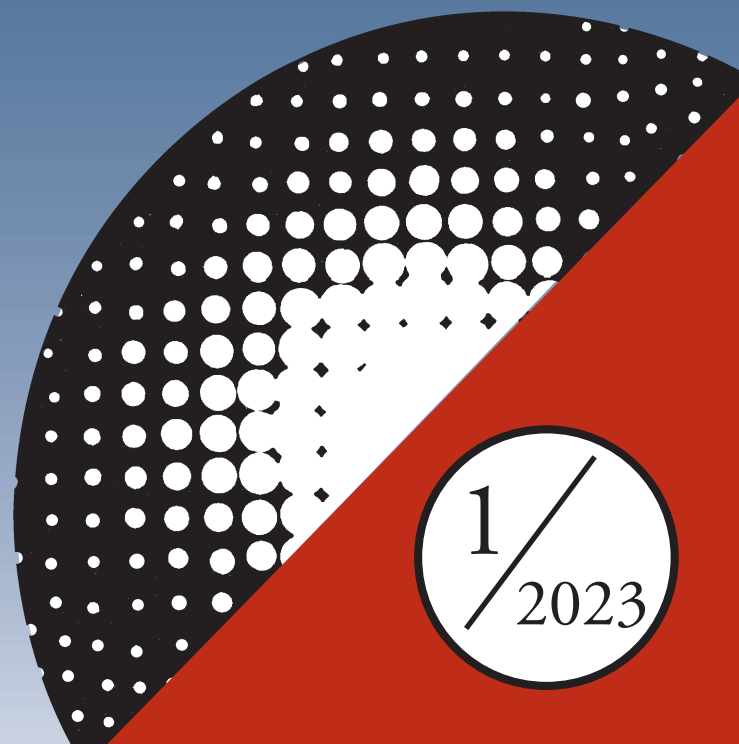


SPORTO MOKSLAS

SPORT SCIENCE



1 / 2023

**S P O R T O
M O K S L A S**

2023
1 (103)
KAUNAS
VILNIUS

**S P O R T
S C I E N C E**

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO ŠVIETIMO AKADEMIJOS
LIETUVOS OLIMPINĖS AKADEMIJOS

Ž U R N A L A S

J O U R N A L O F
VYTAUTAS MAGNUS UNIVERSITY EDUCATION ACADEMY
LITHUANIAN OLYMPIC ACADEMY

Žurnalas įtrauktas į
INDEX COPERNICUS duomenų bazę
ICV 2020-68,76

Indexed in INDEX COPERNICUS
ICV 2020-68,76

Žurnale „Sporto mokslas“ spausdinami originalūs ir apžvalginiai šių mokslo sričių ir krypčių (šakų) straipsniai:

- *Socialiniai mokslai – fizinis ugdymas, treniravimo sistemos, sporto pedagogika, sporto psichologija, sporto sociologija, sporto mokslo metodologija, sporto vadyba, turizmas, olimpinis ugdymas, olimpinis švietimas.*
- *Visuomenės sveikata, rehabilitacija ir taikomasis fizinis aktyvumas – kineziterapija ir ergoterapija, fizinis aktyvumas ir sveikata.*
- *Gamtos mokslai – sporto fiziologija, judesių valdymas ir mokymasis, sporto biochemija, sporto medicina, sporto biomechanika, taikomoji fizinė veikla.*
- *Humanitariniai mokslai – sporto istorija, sporto filosofija, sporto teisė, sporto terminologija.*

Žurnalas „Sporto mokslas“ išleidžiamas du kartus per metus.



VYTAUTO DIDŽIOJO
UNIVERSITETO
ŠVIETIMO
AKADEMIJA



LIETUVOS
OLIMPINĖ
AKADEMIJA

Leidėjų taryba // Executive Board

Prof. habil. dr. Algirdas RASLANAS, Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija // Vytautas Magnus University
Education Academy

Prof. dr. Asta ŠARKAUSKIENĖ, Lietuvos olimpinė akademija // Lithuanian Olympic Academy

Redaktorių taryba // Executive Editorial Board

Prof. habil. dr. Kazys MILAŠIUS – **vyriausiasis redaktorius** Vytauto Didžiojo universitetas //
Editor-in-Chief Vytautas Magnus University

Skyrių atsakingieji redaktoriai // Section Editors

Socialinių mokslų // Social Sciences

Prof. dr. Sniegina POTELIŪNIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University

Sveikatos, reabilitacijos ir taikomojo fizinio aktyvumo // Health, Rehabilitation and Adapted Physical Activity

Doc. dr. Jūratė ČESNAVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University

Gamtos ir medicinos mokslų // Nature and Medical Sciences

Dr. Cesar AGOSTINIS-SOBRINHO, Klaipėdos universitetas // University of Klaipėda

Humanitarinių mokslų // Humanities Sciences

Doc. dr. Aušra LISINSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University

Redaktorių tarybos nariai // Members of Editorial Board

Prof. dr. Henning BUDDE, Medicinos mokykla, Hamburgas, Vokietija // Medical School, Hamburg, Germany

Prof. habil. dr. Pavel CIESZCZYK, Ščecino universitetas, Lenkija // University of Szczecin, Poland

Prof. dr. Rūta DADELIENĖ, Vilniaus universitetas // Vilnius University

Prof. dr. Juris GRANTS, Latvijos sporto pedagogikos akademija, Latvija // Latvian Academy of Sport Education, Latvia

Prof. dr. Larisa GUNINA, Nacionalinis antidopingo centras, Ukraina // National Anti-Doping Centre, Ukraine

Prof. habil. dr. Władysław JAGIELLO, Kūno kultūros ir sporto akademija, Lenkija //

Academy of Physical Education and Sport, Poland

Prof. dr. Jaak JÜRIMÄE, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Marc LOCHBAUM, Teksaso technikos universitetas, JAV // Texas Tech University, USA

Prof. dr. Jarek MAESTU, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Romualdas MALINAUSKAS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. habil. dr. Edward MLECZKO, Krokuvos sporto pedagogikos akademija, Lenkija //

Krakow Academy of Sport Education, Poland

Prof. dr. Brendon NOBLE, Šv. Marko ir Šv. Džono universitetas, Plimutas, JK //

University of St Mark & St John, Plymouth, UK

Prof. dr. Vahur ÖÖPIK, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Mati PÄÄSUKKE, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Rūtenis PAULAUSKAS, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University

Prof. dr. Laura PURDY, Edžio Hilo universitetas, Liverpulius, JK // Edge Hill University, Liverpool, UK

Prof. dr. Aivaras RATKEVIČIUS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. habil. dr. Jerzy SADOWSKI, Varšuvos J. Piłsudskio kūno kultūros akademija, Palenkės Biala, Lenkija //

J. Piłsudski University of Physical education in Warsaw, University College in Biała Podlaska, Poland

Prof. habil. dr. Albertas SKURVYDAS, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University

Prof. habil. dr. Arvydas STASIULIS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. dr. Manfred WEGNER, Kylio Kristiano Albrechto universitetas, Vokietija //

Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

Prof. dr. Janis ZIDENS, Latvijos sporto pedagogikos akademija, Latvija // Latvian Academy of Sport Education, Latvia

Edgaras Abušovas – atsakingasis sekretorius // Executive Secretary

Danguolė Kopūstienė – redaktorė ir korektorė // Editor and Corrector

Doc. dr. Ramunė Žilinskienė – anglų kalbos redaktorė // English Editor

TURINYS

SOCIALINIAI MOKSLAI / SOCIAL SCIENCES

Laura Batutytė-Gudžiauskė, Sniegina Poteliūnienė

Mokinių patiriamas malonumas dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiama sportinė kompetencija ir fizinio ugdymo(si) aplinka 5

Ovidijus Varanauskas, Rūtenis Paulauskas

Metimų į krepšį intensyvumas bei efektyvumas 3 × 3 ir 5 × 5 pasaulinio lygio krepšinio turnyruose..... 15

Erika Šimkonytė, Darius Radžiukynas

Moterų regbio-7 žaidėjų rengimo ypatumai ir fizinio parengtumo kaita 21

Aušrinė Balkaitytė, Milda Koreivaitė

Fizinio aktyvumo skatinimas neformaliojo ugdymo metu: laipiojimo sporto atvejis 34

SVEIKATA, REABILITACIJA IR TAIKOMASIS FIZINIS AKTYVUMAS / HEALTH, REHABILITATION AND ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY

Vytė Kontautienė, Asta Beniušienė, Asta Šarkauskienė

Vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas 41

BIOMEDICINOS MOKSLAI / BIOMEDICAL SCIENCE

Valentina Ginevičienė, Gabija Anikevičiūtė, Guoda Žažekytė, Margarita Olga Sivačiova

Lietuvos aukšto meistriškumo sportininkų *IL-6* ir *VEGFA* genetinių variantų reikšmė raumenų darbingumui..... 53

Deividas Velička, Kristina Poderienė, Kristina Motiejūnaitė, Alfonsas Buliuolis, Jonas Poderys

EKG rodiklių kaitos ypatybės sveikatos stiprinimo pratybose taikant didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodą..... 60

Austėja Letukienė, Valentina Ginevičienė

Miokinių svarba fizinio aktyvumo ir nutukimo kontekste: bibliometrinė mokslo tendencijų analizė 71

Rūta Brazdžionytė, Jolita Čiuderė, Eugenijus Trinkūnas, Živilė Kairiūkštienė

Sporto pratybų efekto vertinimas registruojant stipininės arterijos pulso bangos parametrus..... 81

KRONIKA / CHRONICLE

Aušra Lisinskienė

Naujos kartos trenerių rengimas Vytauto Didžiojo universitete 88

Lietuvos sporto mokslininkai švenčia 90 metų jubiliejų

Doc. dr. Danielius Radžiukynas 90

Doc. dr. Marija Pečiukonienė 92

Asta Šarkauskienė

Ryžtingai įžengiant į lyderių gretas: Lietuvos olimpinė akademija imasi lyderystės Europos olimpinėje akademijoje 93

INFORMACIJA AUTORIAMS / INFORMATION FOR AUTHORS 95

SOCIALINIAI MOKSLAI

SOCIAL SCIENCES

Sporto mokslas / Sport Science
2023, Nr. 1(103), p. 5–14 / No. 1(103), pp. 5–14, 2023

Mokinių patiriamas malonumas dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiama sportinė kompetencija ir fizinio ugdymo(si) aplinka

Laura Batutytė-Gudžiauskė, prof. dr. Sniegina Poteliūnienė
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija

Santrauka

Nemaža dalis vaikų ir paauglių nesilaiko fizinio aktyvumo rekomendacijų, o sėdimas ir neaktyvus elgesys tęsiasi nuo vaikystės iki paauglystės ir pilnametystės. Fizinis ugdymas mokykloje dėl savo prieinamumo visiems mokiniams yra ypač reikšmingas ir gali sustiprinti mokinių vidinę motyvaciją ir įsitraukimą į fizinio aktyvumo veiklas. Svarbiais motyvaciniais veiksniais, didinančiais mokinių įsitraukimą į fizinio aktyvumo veiklas, laikomas malonumo patyrimas dalyvaujant fizinio aktyvumo veiklose ir suvokiama sportinė kompetencija. Fizinio ugdymo kontekste ypač pabrėžiama aukšto lygio suvoktos savo kompetencijos svarba, nes kuo mokinys jausis kompetentingesnis fizinio ugdymo srityje, tuo didesnė tikimybė, kad jis labiau norės dalyvauti fizinio ugdymo veiklose. Šio tyrimo tikslas buvo atskleisti 7–10 klasių merginų ir vaikinių patiriamą malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamą sportinę kompetenciją bei nustatyti, kaip tai susiję su fizinio ugdymo pamokos aplinkos kintamaisiais.

Tyrimė dalyvavo 799 Vilniaus miesto mokyklų 7–10 klasių mokiniai, iš jų 379 (47,4 proc.) vaikinai ir 420 (52,6 proc.) merginų. Duomenys buvo renkami taikant anoniminės anketinės apklausos metodą. Taikyta Suvoktos sportinės kompetencijos skalė (angl. Athletic competence; Self perception profile for adolescents), Suinteresuotumo / Malonumo skalė (angl. Interest/Enjoyment, Intrinsic Motivation Inventory) ir ESE modelio mokinių atsiliepimų apklausos trumpoji versija (angl. ESE Model Student Feedback Survey, short version).

Statistinė duomenų analizė parodė, kad vaikinai geriau negu merginos vertino savo sportinę kompetenciją, labiau mėgavosi fizinio ugdymo pamokomis bei aukštesniais balais vertino fizinio ugdymo pamokos aplinkos dimensijas, susijusias ir su mokymu, ir su turiniu, planavimu, vertinimu. Aukštesniųjų klasių mokiniai lyginant su jaunesniais mokiniais geriau vertino savo sportinę kompetenciją bei su turiniu, planavimu, vertinimu susijusią ugdymo(si) aplinkos dimensiją. Nustatyti koreliaciniai ryšiai tarp tirtų kintamųjų parodė, kad merginų imtyje šių rodiklių sąsajos yra stipresnės negu vaikinių imtyje. Tai rodo, kad siekiant didesnio paauglių, ypač merginų, įsitraukimo į fizinį aktyvumą, fizinio ugdymo pamokos aplinka turėtų būti nukreipta į geros psichologinės savijautos užtikrinimą, pozityvių emocijų išgyvenimą, tai didintų mokinių pasitikėjimą savo kompetencija ir stiprintų ketinimus būti fiziškai aktyviems visą gyvenimą.

Raktažodžiai: sportinė kompetencija, mokymo aplinka, fizinis ugdymas, mokymas, malonumas.

