vaikinų – 44 proc. Fizinės sveikatos vertinimo metodikos autorių [7] atliktas 1000 žmonių, dirbančių pramonės įmonėse fizinės sveikatos tyrimas parodė, jog 43 proc. vyrų ir 60 proc. moterų turėjo žemą fizinės sveikatos įvertinimą. 27 proc. vyrų ir 37 proc. moterų buvo įvertinti žemesniu nei vidutinis sveikatos lygiu. Tik 17 proc. vyrų ir 25 proc. moterų buvo įvertinti vidutiniškai, ir tik 6 proc. vyrų buvo aukštesnės nei vidutinės fizinės sveikatos [7]. Įrodyta, kad egzistuoja tiesioginis ryšys tarp fizinio aktyvumo ir fizinės sveikatos, todėl fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo lygio didinimas lemia geresnę fizinę sveikatą [44], o atskirų fizinę sveikatą lemiančių komponentų analizė leidžia suformuoti pagrindines rekomendacijas studentų fizinės sveikatos stiprinimui. Pagrindinis dėmesys turėtų būti skiriamas studentų jėgos lavinimui, vaikinams – sistolinio arterinio kraujo spaudimo normalizavimui. Saikingas, adekvatus organizmo funkcinėms savybėms aerobinės krypties fizinis darbas normalizuotų padidėjusį arterinį kraujo spaudimą bei užtikrintų efektyvią širdies ir kraujagyslių sistemos būseną. Šių savybių lavinimas leistų pasiekti aukštesnius fizinės sveikatos vertinimo rodiklius.

5.2. Fizinio pajėgumo vertinimo rezultatų aptarimas

Studentų fizinis pajėgumas buvo įvertintas pagal fizinių ypatybių testų atlikimo rezultatus, o mūsų įdiegta rezultatų vertinimo balais sistema leido suformuluoti bendrą fizinio pajėgumo lygio įvertinimą. Merginų flamingo pusiausvyros testo, kuris atspindi bendrą kūno pusiausvyros fizinę ypatybę, rezultatų vidurkiai per tris tyrimo metus (8 k/min) buvo ženkliai geresni nei bendras, akščiau tirtų KMU studentų flamingo pusiausvyros rezultatas (9,4 k/min) [172]. Panašus flamingo pusiausvyros įvertinimas (8,3 k/min) buvo nustatytas ir vaikinų tarpe ir tai buvo netgi šiek tiek geresnis rezultatas, nei bendras KMU studentų vidurkis (8,9 k/min). Merginų tepingo testo, kuris atspindi greitumo fizinę ypatybę, rodikliai su kiekvienais tyrimo metais reikšmingai gerėjo, tačiau lyginant šio testo vidurkius su anksčiau atliktais KMU studentų tepingo vertinimo rezultatais – jis liko nepakitęs. Ryškių šio testo rezultatų pokyčių nepastebėta ir vaikinų tarpe lyginant juos su anksčiau tirtų KMU studentų tepingo rezultatais [172]. Vertinant merginų plaštakos suspaudimo jėgos dinamiką 2003/2004, 2004/2005 ir 2005/2006 m.m. stebimas rodiklių gerėjimas. Tačiau lyginant tirtų studentų jėgos vidutinius dydžius (26,3 kg.) su bendru KMU studentų jėgos vidurkiu (30,2 kg.), šis rodiklis yra daug

žemesnis. Palyginus tirtų studentų plaštakos jėgą (49,8 kg) su bendru KMU vaikinių vidurkiu (52,41 kg) stebime panašią situaciją kaip ir merginų tarpe, šio testo rezultatai pablogėjo [172]. Kojų raumenų sprogstamosios jėgos rodiklis – šuolis į tolį iš vietos (169,8 cm) tirtų studentėlių tarpe buvo šiek tiek žemesnis nei bendras KMU merginų vidurkis (171,3 cm). Tačiau vaikinių tarpe jis buvo geresnis keletu centimetrų ir atitinkamai pakito nuo 230 cm iki 232 cm. Pilvo raumenų ištvermės fizinė ypatybė, įvertinat testu sėsti ir gulti mūsų tirtų merginų buvo tokia pat, kaip ir daugelio KMU ir kitų Lietuvos studentėlių. Ištirti studentai vidutiniškai atliko 27,4 atsilenkimus per 30 sekundžių, tuo tarpu Lietuvos studentų vidutinis atsilenkimų skaičius buvo 30 atsilenkimų per 30 sekundžių. Nepilnai trimis kartais mūsų tirti studentai atsilenkė mažiau, o tai rodo silpnesnę jų liemens raumenų jėgą ir ištvermę. Merginų vikrumo įvertinimas 10 x 5 m. bėgimo šaudykle buvo geriausias 2005/2006 m.m. (21,4 s). Lyginant su bendru KMU studentėlių vikrumo įvertinimu (21,09 s) tai šiek tiek blogesnis rezultatas. Geriausias vaikinių vikrumo įvertinimas buvo paskutiniaisiais tyrimo metais (2005/2006 m.m.), tačiau bendras testo vidurkis buvo toks pat kaip ir bendras, anksčiau tirtų KMU studentų. Pagal mūsų tyrimo duomenis, merginų lankstumo rezultatai pagal testo sėsti – siekti duomenis, su kiekvienais tyrimo metais gerėjo, o paskutiniaisiais, 2005/2006 m.m. buvo aukščiausi (29,49 cm). Panašus juosmeninės kūno dalies lankstumas (28,3 cm) buvo stebimas ir anksčiau tirtų KMU studentėlių tarpe. Nepaisant to, kad tirtų studentėlių lankstumas su kiekvienais tyrimo metais gerėjo, lyginant jį su Lietuvos studentėlių rezultatais jis gerokai mažesnis. Jaunesnių nei 20 m. Lietuvos studentėlių vidurkis siekė net 37 cm ir buvo daugiau kaip 10 cm didesnis nei mūsų ištirtų merginų. Vaikinių tarpe stebėjome tas pačias lankstumo didėjimo tendencijas, tačiau jų vidutinis lankstumo įvertinimas (25 cm) buvo daug mažesnis nei bendras Lietuvos studentų rezultatas (36 cm). Taigi galime teigti, kad tirti studentai pasižymėjo itin prastu juosmeninės dalies lankstumu. Viena sveikatai svarbiausių fizinių ypatybių, bendroji ištvermė su kiekvienais tyrimo metais reikšmingai mažėjo. Tokios pačios tendencijos buvo stebimos ir ankstesniuose KMU studentų fizinio pajėgumo tyrimuose [172]. Tirtų merginų vidutinis bėgimo laikas buvo 4,29 min., o bendras KMU studentėlių ištvermės įvertinimas buvo 4,92 min. Panašios bendrosios ištvermės mažėjimo tendencijos buvo stebimos ir Lietuvos veterinarijos akademijos merginų tarpe [81]. Vaikinių tarpe taip pat buvo stebimas bendrosios ištvermės mažėjimas. Tirti vaikinai vidutiniškai sugebėjo bėgioti šaudykliniu bėgimu 7,54 min., tuo tarpu anksčiau tirtų KMU studentų bėgimo laikas buvo 8,2 min. Tai viena iš didžiausių rūpestį keliančių išvadų, nes širdies ir kraujagyslių sistema ir jos funkcinis pajėgumas – viena iš kertinių sveikatos dedamųjų [186]. Pritaikius siūlomą kompleksinį Eurofito duomenų vertinimo būdą, paaiškėjo, kad tirtų merginų fizinis pajėgumas buvo įvertintas tik 34,9 proc. Vaikinių fizinio pajėgumo lygis buvo kur kas aukštesnis ir sudarė 46,6 proc.