Įvadas

Nors pripažįstama, kad fizinis aktyvumas turi teigiamą poveikį sveikatai, tačiau daugelyje šalių, taip pat ir Lietuvoje, atlikti tyrimai (Hallal et al., 2012; Guthold et al., 2020; Tammelin et al., 2016; Sukys et al., 2021) rodo, kad nemaža dalis vaikų ir paauglių nesilaiko fizinio aktyvumo rekomendacijų, o sėdimas ir neaktyvus elgesys tęsiasi nuo vaikystės iki paauglystės ir pilnametystės (Biddle et al., 2010). Todėl tyrėjai vis labiau akcentuoja mokinių įsitraukimo į fizinį ugdymą(si) svarbą ir pažymi, kad fizinis ugdymas mokykloje dėl savo prieinamumo visiems mokiniams yra ypač reikšmingas ir gali

sustiprinti mokinių vidinę motyvaciją ir įsitraukimą į fizinio aktyvumo veiklas. Pagrindinis komponentas, kuriuo grindžiamas fizinio ugdymo(si) įsitraukimas, yra malonumas (angl. enjoyment). Malonumas suprantamas kaip daugiamatis konstruktas, susijęs su jauduliu, entuziazmu ir kompetencijos suvokimu (Hashim et al., 2008), jis atspindi teigiamą emocinę būseną, susijusią su asmens įsitraukimu į patirtį ar veiklą, kuri patenkina norą, tikslą ar poreikį (Smith et al., 2014). Tyrimai (Gråsten ir Watt, 2017; Navarro-Patón et al., 2019) rodo, kad mokinių vidinė motyvacija yra tiesiogiai susijusi su

malonumu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose. Be malonumo, svarbiu motyvacinio veiksmu, didinančiu mokinių įsitraukimą į fizinio aktyvumo veiklas, laikoma ir suvokiama sportinė kompetencija (Fairclough, 2003; Eberline et al., 2018). Suvokiama kompetencija apibrėžiama kaip asmens suvokimas apie savo gebėjimus sportuojant, įskaitant žaidimus lauke ir demonstruojant savo sportiškumą (Harter, 2012), ir suvokimas apie savo gebėjimus kaupiasi sąveikaujant su aplinka (Harter, 1978). Ankstesnė patirtis bei gauta informacija iš išorės šaltinių, tokių kaip mokytojo, bendraamžių, tėvų, turi įtakos mokinių elgesiui ir suvokiamai kompetencijai (Nicaise et al., 2006; Scrabis-Fletcher ir Silverman, 2017). J. Cairney ir kt. (2012), M. Huhtiniemi ir kt. (2022) nustatė, kad aukštesnis suvokiamas sportinės kompetencijos lygis yra susijęs su didesniu malonumu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose. Taigi, siekiant didinti mokinių fizinio aktyvumą, siūloma atkreipti dėmesį į paauglių fizinio aktyvumo elgsenos motyvacinius veiksmus, susijusius su klasės aplinka.

Šiame tyrime fizinio ugdymo(si) aplinka suprantama kaip mokytojo elgsenos mokymo procese, pasireiškiantis fizinio ugdymo turinio parinkimu ir planavimu, mokinių vertinimu, mokymo strategijomis ir sukurta mokinių mokymo(si) atmosfera, vyraujančia pamokos metu. Kaip rašoma literatūroje (Castillo et al., 2020; Franco ir Coterón, 2017), palankios kėtinimo užsiimti fizine veikla prognozės yra susijusios su teigiama psichologine aplinka fizinio ugdymo pamokoje. Maloni fizinio ugdymo(si) aplinka, tenkinanti pagrindinius asmens poreikius, skatina mokinių mokymosi motyvaciją (Leptokaridou et al., 2015; Zhang et al., 2012), didina fizinio ugdymo(si) malonumą (Huhtiniemi et al., 2019), taigi padidina tikimybę, kad fizinis ugdymas(is) taps mokinių kasdienio gyvenimo dalimi. Mokytojo sąveika su mokiniais, teikiamas grįžtamasis ryšys turi įtakos mokinio kompetencijos suvokimui (Nicaise et al., 2006). Ypač svarbiu veiksmu mokinių suvokiamai kompetencijai yra laikomas mokytojo gebėjimas kurti mokinio autonomiją skatinančią aplinką, kurioje mokiniai jaučiasi turintys savo „balsą“. Nustatyta, kad jei mokytojas kuria mokymosi aplinką, orientuotą į autonomiją, individualų mokinio augimą ir mokymąsi, kompetencijos suvokimas pagerės (Zhang et al., 2012). Be to, kai mokiniai jaučiasi galintys rinktis ir planuoti užduotis, mokymosi programą, jie labiau linkę įsitraukti į

pamoką (Taylor ir Ntoumanis, 2007). J. A. Moreno-Murcia ir kt. (2012) tyrimai atskleidžia, kad paauglių savivoka, taip pat ir suvokimas apie sportinę kompetenciją, stiprėja aplinkoje, orientuotoje į užduočių įvaidymą ir atlikimą, o ne į pranašumo prieš kitus demonstravimą. Taigi, fizinio ugdymo(si) aplinkos sąsajų su mokinių malonumu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose bei jų sportinės kompetencijos suvokimu gali padėti geriau suprasti didaktines prielaidas, svarbias skirtingo amžiaus ir lyties paauglių įsitraukimui į fizinio aktyvumo veiklas.

Suvokiamą kompetenciją ugdantys kontekstai stiprina ilgalaikę motyvaciją, malonumą ir pastangas veikti (Lyu ir Pyo, 2006; Lyu ir Gill, 2011). Asmenys, turintys aukštą suvoktą kompetenciją, yra atkaklesni pasirinktoje veikloje nei tie, kurių kompetencija yra žema (Harter, 1978). Fizinio ugdymo kontekste ypač pabrėžiama aukšto lygio suvoktos savo kompetencijos svarba (Ntoumanis, 2001), nes kuo mokinyš jaučiasi kompetentingesnis fizinio ugdymo srityje, tuo labiau jis norės dalyvauti fizinio aktyvumo veiklose. M. Huhtiniemi ir kt. (2022) atlikti tyrimai su Suomijos mokyklų 5 ir 8 klasių mokiniais, parodė, kad suvokiama kompetencija padidino mokinių malonumą ir sumažino jų nerimo lygį per fizinio ugdymo testavimo pamokas.

Lytis kaip veiksnys gali turėti įtakos įsitikinimams apie savo kompetenciją (Cairney et al., 2012; Fairclough, 2003; Lubans et al., 2011; Lyu ir Gill, 2011; Moreno-Murcia et al., 2012), nors kai kurie tyrėjai (Scrabis-Fletcher ir Silverman, 2017) lyties įtakos požiūriui į fizinį ugdymą ir savo kompetencijos suvokimui nefiksuoja. J. Cairney ir kt. (2012), tyrę 9–10 metų mokinius, nustatė, kad aukštesnis sportinės kompetencijos vertinimas buvo susijęs su aukštesniu malonumo lygiu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose. Be to, lytis turi įtakos ir malonumui dalyvaujant fizinio ugdymo(si) veiklose. E. Petrylaitė ir A. Emeljanovas (2012) nustatė, kad berniukų maloniam dalyvavimui fizinio ugdymo pamokose didžiausią įtaką turi laimėjimai, o mergaitėms didesnę įtaką daro išoriniai pasitenkinimo veiksniai, nors abiejų lyčių mokiniams ypač svarbūs yra asmeniniai laimėjimai, suteikiantys pasididžiamumą ir leidžiantys pasijusti pranašesniems už kitus. Tyrėjų (Scrabis-Fletcher ir Silverman, 2017) nustatyta, kad mokinių amžius taip pat turi įtakos mokinių fizinio ugdymo(si) malonumui.

Sisteminės apžvalgos rodo, kad fizinis aktyvumas yra svarbi tiek esamai, tiek būsimai vaikų ir

paauglių sveikatai. Tyrimas su Lietuvos paaugliais (López-Sánchez et al., 2018) parodė, kad jaunesni paaugliai (11–12 m.) buvo daug aktyvesni negu vyresni paaugliai (13–19 m.). Taigi, atsižvelgiant į anksčiau išdėstytus teiginius, taip pat į skirtingus tyrėjų duomenis apie lyties kaip veiksnio įtaką paauglių savo sportinės kompetencijos suvokimui, kuri tiesiogiai susijusi su aukštesniu malonumo lygiu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, svarbu aiškintis, kokie fizinio ugdymo(si) aplinkos veiksniai gali paskatinti paauglius dalyvauti fizinėje veikloje ir padėti jiems išsipareigoti būti fiziškai aktyviais visą gyvenimą.

Šio tyrimo tikslas buvo atskleisti 7–10 klasių merginų ir vaikinų patiriamą malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamą sportinę kompetenciją bei sąsajas su fizinio ugdymo(si) pamokos aplinkos kintamaisiais.

Tyrime kėlėme tokias hipotezes:

H1 mokiniai, kurie palankiau vertina savo sportines kompetencijas ir mokytojo kuriamą fizinio ugdymo(si) aplinką, patiria didesnę malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose.

H2 vaikinai labiau negu merginos, vyresni labiau negu jaunesni mokiniai jaučia malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, geriau vertina savo sportinę kompetenciją ir mokytojo kuriamą fizinio ugdymosi aplinką, susijusią su dalyko turiniu, planavimu, vertinimu ir mokinių mokymu.

Tyrimo metodai ir organizavimas

Tyrimo imtis. Tyrimo imtį sudarė įvairių Vilniaus miesto mokyklų 7–10 klasių mokiniai (n = 799), iš kurių 379 (47,4 proc.) sudarė vaikinai, 420 (52,6 proc.) – merginos. Pagal klases respondentai pasiskirstė taip: 7 kl. – 24,7 proc., 8 kl. – 25,4 proc., 9 kl. – 24,8 proc., 10 kl. – 25,2 proc. mokinių. Duomenys buvo analizuojami pagal klasių koncentrus: 7–8 klasės (n = 400; 50,1 proc.) ir 9–10 klasės (n = 399; 49,9 proc.).

Tyrimo priemonės ir procedūros

Tyrimas atliktas taikant anoniminės anketinės apklausos metodą. Prieš atliekant apklausą, pirmoji straipsnio autorė kreipėsi į Vilniaus mokyklų administracijų atstovus ir fizinio ugdymo mokytojus dėl tarpininkavimo atliekant tyrimą, supažindino juos su tyrimo tikslu, paaiškino tyrimo organizavimo ir tyrimo etikos aspektus. Gavus sutikimus ir suderinus apklausos laiką bei organizavimo aspektus,

mokyklose buvo atlikta anketinė apklausa. Popierines anketas mokiniai pildė klasėse, tiesiogiai dalyvaujant pirmajai straipsnio autorei. Prieš tyrimą mokiniams buvo paaiškintas tyrimo tikslas, kad tyrimo duomenys bus naudojami tik apibendrinti ir tik tyrimo tikslais. Mokiniai buvo informuoti, kad jų dalyvavimas yra savanoriškas ir bet kada jie gali iš tyrimo pasitraukti. Vykdam apklausą buvo laikomasi konfidencialumo, kuris buvo užtikrinamas dėl anketų anonimiškumo.

Suinteresuotumo / Malonumo skalė (angl. *Interest/Enjoyment*) (*Intrinsic Motivation Inventory*, <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>) buvo taikyta mokinių malonumui dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose nustatyti. Skalę sudaro 7 teiginiai, kuriuos mokiniai vertino pagal 7 balų Likerto skalę nuo „visiškai netiesa“ (1) iki „tikra tiesa“ (7). Prieš atliekant skaičiavimus 3 ir 4 teiginiai buvo koduojami atvirkštine tvarka. Mokinių malonumui dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose įvertinti buvo skaičiuojamas visų teiginių sumos vidurkis.

Sportinės kompetencijos skalė (angl. *Athletic competence; Self perception profile for adolescents*, Harter, 2012). Skalę sudaro 5 teiginių poros, sujungtos jungtuku „BET“, pvz., *Kai kurie paaugliai nesijaučia esantys labai sportiški* BET *Kiti paaugliai mano, kad jie yra labai sportiški*. Kiekvienas teiginys suformuluotas taip, kad viena teiginio dalis (pirma arba antra) atspindėtų žemesnę, o kita dalis – aukštesnę savo sportinės kompetencijos suvokimą. Mokiniai pirmiausia turi nuspręsti, ar jie labiau panašūs į paauglius, aprašytus pirmoje teiginio pusėje kairėje, ar antroje teiginio pusėje dešinėje. Tuomet tik dėl tos pusės teiginio, kuris į juos labiausiai panašus („Koks aš esu“), mokiniai nusprendžia ir pažymi vieną atsakymą, ar tas teiginys juos atspindi „Iš dalies būdinga man“ arba „Labai būdinga man“. Kiekvienos teiginių poros atsakymai vertinami pagal keturių balų skalę nuo 1 iki 4, kur 1 rodo žemiausią, o 4 balai – aukščiausią savo suvokiamos sportinės kompetencijos tam tikru aspektu lygį. Buvo skaičiuojama visų skalės teiginių porų suma ir, dalijant ją iš 5, gautas bendras mokinio suvokiamos sportinės kompetencijos balų vidurkis.

Mokinių grįžtamojo ryšio klausimynas (trumpoji versija) (angl. *ESE Model Student Feedback Survey: Grades 6-12, Short form*) (DESE, *Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education*; <https://www.doe.mass.edu/eval/>

evidence/feedback/surveys.html?section=faq1#faq). Klausimynas skirtas mokinių grįžtamajam ryšiui apie ugdymo praktiką per pamokas gauti bei geriau suprasti, ką reiškia būti šios klasės mokiniu, ir yra skirtas informacijai apie įvairius mokomuosius dalykus rinkti. Klausimyną sudaro 25 teiginiai, apimantys dvi poskales. Pirmoji poskalė *Turinys, planavimas ir vertinimas* (8 teiginiai) skirta mokinių suvokiamai pamokos aplinkai, susijusiai su dalyko turiniu ir planavimu (pvz., „Mokytojas (-a) prašo mokinių apibendrinti tai, kas buvo išmokta pamokos metu“), vertinimu (pvz., „Mokytojas (-a) prašo įsivertinti, kaip supratau pamokos medžiagą“, analize (pvz., „Gavęs mokytojo (-os) pastabas apie atliekamą užduotį, suprantu, kaip galiu ją patobulinti“), nustatyti. Antroji poskalė *Visų mokinių mokymas* (17 teiginių) skirta mokinių suvokiamai pamokos aplinkai, susijusiai su instrukcijomis (pvz., „Mokytojas (-a) skatina mane atlikti sudėtingesnes užduotis, jeigu darbą pabaigiu anksčiau laiko“), mokymosi aplinka (pvz., „Mokytojas (-a) parodo, kad klaidos yra mokymosi proceso dalis“), kultūriniu išprusimu (pvz., „Mokytojas (-a) padeda mums atpažinti savo stiprybes ir panaudoti jas mokantis“ ir lūkesčiais (pvz., „Suprantu ir paklaustas (-a) galiu paaiškinti, ką ir kodėl mokausi“). Mokiniių buvo prašoma, galvojant apie fizinio ugdymo pamoką, įvertinti kiekvieną teiginį pagal 4 balų skalę nuo 1 („visiškai nesutinku“) iki 4 („visiškai sutinku“). Buvo skaičiuojamas kiekvienos poskalės teiginių suma ir dalijant ją iš klausimų skaičiaus, gautas kiekvieno kintamojo balų vidurkis.

Duomenų analizė

Klausimyno skalių vidiniam suderinamumui taikytas Kronbacho alfa (angl. *Chronbach alpha* (α)) koeficientas. Nustatyta, kad vidinis klausimyno suderinamumas tiriamai imčiai pakankamas: *Suinteresuotumo / Malonumo skalės* $\alpha = 0,880$; *Sportinės kompetencijos skalės* $\alpha = 0,797$; *Mokinių grįžtamojo ryšio klausimyno* $\alpha = 0,871$).

Buvo apskaičiuota kiekvieno kintamojo aprašomoji statistika (aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai) ir duomenys palyginti pagal lytį ir klasę. Siekiant nustatyti, ar yra statistiškai reikšmingų skirtumų lyties ir klasės aspektais, buvo taikytas Stjudento *t* testas nepriklausomoms imtims. Rezultatai buvo laikomi statistiškai reikšmingais, jei paklaidos tikimybės reikšmė buvo $p < 0,05$. Taisant Koheno (angl. *Cohen*) *d* buvo apskaičiuotas efekto dydis. Koheno *d* vertė 0,20 interpretuojama kaip mažas efektas, 0,50 yra vidutinis efektas, o 0,80 yra didelis efektas.

Tarpusavio ryšiams tarp mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos kompetencijos ir fizinio ugdymo aplinkos kintamųjų nustatyti taikytas Pirsono (angl. *Pearson* (*r*)) koeficientas. Ryšio stiprumas buvo vertinamas pagal E. Gonestą ir R. Strielčiūną (2003). Tyrimo duomenų statistinė analizė atlikta naudojant SPSS 22.0 programinę įrangą.

Tyrimo rezultatai

1 lentelėje pateikiami 7–10 klasių mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo(si) aplinkos rodikliai lyties aspektu. Tyrimo duomenys atskleidė, kad vaikinai ($5,71 \pm 1,40$ balo) lyginant su merginomis ($5,18 \pm 1,31$ balo) jaučia didesnę malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, ir šis skirtumas yra statistiškai reikšmingas ($t = 5,528$; $p < 0,001$, $d = 0,39$). Nustatyta, kad vaikinai reikšmingai geriau negu merginos vertino ir savo sportinę kompetenciją ($t = 6,824$; $p < 0,005$; $d = 0,34$) bei statistiškai reikšmingai aukštesniais balais ($p = 0,001$) vertino fizinio ugdymo pamokos aplinkos komponentus, susijusius su turinio, planavimo, vertinimo ($t = 4,755$; $p < 0,001$; $d = 0,33$), ir su visų mokinių mokymo ($t = 4,296$; $p < 0,001$; $d = 0,32$) dimensijomis.

1 lentelė

Mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo pamokos aplinkos rodikliai lyties aspektu

Kintamieji	Lytis	Tiriamųjų skaičius	Aritmetinis vidurkis	Standartinis nuokrypis	Studento t reikšmė	p reikšmė	Koheno d
Malonumas	Merginos	420	5,18	1,31	-5,528	<0,001	0,39
	Vaikinai	379	5,71	1,40			
Sportinė kompetencija	Merginos	420	2,66	0,68	-6,824	<0,001	0,34
	Vaikinai	379	2,88	0,61			
Turinys, planavimas, vertinimas	Merginos	420	2,68	0,49	-4,755	<0,001	0,33
	Vaikinai	379	2,84	0,47			
Visų mokinių mokymas	Merginos	420	2,85	0,44	-4,296	<0,001	0,32
	Vaikinai	379	2,98	0,37			

2 lentelėje pateikiami mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo aplinkos rodikliai klasės aspektu.

2 lentelė

Mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo pamokos aplinkos rodikliai klasės aspektu

Kintamieji	Klasė	Tiriamųjų skaičius	Aritmetinis vidurkis	Standartinis nuokrypis	Studento t reikšmė	p reikšmė	Koheno d
Malonumas	7–8	400	5,33	1,36	-1,935	0,053	0,14
	9–10	399	5,52	1,40			
Sportinė kompetencija	7–8	400	2,66	0,66	-2,472	0,014	0,17
	9–10	399	2,77	0,67			
Turinys, planavimas, vertinimas	7–8	400	2,70	0,50	-2,819	0,005	0,21
	9–10	399	2,80	0,47			
Visų mokinių mokymas	7–8	400	2,89	0,43	-1,400	0,162	0,10
	9–10	399	2,93	0,39			

Didesnį malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose rodikliai buvo užfiksuoti 9–10 klasėse lyginant su 7–8 klasių mokinių rodikliais, tačiau šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ($t = 1,935$; $p = 0,053$; $d = 0,14$) (2 lentelė). Nustatyti statistiškai reikšmingai aukštesni ($t = 2,472$; $p = 0,014$; $d = 0,17$) 9–10 klasių mokinių suvokiamos savo sportinės kompetencijos rodikliai ($2,77 \pm 0,67$ balo) lyginant su 7–8 klasių mokinių rodikliais ($2,66 \pm 0,66$ balo). Aukštesniųjų klasių mokiniai lyginant su jaunesniais mokiniais geriau vertino su turiniu, planavimu, vertinimu susijusias fizinio ugdymo mokytojo veiklos dimensijas ($t = 2,819$; $p = 0,005$; $d = 0,21$). Klasės aspektu statistiškai reikšmingai nesiskyrė mokinių rodikliai vertinant fizinio ugdymo(si) aplinkos dimensijas, susijusias su visų mokinių mokymu ($t = 1,400$; $p = 0,162$; $d = 0,10$).

3 lentelėje pateikiama mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo(si)

aplinkos atskirų kintamųjų koreliacijos tarp tiriamo objekto kintamųjų. Pirsono koreliacijos koeficientai rodo, kad analizuojant visos tyrimo imties duomenis ($n = 799$) tarp visų kintamųjų yra tiesioginis statistiškai reikšmingas ryšys, o ryšio stiprumas svyruoja nuo 0,307 iki 0,753. Malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose rodikliai statistiškai reikšmingu tiesioginiu silpnu ryšiu siejosi su sportinės kompetencijos ($r = 0,439$) rodikliais, taip pat su fizinio ugdymo(si) aplinkos dimensijų rodikliais: *Turinys, planavimas, vertinimas* ($r = 0,380$) ir *Visų mokinių mokymas* ($r = 0,401$). Nustatytas statistiškai reikšmingas tiesioginis silpnas ryšys tarp fizinio ugdymo aplinkos atskirų dimensijų ir mokinių suvoktos sportinės kompetencijos rodiklių ($r = 0,307$ ir $r = 0,311$). Fizinio ugdymo aplinkos kintamieji – *Turinys, planavimas, vertinimas* ir *Visų mokinių mokymas* – tarpusavyje susiję stipriu koreliaciniu ryšiu ($r = 0,753$).

3 lentelė

Mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo(si) aplinkos rodiklių koreliaciniai ryšiai

Kintamieji		2	3	4
1 Malonumas	Visi	0,439**	0,380**	0,401**
	Merginos	0,500**	0,448**	0,449**
	Vaikinai	0,316**	0,266**	0,309**
2 Sportinė kompetencija	Visi	1	0,311**	0,307**
	Merginos	1	0,264**	0,246**
	Vaikinai	1	0,310**	0,336**
3 Turinys, planavimas, vertinimas	Visi		1	0,753**
	Merginos		1	0,767**
	Vaikinai		1	0,722**
4 Visų mokinių mokymas	Visi			1
	Merginos			1
	Vaikinai			1

** p < 0,01

Koreliacinių ryšių analizė lyties aspektu rodo, kad merginų lyginant su vaikiniais malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose rodiklių sąsajos su sportinės kompetencijos ir ugdymo aplinkos komponentų rodikliais yra stipresnės. Vaikinų lyginant su merginomis stipresnės sąsajos nustatytos tarp sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo(si) aplinkos kintamųjų.

Diskusija

Tyrimu buvo siekta atskleisti 7–10 klasių mokinių patiriamą malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamą sportinę kompetenciją bei nustatyti, kaip tai susiję su fizinio ugdymo(si) pamokos aplinkos kintamaisiais. Gauti tyrimo duomenys klasės aspektu gali padėti geriau suprasti, kaip vystosi paauglių motyvacija fiziniam ugdymui(si), pasireiškianti patiriamu malonumu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose. Tyrimo rezultatai lyties aspektu ypač svarbūs fizinio ugdymo praktikai mokykloje, nes praplečia sampratą apie tai, kaip mokytojas, jo kuriama fizinio ugdymo pamokos aplinka gali padėti paaugliams, ypač merginoms, patirti judėjimo malonumą ir padidinti mokinių norą būti fiziškai aktyviems.

Pasitvirtino mūsų kelta pirmoji hipotezė, kad mokiniai, kurie palankiau vertina savo sportines kompetencijas ir mokytojo kuriamą fizinio ugdymo(si) aplinką, patiria didesnę malonumą dalyvaudami fizinio ugdymo pamokose. Teigiamos sąsajos tarp šių kintamųjų fiksuojamos ir kitų tyrėjų. M. Huhtiniemi ir kt. (2022), tyrė Suomijos 5 ir 8 klasių mokinius, nustatė, kad su užduotimis susijęs mokytojo kuriamas motyvacinis klimatas ir suvokiama

kompetencija padidino mokinių malonumą ir sumažino jų nerimo lygį, o su ego susijęs klimatas įtakos mokinių malonumui neturėjo, bet padidino jų nerimo lygį. M. Huhtiniemi ir kt. (2019) atliktas tyrimas išryškino mokinių psichologinių poreikių tenkinimo ir autonominės motyvacijos svarbą kaip veiksnius, galinčius skatinti malonią patirtį fizinio ugdymo pamokose. E. Petrylaitė ir A. Emeljanovas (2012), tyrė veiksnius, darančius įtaką 5–8 klasių mokinių maloniam dalyvavimui fizinio ugdymo pamokoje, nustatė, kad mokinių dalyvavimo fizinio ugdymo pamokoje pagrindinis vidinis pasitenkinimo veiksnys buvo pasisekimas ir užtikrintumo jausmas, o didžiausią malonumą sukelia išoriniai veiksniai, susiję su pasididžiavimu ir asmeniniais pasiekimais, t. y. laimėjimais ir galimybe pasirodyti geresniam už kitus.

Aplinkoje, palaikančioje autonomijos, kompetencijos ir sąryšingumo jausmus, stiprėja vidinė motyvacija (Ryan ir Deci, 2017). Pagrindinių psichologinių poreikių tenkinimas turi teigiamos įtakos emociniams padariniams, tokiems kaip malonumas (Fairclough, 2003; Huhtiniemi et al., 2022), todėl mokytojai turėtų sutelkti dėmesį į paauglių psichologinių poreikių tenkinimą, kad pagerintų fizinio aktyvumo malonumą. E. T. Leptokaridou, S. P. Vlachopoulos ir A. G. Papaioannou (2015), tyrė Graikijos 5–6 klasių mokinius, nustatė teigiamas reikšmingas sąsajas tarp mokinių autonomijos poreikio patenkinimo ir malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose. Be to, autonomiją skatinančioje aplinkoje atsiranda galimybė pačiam mokiniui mokantis dalyvauti sprendimų priėmimo, tai gali padėti geriau suvokti kompetenciją ir paskatinti motyvaciją

dalyvauti fizinio ugdymo(si) veiklose (Taylor ir Ntoumanis, 2007; Zhang et al., 2012). Suvokiamą kompetenciją ugdantys kontekstai stiprina nuolatinę motyvaciją, malonumą ir pastangas veikloje (Goudas et al., 1994; Lyu ir Pyo, 2006). D. J. Barr-Anderson ir kt. (2008), tyrusių 6 klasių mokes, gautos išvados parodė, kad pastangos didinti mergaičių autonomiją ir suvokiamą naudą bei sukurti palankią fizinio ugdymo(si) klasės aplinką, skatinančią lyčių lygybę, gali padidinti jaunų mergaičių malonumą dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose.