5.3. Kūno kompozicijos vertinimo rezultatų aptarimas

Įvertinus ištirtų merginų kūno kompozicijos ypatumus, paaiškėjo, kad pastarųjų kūno masės indeksas (KMI) nuo 2003/2004 m.m. padidėjo, tačiau šis padidėjimas neperžengė normalaus kūno svorio ribų, kurias nustatė Pasaulinė sveikatos organizacija. Nors didesnė dalis studentų turėjo normalų KMI, nepakankamo kūno svorio merginų lyginant su turinčiomis viršsvorį buvo beveik du kartus daugiau. Merginų santykinė riebalų masė nuo 2003/2004 m.m. reikšmingai sumažėjo. Nors šis mažėjimas buvo optimalaus riebalų kiekio ribose, tai leidžia daryti išvadą, kad KMI nustatymas neatskleidžia sveikatai svarbių kūno kompozicijos komponentų. Riebalų kiekio mažėjimas vertinamas kaip teigiamas sveikatai kūno kompozicijos pokytis, kuris susijęs su mažesne įvairių ligų ir sutrikimų išsivystymo rizika. Tuo tarpu KMI didėjimas būtų klaidingai siejamas su didėjančia rizika sveikatai. Tikslesniems kūno kompozicijos tyrimams patartina naudoti procentinės riebalų masės nustatymo metodiką. Vaikinų pasiskirstymas pagal KMI parodė, kad didžiausia dalis tiriamųjų turėjo normalų kūno svorį, tačiau dešimt kartų daugiau vaikinių turėjo antsvorį, nei buvo nepakankamo kūno svorio. Studentų santykinės riebalų masės vidurkis buvo įvertintas kaip tarpinis tarp mažo ir optimalaus riebalų kiekio organizme. Suminis kūno kompozicijos įvertinimas buvo aukščiausias iš visų fizinio aktyvumo komponentų. Merginų suminis kūno kompozicijos įvertinimas sudarė 81 proc., o vaikinių – 76 proc.

5.4. Kompleksinio fizinio aktyvumo vertinimo rezultatų aptarimas

Iš visų, kompleksiskai fizinį aktyvumą įtakojančių komponentų: fizinės sveikatos, fizinio pajėgumo ir kūno masės kompozicijos rodiklių, aukščiausiai įvertinta tiriamųjų kūno masės kompozicija. Tai reiškia, jog tirti studentai turi potencialias galimybes efektyviai sveikatos stiprinimui ir jiems negresia su padidėjusiu kūno svoriu bei riebalų kiekiu susijusios sveikatos problemos. Merginų tarpe antras pagal kompleksinę vertinimo sistemą buvo fizinės sveikatos lygis. Vaikinų tarpe – antras – suminis fizinio pajėgumo įvertinimas. Šie tyrimo rezultatai nurodo atskiras, prioritетines sveikatos stiprinimo kryptis merginoms ir vaikiniams. Ištirtoms merginoms fizinio pajėgumo lavinimas – pirmo pasirinkimo sveikatos stiprinimo priemonė. Panaši situacija stebima ir įvertinus Lietuvos veterinarijos 1 kurso studentų fizinį pajėgumą, apie 50 proc. merginų fizinis pajėgumas buvo įvertintas blogai [81]. Įrodyta, kad KMU studentės turi pakankamai potencinių, fiziologiškai sąlygotų galimybių efektyviai stiprinti savo

sveikatą ir didinti fizinį aktyvumą. Nustatyta, kad vaikinams – pirmo pasirinkimo sveikatos stiprinimo priemonės – fiziologinių parametrų gerinimas bei organizmo funkcinių galimybių didinimas. Suminis fizinio aktyvumo įvertinimas parodė, kad ištirtų merginų ir vaikinų fizinio aktyvumo lygis vidutinis. Vaikiniai pasižymėjo aukštesnio fizinio aktyvumo įvertinimo tendencijomis. Panašūs fizinio aktyvumo skirtumai tarp lyčių buvo stebimi ir Graikijos paauglių tarpe [180]. Atlikus sąsajų tarp trijų fizinį aktyvumą įtakančių komponentų analizę, nustatyti reikšmingi ryšiai tarp fizinės sveikatos suminio vertinimo rodiklio ir kūno masės kompozicijos bei fizinio pajėgumo vertinimo rodiklių. Tai įrodo, jog šie trys komponentai papildo vienas kitą ir atspindi skirtingus, fizinį aktyvumą įtakančius komponentus. Kitų užsienio šalių mokslininkai nustatytė vidutinio stiprumo, statistiškai reikšmingą ryšį tarp fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo [75, 85].

6. IŠVADOS

1. Pagal G. Apanasenska sukurta vertinimo metodiką, studentų fizinė sveikata buvo įvertinta kaip žemesnė už vidutinę. Tą lėmė prastai įvertintas beveik pusės studentų ūgio ir svorio santykis, daugumos – žemi jėgos parametrai. Analizuojant vaikinų fizinę sveikatą, žemiausiais balais buvo įvertinta daugiau kaip pusės tiriamųjų jėgos rodikliai bei širdies ir kraujagyslių sistemos būseną ramybėje. Tuo tarpu didžiosios dalies studentų kvėpavimo sistemos būklė buvo labai gera.

2. Vaikinų fizinis pajėgumas taikant Eurofito testus buvo vidutinis, o merginų – žemiausias iš vertintų fizinių aktyvumą įtakojančių komponentų. Lyginant trijų mokslo metų tiriamųjų fizinių pajėgumą, nustatytas reikšmingas merginų greitumo ir jėgos bei vaikinų lankstumo testų rezultatų gerėjimas. Tuo tarpu abiejų lyčių tiriamųjų bendroji ištvermė mažėjo ($p < 0,05$).

3. Didžioji dalis tiriamųjų (56 proc. vaikinų ir 67 proc. merginų) turėjo normalų kūno svorį. 30 proc. vaikinų ir 9 proc. merginų nustatytas antsvoris, kas šešta studentė svėrė per mažai. Palyginus trijų metų merginų KMI kaitą, stebėtas rodiklio didėjimas, kurį sąlygojo riebalinės ir aktyvios kūno masės santykio pokyčiai: didėjo aktyvi ir mažėjo riebalinė masė ($p < 0,05$). Vaikinų kūno masės ir jos komponentų reikšmės nekito.

4. Sukurta kompleksinė fizinio aktyvumo vertinimo metodika. Nustatyta, kad mūsų tirtų studentų fizinis aktyvumas – vidutinis (merginų suminio vertinimo reikšmė 54 proc., vaikinų – 55,8 proc.). Geriausiai įvertinta tiriamųjų kūno masės kompozicija. Merginų – fizinis pajėgumas, o vaikinų fizinė sveikata įvertinta blogiausiai. Kompleksinė fizinio aktyvumo analizė leidžia išryškinti prioritетines sveikatos stiprinimo kryptis skirtingų lyčių asmenims.

7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Remiantis atliktų tyrimų duomenimis buvo parengta ir praktiškai pritaikyta kompleksinio fizinio aktyvumo vertinimo metodika, pagal kurią galima netiesiogiai įvertinti asmens ar tam tikros populiacijos dalies (studentų) fizinį aktyvumą ir jį įtakančius komponentus (fizinę sveikatą, fizinį pajėgumą ir kūno masės kompoziciją), nustatyti jų santykį bei apskaičiuoti suminį vertinimą. Pagal tyrimo metu gautus rezultatus ir išvadas galima kryptingai formuoti sveikatos stiprinimo kryptis ir ugdyti „silpnuosius“ fizinį aktyvumą įtakančius komponentus ir pateikti individualias, studentams adaptuotas bei įrodymais pagrįstas rekomendacijas. Nustatyta, kad KMU merginų fizinis pajėgumas, o vaikinų fizinė sveikata įvertinta blogiausiai. Šių komponentų ugdymas reikalauja skirtingų priemonių taikymo.