D. S. Oliveira, I. S. de Oliveira ir L. B. Cattuzzo (2019) tyrimo rezultatai rodo, kad suvokiama sportinė kompetencija tiesiogiai susijusi su dalyvavimu organizuotoje fizinėje veikloje, taigi, kuo daugiau laiko praleidžiama praktikuojantis, tuo suvokimas apie savo turimą sportinę kompetenciją didesnis. S. Fierro-Suero, E. J. Fernández-Ozcorta ir P. Sáenz-López (2022) atlikti tyrimai su 11–17 metų Ispanijos vidurinių mokyklų mokiniais parodė, kad fizinis aktyvumas už mokyklos ribų turi stiprias sąsajas su mokinių emocine ir motyvacine patirtimi jų fizinio ugdymo pamokose, o tai susiję su ketinimu būti fiziškai aktyviems ateityje. S. Ghorbani, S. Nouhpisheh ir M. Shakki. (2020) nustatė reikšmingą ryšį tarp mokinių suvoktos kompetencijos ir fizinio aktyvumo mokykloje ir už jos ribų. Todėl mokytojai turėtų skatinti mokinius dalyvauti įvairiose sportinėse veiklose už mokyklos ribų, nes tai gali padėti mokiniui įgyti naujų ar stiprinti jau turimus judėjimo įgūdžius, kas gali padidinti pasitikėjimą savo kompetencija ir norą dalyvauti fizinio aktyvumo veiklose.

S. Faircloughas (2003), tyręs 11–14 metų mokinius, nustatė kad suvokiama kompetencija ir malonumas koreliavo tiesioginiu vidutinio stiprumo ryšiu ir berniukų, ir mergaičių imtyse, ir mergaičių fizinio aktyvumo malonumas buvo neigiamai susijęs su vidutinio arba intensyvaus fizinio krūvio lygiu. Mūsų nustatyti koreliaciniai ryšiai tarp mokinių malonumo fizinio ugdymo(si), sportinės kompetencijos, ugdymo aplinkos komponentų parodė, kad merginų imtyje šių rodiklių sąsajos yra stipresnės negu vaikinų imtyje. Taigi, šie rezultatai nukreipia į tai, kad merginos gali būti jautresnės fizinio ugdymo(si) aplinkos kontekstui. V. Nicaise ir kt. (2006), tyrę paauglius, nustatė, kad mokytojo teikiamas grįžtamasis ryšys turi didesnę įtaką merginų negu vaikinų sportinei kompetencijai, ypač merginų sportinės kompetencijos suvokimą veikia mokytojo pagyros ir kritika. Taigi,

anot minėtų autorių, merginos naudoja šį grįžtamąjį ryšį kaip svarbiausią informacijos apie kompetenciją šaltinį, nors tyrėjai nustatė, kad svarbūs merginų suvokiamos sportinės kompetencijos prognozuotojai buvo ir merginų fizinio ugdymo baziniai pagrindai bei patirtis už mokyklos ribų. Be to, tyrimai rodo, kad lytis lemia mokinių fizinę savivoką fizinio ugdymo pamokose (Moreno-Murcia et al., 2012). Lytis kaip veiksnys skirtingai suvokiamai kompetencijai kai kurių tyrėjų aiškinamas remiantis skirtinga to paties amžiaus mokinių branda, nors D. S. Oliveiros ir kt. (2019) atliktame tyrime šios išvados nepasitvirtino. Anot A. Grąsteno ir A. Watto (2017), gali būti, kad mergaitės ir berniukai fizinio ugdymo pamokas suvokia skirtingai. Vis dėlto mūsų tyrimo rezultatai nukreipia į tai, kad mokytojas per ugdymo(si) aplinkos kintamuosius gali stiprinti merginų judėjimo gebėjimus ir pasitikėjimą savo sportine kompetencija. Suvokiamą kompetenciją ugdanti aplinka stiprina malonumą ir pastangas veiklai, taip pat stiprina ir ilgalaikę motyvaciją (Lyu ir Pyo, 2006). Asmenys, turintys aukštą suvoktą kompetenciją, yra atkaklesni pasirinktoje veikloje nei tie, kurių kompetencija yra žema (Harter, 1978), tai yra labai svarbu tikintis fiziškai aktyvaus elgesio ilgoje perspektyvoje.

Pasitvirtino mūsų antroje hipotezėje iškeltas teiginys, kad vaikinai lyginant su merginomis jaučia didesnę malonumą dalyvaudami fizinio ugdymo pamokose, geriau vertina savo sportinę kompetenciją ir mokytojo kuriamos fizinio ugdymo(si) aplinkos komponentą, susijusį su dalyko turiniu, planavimu, vertinimu, tačiau abiejų lyčių nuomonė nesiskyrė dėl tirtos ugdymo(si) aplinkos komponento *Visų mokinių mokymas*. Mūsų duomenys sutampa su kitų tyrėjų (Cairney et al., 2012; Lyu ir Gill, 2011) duomenimis, kad merginos lyginant su vaikiniais jaučia mažesnę fizinio ugdymo(si) malonumą, taip pat jos suvokia savo sportinę kompetenciją kaip žemesnio lygmens. Svarbu pažymėti, kad jau pradinėse klasėse atlikti ilgalaikiai tyrimai (Cairney et al., 2012) rodo, kad mergaičių fizinio ugdymo(si) malonumas mažėja, o berniukų išlieka pastovus, ir fizinio ugdymo(si) malonumas labiausiai sumažėjo tarp mergaičių, kurių sportinė kompetencija yra žema. J. Cairney ir kt. (2012) nustatė, kad aukštesnis suvokiamas sportinės kompetencijos lygis buvo susijęs su didesniu fizinio ugdymo(si) malonumu, tai patvirtino ir mūsų tyrimas.

Mes tyrime darėme prielaidą, kad vyresni labiau negu jaunesni mokiniai jaučia malonumą

dalyvaudami fizinio ugdymo pamokose, geriau vertina savo sportinę kompetenciją ir mokytojo kuriamą fizinio ugdymosi aplinką, susijusią su dalyko turiniu, planavimu, vertinimu ir mokinių mokymu. Tyrimo rezultatai tik iš dalies patvirtino šią prielaidą. Nepasitvirtino mūsų antroje hipotezėje iškeltas spėjimas apie tai, kad klasės aspektas gali turėti įtakos mokinių vertinimams apie fizinio ugdymo(si) aplinką, susijusią su mokinių mokymu. Taip pat nebuvo reikšmingų skirtumų klasės aspektu lyginant mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose rodiklius, nors matyti tendencija, kad 9–10 klasių mokiniai patiria didesnį malonumą negu 7–8 klasių mokiniai. K. Scrabis-Fletcheris ir S. Silvermanas (2017), tyrę 6–8 klasių mokinius, nustatė, kad šeštų klasių mokiniai jautė reikšmingai didesnį malonumą lyginant su aukštesniųjų klasių mokiniais, bet reikšmingų skirtumų tarp septintos ir aštuntos klasių mokinių šiuo aspektu nenustatė. Taigi, gali būti, kad didėjant paauglystės amžiui mokinių malonumas dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose išlieka pastovus, bet reikalingi išsamesni tyrimai.

Nors šiame tyrime ypatingas dėmesys buvo skirtas tyrimo metodikai ir tyrimo imčiai, vis dėlto reikia pripažinti ir aptarti kai kuriuos ribotumus. Pirmiausia dėl atlikto skerspjūvio tyrimo dizaino duomenys turėtų būti atsargiai interpretuojami, nes toks tyrimas nenustato priežastinių ryšių tarp tyrimo kintamųjų. Taigi, ypač reikia būti atsargiems interpretuojant sąsajas tarp mokinių malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose, suvokiamos sportinės kompetencijos ir fizinio ugdymo(si) aplinkos komponentų, nes tvirtą priežastingumą išvadą galėtų pateikti tik eksperimentiniai tyrimai. Intervencinis tyrimas galėtų padėti geriau suprasti, kokie mokytojo kuriamos fizinio ugdymo pamokos aplinkos komponentai ir kaip veikia skirtingos lyties mokinių savo sportinės kompetencijos suvokimą ir patiriamą malonumą dalyvaujant pamokoje. Manytume, būtų tikslinga atlikti ir ilgalaikį tyrimą, kuris fiksuotų, kaip kinta tos pačios tiriamosios imties kintamųjų duomenys didėjant mokinių amžiui. Kitu ribotumu laikytume tai, kad rezultatų reprezentatyvumas yra ribotas, nes mokinių imtis buvo ne atsitiktinė, o patogioji ir ją sudarė tik vieno Lietuvos miesto mokiniai. Neatsižvelgiant į tai, tyrimo imtis pakankamai didelė, kad būtų galima padaryti reikšmingas išvadas fizinio ugdymo(si) praktikai tobulinti Lietuvos mokyklų kontekste.

Išvados

Tyrimas parodė, kad žemesni mokinių suvokiamos sportinės kompetencijos rodikliai yra susiję su mažesniu malonumu dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose ir žemesniais mokytojo kuriamos mokymosi aplinkos, susijusios su pamokos turiniu ir mokytojo mokymu, rodikliais. Atskleistos stipresnės merginų lyginant su vaikiniais patiriamo malonumo dalyvaujant fizinio ugdymo pamokose sąsajos su sportine kompetencija ir fizinio ugdymo aplinkos kintamaisiais rodo, kad merginos lyginant su vaikiniais yra jautresnės mokytojo elgesiui, jo kuriamai fizinio ugdymo(si) aplinkai. Teigiama ketinimo užsiimti fizine veikla prognozės yra susijusios su teigiama psichologine aplinka fizinio ugdymo pamokoje, todėl mokytojo elgesys, jo kuriama mokymosi aplinka turėtų būti nukreipta į mokinių geros psichologinės savijautos užtikrinimą, pozityvių emocijų išgyvenimą, tai didintų mokinių pasitikėjimą savo kompetencija ir stiprintų ketinimus būti fiziškai aktyviems visą gyvenimą. Tyrimo rezultatai nukreipia į tai, kad reikalingos intervencijos, didinančios merginų pasitikėjimą savo gebėjimais sportinėje veikloje ir fizinio ugdymo pamokose.

LITERATŪRA

1. Barr-Anderson, D. J., Neumark-Sztainer, D., Schmitz, K. H., Ward, D. S., Conway, T. L., Pratt, C., Baggett, C. D., Lytle, L. ir Pate, R. R. (2008). But I like PE: Factors associated with enjoyment of physical education class in middle school girls. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(1), 18–27.
2. Biddle, S. J. H., Pearson, N., Ross, G. M. ir Braithwaite, R. (2010). Tracking of sedentary behaviours of young people: A systematic review. *Preventive Medicine*, 51, 345–351.
3. Cairney, J., Kwan, M., Velduizen, S., Hay, J., Bray, S. ir Faught, B. (2012). Gender, perceived competence, and the enjoyment of physical education in children: A longitudinal examination. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 1–8. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-26>
4. Castillo, I., Molina-García, J., Estevan, I., Queralt, A. ir Álvarez, O. (2020). Transformational teaching in physical education and students' leisure-time physical activity: The mediating role of learning climate, passion and self-determined motivation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 4844.
5. DESE, Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. Prieiga internetu: <https://www.doe.mass.edu/eval/evidence/feedback/surveys.html?section=faq#faq>.
6. Eberline, A., Judge, L. W., Walsh, A. ir Hensley, L. D. (2018). Relationship of enjoyment, perceived competence, and cardiorespiratory fitness to physical activity levels of

- elementary school children. *Physical Educator*, 75(3), 394–413. <https://doi.org/10.18666/tpe-2018-v75-I3-8161>
7. Fairclough, S. (2003). Physical activity, perceived competence and enjoyment during high school physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 8(1), 5–18.
8. Fierro-Suero, S., Fernández-Ozcorta, E. J. ir Sáenz-López, P. (2022). Students' motivational and emotional experiences in physical education across profiles of extracurricular physical activity: The influence in the intention to be active. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 9539. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159539>
9. Franco, E. ir Coterón, J. (2017). The effects of a physical education intervention to support the satisfaction of basic psychological needs on the motivation and intentions to be physically active. *Journal of Human Kinetics*, 59, 5–15.
10. Ghorbani, S., Nouhpisheh, S. ir Shakki, M. (2020). Gender differences in the relationship between perceived competence and physical activity in middle school students: mediating role of enjoyment. *International Journal of School Health*, 7(2), 14–20. <https://doi.org/10.30476/intjsh.2020.85668.1056>
11. Gonestass, E. ir Strielčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Kaunas: LKKA.
12. Goudas, M., Biddle, S. ir Fox, K. (1994). Perceived locus of causality, goal orientations and perceived competence in school physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*, 64(Pt 3), 453–463.
13. Gråsten, A. ir Watt, A. (2017). A motivational model of physical education and links to enjoyment, knowledge, performance, total physical activity and body mass index. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 318–327. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5592282/>
14. Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. ir Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35.
15. Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W. ir Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, 380(9838), 247–257.
16. Harter, S. (1978). Effectance motivation reconsidered. Toward a developmental model. *Human Development*, 21(1), 34–64.
17. Harter, S. (2012). *Self-perception profile for adolescents: Manual and Questionnaires. Revision*. Denver, CO: University of Denver, Department of Psychology.
18. Hashim, H., Grove, J. R. ir Whipp, P. (2008). Validating the youth sport enjoyment construct in high school physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 183–195.
19. Huhtiniemi, M., Sääkslahti, A., Tolvanen, A., Watt, A. ir Jaakkola, T. (2022). The relationships among motivational climate, perceived competence, physical performance, and affects during physical education fitness testing lessons. *European Physical Education Review*, 28(3), 594–612. DOI: 10.1177/1356336X211063568
20. Huhtiniemi, M., Sääkslahti, A., Tolvanen, A., Watt, A. ir Jaakkola, T. (2019). Associations among basic psychological needs, motivation and enjoyment within Finnish physical education students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 239–247.
21. Intrinsic Motivation Inventory. Prieiga internetu: <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>.
22. Leptokaridou, E. T., Vlachopoulos, S. P. ir Papaioannou, A. G. (2015). Associations of autonomy, competence, and relatedness with enjoyment and effort in elementary school physical education: the mediating role of self-determined motivation. *Hellenic Journal of Psychology*, 12, 105–128.
23. López-Sánchez, G. F., Emeljanovas, A., Miežienė, B., Díaz-Suárez, D., Sánchez-Castillo, S., Yang, L., ... Smith, L. (2018). Levels of physical activity in Lithuanian adolescents. *Medicina*, 54, 84. <https://doi.org/10.3390/medicina54050084>
24. Lubans, D., Morgan, P. ir McCormack, A. (2011). Adolescents and school sport: The relationship between beliefs, social support, and physical self-perception. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16, 237–250. <https://doi.org/10.1080/17408989.2010.532784>
25. Lyu, M. J. ir Pyo, N. S. (2006). Structural equation modelling analysis of teaching behaviour, intrinsic motivation and class satisfaction. *Korean Journal of Physical Education*, 45(2), 241–249.
26. Lyu, M. ir Gill, D. L. (2011). Perceived physical competence, enjoyment, and effort in same-sex and coeducational physical education classes. *Educational Psychology*, 31(2), 247–260.
27. Moreno-Murcia, J. A., Hernández, E. H., Vaillo, R. R. ir Camacho, A. C. (2012). Motivation and physical self-concept in physical education: differences by gender. *The Open Education Journal*, 5, 9–17.
28. Navarro-Patón, R., Lago-Ballesteros, J., Basanta-Camiño, S. ir Arufe-Giraldez, V. (2019). Relation between motivation and enjoyment in physical education classes in children from 10 to 12 years old. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(3), 527–537.
29. Nicaise, V., Cogérino, G., Bois, J. ir Amorose, A. (2006). Student's perceptions of teacher feedback and physical competence in physical education classes: Gender effects. *Journal of Teaching in Physical Education*, 25, 36–57. <https://doi.org/10.1123/jtpe.25.1.36>
30. Ntoumanis, N. (2001). A self-determination approach to the understanding of motivation in physical education. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 225–242.
31. Oliveira, D. S., de Oliveira, I. S. ir Cattuzzo, L. B. (2019). Relationship between perceived athletic competence, maturational status and physical activity in boys and girls. *Journal of Physical Education*, 30(1), e3016. DOI: 10.4025/jphyseduc.v30i1.3016
32. Petrylaitė, E. ir Emeljanovas, A. (2012). 5–8 klasių mokinių maloniam dalyvavimui įtaką darantys veiksniai per kūno kultūros pamoką. *Sporto mokslas*, 3(69), 63–69.
33. Ryan, R. M. ir Deci, E. L. (2017). *Self-determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation*,

Development, and Wellness. New York: Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>

34. Scrabis-Fletcher, K. ir Silverman, S. (2017). Student perception of competence and attitude in middle school physical education. *The Physical Educator*, 74, 85–103.

35. Smith, J. L., Harrison, P. R. ir Bryant, F. B. (2014). Enjoyment. In A. C. Michalos (Ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-being Research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_881

36. Sukys, S., Tilindienė, I. ir Trinkuniene, L. (2021). Association between health literacy and leisure time physical activity among Lithuanian adolescents. *Health and Social Care in the Community*, 29(6), e387–e395. <https://doi.org/10.1111/hsc.13363>

37. Tammelin, T. H., Aira, A., Hakamäki, M., Husu, P., Kallio, J., Kokko, S., ... Kämppi, K. (2016). Results from Finland's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(11 Suppl. 2), 157–164.

38. Taylor, I. ir Ntoumanis, N. (2007). Teacher motivational strategies and student self-determination in physical education. *Journal of Educational Psychology*, 99, 747–760. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.4.747>

39. Zhang, T., Solmon, M. ir Gu, X. (2012). The role of teachers' support in predicting students' motivation and achievement outcomes in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 31, 329–343. <https://doi.org/10.1123/jtpe.31.4.329>

STUDENTS ENJOYMENT IN PHYSICAL EDUCATION, PERCEIVED ATHLETIC COMPETENCE AND LEARNING ENVIRONMENT IN PHYSICAL EDUCATION

Laura Batulytė-Gudžiauskė, Prof. Dr. Sniegina Poteliūnienė

Vytautas Magnus University, Education Academy

SUMMARY

High numbers of children and teenagers do not comply with physical activity recommendations. Sedentary and inactive behaviours continues from childhood through adolescence and adulthood. Physical education at school, due to its accessibility to all, is particularly significant and can strengthen students' intrinsic motivation and involvement in physical activity activities. The experience of pleasure in participating in physical activities and perceived sports competence are considered important motivational factors that increase students' involvement in physical activity activities. In the context of physical education, the importance of a high level of perceived self-competence is particularly emphasized, because the more competent a student feels in the field of physical education, the more likely he will be more willing to participate in physical education activities. The purpose of this study was to reveal the pleasure experienced by girls and boys in grades 7-10th in participating in physical education classes, their perceived athletic competence, and to determine how it is related to the physical education class environment. 799 7th-10th grade students of Vilnius city schools participated in the study, of which 379 (47.4%) were boys, 420 (52.6%) were girls. Data were collected using an anonymous questionnaire survey method, using instruments as follows: Athletic competence: Self-perception profile for adolescents; Interest / Enjoyment, Intrinsic Motivation Inventory and ESE Model Student Feedback Survey, short version. Statistical analysis of the data showed that boys rated their athletic competence better than girls, enjoyed physical education lessons more, and rated the environmental dimensions of physical education lessons with higher scores, related to teaching, content, planning, and evaluation. Compared to younger students, older students rated their athletic competence better and the dimension of the educational environment related to content, planning, and evaluation. The established correlations between the studied variables showed that in the sample of girls, the links between these indicators are stronger than in the sample of boys. This shows that in order to increase the involvement of teenagers, especially girls, in physical activity, the environment of the physical education class should be aimed at ensuring a good psychological well-being, experiencing positive emotions, which would increase students' confidence in their competence and strengthen their intentions to be physically active throughout their lives.

Keywords: *athletic competence, learning environment, physical education, teaching, enjoyment.*

Metimų į krepšį intensyvumas bei efektyvumas 3 × 3 ir 5 × 5 pasaulinio lygio krepšinio turnyruose

Ovidijus Varanauskas, prof. dr. Rūtenis Paulauskas
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija

Santrauka

Trys prieš tris (3 × 3) krepšiniui tapus olimpine sporto šaka, tyrėjų susidomėjimas juo sparčiai auga. Stebint 3 × 3 plėtotės tempą, matomas ir besivystančių treniruočių metodologijų poreikis. Kaip vienas aktualesnių mokslinių klausimų yra keliamas, ar penki prieš penkis (5 × 5) žaidžiantys krepšininkai gali sėkmingai perkelti savo gebėjimus į 3 × 3 krepšinio formatą. Jau yra žinoma, kad kai kurie abiejų krepšinio žaidimų taktiniai ir techniniai krepšinio veiklos komponentai yra iš esmės vienodi, tačiau žaidimo taisyklių skirtumai formuoja savitą žaidimo ir treniravimo koncepciją. Šio tyrimo tikslas yra palyginti metimų intensyvumą bei jų efektyvumą 3 × 3 ir 5 × 5 krepšinio varžybose. Tyrimo metu buvo atliekama 2020 m. vykusių 3 × 3 vyrų World Tour Masters turnyro Vengrijoje ir 2019 m. 5 × 5 vyrų pasaulio čempionato Kinijoje metimų į krepšį skirtingose aikštelės zonose intensyvumo ir efektyvumo lyginamoji analizė. Tyrimo rezultatai parodė, kad 3 × 3 krepšinio varžybose yra reikšmingai daugiau atliekama metimų penkiose aikštelės zonose, pataikoma daugiau metimų keturiose zonose, o bendras tiek mestų, tiek pataikytų metimų skaičius iš visų aikštelės zonų yra reikšmingai didesnis nei 5 × 5 varžybose. Taip pat ir bendras pataikymo procentas geresnis yra 3 × 3 varžybose lyginant su 5 × 5. Šie rodikliai patvirtina ne tik kiekybinius žaidimo veiklos skirtumus, tačiau ir rodo, kad žaidimas esant mažesniam žaidėjų skaičiui ir trumpesniam žaidimo laikui yra intensyvesnis, tam reikalingas specialus perengumas.

Raktažodžiai: tritaškiai, dvitaškiai, tempas, aikštelės zona, puolimas, gynyba.

Ivadas

2007 m. Tarptautinė krepšinio federacija (FIBA) pripažino trys prieš tris (3 × 3) krepšinį oficialia sporto šaka ir pradėjo jį populiarinti pasaulyje. 2010 m. 3 × 3 krepšinis pirmą kartą kaip atskiros varžybos buvo įtrauktos į jaunimo olimpinės žaidynes Singapūre, o 2017 m. Tarptautinis olimpinis komitetas (TOK) įtraukė 3 × 3 krepšinį į 2020 m. Tokijo olimpiinių žaidynių programą. Todėl tiek 3 × 3, tiek ir 5 × 5 krepšinio varžybos yra visavertės olimpiinių žaidynių sporto šakos. Labai tikėtina, kad artimiausiose 2024 m. olimpinėse žaidynėse Paryžiuje susidomėjimas nauja krepšinio atmaina dar labiau augs, o keturmečiu rengimo ciklu vykstantys turnyrai kels susidomėjimą tiek žiūrovams, tiek šios sporto šakos tyrėjams. Iki šiol 3 × 3 krepšinio žaidimo veiklos tyrimų yra atlikta nedaug, o didžioji dauguma iš jų yra susiję su fizinėmis ir fiziologinėmis žaidėjų charakteristikomis (Erculj et al., 2020). Stebint 3 × 3 plėtotės tempą, matomas ir besivystančių treniruočių metodologijų poreikis, todėl, tikėtina, tokių tyrimų tik daugės. Kaip vienas aktualesnių mokslinių klausimų yra keliamas, ar 5 × 5 žaidžiantys krepšininkai gali sėkmingai perkelti savo gebėjimus į 3 × 3 krepšinio formatą. Jau yra žinoma, kad kai kurie taktiniai

ir techniniai krepšinio veiklos komponentai abiejų krepšinio žaidimų yra iš esmės vienodi, tačiau žaidimo taisyklės iš esmės formuluoja savitą žaidimo ir treniravimo koncepciją (Boros et al., 2022).

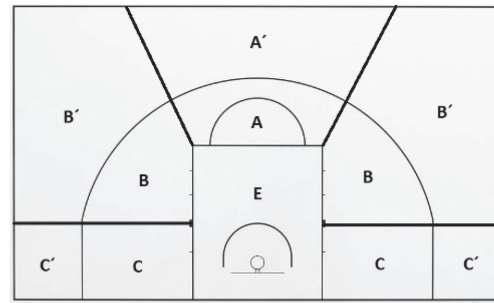
Vienas iš esminių 3 × 3 ir 5 × 5 krepšinio žaidimų skirtumų yra pelnytų taškų vertė, žaidėjų skaičius, aikštelės dydis ir rungtynių trukmė. Taškų vertė labai stipriai veikia žaidimo taktiką ir metimų į krepšį pasirinkimą. Metimas, pataikytas nuo 6,75 m linijos 3 × 3 formate, yra vertas 2 taškų, atitinkamai 5 × 5 varžybose toks metimas vertas 3 taškų. O metimas, pataikytas iki tritaškio linijos (6,75 m) 3 × 3 krepšinyje yra vertinamas 1 tašku, atitinkamai 5 × 5 krepšinyje metimas iš arčiau negu tritaškio linija vertinamas 2 taškais. Taip pat kiti taisyklių skirtumai, tokie kaip puolimui skirtas laikas, rungtynių trukmė, žaidėjų skaičius aikštelėje, aikštelės danga, kamuolio dydis, gali turėti poveikį žaidėjų metimų efektyvumui ir jų pasirinkimui, o pats žaidimas 3 × 3 tampa patrauklus tiek žaidėjams, tiek ir žiūrovams. Krepšinio žaidėjų aktyvi veikla skirtingo formato varžybose taip pat skiriasi, nes 3 × 3 žaidėjai privalo gebėti judėti dideliu greičiu gana mažame plote (Herran et al., 2017). Trumpas puolimui skirtas

laikas lemia žaidėjų greitai priimamus sprendimus (Vaeyens et al., 2007). Todėl jau yra mokslinių tyrimų, kurie rodo, kad 3 × 3 krepšinis yra daug intensyvesnis nei tradicinis 5 × 5 krepšinis (Figueira et al., 2022). Nors 3 × 3 rungtynės yra trumpesnės nei 5 × 5 krepšinis, 3 × 3 tempas yra didesnis nei 5 × 5 krepšinyje (Montgomery et al., 2018). Žaidimo intensyvumas reikalauja, kad žaidėjas gebėtų išlaikyti veiklos intensyvumą kuo ilgesnį laikotarpį. Todėl jau paminėti veiksniai sudaro prielaidas pažvelgti į metimų efektyvumą bei jų pasirinkimą skirtingo formato krepšinio varžybose. Šio tyrimo tikslas yra palyginti metimų intensyvumą bei jų efektyvumą 3 × 3 ir 5 × 5 krepšinio varžybose.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimo metu buvo atliekama 2020 m. vykusių 3 × 3 vyrų *World Tour Masters* turnyro Vengrijoje ir 2019 m. 5 × 5 vyrų pasaulio čempionato Kinijoje metimų į krepšį skirtingose aikštelės zonose intensyvumo ir efektyvumo lyginamoji analizė. Šie turnyrai pasirinkti kaip aukščiausią sportinį meistriškumą reprezentuojančios varžybos. 5 × 5 analizei buvo naudota trijų geriausių čempionato komandų (Ispanija, Argentina, Prancūzija) atkrintamųjų varžybų protokolų duomenys (FIBA, 2019) 3 × 3 formato statistinių duomenų rinkimui buvo naudojama taip pat oficialus FIBA 3 × 3 turnyrų internetinė duomenų bazė (FIBA, 2020). Jose buvo tiriamos taip pat tris atkrintamųjų varžybų ketvirtfinalio etapo pirmąsias vietas užėmusios komandos (Riga, UB, Novi Sad). Kadangi 3 × 3 komerciniuose turnyruose nėra žaidžiama dėl 3 vietos, analizei panaudotos aštuonerios, o 5 × 5 – devynerios krepšinio rungtynės. 3 × 3 rungtynių trukmė buvo 10 min, o 5 × 5 rungtynių trukmė – 40 min. Todėl metimų į krepšį analizė buvo atliekama skaičiuojant per 1 min. žaidimo laiko abiejose tyrimo imtyse, atsižvelgiant į tai, kad 3 × 3 komandą sudaro 4 žaidėjai, o 5 × 5 krepšinio komandą sudaro 12 žaidėjų. Tyrime buvo analizuojama 7 skirtingos aikštelės zonos, kuriose buvo atlikti metimai į krepšį (1 pav.). Metimų zonos buvo nustatytos pagal gautus oficialius rungtynių stebėsenos rezultatus bei adaptuotos pagal F. Tavareso ir N. Gomeso (2003) sukurtą metodiką. Tyrimui buvo naudoti šie metimų į krepšį rodikliai:

- mestų ir pataikytų metimų skaičius iš 7 skirtingų aikštelės zonų.
- pataikymo efektyvumas iš 7 skirtingų aikštelės zonų bei bendras metimų taiklumas.