Pradėta kurti fizinio aktyvumo vertinimo kompiuterinė programinė įranga, kuri galėtų tapti patogiu įrankiu Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų fizinio aktyvumo tyrimams. Informacinių technologijų plėtros laikmečiu bei kuriantis e-sveikatos infrastruktūrai, skaitmeninė duomenų kaupimo ir analizės forma tampa aktuali ir sudaro sąlygas šiems tyrimams integruotis į e-sveikatos erdvę. Centralizuotai įdiegus kuriamą studentų fizinio aktyvumo vertinimo sistemą bei internetiniais tinklais sujungus ją su centriniu serveriu, atsirastų galimybė bet kuriuo metu analizuoti duomenis ir stebėti fizinio aktyvumo rodiklių kaitą.

Atlikus literatūros šaltinių apžvalgą, išanalizavus studentų tyrimų duomenis buvo pateiktas projektas, o šiuo metu vykdomas Lietuvos kūno kultūros ir sporto departamento prie Lietuvos Vyriausybės valstybinis uždavimas ruošiant „Gyventojų fizinio pajėgumo testavimo ir fizinės būklės nustatymo metodiką (18 – 24 ir 25 – 29 m. amžiaus grupei)“.

8. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. ACSM's resource manual for Guidelines for exercise testing and prescription / American College of Sports Medicine ; senior editor, Jeffrey L. Roitman ; section editors, Matt Herridge ... [et al.]. - 4th ed.. - Philadelphia [etc.] : Lippincott Williams & Wilkins, 2001. - xxxvi, 732 p. : iliustr.. - R-klė: p. 689-732. - ISBN 0-7817-2525-9
2. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *New England Journal of Medicine* 2000; 343: 1355-1361
3. Alessandri N., Physical activity to improve quality of life. 10th World Sport for All Congress, Book of Abstracts, 25, 2004
4. American College of Sports Medicine Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and monitoring cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine and Science In Sports of Exercise* 1990; 22: 256 – 274
5. American Geriatric Society, British Geriatric Society, American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guidelines for the prevention of falls in older people. *Journal of the American Geriatrics Society* 2001; 49: 664-672
6. American Heart Association. Statement on Exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. *Circulation* 86:340-344, 1992
7. Apanasenko GL, Naumenko RG, Sokolovskaia GN, Morozov NV, Budennaia GN. Evaluation of the state of human health. *Vrach Delo*. 1988 May;(5):112-4
8. Apanasenko GL, Possibility for the quantitative assessment of human health. *Gig Sanit*. 1985 Jun;(6):55-8
9. Arent SM, Landers DM, Etnier JL. The effects of exercise on mood in older adults: A metaanalytic review. *Journal of Aging and Physical Activity* 2000; 8: 407-430
10. Armonienė, J. Kūno kultūra ir studentų sveikata. *Kūno kultūros problemos Lietuvos aukštojoje mokykloje*. Kaunas: Ritmas. 1994, p. 18.
11. Astrauskienė, A., Jansonienė, A., Šapokienė, L. KTU ir KMU pirmo kurso studentų požiūris į sveikatą kaip gyvenimiškąją vertybę. *Kultūra. Ugdymas. Visuomenė: mokslo darbai*, 2005, Nr. 1, p. 315—317.
12. Babyak M, Blumenthal JA, Herman S, Khatrī P, Doraiswamy M, Moore K, et al. Exercise treatment for major depression: Maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosomatic Medicine* 2000; 62: 633-638
13. Behr ER. *When a young person dies suddenly*. Tadworth (Surrey): CRY (Cardiac Risk in the Young), 2003

14. Berger, B.G., Hecht, L.M., Exercise, aging and psychological well-being: The mind body question. In A.C. Ostrow (Ed), *Aging and Motor Behavior*, Benchmark Press, Indianapolis, pp. 307-323,1990.
15. Biddle SJH, Mutrie N. *Psychology of physical activity: Determinants, well-being and interventions*. London: Routledge, 2001
16. Biddle SJH. Emotion, mood and physical activity. In: Biddle SJH, Fox KR, Boutcher SH, editors. *Physical activity and psychological well-being*. London: Routledge, 2000: 63-87
17. Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? [discussion S419-20]. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S379-99
18. Blair SN, Kampert JB, Kohl III HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RSJ, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and allcause mortality in men and women. *Journal of the American Medical Association* 1996; 276:205-210
19. Blair SN, Kohl HW III, Barlow CE, et al. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995;273:1093-8
20. Blair SN, LaMonte MJ, Nichaman MZ. The evolution of physical activity recommendations: How much is enough? *Am J Clin Nutr* 2004;79:913S-20S
21. Blumenthal JA, Babyak MA, Moore KA, Craighead E, Herman S, Khatri P, et al. Effects of exercise training on older patients with major depression. *Archives of Internal Medicine* 1999; 159: 2349-2356
22. Blumenthal JA, Rejeski WJ, Walsh-Riddle M, et al. Comparison of high- and lowintensity exercise training early after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1988;61:26-30
23. Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness and health: international proceedings and consensus statement. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994
24. Bray GA. Obesity is a chronic relapsing neurochemical disease. *International Journal of Obesity* 2004; 28: 34-38.
25. Brill PA, Macera CA, Davis DR, et al. Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:412-6
26. Brown S, Birtwhistle J, Roe L, Thompson C. The unhealthy lifestyle of people with chizophrenia. *Psychological Medicine* 1999; 9: 697-710
27. Bruzgis R. Studentų fizinis lavinimas. Vilnius. 1990

28. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of USA adults. *New England Journal of Medicine* 1999; 341: 1097-1105
29. Camacho TC, Roberts RE, Lazarus NB, Kaplan GA, Cohen RD. Physical activity and depression: Evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology* 1991; 134: 220-231
30. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med* 2001;31:427-38
31. Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, et al. Communitybased exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75 year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal* 2002; 167: 997-1004
32. Caspersen C.J. Physical activity epidemiology: Concepts, methods, and applications to exercise science. In J.O. Holloszy (Ed.), *Exercise and sport sciences reviews*, 1989 (17th ed., pp. 423-473). Indianapolis: American College of ASports Medicine
33. Caspersen C.J., Powell, K.E., & Christenson, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 100; 1985. p. 126-131
34. Clarke HH. Toward a better understanding of muscular strength. *Physical Fitness Research Digest* 1973; 3: 1 – 20
35. Clinical Standards Advisory Group. *Epidemiology review: the epidemiology and cost of back pain. Annex to the CSAG Report on Back Pain*. London: HMSO, 1994
36. Committee of experts on sports research. EUROFIT. Hand book for the EUROFIT tests of Physical Fitness. Second edition, Strasbourg. 1993
37. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association* 1968; 203: 135 – 138
38. Copper C, Barker DJ, Wickham C. Physical activity, muscle strength and calcium intake in fracture of the proximal femur in Britain. *British Medical Journal* 1988; 297: 1443-1446
39. Corbin CB, Lindsey R. Concepts in physical education with laboratories. 8th ed. Dubuque, IA: Times Mirror Higher Education Group, 1994
40. Courneya KS, Mackey JR, Jones LW. Coping with cancer: can exercise help? *The Physician and Sportsmedicine* 2000; 28: 49-73