1 pav. 3 × 3 ir 5 × 5 aikštelių metimų zonos

Statistinė analizė

Taikant Kolmagorovo ir Smirnovo testą buvo patikrintas duomenų atitikimas normaliam skirstiniui bei apskaičiuoti gautų tyrimo imčių aritmetiniai vidurkiai (*Mean*) bei standartiniai nuokrypiai (SD). Skirtingų krepšinio formatų metimų santykiniam dydžiui skirtingose aikštelės vietose palyginti buvo taikomas nepriklausomųjų imčių *Stjudento* (angl. *Student*) t kriterijus. Vidurkių skirtumų reikšmingumo lygmeniui apskaičiuoti naudota SPSS 25 versijos programa. Imčių skirtumas buvo laikomas reikšmingu, kai $p < 0,05$. Taip pat buvo apskaičiuota pataikytų metimų rodiklių procentinis dydis (%).

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Metimų skaičiaus palyginimas skirtingo formato krepšinio varžybose pateiktas 1 lentelėje. Tyrimas parodė, kad penkiose metimų į krepšį zonose iš septynių 3 × 3 varžybose atliekamų metimų santykinis (per 1 min.) skaičius yra statistiškai reikšmingai didesnis ($p < 0,05$).

1 lentelė

Skirtingose aikštelės zonose mestų metimų skaičius (per 1 min.) skirtingo formato krepšinio varžybose

Metimų zonos	5 × 5	3 × 3	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
A	0,03 ± 0,04	0,34 ± 0,27	3,205	0,007
A1	0,18 ± 0,13	0,49 ± 0,23	3,501	0,003
B	0,09 ± 0,08	0,09 ± 0,11	0,015	0,494
B1	0,25 ± 0,17	0,61 ± 0,08	6,546	0,000
C	0,03 ± 0,04	0,01 ± 0,04	0,785	0,222
C1	0,06 ± 0,05	0,14 ± 0,07	2,760	0,010
E	0,56 ± 0,36	1,46 ± 0,28	6,243	0,000
Bendrai:	1,18 ± 0,70	3,14 ± 0,36	8,189	0,000

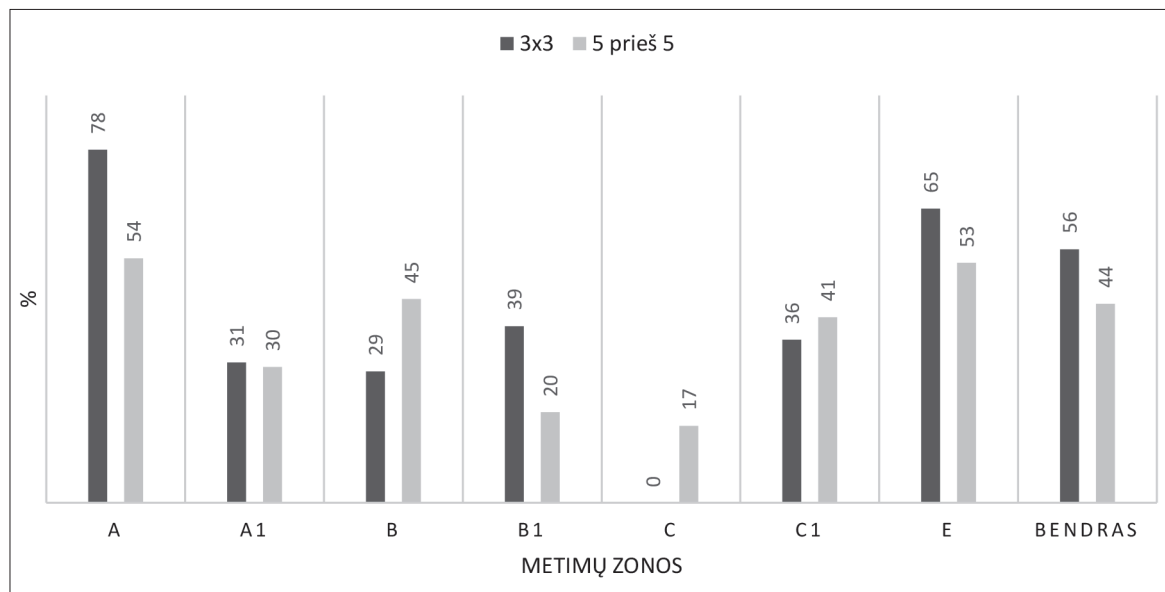
Metimų į krepšį palyginimas pateiktas 2 lentelėje. Nustatyta, kad santykinis pataikytų metimų skaičius yra statistiškai reikšmingai didesnis keturiose zonose iš septynių, o bendras pataikytų metimų skaičius reikšmingai didesnis 3 × 3 varžybose ($p < 0,000$).

4 lentelė

**Skirtingose aikštelės zonose pataikytų metimų skaičius
(per 1 min.) skirtingo formato krepšinio varžybose**

Metimų zonos	5 × 5 Mean ± SD	3 × 3 Mean ± SD	t	p =
A	0,015 ± 0,02	0,26 ± 0,25	2,794	0,013
A1	0,052 ± 0,06	0,15 ± 0,12	2,150	0,030
B	0,040 ± 0,04	0,03 ± 0,05	0,748	0,234
B1	0,086 ± 0,07	0,24 ± 0,12	3,262	0,004
C	0,004 ± 0,01	0,00 ± 0,00	1,505	0,080
C1	0,023 ± 0,02	0,05 ± 0,05	1,333	0,108
E	0,297 ± 0,19	0,95 ± 0,40	4,344	0,001
Bendrai:	0,518 ± 0,32	1,68 ± 0,09	11,946	0,000

Mūsų atliktame tyrime buvo apskaičiuota visų pataikytų metimų pataikymo procentai kiekvienoje krepšinio aikštelės metimų zonoje (2 pav.) bei bendras pataikymo procentas skirtinguose krepšinio formatuose (3 pav.). 5 × 5 varžybose geresnio taiklumo tendencijos yra matomos zonose B, C ir C1. O 3 × 3 žaidėjų geresnio taiklumo tendencijos matomos zonose A, A1, B1 ir E.



2 pav. Bendras pataikytų metimų taiklumas (proc.) kiekvienoje aikštelės zonoje 3 × 3 ir 5 × 5 varžybose

Atlikus statistinę analizę ir palyginus 2020 m. 3 × 3 vyrų *World Tour Masters* turnyro Vengrijoje ir 2019 m. 5 × 5 vyrų pasaulio čempionato Kinijoje pasirinktų varžybų statistinius išmetamų metimų zonų rodmenis, reikšmingas ($p < 0,05$) skirtumas buvo nustatytas aikštelės zonose A, A1, B1, C1 ir E. Tokius rezultatus galima paaiškinti tuo, kad metimų zonos A, A1, B1 ir C1 yra už tritaškio metimo linijos. 3 × 3 žaidėjai stengiasi atlikti kuo daugiau 2 taškų vertės metimų (Andrianova et al., 2022), kadangi jie yra net 50 proc. vertingesni negu metimai iki tritaškio linijos. E zonos reikšmingumo skirtumą galima paaiškinti besiginančios komandos žaidėjų dėmesiu, sutelktu į gynybą ties tritaškio linija. Praleidus 1 taško vertės metimą žaidimo eiga taip reikšmingai nesikeičia, negu praleidus 2 taškų vertės metimą. Be to 3 × 3 krepšinyje yra didesnės erdvės metimams iš po krepšio (Klusemann et al., 2012), nes iš viso aikštelėje rungtyniauja tik

6 žaidėjai, o tame pačiame plote 5 × 5 krepšinyje rungtyniauja 10 žaidėjų. Tačiau svarbiausia atliekamų metimų skirtumo prielaida yra puolančiosios komandos atakai skirtas trumpesnis laikas. 3 × 3 žaidėjai turi 12 sekundžių puolimo veiksmams įvykdyti, o 5 × 5 žaidėjai turi 24 sekundes atakai surengti (Figueira et al., 2022). Visa tai rodo kur kas didesnę intensyvumą 3 × 3 žaidime. Trumpesnės atakos veda prie didesnio skaičiaus metimų į krepšį (Erculj et al., 2020). Esant trumpam atakos laikui taip pat ir stengiantis išseikvoti mažiau energijos 3 × 3 žaidėjams yra efektyviau atlikti metimą nuo tritaškio linijos (Cabarkapa, Fry ir Deane, 2021). Metimų zonoje A išmetamų metimų rezultatų reikšmingumą būtų galima paaiškinti 3 × 3 formato taisyklių vienu iš ypatumu. Ataka po kiekvieno varžybų laiko sustabdymo yra pradama nuo tritaškio linijos virš zonos A. Dažnai likęs atakai skirtas laikas po žaidimo stabdymo būna labai trumpas,

tad metimai tuo atveju būna atliekami po vieno kamuolio sumušimo į grindis (Ortega et al., 2006). Būtent tokie metimai visada yra atliekami A zonoje. Vienintelėje pataikytų metimų C1 aikštelės zonoje statistiškai reikšmingo ($p > 0,05$) skirtumo nebuvo nustatyta lyginant su išmestais metimais iš tos pačios zonos. Ši zona yra aikštelės kampuose, kuriuose žaidžiant 3×3 krepšinį yra atliekama labai mažas metimų skaičius. Tad šios zonos vertinimas nėra pakankamai informatyvus.

Kaip rodo ankstesni tyrimai, metimai, atliekami iš B ir C zonos, yra neefektyvūs tiek 3×3 , tiek ir 5×5 formato rungtynėse (Sampaio et al., 2006), tad žaidėjai geriau renkasi šiek tiek tolimesnę distanciją, bet didesnės vertės metimą už tritaškio linijos arba renkasi geresniu procentu pataikomus metimus baudos aikštelės ribose.

Tyrimo metu taip pat buvo apskaičiuotas pataikymo procentas kiekvienoje aikštelės zonoje. 5×5 žaidėjai buvo taiklesni B zonoje, kurioje pataikymas buvo 45 proc. Palyginimui 3×3 žaidėjų taiklumas iš šios zonos siekia tik 29 proc. Taip 5×5 krepšininkai parodė geresnį taiklumą iš C (17 proc.) ir C1 (41 proc.) zonų. Atitinkamai 3×3 krepšininkai atakavo 0 proc. (C zona) ir 36 proc. (C1 zona) taiklumu. Šios dvi zonos yra aikštelės kampuose, tad iš jų beveik neatakuojama 3×3 formato krepšinyje. Prieš tai aptarta B zona yra taip pat vidutiniame nuotolyje nuo krepšio, tad iš jos 3×3 žaidėjai irgi beveik neatlieka metimų.

3×3 formatu rungtyniaujantys krepšininkai buvo taiklesni A zonoje (78 proc. lyginant 5×5 žaidėjų – 54 proc.), A1 (31 proc. lyginant 5×5 žaidėjų – 30 proc.), B1 (39 proc. lyginant 5×5 žaidėjų – 20 proc.) ir E zonoje (65 proc. lyginant 5×5 žaidėjų – 53 proc.). Įvertinus šiuos pataikymo procentus galima teigti, kad 3×3 formato žaidime dominuoja metimai iš tų zonų, kuriose taiklumas yra aukščiausias. Palyginimui 5×5 formate žaidėjų metimų pasirinkimas ir pataikymas visose zonos yra pasiskirstęs gerokai tolygiau.

Vertinant bendrą visų metimų pataikymo procentą, jis akivaizdžiai yra geresnis 3×3 žaidėjų, kurie atakavo bendru 56 proc. taiklumu, o 5×5 krepšininkų tikslą pasiekdavo 44 proc. visų metimų. Bendrą pataikymo procentą lemia rungtyniaujančių žaidėjų skaičius aikštelėje bei žaidėjų išsidėstymas aikštelės plote. 3×3 krepšininkai didžiąją rungtynių dalį praleidžia išsidėstę A, A1, B, B1 zonos. Po kiekvieno laiko stabdymo žaidimas

atnaujinamas beveik visada krepšininkams esant išsidėsčius minėtose zonos. Akivaizdu, kad aikštelės kampai yra labai mažai naudojami. Žaidėjai praleidžia labai mažai laiko C ir C1 plotuose. Palyginimui 5×5 krepšinio žaidėjų išsidėstymas yra paremtas kuo efektyvesniu aikštelės ploto išnaudojimu. Tad 2 papildomi žaidėjai (lyginant su 3×3 formatu) puolime rungtyniauja ir atlieka funkcijas būtent aikštelės kampuose C ir C1 zonos. Todėl galimai yra atliekama kur kas daugiau metimų šiose zonos, nors pataikymas iš jų nėra labai efektyvus. Mažesnis žaidėjų skaičius leidžia daug geriau pasirinkti zonas, iš kurių norima atakuoti ir kuriose metimų efektyvumas yra geresnis.