41. Dadelienė, Rūta; Juocevičius, Alvydas. Kineziologijos pagrindai : mokymo metodikos knyga. – Vilnius : Vilniaus univ. I-kla, 2001. - 152, [2] p. : iliustr. – ISBN 9986-19-411-3
42. Dadelo, Stanislas; Mačys, Arvydas. VGTU ir LTU pirmo kurso studentų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodiklių lyginamoji analizė // Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas. – ISSN 1392-5644. - Kaunas. - 2002, nr. 4 (45), p. 21-25
43. Dalsgaard MK. Fuelling cerebral activity in exercising man. *Journal of cerebral blood flow and metabolism*, (Jun) 26 (6), pp. 731-750, 2006.
44. Darren E.R. Warburton, Crystal Whitney Nicol, Shannon S.D. Bredin. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ* 2006;174 (6):801-9.
45. Department of Health, Health Select Committee. *The prevalence of back pain in Great Britain in 1998. Statistical bulletin 1999/18*. London: Department of Health, 1999
46. Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Prevention. At least five a week. Chief Medical Officer Annual Report 2002, 29 April 2004.
47. Dolan P, Greenfield K, Nelson RJ, Nelson IW. Can exercise therapy improve the outcome of microdiscectomy? *Spine* 2000; 25: 1523-1532
48. Dunn AL, Trivedi MH, O'Neal HA. Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: S587-S597
49. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al. Home-based resistance training is not sufficient to maintain improved glycemic control following supervised training in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:3-9
50. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Medicine* 2001; 31: 1033-1062.
51. Eichner ER. Does running cause osteoarthritis? *The Physician and Sportsmedicine* 1989; 17: 147-154
52. Ekelund U., Methods to Measure Physical Activity. MRC Epidemiology Unit, Cambridge, 2004.
53. Ekkekakis P, Hall EE, VanLanduyt LM, Petruzzello SJ. Walking in (affective) circles: can short walks enhance affect? *Journal of Behavioral Medicine* 2000; 23: 245-275
54. Erikssen G. Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest. *Sports Med* 2001;31:571-6

55. Ettinger Jr WH, Burns R, Messier SP, Applegate W, Rejeski WJ, Morgan T, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *Journal of the American Medical Association* 1997; 277: 25-31
56. Eurofit for adults, Assessment of health related physical fitness, edited by Pekka Oja and Bill Tuxworth, Tampere, Finland 1995
57. Faulkner G, Biddle S. Exercise as an adjunct treatment for schizophrenia: A review of the literature. *Journal of Mental Health* 1999; 8: 441-457
58. Faulkner G, Soundy A, Lloyd K. Schizophrenia and weight management: a systematic review of interventions to control weight. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 2003; 108: 324-332
59. Fox KR. Self-esteem, self-perceptions and exercise. *International Journal of Sport Psychology* 2000; 31: 228-240
60. Franklin BA, Swain DP, Shephard RJ. New insights in the prescription of exercise for coronary patients. *J Cardiovasc Nurs* 2003;18:116-23
61. Friedenreich CM, Courneya KS, Bryant HE. Relation between intensity of physical activity and breast cancer risk reduction. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: 1538-1545
62. Friedenreich CM. Physical activity and cancer prevention: from observational to intervention research. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 2001; 10: 287-301
63. Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang N-Y, Wigley FM, Klag MJ. Joint injury in young adults and risk for knee and hip osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine* 2000; 133: 321-328
64. Gilbey HJ, Ackland TR, Wang AW, Morton AR, Touchet T, Tapper J. Exercise improves early functional recovery after total hip arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003; 408: 193-200
65. Gyventojų sveikata, sveika gyvensena, fizinis aktyvumas. Prieiga per internetą: <http://www.kvsc.lt/#aktyvumas>
66. Gregg EW, Gerzoff RB, Caspersen CJ, et al. Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. *Arch Intern Med* 2003;163:1440-7
67. Griniënė, E. Studentų socialinė integracija ir sveikata. *Kultūra. Ugdyimas. Visuomenė: mokslo darbai*, 2005, Nr. 1, p. 326—328.
68. Halliwell JR. Mechanisms and clinical implications of post exercise hypotension in humans. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 2001; 29: 65-70.

69. Handoll HHG, Rowe BH, Quinn KM, de BR. Interventions for preventing ankle ligament injuries. [Cochrane review]. *The Cochrane Library*. Issue 1. Oxford: Update Software, 2004
70. Hartman CA, Manos TM, Winter C, Hartman DM, Li B, Smith JC. Effects of T'ai Chi training on function and quality of life indicators in older adults with osteoarthritis. *Journal of the American Geriatrics Society* 2000; 48: 1553-1559
71. Heath GW.; Pratt M; Warren CW; Kann L. Physical activity patterns in American high school students. Results from the 1990 Youth Risk Behavior Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1994;148:1131-1136.
72. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *British Medical Journal* 2002; 325: 468
73. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first episode low back pain. *Spine* 2001; 26: E243 - E248
74. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002; 34: 838-844
75. Huang YC, Malina RM. Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2002 Jan;21(1):11-9.
76. Iwasaki Y, Zuzanek J, Mannell RC. The effects of physically active leisure on stress-health relationships. *Canadian Journal of Public Health* 2001; 92: 214-218
77. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12: 175-82
78. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density in men. *Br J Nutr* 1978; 40:497-504
79. Jackson, Allen W. Morrow, James R., Hill, David W. Dishman, Rod K. Physical activity for health and fitness. Updated ed.. Champaign, 2004. 368 p.
80. Janusauskas A., Butavicius A., Students' physical activity and it's relation with change of physiological indices in the process of studies. 10th World Sport for All Congress, Book of Abstracts, 152, 2004.
81. Jurgutienė, Aušrinė; Minkevičius, Rimantas; Gedminas, Algimantas; Kazlauskas, Vytautas; Raupelis, Algimantas; Pečiukaitienė, Aukšė. Lietuvos veterinarijos akademijos I kurso studentų fizinio pajėgumo įvertinimas // Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas : Lietuvos kūno kultūros akademijos žurnalas. – ISSN 1392-5644. - Kaunas. - 2002, Nr. 4(45), p. 31-38

82. Juškelienė, V., Poškuvienė, R., Armonienė, J. ir kt. Studentų ir moksleivių socialiniai ir higieniniai fizinio aktyvumo aspektai. *Dvasinės vertybės žinių visuomenėje: mokslo darbai*. 2003, p 407—411.
83. Kahn BB. Type 2 diabetes – when insulin secretion fails to compensate for insulin resistance. *Cell* 1998; 92: 593-596.
84. Kasbparast M., Kohandel M., Effect of physical activity on same cardiorespiratory factors (BP, HR, VO₂max.). 10th World Sport for All Congress, Book of Abstracts, 153, 2004
85. Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TM, Bouchard C. Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 May;30(5):709-14
86. Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 diabetes mellitus. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: S495-S501
87. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2000; 35: 838-843.
88. KMU Kineziologijos katedros mokslo – tiriamojo darbo ataskaita už 1997 – 2000 m. KMU studentų fizinio pajėgumo įvertinimui skirtų testų stabilumo, informatyvumo ir patikimumo nustatymas. p. 5 – 7
89. KMU Profilaktinės medicinos katedros mokslinio darbo ataskaita už 1995 – 1997 m. Studentų gyvensenos ypatumų vertinimas, P. 7 – 8
90. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403
91. Kujala U, Orava S, Parkkari J, Kaprio J, Sarna S. Sports career-related musculoskeletal injuries: long-term health effects on former athletes. *Sports Medicine* 2003; 33: 869-875
92. Kujala UM, Kaprio J, Kannus P, et al. Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men. *Arch Intern Med* 2000;160:705-8
93. La Porte RE, Montoye HJ, Caspersen. Assessment of physical activity in epidemiological research: problems and prospects. *Public Health Reports* 1985; 100: 131 – 146
94. Laaksonen DE, Lindstrom J, Lakka TA, et al. Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the finnish diabetes prevention study. *Diabetes* 2005;54:158-65
95. Lau EC, Cooper C, Lam D, Chan VNH, Tsang KK, Sham A. Factors associated with osteoarthritis of the hip and knee in Hong Kong Chinese: Obesity, joint injury, and occupational activities. *American Journal of Epidemiology* 2000; 152: 855-862

96. Lawlor DA, Hopker SW. The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and metaregression analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal* 2001; 322: 1-8
97. Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002; 34: 735-739
98. Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk: a meta-analysis. *Stroke* 2003; 34: 2475-2481
99. Lee IM. Physical activity and cancer prevention — data from epidemiologic studies. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1823-7
100. Lehmann JF. Quantitative evaluation of sway as an indicator of functional balance in post – traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1990; 71: 955 – 962
101. Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo finansuojama aukštųjų technologijų plėtros programa mechatronikos srityje „Žmogaus sveikatinimo aukštosios technologijos ir įranga (Homotech)“ ataskaita.
102. Liu-Ambrose TY, Khan KM, Eng JJ, et al. Both resistance and agility training increase cortical bone density in 75- to 85-year-old women with low bone mass: a 6-month randomized controlled trial. *J Clin Densitom* 2004;7:390-8
103. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Archives of Internal Medicine* 1996; 156: 1307-1314.
104. Lohman TG. Application of body composition techniques and constants for children and youth. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 1986; 14: 325 – 357
105. Lukaski HC. Validation of tetrapolar bioelectric impedance method to assess human body composition. *Journal of Applied Physiology* 1990; 51: 1106 – 1112
106. Macera CA, Hootman JM, Sniezek JE. Major public health benefits of physical activity. *Arthritis Rheum* 2003;49:122-8106
107. Machold WM, Kwasny O, Eisenhardt P, Kolonja A, Bauer E, Lehr S, et al. Reduction of severe wrist injuries in snowboarding by an optimized wrist protection device; a prospective randomized trial. *Journal of Trauma: Injury Infection and Critical Care* 2002; 52: 517-520
108. MacNair A. Physical activity, not diet, should be the focus of measures for the primary prevention of cardiovascular disease. *Nutrition Research Reviews* 1994; 7: 43-65.

109. Mannion AF, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 2435-2448
110. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New England Journal of Medicine* 2002; 347: 716-725.
111. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, et al. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992;268:63-7
112. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Krolewski AS, et al. Physical activity and incidence of non-insulin dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991; 338: 774-778
113. Marco T, Sidney K. Enhancing Children's Participation in physical activity. *J. Sch. Health* 1989; 59 8: 337 – 40
114. Marcus PM, Newman B, Moorman PG, Millikan RC, Baird DD. Physical activity at age 12 and adult breast cancer risk (United States). *Cancer Causes and Control* 1999; 10: 293-302
115. Marshall SW, Guskiewicz KM. Sports and recreational injury: the hidden cost of a healthy lifestyle (editorial). *Injury Prevention* 2003; 9: 100-102
116. Martínez-González MÁ, Martínez JA, Hu FB, Gibney MJ, Kearney J. Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. *International Journal of Obesity* 1999; 23: 1192-1201.
117. Martinsen EG. Therapeutic implications of exercise for clinically anxious and depressed patients. *International Journal of Sport Psychology* 1993; 24: 185-199
118. McAlindon TE, Wilson PWF, Aliabadi P, Weissman B, Felson DT. Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly: The Framingham Study. *American Journal of Medicine* 1999; 106: 151-157
119. Myers J, Kaykha A, George S, et al. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med* 2004;117:912-8
120. Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801
121. Montoye HJ, Cunningham DA. Laboratory methods of assessing metabolic capacity in a large epidemiology study. *American Journal of Epidemiology* 1970; 91: 38 – 47
122. Montoye HJ, Taylor HL. Measurement of physical activity in population studies: a review. *Human Biology* 1984; 56: 195 – 216

123. Muliarčikas, A. Kauno studentų laisvalaikio fizinis aktyvumas ir jį lemiantys faktoriai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2003, Nr. 5(50), p. 44—51.
124. Muliarčikas, Algirdas; Veršinskas, Robertas; Stanislovaitis, Aleksas. Studentų fizinės sveikatos tausojimo, gerinimo, pulso bei kraujospūdžio kontrolės ir mankštinimosi laisvalaikio sąsajos analizė // *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. - ISSN 1392-5644. - Kaunas. - 2006, Nr. 2(61), p. 32-38. - URL: <http://www.lkka.lt/index.php?cid=1502>
125. Mulvihill C, Quigley R. The management of obesity and overweight: An analysis of reviews of diet, physical activity and behavioural approaches. Evidence briefing. 1st ed. London: Health Development Agency, 2003; 194.83.94.67/Archimages/568.PDF; (accessed March 2004)
126. Murphy MH, Nevill AM, Hardman AE. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 2003; 37: 13-20
127. Mutrie N. The relationship between physical activity and clinically defined depression. In: Biddle SJH, Fox KR, Boutcher SH, editors. *Physical activity and psychological wellbeing*. London: Routledge, 2000: 46-62
128. National Institutes of Health. NIH Consensus Statement: Physical Activity and Cardiovascular Health. 13(3):1-33, 1995.
129. NCHS, Wilmore JH. Design issues and alternatives in assessing physical fitness among apparently healthy adults in a health examination survey of the general population 1989: 107 – 153
130. Norman JF, Von Essen SG, Fuchs RH, McElligott M. Exercise training effect on obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Research Online* 2000; 3: 121-129
131. O'Connor PJ, Raglin JS, Martinsen EW. Physical activity, anxiety and anxiety disorders. *International Journal of Sport Psychology* 2000; 31: 136-155
132. Oja P., Health-Enhancing Physical Activity. Directory Of Sport Science, 3rd edition, 2003.
133. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Hsieh CC, et al. Physical activity, other life-style patterns, cardiovascular disease and longevity. *Acta Med Scand Suppl* 1986;711:85-91.
9. Warburton DE, Gledhill N, Quinney A. Musculoskeletal fitness and health. *Can J Appl Physiol* 2001;26:217-37
134. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *American Journal of Epidemiology* 1978; 108: 161-175.

135. Pate RR., Pratt M., Blair SN, et al. Physical activity and public health A: recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine JAMA 273:402-407, 1995
136. Petkevičienė, J., Kardelis, K., Misevičienė, I., Petrauskas, D. Kauno aukštųjų mokyklų studentų fizinio aktyvumo, žalingų įpročių ir studijų krypties sąsaja. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2002 Nr.4 (45), p. 77—84
137. Petrauskas, D. *Kauno universitetų studentų subjektyvios sveikatos, savijautos ir gyvenamos sąsajų vertinimas: daktaro disertacija*. Kaunas. 2004
138. Physical activity, health and well – being, WHO, World forum, Quebec 1995
139. Picavet HSJ, Schuit AJ. Physical inactivity: a risk factor for low back pain in the general population? *Journal of Epidemiology and Community Health* 2003; 576: 517-518
140. Poderys, Jonas; Seibutienė, Angelė; Vainoras, Alfonsas; Vitartaitė, Algė; Tutkus, Egidijus; Bieliūnas, Vincas Vytautas; Rudaitytė, Inga; Liachovičius, Ričardas; Plioplys, Liutauras; Šauklys, Gerardas. Asmens sveikatos ugdymas. – Kaunas : Kauno medicinos universiteto I-kla, 2000 - 144 p
141. Poderys, Jonas; Seibutienė, Angelė; Vainoras, Alfonsas; Vitartaitė, Algė; Tutkus, Egidijus; Bieliūnas, Vincas Vytautas; Kilkienė, Inga; Liachovičius, Ričardas; Plioplys, Liutauras; Šauklys, Gerardas; Puišienė, Elena; Poderytė, Kristina; Šlaustienė, Valentina; Šiupšinskas, Laimonas; Šilanskienė, Aistė; Poškaitis, Vytautas. Kineziologijos pagrindai : mokomoji knyga. - Kaunas: Kauno medicinos universiteto Spaudos ir leidybos centro leidykla, 2004. - 282, [1] p. : lent., pav. – ISBN 9986-451-59-0
142. Pope DP, Hunt IM, Birrell FN, Siulman AJ, MacFarlane GJ. Hip pain onset in relation to cumulative workplace and leisure time mechanical load: a population based casecontrol study. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2003; 62: 322-326
143. Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2000; 32: 271- 277
144. Powell KE, Heath GW, Kresnow M-J, Sacks JJ, Branche CM. Injury rates from walking, gardening, weightlifting, outdoor bicycling and aerobics. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998; 30: 1246-1249
145. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946