Taip pat tyrime buvo įvertinta ir palyginta, kokių intensyvumu atliekami metimai. Labai svarbu yra įvertinti ne tik žaidėjo rodiklius per visą sužaistą rungtynių laiką, bet ir per 1 min. (Stonkus, 2003). Apskaičiuota, koks skaičius išmestų ir pataikytų metimų vidutiniškai tenka vienam žaidėjui per 10 min. žaidimo laiko. Vienam 3×3 žaidėjui vidutiniškai tenka po 7,53 metimo per 10 minučių, kai vienas 5×5 žaidėjas vidutiniškai atlieka po 1,3 metimo per tokį patį laiką. Atitinkamai 3×3 formate krepšininkas vidutiniškai pataiko po 4,18 metimo per 10 min. rungtynių laiko. O 5×5 krepšininkas pataiko tik po 0,57 metimo per tą patį laiką. Šiuos skaičius labiausiai lėmė komandos žaidėjų skaičius skirtingo formato krepšinyje. 5×5 formate vienoje komandoje yra 12 žaidėjų, 3×3 krepšinio komandą sudaro 4 žaidėjai. Dėl to vienam žaidėjui tenkantis intensyvumas ir metimų skaičius yra daug didesnis 3×3 krepšinyje.

Išvada

3×3 krepšinio varžybose yra reikšmingai daugiau atliekama metimų penkiose aikštelės zonos, pataikoma daugiau metimų keturiose zonos, o bendras tiek mestų, tiek pataikytų metimų skaičius iš visų aikštelės zonų yra reikšmingai didesnis nei 5×5 varžybose. Taip pat ir bendras pataikymo procentas geresnis yra 3×3 varžybose lyginant su 5×5 . Šie rodikliai patvirtina ne tik kiekybinius žaidimo veiklos skirtumus, tačiau ir rodo, kad žaidimas esant mažesniai žaidėjų skaičiui ir trumpesniai žaidimo laikui yra intensyvesnis, tad jam reikalingas specialus prengtumus.

LITERATŪRA

1. Andrianova, R., Guimarães, E., Fedoseev, D. ir Isakov, M. (2022). Specific features of 3×3 basketball: factor analysis of the key performance indicators and their impact on game performance in the elite leagues. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10), Art 326, 2575–2581. doi:10.7752/jpes.2022.10326
2. Boros, Z., Toth, K., Csurilla, G. ir Sterbenz, T. (2022). A comparison of 5v5 and 3×3 men's basketball regarding shot selection and efficiency. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 15137. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph192215137>
3. Erculj, F., Vidic, M. ir Leskosek, B. (2020). Shooting efficiency and structure of shooting in 3×3 basketball compared to 5v5 basketball. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 15, 91–98. <https://doi.org/10.1177/1747954119887722>
4. Cabarkapa, D., Fry, A. C. ir Deane, M. A. (2021). Differences in kinematic characteristics between 2-point and 3-point basketball shooting motions – a case study. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*, 4(3), 19–23. <https://doi.org/10.36348/jaspe.2021.v04i03.001>
5. Figueira, B., Mateus, N., Esteves, P., Dadelienė, R. ir Paulauskas, R. (2022). Physiological responses and technical-tactical performance of youth basketball players: a brief comparison between 3×3 and 5v5 basketball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 21(2), 332–340. <https://doi.org/10.52082/2Fjssm.2022.332>
6. FIBA. (2019). *Basketball World Cup Games*. Prieiga internetu: <https://www.fiba.basketball/basketballworldcup/2019/games>.
7. FIBA. (2020). *3×3 WT Games*. Prieiga internetu: <https://worldtour.fiba3x3.com/2020/hungary>
8. Herrán, A., Usabiaga, O. ir Castellano, J. (2017). Comparación del perfil físico entre 3×3 y 5v5 en baloncesto formativo / Physical profile comparison between 3×3 and 5v5 basketball. *Training. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(67), 435–447. Prieiga internetu: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista67/artcomparacion831.htm>. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.003>
9. Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Foster, C. ir Drinkwater, E. J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1463–1471. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712714>
10. Montgomery, P. G. ir Maloney, B. D. (2018). 3×3 basketball: performance characteristics and changes during elite tournament competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(10), 1–27. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0011>
11. Ortega, E., Ca'rdenas, D., Sainz de Baranda, P., et al. (2006). Analysis of the final actions used in basketball during formative years according to player's position. *Journal of Human Movement*, 50, 421–437.
12. Sampaio, J., Janeira, M., Ibanez, S. ir Lorenzo, A. (2006). Discriminant analysis of game-related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*, 6, 173–178. <https://doi.org/10.1080/17461390600676200>
13. Stonkus, S. (2003). *Krepšinis: istorija, teorija, didaktika*. Kaunas: LKKA.
14. Tavares, F. ir Gomes, N. (2003). The offensive process in basketball a study in high performance junior teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 34–39. <http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2003.11868272>
15. Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M. ir Philippaerts, R. M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: An analysis of visual search behaviors. *Journal of Motor Behavior*, 39, 395–408. <https://doi.org/10.3200/JMBR.39.5.395-408>

SHOT INTENSITY AND EFFICIENCY IN 3×3 AND 5V5 WORLD-CLASS BASKETBALL TOURNAMENTS

Ovidijus Varanauskas, Prof. Dr. Rūtenis Paulauskas

Vytautas Magnus University, Education Academy

SUMMARY

After three-on-three (3×3) basketball became an Olympic sport, researchers' interest in it is growing rapidly. Observing the pace of 3×3 development, the need for evolving training methodologies is also evident. As one of the more relevant scientific questions is whether 5v5 basketball players can successfully transfer their abilities to the 3×3 basketball format. It is already known that some tactical and technical components of basketball activities are basically the same in both basketball games, but the differences in the rules of the game formulate a unique concept of playing and coaching. The aim of this study is to compare the intensity of shots and their efficiency in 3×3 and 5v5 basketball competitions. The study included the 2020 Men's 3×3 World Tour Masters in Hungary and the 2019 Men's World Tour Masters. A comparative analysis of the intensity and efficiency of shots in different areas of the court at the 5v5 Men's World Cup in China. The study showed that in 3×3 basketball competitions, there are significantly more shots taken in five zones of the court, more shots are taken in four zones, and the total number of both throws and shots from all zones of the court is significantly higher than in 5v5 competitions. Also, the overall shooting percentage is better in 3×3 competitions compared to 5v5. These

indicators confirm not only the quantitative differences in game performance, but also show that the game with a smaller number of players and a shorter playing time is more intense, which requires special training.

Keywords: *three-pointers, two-pointers, pace, court zone, offense, defense.*

Rūtenis Paulauskas
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija
T. Ševčenkos g. 31, 03111 Vilnius, Lietuva
El. p. rutenis.paulauskas@vdu.lt

Gauta 2023-04-15
Patvirtina 2023-05-31

Moterų regbio-7 žaidėjų rengimo ypatumai ir fizinio parengtumo kaita

Erika Šimkonytė, prof. dr. Darius Radziukynas
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija

Santrauka

Tyrimo problema – ar speciali 12 savaičių paruošiamojo laikotarpio fizinio rengimo programa, kurią sudaro pagreičio reguliuojami pratimai su pasipriešinimu, pliometriniai pratimai, sprinto technikos mokymas bei sprinto greičio ir greičio išvermės lavinimas, reikšmingai pagerins moterų regbio-7 žaidėjų specialų fizinį parengtumą? Tyrimo objektas – moterų regbio-7 žaidėjų fizinio rengimo programa ir specialaus fizinio parengtumo rodikliai. Tyrimo subjektas – moterų regbio-7 žaidėjos. Tyrimo tikslas – parengti moterų regbio-7 žaidėjų fizinio rengimo programą ir nustatyti jos poveikį specialiajam fiziniam parengtumui. Hipotezė: 12 savaičių speciali fizinio rengimo programa pagerina moterų regbio-7 žaidėjų specialų fizinį parengtumą. Tyrimo metodai: 1. Mokslinės literatūros ir dokumentų analizė. 2. Testavimas prieš ir po intervencijos. 3. Statistinė analizė.

Rezultatai: Statistiškai reikšmingas sprinto įsibėgėjus greičio ($p = 0,004$) pokytis eksperimentinėje grupėje. Statistiškai reikšmingas teigiamas vikrumo pokytis abiejose grupėse (eksperimentinės grupės $p = 0,023$; kontrolinės grupės $p = 0,023$). Nereikšmingas apatinių galūnių galios pokytis abiejose grupėse.

Išvados. Remiantis išnagrinėta mokslinė literatūra apie regbio-7 žaidimui svarbių fizinių gebėjimų treniravimo principus sukurta 12 sav. treniravimo programa paruošiamajam laikotarpiui. Pagrindiniai eksperimentinės grupės programos skirtumai: pratimų su pasipriešinimu intensyvumui pateiktos gairės, bet pakartojimų skaičius per sesiją priklausė nuo objektyviai vertinamo fizinio pajėgumo tą dieną pagal pakartojimo atlikimo greitį, o pratimai parinkti remiantis sprinto mechanika; atskiros sprinto greičio ir greičio išvermės treniruotės (neintegruotos į technines / taktines treniruotes), sprintų skaičius, nubėgtas atstumas ir pertraukos tarp jų nepriklausė nuo atsitiktinai susiklosčiusių aplinkybių; dvi pliometrinės treniruotės per savaitę, jų apimtis ir intensyvumas planuotas, didėjo laipsniškai. Į įprastų treniruočių rutiną integruotas specialus 12 savaičių treniravimo planas pagerino moterų regbio-7 sprinto įsibėgėjus rezultatus lyginant su įprastu planu, tačiau neturėjo reikšmingos įtakos vikrumui ir galiai lavinti lyginant su kontroline grupe.

Raktažodžiai: regbio žaidėjos, treniruočių programa, fizinis parengtumas.

Įvadas

Rezultatai aukščiausio lygio sporte priklauso nuo adekvačių treniravimo metodų, ir, kiek įmanoma, tikslesnio treniruočių krūvio pritaikymo. Sporto mokslas plačiai nagrinėja skirtingų treniravimo strategijų ir modelių įtaką aukšto meistriškumo sportininkų neuromechaninėms galimybėms. Didelė dalis tokių tyrimų pateikia išvadas apie tai, kaip treniruotės su pasipriešinimu (pliometriniai pratimai bei pratimai su pasipriešinimu) gali daryti įtaką ir būti glaudžiai susijusios su greičio ir jėgos rezultatais (Clarke, Anson ir Pyne, 2014). Treniruoti sportininkų greitį integruojant moksliskai patvirtintus greičio ugdymo metodus į nuodugniais treniravimo sistemas treneriams nėra tokia paprasta užduotis. Treneriams ne tik tenka atitaikyti pačius veiksmingiausias pratimus, strategijas ir krūvius, leidžiančius pagerinti konkrečius rezultatus, tačiau ir atsivėlgti į individualius sporto šakos, sportininko

fiziologijos, treniravimo aplinkos ir praktinių (logistinių, finansinių) aplinkybių aspektus.

Šiuolaikinis sporto mokslas visapusiškai nagrinėja šią temą specifinio sporto jėgos ir greičio treniravimo kontekste ir pateikia novatoriškų idėjų tokioms treniravimo sistemoms. Šio tyrimo tikslas yra apžvelgti greičio, vikrumo ir galios treniravimo aspektus ir pateikti treniravimo programą moterų regbio-7 sportininkų fiziniam pasirengimui.

Moterų regbio-7 sportinis formatas reikalauja specifinių fizinių, taktinių ir techninių įgūdžių, taip pat sportininkai žaidimo metu nuolat patiria pertraukiamą krūvį, kai patiriamas nedidelis krūvis gali staiga virsti labai dideliu. Taip pat didelis bėgimo greitis, nuolatinis jėgos naudojimas kontakto metu ir pastovus raumenų išvermės ir techninių įgūdžių stabilus atlikimas būtini šio sporto elementai. Regbio-7 žaidimo formate ypač aktualus

greitas bėgimas. Didžioji dalis tyrimų apie greičio reikalavimus regbio-7 žaidime atlikta analizuojant vyrų regbyje surinktus GPS duomenis. Atlikta tyrimų pritaikant tuos pačius greičio diapazonus moterų žaidimui (Clarke et al., 2014), tačiau kiti tyrėjai mano, kad tokia analizė netiksli dėl skirtingų vyrų ir moterų fiziologinių savybių. Vyrų žaidime naudojamas 5 ms-1 slenkstis galimai nuvertina aukšto intensyvumo bėgimo apimtį moterų žaidime iki 30 proc. Skirstant bėgimo intensyvumą pagal naują 3,5 ms-1 ribą pagal VO_{2max} apie 13 proc. žaidimo bėgama ypač greitai, panašiai, kaip vyrų žaidime. Tipiška pelnyti taškus bėgant maksimaliu greičiu norint išvengti kontakto su gynėjais. Tokių intensyvių sprintų būna iki 10 per abu žaidimo kėlinius (Missettine, Blagrove ir Goodwin, 2021). Regbio-7 sportininkai, norėdami varžytis aukšto meistriškumo lygiu, turi demonstruoti daugybę svarbių atletinių komponentų – aerobinį pajėgumą, raumenų jėgą, galią, greitį ir vikrumą. Šis sportas reikalauja atleto sugebėti greitai judėti ir užimti savo poziciją ne tik atakoje ir gynyboje, bet ir pačių kontaktinių griebimų metu. Vikrumas nepaprastai reikalingas, kadangi regbio-7 pagrindiniais iššūkiais tampa tokie momentai kaip efektyvus pagreitėjimas, sulėtėjimas ar krypties keitimas tiek atakuojant, tiek ginantis (Gabbett, King ir Jenkins, 2008).