- by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948
146. Quadrilatero J, Hoffman-Goetz L. Physical activity and colon cancer: a systematic review of potential mechanisms. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2003; 43: 121- 138
 147. Rantanen T, Masaki K, Foley D, et al. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol* 1998;85:2047-53
 148. Rennie KL, Hennings SJ. Estimating energy expenditure by heart rate monitoring without individual calibration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001 Jun; 33 (6): 939 – 45
 149. Rogers LQ, Macera CA, Hootman JM, Ainsworth BE, Blair SN. The association between joint stress from physical activity and self-reported osteoarthritis: an analysis of the Cooper Clinic data. *Osteoarthritis and Cartilage* 2002; 10: 617-622
 150. Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose response considerations. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: S521-S527.
 151. Sallis JF.; McKenzie TL.; Alcaraz JE.; Kolody B.; Faucette N.; Hovell M.F.; The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Am. J. Publ. Health.* 1997, vol. 87, n 8, pp. 1328-1334.
 152. Satcher D. An overlooked global health concern. *Journal of the American Medical Association* 2000; 284: 950
 153. Scott J. Cognitive therapy of affective disorders: A review. *Journal of Affective Disorders* 1996; 37: 1-11
 154. Segal KR. Estimation of human body composition by electric impedance methods: a comparative study. *Journal of Applied Physiology* 1985; 58: 1565 – 1571
 155. Sesso HD, Paffenbarger RS Jr., Lee I., Physical Activity and Coronary Heart Disease in Men : The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000;102;975-980.
 156. Shaper AG, Wannamethee G, Walker M. Physical activity, hypertension and risk of heart attack in men without evidence of ischaemic heart disease. *Journal of Human Hypertension* 1994; 81: 3-10
 157. Shaper AG, Wannamethee G, Weatherall R. Physical activity and ischaemic heart disease in middle-aged British men. *British Heart Journal* 1991; 66: 384-394
 158. Sharkey BJ. Physiology of fitness, USA, Illinois 1990

159. Sharma L, Dunlop DD, Cahue S, Song J, Hayes KW. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. *Annals of Internal Medicine* 2003; 138: 613-619
160. Sherrill DL, Kotchou K, Quan SF. Association of physical activity and human sleep disorders. *Archives of Internal Medicine* 1998; 158: 1894-1898
161. Simons-Morton D et al. Effects of interventions in health care settings on physical activity or cardiorespiratory fitness. *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 15, (4), pp. 413-430. 1998.
162. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 2001;31:439-54
163. Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *New England Journal of Medicine* 1984; 311: 874-877
164. Sitler M, Ryan J, Hopkinson B. The efficacy of a prophylactic knee brace to reduce knee injuries in football: A prospective, randomized study at West Point. *American Journal of Sports Medicine* 1990; 18: 310-315
165. Skernevičius, Juozas; Raslanas, Algirdas; Dadelienė, Rūta. Sporto mokslo tyrimų metodologija : [vadovėlis]. – Vilnius : Lietuvos sporto informacijos centras, 2004. - 222, [1] p. : iliustr. – ISBN 9986-574-66-8
166. Slattery ML, Potter JD. Physical activity and colon cancer: confounding or interaction? *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002; 34: 913-919
167. Spirduso WW. Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. *Journal of Gerontology* 1975; 30: 435 – 440
168. Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research* 2003; 21: 775-779
169. Stevenson M, Finch C, Hamer P, Elliott B. The Western Australian sports injury study. *British Journal of Sports Medicine* 2003; 37: 380-381
170. Suni JH, Oja P, Miilunpalo SI, Pasanen ME, Vuori IM, Bos K. Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility, and back function and symptoms. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998 May;79(5):559-69
171. Šiupšinskas L. Physical activity and influence of different factors on it among students at Kaunas University of medicine // Abstracts of masters' theses : published in 2002. Kaunas : Kauno medicinos universiteto Spaudos ir leidybos centro I-kla, 2002. ISBN 9955-479-39-6. p. 72 - 73.

172. Šiupšinskas, Laimonas; Vitartaitė, Algė; Vainoras, Alfonsas; Berškienė, Kristina; Liachovičius, Ričardas; Bieliūnas, Vincas Vytautas; Plioplys, Liutauras; Poderys, Jonas. Assessment of physical fitness dynamics of students at Kaunas university of medicine // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту = Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports : наукова монографія за редакцією проф. С. Єрмакова. - Харків. - 2005, №. 24, p. 148-154
173. Taimela S, Kujala UM, Österman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine* 1990; 9: 205-215
174. Taylor AH. Physical activity, anxiety, and stress: A review. In: Biddle SJH, Fox KR, Boutcher SH, editors. *Physical activity and psychological well-being*. London: Routledge, 2000: 10-45
175. Tamošauskas, P. Fizinės saviugdos poreikio formavimo prielaidos. *Tiltai. Priedas: mokslo darbai. Kūno kultūros ir sveikatos ugdymo šiuolaikinės problemos*, 2004 Nr. 23, p. 14—22.
176. Tell GS, Vellor OD. Physical fitness, physical activity and cardiovascular disease risk factors in adolescents: The Oslo Youth Study. *Prev. Med* 1988; 17 (1): 12 – 24
177. The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life, 2002, WHO Available at: <http://www.who.int/whr/2002/en/index.html>
178. Thune I, Furberg A-S. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: S530-S550
179. Trost SG, Pate RR. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002 Feb; 34 (2): 350 – 5
180. Tsamita I., Assessment of physical activity among Greek adolescents. 10th World Sport for All Congress, Book of Abstracts, 260, 2004.
181. Tse SK, Bailey DM. T'ai chi and postural control in the well elderly. *American Journal of Occupational Therapy* 1992; 46: 259 – 300
182. Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Percept Mot Skills*. 2002 Dec; 95 (3 Pt 2):1295-300
183. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50

184. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
185. USA National Institutes of Health. *Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults*. NIH Publication No. 98 - 4083: National Institutes of Health, 1998.
www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob_gdlns.htm.
186. Vainoras, Alfonsas. Širdies repolarizacijos procesų tyrimas ramybės ir fizinio krūvio metu : (100-taškės ir įprastinės EKG duomenys) : habilitacinis darbas : medicinos mokslai, medicina (5A) = Investigation of the heart repolarization process during rest and bicycle ergometry. – Kaunas 1996. - 63,[1] p. : lent.
187. Van de Vliet P, Knapen J, Onghena P, Fox KR, David A, Morres I, et al. Relationships between self-perceptions and negative affect in adult Flemish psychiatric in-patients suffering from mood disorders. *Psychology of Sport and Exercise* 2002; 3: 309-322
188. Vaščila, V., Gargasas, S., Vyskupaitis, E. ir kt. Kūno kultūros pratybų veiksmingumas pirmo kurso studentų požiūriui į kūno kultūrą. *Ugdymas. Visuomenė: mokslo darbai*, 2005, Nr.1, p. 385—387.
189. Videman T, Battie MC. The influence of occupation on lumbar degeneration. *Spine* 1999; 24: 1164-1168
190. Vingard E, Alfredsson L, Malchau H. Osteoarthritis of the hip in women and its relation to physical loads at work and in the home. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1997; 56: 293-298
191. Volbekienė, Vida. Eurofitas :fizinio pajėgumo testai ir metodika, Lietuvos studentų fizinio pajėgumo rezultatai: metodinė knyga sporto specialistams, pedagogams, medicinos darbuotojams, sportuotojams. - 2-asis patais. ir papild. leid. – Vilnius : LSIC, 2003. - 109 p. – ISBN 9986-575-61-7
192. Vuori I. Reducing the number of sudden deaths in exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 1995; 5: 267-268
193. Vuori I. Sudden death and exercise: effects of age and type of activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1995; 4: 46-84
194. Vuori IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: S551-S586; discussion S609-S610

195. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and risk of cancer in middleaged men. *British Journal of Cancer* 2001; 85: 311-1316
196. Warburton DE, Gledhill N, Quinney A. Musculoskeletal fitness and health. *Can J Appl Physiol* 2001;26:217-37
197. Warburton DE, Gledhill N, Quinney A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. *Can J Appl Physiol* 2001;26:161-216
198. Welk Gregory J. Physical activity assessments for health-related research. Champaign, 2002. 268 p. ISBN 0-7360-3748-9
199. Welten DC, Kemper HC, Post GB, Van Mechelen W, Twisk J, Lips P, et al. Weightbearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *Journal of Bone and Mineral Research* 1994; 9: 1089-1096.
200. Westersta M, Barnekow-Bergkvist M, Jansson E. Low physical activity among adolescents in practical education. *Scand J Med Sci Sports* 2005; 15: 287–297.
201. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a metaanalysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine* 2002; 136: 493-503.
202. Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a metaanalysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: 754-761
203. Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz H-R, Schubert F, Schroder R. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine* 1993; 329: 1684-1690
204. Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.
205. Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HC, et al. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. *Osteoporos Int* 1999;9:1-12
206. World Health Organization. *World health report: Mental health, new understanding, new hope*. Geneva: WHO, 2001
207. Zaborskis A., Stankevičienė L. Kauno ir kitų didžiųjų Lietuvos miestų moksleivių gyvensena. Kauno miesto 2001 m. sveikatos apybraiža. 2001 (1,2): 40 – 41
208. Zlatev Z., The Physical education and sport contribution to the universities for improving the students‘ physical activity and health. 10th World Sport for All Congress, Book of Abstracts, 263, 2004.

209. Zöch C, Fialka-Moser V, Quittan M. Rehabilitation of ligamentous ankle injuries: a review of recent studies. *British Journal of Sports Medicine* 2003; 37: 291-295

Publikacijos

Publikacijos disertacijos tema

1. Vitartaitė, Algė; Šiupšinskas, Laimonas; Bieliūnas, Vincas Vytautas; Liachovičius, Ričardas; Plioplys, Liutauras; Sendžikaitė, Ernesta; Šauklys, Gerardas. Kauno medicinos universiteto studentų fizinio pajėgumo kaita // Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas = Education. Physical Training. Sport. ISSN 1392-5644. 2006, Nr.1 (60). p. 84-91. Prieiga per internetą: <<http://www.lkka.lt/index.php?cid=968>>.

2. Šiupšinskas, Laimonas; Vitartaitė, Algė; Vainoras, Alfonsas; Berškienė, Kristina; Liachovičius, Ričardas; Bieliūnas, Vincas Vytautas; Plioplys, Liutauras; Poderys, Jonas. Assessment of physical fitness dynamics of students at Kaunas university of medicine // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту = Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports : наукова монографія за редакцією проф. С. Єрмакова. ISSN . 2005, №. 24. p. 148-154. Prieiga per internetą: <<http://www.nbuv.gov.ua/articles/khhpi/>>.

Kitos publikacijos:

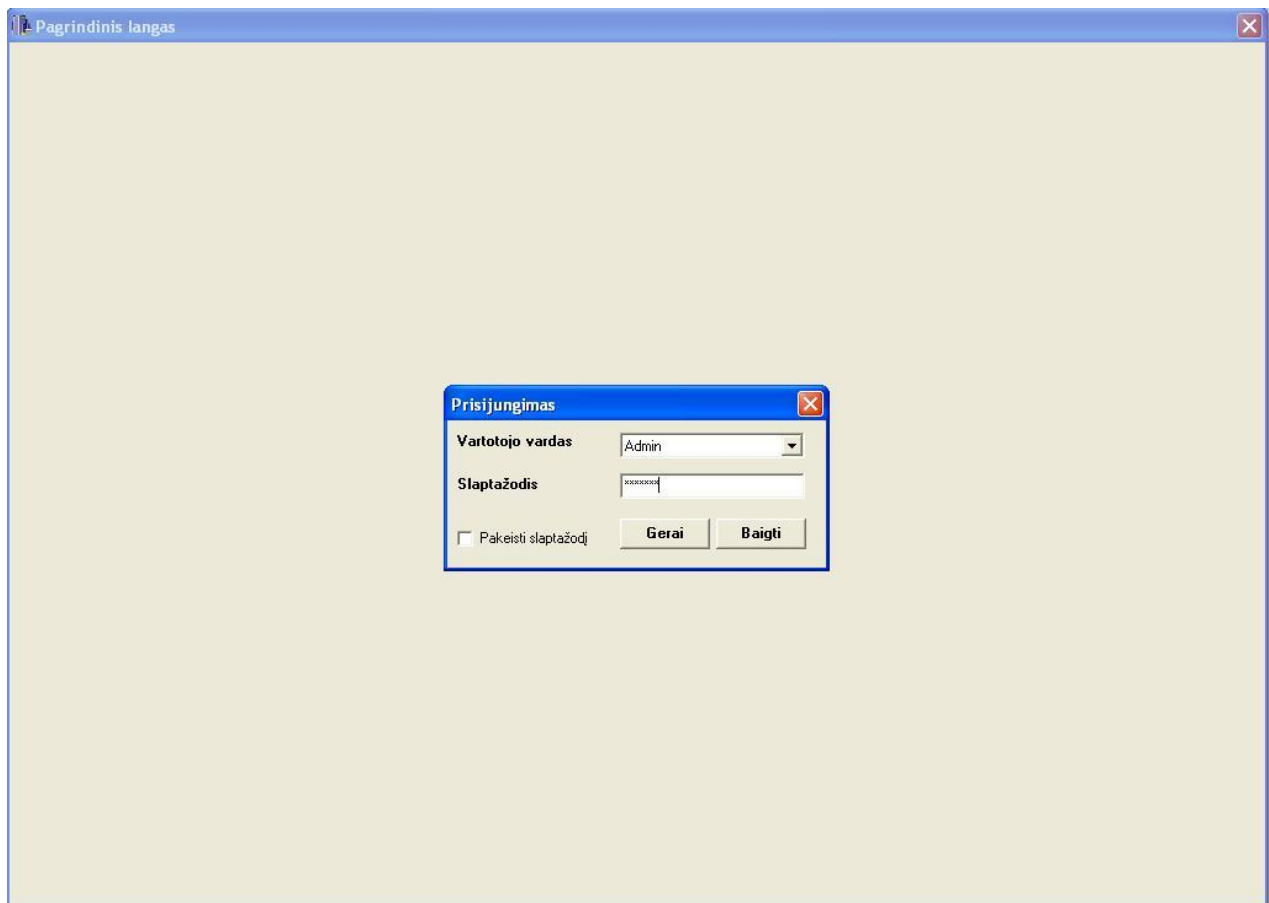
1. Korsakas, Stasys; Vainoras, Alfonsas; Miškinis, Vytenis; Ruseckas, Rimtautas; Jurkonis, Vidmantas; Jurkonienė, Rūta; Berškienė, Kristina; Šiupšinskas, Laimonas; Marozas, Vaidotas. Electrocardiosignals and motion signals telemonitoring and analysis system for sportsmen // Computers in cardiology. ISSN 0276-6574. 2005, vol. 32. p. 363-366. Prieiga per internetą: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/conferences.jsp>>.

2. Vainoras, Alfonsas; Marozas, Vaidotas; Korsakas, Stasys; Gargasas, Liudas; Šiupšinskas, Laimonas; Miškinis, Vytenis. Cardiological telemonitoring in rehabilitation and sports medicine // Studies in health technology and informatics. Vol. 10 ; Transformation of healthcare with information technologies. ISSN 0926-9630. 2004, vol. 105. p. 121-130.

Projektai

1. Lietuvos kūno kultūros ir sporto departamento prie Lietuvos Vyriausybės valstybinis užsakymas ruošiant „Gyventojų fizinio pajėgumo testavimo ir fizinės būklės nustatymo metodiką (18 – 24 ir 25 – 29 m. amžiaus grupei)“.
2. Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo finansuojama aukštųjų technologijų plėtros programa mechatronikos srityje „Žmogaus sveikatinimo aukštosios technologijos ir įranga (Homotech)“.

PRIEDAI



P1 pav. Kuriamos fizinio aktyvumo vertinimo programinės įrangos vartotojo prisijungimo langas.

Duomenų įvedimas

Naujas pacientas

Naujas tyrimas

Peržiūra

Redagavimas

Nustatymai

Trinti pacientą

Trinti tyrimą

Ieškoti

Asmens duomenys

PAR - Q anketa

Antropometriniai duomenys

ŠKS vertinimas

KS vertinimas

GRS vertinimas

Eurofit testas

Fizinės sveikatos vertinimas

1. Ar gydytojas kada nors nustatė Jums širdies sutrikimų ir rekomendavo tik medicinškai pagrįstą fizinį aktyvumą?

☐ Taip ☒ Ne

2. Ar po fizinių pratimų Jums skauda krūtinę?

☐ Taip ☒ Ne

3. Ar pastaraisiais mėnesiais poilsio metu Jums skaudėjo krūtinę?

☐ Taip ☒ Ne

4. Ar dėl galvos smūgio prarandate sąmonę ir pusiausvyrą?

☐ Taip ☒ Ne

5. Ar Jus kamuoja kaulų bei sąnarių ligos ir ar jos pasitęsia atliekant fizinius pratimus?

☐ Taip ☒ Ne

6. Ar gydytojas nuolat išrašo Jums vaistų nuo kraujospūdžio ar širdies ligų (pvz., skatinančių skysčių išsiskyrimą)?

☐ Taip ☒ Ne

7. Ar įvadytumėte kitas priežastis, dėl kurių negalite mankštintis be gydytojo pritarimo?

☐ Taip ☒ Ne

1. Ši anketa skirta 15-69 metų žmonėms.
2. Jeigu asmuo šiuo metu serga, pvz., karščiuoja, jis gali atsisakyti fizinio aktyvumo, kol pagerės sveikata.
3. Jeigu tiriamaoji neščia, ši anketa netinka.
4. Jeigu tiriamasis jaučia kitokių negalavimų, prašytume tai pranešti gydytojui arba sveikatos ugdymo instruktoriui.
5. Asmenims, bent į vieną anketos klausimą atsakiusiems "Taip", testuotis nerekomenduojama.

☒ Rodyti anketos pastabas

2006.09.26

Pavardė	Vardas	Lytis	Gimimo data	Registravimo d.	Tyrimo numeris	PAR - Q anketa	Antropometriniai duomenys	ŠKS vertinimas	KS
Pavardenyte	Varde	moteris	2005.05.08	2006.07.26					
▶ Varde	Pavardaite	moteris	1984.03.07	2006.09.26					

P3 pav. Pasirengimo fiziniam aktyvumui klausimyno (PAR – Q) langas.

Duomenų įvedimas

Naujas pacientas

Naujas tyrimas

Peržiūra

Redagavimas

Nustatymai

Trinti pacientą

Trinti tyrimą

Ieškoti

Asmens duomenys

PAR - Q anketa

Antropometriniai duomenys

ŠKS vertinimas

KS vertinimas

GRS vertinimas

Eurofit testas

Fizinės sveikatos vertinimas

Tyrimo registravimo data

2006.09.26

Ūgis, cm

173.0

KMI, kg/m2

19.0

Kūno svoris normalus

Svoris, kg

57.0

Juosmens apimtis, cm

Juosmens - klubų santykis

Dubens apimtis, cm

Riebalinių odos raukšlių matavimas

Žąsto trigalvio, mm

17.0

Santykinė riebalų masė, %

22.71

Santykinė riebalų masė optimali

Antklubinė, mm

10.0

Absoliuti riebalų masė, kg

12.9

Šlaunies, mm

27.0

Aktyvi kūno masė, kg

44.1

Kūno tankis, kg/cm3

1.05

Išsaugoti

Valyti

Pavardė	Vardas	Lytis	Gimimo data	Registravimo d.
Pavardenis	Vardenis	vyras	1974.05.06	2005.11.16
Pavardenyte	Varde	moteris	2005.05.08	2006.09.26

Tyrimo numeris	PAR - Q anketa	Antropometriniai duomenys	ŠKS vertinimas	KS v
1	+	+/-		

P4 pav. Antropometrinių duomenų įvedimo langas.

Duomenų įvedimas

Asmens duomenys | PAR - Q anketa | Antropometriniai duomenys | ŠKS vertinimas | KS vertinimas | GRS vertinimas | Eurofit testas | Fizinės sveikatos vertinimas

Tyrimo registravimo data 2006.09.26

Plastikos suspaudimo jėga

☐ Dešiniarankis
☐ Kairiarankis

Dešinė ranka, kg Kairė ranka, kg
☒ Apskaičiuoti ir rodyti max, 1/2 max ir 3/4 max

Plastikos propriocepsinė funkcija

max

1/2 max

3/4 max

Santykinis kojų raumenų galingumas

Maksimalus pritūpimų per 30 s skaičius Kojų raumenų galingumas, W Kojų raumenų jėga vidutinė

Pavardė	Vardas	Lytis	Gimimo data	Registravimo d.	Antropometriniai duomenys	ŠKS vertinimas	KS vertinimas	GRS vertinimas	Eurofit t
Pavardenis	Vardenis	vyras	1974.05.06	2005.11.16	+/-	+/-	+/-	+/-	
Pavardenyte	Varde	moteris	2005.05.08	2006.09.26					

P6 pav. Griaučių – raumenų sistemos duomenų įvedimo langas.

Duomenų įvedimas

Naujas pacientas

Naujas tyrimas

Peržiūra

Redagavimas

Nustatymai

Trinti pacientą

Trinti tyrimą

Ieškoti

Asmens duomenys

PAR - Q anketa

Antropometriniai duomenys

ŠKS vertinimas

KS vertinimas

GRS vertinimas

Eurofit testas

Fizinės sveikatos vertinimas

Tyrimo registravimo data

Testas

Flamingas, k/min

15

Tepingas, s

11.1

Sėsti/siekti, cm

15

Šuolis į tolį, cm

185

Plastakos jėga, kg

27

Sėsti ir gulti, k/30s

28

10x5m bėgimas, s

21

Ištvėrmės bėgimas, min

8

Rezultatas

Prastasis ar vidutinis

Vidutinis

Geresnis ar vidutinis

Vidurkis

7.91

11.66

28.64

169.8

26.36

23.77

21.57

4.29

Išsaugoti

Valyti

Pavardė	Vardas	Lytis	Gimimo data	Registravimo d.	Antropometriniai duomenys	ŠKS vertinimas	KS vertinimas	GRS vertinimas	Eurofit testas
Pavardenis	Vardenis	vyras	1974.05.06	2005.11.16	+/-	+/-	+/-	+/-	
Pavardenyte	Varde	moteris	2005.05.08	2006.09.26					

P7 pav. Fizinio pajėgumo vertinimo testų EUROFIT duomenų įvedimo langas.