Regbis itin populiarus buvusiose Jungtinės Karalystės kolonijose, todėl didelė dalis tyrimų atlikta būtent šiose šalyse. Pietų Afrikos Respublikoje atliktame tyrime atskleista, kad iki 73 proc. trenerių testavo sportininkus, o dažniausiai vertinama biomotorinė savybė buvo greitis (Robinson, Pote ir Christie, 2019). Įprastas monociklinis metų planavimas keliolikos savaitių trukmės blokais su pagrindiniu varžybiniu sezonu (angl. *In-season* arba *competition season*) pereinamuoju laikotarpiu (angl. *Transition phase*, arba *off-season*) ir paruošiamuoju laikotarpiu (angl. *Preparatory phase*, arba *pre-season*). Kiekvienam periodui būdingi smulkesni kelių savaitių makrociklai, kurie dar smulkiau skaidomi į savaitinius mikrociklus, o ir kiekviena treniruotė turi treniravimo tikslą atitinkančią struktūrą. Siekiant veiksmingiau lavinti sportininkus kiekvieno periodo metu atitinkama seka, lyg piramide, lavinamos tam tikros fizinės ir fiziologinės savybės, tikintis norimo prisitaikymo prie sportui specifinio krūvio (Bompa ir Claro, 2015).

Regbininkai treniruojami aikštėje, salėje, manieže su taku. Jėgos, galios, greičio ir ištvermės

treniravimui naudojami pratimai su pasipriešinimu kūno svoriui, įvairiems laisviesiems svoriams, treniruoklių sukuriams jėgoms, pliometriniai pratimai su ar be apkrovos.

Tyrimo aktualumas. Moterų regbio-7 rezultatai Lietuvoje iki šiol neįspūdingi. Geresni rezultatai praplėstų šio sporto galimybes, padėtų pritraukti daugiau žaidėjų. Speciali regbininkų fizinio rengimo programa galėtų būti naudinga ne tik siekiant geresnių rezultatų varžybose, bet ir suteiktų daugiau duomenų ir pagrindo išsamesniems tyrimams apie greičio jėgos treniravimą regbyje ir moterų regbį apskritai.

Tyrimo problema – ar speciali 12 savaičių paruošiamojo laikotarpio fizinio rengimo programa, kurią sudaro pagreičio reguliuojami pratimai su pasipriešinimu, pliometriniai pratimai, sprinto technikos mokymas bei greičio ir greičio ištvermės lavinimas, reikšmingai pagerins moterų regbio-7 žaidėjų specialų fizinį parengtumą?

Tyrimo objektas – moterų regbio-7 žaidėjų fizinio rengimo programa ir specialaus fizinio parengtumo rodikliai.

Tyrimo subjektas – moterų regbio-7 žaidėjos.

Tyrimo tikslas – parengti moterų regbio-7 žaidėjų fizinio rengimo programą ir nustatyti jos poveikį specialiam fiziniam parengtumui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Sukurti ir praktiškai įgyvendinti moterų regbio-7 fizinio rengimo programą.
2. Ištirti moterų regbio-7 žaidėjų specialių fizinio parengtumo rodiklių kaitą.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tiriamieji supažindinti su faktoriais, veikiančiais tyrimo rezultatus, ir paskatinti likus kelioms dienoms iki testavimo nepersitempti fiziškai, likus 2–3 valandoms iki testavimo valgyti tokį patį maistą, visą tyrimo laikotarpį – stengtis valdyti stresą, eiti miegoti ir ryte keltis kuo panašesniu laiku, praktikuoti tinkamą miego higieną, maitintis ir gerti vandenį pagal rekomendacijas.

Tyrimui suformuotos dvi grupės – eksperimentinė ir kontrolinė, kiekvienoje grupėje po 10 panašaus pajėgumo moterų regbio-7 žaidėjų, kurių amžius – nuo 18 iki 32 metų. Kiekviena programoje dalyvaujanti žaidėja buvo supažindinta su programos eiga, reikalavimais, pratimų atlikimo technika bei tyrimų metodais, eksperimentinė grupė laikėsi treniravimo programos visas 12 savaičių.

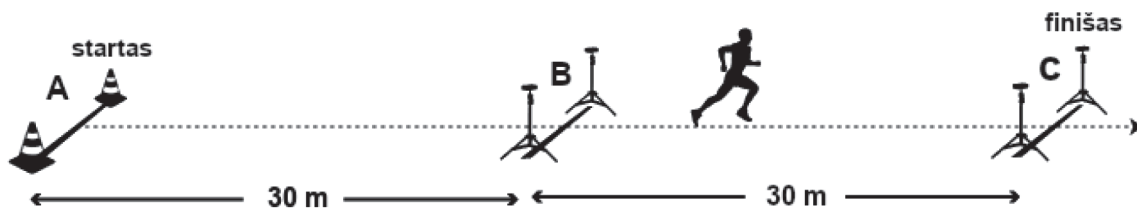
Kontrolinė grupė nekeitė savo rutinos, 12 savaitių treniravosi įprastai, be jokių naujovių (tačiau taip pat privalejo įvykdyti bent 80 proc. suplanuotų treniruočių (2 technikos ir taktikos treniruotės kartu su eksperimentine grupe, 2 – sporto salėje pagal įprastą klubo programą).

Testavimas

1. 30 m bėgimo išibėgėjus testas (1 pav.)

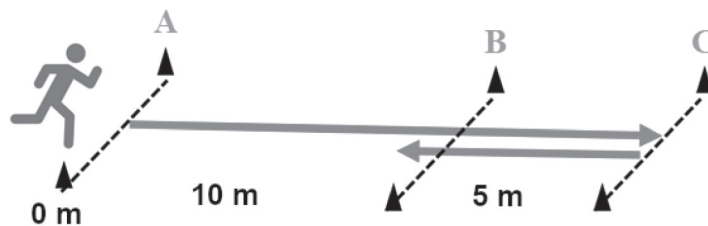
Sportininkui pasiruošus, užimama starto pozicija (A). Testuotojai taip pat užima pozicijas prie B ir

C linijų. Kai sportininkas pasiruošęs, jis pradeda bėgti pirmuosius 30 metrų. Laikmatis paleidžiamas, kai atletas pasiekia 30 m liniją (B), atletas stengiasi bėgti maksimaliu greičiu, laikas sustabdomas ties finišo linija (C). Laikas sekundėmis, per kurį sportininkas įveikė distanciją nuo B iki C linijos, fiksuojamas kaip 30 m sprinto greitis. Bėgimas kartojamas tris kartus ir fiksuojamas geriausias laikas sekundės šimtųjų tikslumu, leidžiant sportininkui tarp bėgimų visiškai atsigausti.



1 pav. 30 metrų bėgimo išibėgėjus testas (Haff ir Triplett, 2015)

2. Šaudyklinio bėgimo testas (2 pav.)



2 pav. Šaudyklinio bėgimo testas (Haff ir Triplett, 2015)

Sportininkas pasiruošia startui prie starto linijos.

Testuotojas, stovintis prie finišo linijos, suskaičiuoja „viens, du, trys, marš“. Ties komanda „marš“ sportininkas pradeda rungtį ir bėga iki 15 m linijos, pasiekęs 15 m liniją (C) (viena pėda turi kirsti liniją), turi apsisukti 180 laipsnių ir bėgti 5 m iki finišo linijos (B);

Testuotojas nr. 1 paleidžia laikmatį sportininkui kirtus 10 m liniją (B) pirmą kartą ir sustabdo ją atletui kirtus antrą kartą;

Sportininkas atlieka testą tris kartus į kiekvieną pusę (kairę ir dešinę) – iš viso šeši prabėgimai. Sportininkas gali ilsėtis 2–3 min. tarp bandymų. Geriausias laikas iš trijų bandymų į kiekvieną pusę fiksuojamas sekundės šimtųjų tikslumu.

3. Vertikalaus šuolio testas

Testuojamas asmuo atsistoja šalia sienos ir iškėlęs ranką, artimiausią sienai, siekia virš savęs maksimaliai, kiek gali. Ten, kur ranka liečia sieną, pažymima kaip siekimo taškas. Tada atsistojus kiek toliau nuo sienos, kaip patogiu testuojamajam, iššokama į aukštį maksimaliai, naudojantis rankų ir kojų pagalba. Aukščiausiam taške šuolio metu ranka paliečiama siena, palietimo taškas pažymimas. Matuojamas atstumas tarp dviejų taškų – maksimalaus siekimo ir maksimalaus vertikalaus šuolio centimetrais, dešimtųjų tikslumu. Analizei naudojamas geriausias rezultatas iš trijų bandymų.

Tyrimo rezultatai

Regbininkų fizinio rengimo programos analizė. Priklausomai nuo komandos logistinių aplinkybių, galios ir greičio treniravimo fazė prasideda likus maždaug dviem trimis mėnesiams iki varžybų sezono pradžios. Tokiu metu labiau apkrautas tampa technikos / taktikos treniruočių tvarkaraštis, todėl ypač svarbu dozuoti krūvį atitinkamai, kad pratimai su pasipriešinimu pernelyg daug nevargintų sportininkų ir jie galėtų toliau tobulinti techninius ir taktinius įgūdžius. Šioje fazėje darbo apimtis (angl. *volume*) bus santykinai mažesnė, ypač artėjant paskutinėms savaitėms, kai prasideda varžybų sezonas. Treniruotės salėje trunka iki 90 min., įskaičiuojant apšilimą ir treniruotės pabaigą (Bompa ir Claro, 2015).

Pateikta tipinė komandos programa, įgyvendinama prieš sezono pradžią, likus 12 savaitėms iki varžybų sezono pradžios (1 lentelė). Taikomos dvi taktinės regbio treniruotės per savaitę ir dvi treniruotės su pasipriešinimo pratimais. Visų treniruočių metu privaloma išlaikyti rekomenduojamą intensyvumą, taktinių regbio treniruočių intensyvumas gali svyruoti, priklausomai nuo treniruotės turinio, tačiau intensyvumas turėtų visuomet būti prioritetas (Müller et al., 2022). Dvi taktinės treniruotės, susidedančios iš apšilimo, įvairių regbio strateginių, bėgimo, pliometrinų, stabilumo ir kitų pratimų, regbio sporto kontekste trunka apie 90 minučių.

1 lentelė

Kontrolinės grupės treniruočių išdėstymas 12 savaitių ciklui

	Pirm.	Antr.	Treč.	Ketv.	Penkt.	Šešt.	Sekm.
Treniruotė	RT	PP(1)	RT	PP(2)	P	P	P
Intensyvumas	Vidutinis	–	Žemas	–	–	–	–

Čia – RT – taktinės regbio treniruotės; P – poilsis; PP – pasipriešinimo pratimai (1 treniruotė; 2 treniruotė).

Žemiau pateikta kontrolinės grupės pratimų su pasipriešinimu programa (2 lentelė), sukurta modifikavus *Ruckscience* internete prieinamą programą (*Pre-season strength and conditioning for rugby*, n. d.), skirtą 12 sav. prieš sezono pradžią. Ji komandos trenerio modifikuota klube sportuojančioms merginoms ir moterims pagal praktines

klubo sporto salės galimybes. Šie blankai išdalyti ir sportininkėms. Stulpeliuose po grafa „atliktos darbinės serijos“ tiriamosios turėjo įrašyti tą treniruotė kiekvienai serijai naudotą apkrovą kilogramais, o žemiau esančioje eilutėje – atliktų pakartojimų skaičių (pratimuose, kurie atliekami po vieną galūnę, kiekvienai galūnei atskirai).

2 lentelė

Kontrolinės grupės pratimų su pasipriešinimu programa

Nr.	Pratimas	Apkrova	Ser.	Pak.	Poilsis	Atliktos darbinės serijos				
						1	2	3	4	
1 treniruotė										
1	Šuoliai ant dėžės	kūno svoris	4	5	60 sek.	apkrova pak., k.; d.				
2	Pritūpimai su grifu ant krūtinės	60 % 1PM	4	6	2 – 3 min.					
3	Bulgariški pritūpimai	tokia, su kuria pavyksta atlikti bent 8 pakartojimus, bet ne daugiau 12	2	8–12	90 sek.					
4	Blauzdos lenkimas (su treniruokliu)		2	8–12	90 sek.					
5	Pasistiebimai stovint		2	8–12	60 sek.					
2 treniruotė										
1	Šuoliai į tolį	kūno svoris	4	5	60 sek.	apkrova pak., k.; d.				
2	Mirties trauka su 2 sek. pauze atkėlus nuo grindų	60 % 1PM	4	6	2 – 3 min.					
3	Įtūpstai į priekį	tokia, su kuria pavyksta atlikti bent 8 pakartojimus, bet ne daugiau 12	2	8–12	90 sek.					
4	Blauzdos tiesimas (su treniruokliu)		2	8–12	90 sek.					
5	Pasistiebimai sėdint		2	8–12	60 sek.					

Eksperimentinės grupės fizinio rengimo programa:

- Taikomos dvi taktinės regbio treniruotės per savaitę, dvi treniruotės su pasipriešinimo pratimais, viena treniruotė sprinto greičiui, viena sprinto ištvėrmei ir integruotos dvi pliometrijos treniruotės;
- Programa taikoma 12 sav. periodui, iki varžybų sezono pradžios;
- Visų treniruočių metu privaloma išlaikyti rekomenduojamą intensyvumą, taktinių regbio treniruočių intensyvumas gali svyruoti, priklausomai nuo treniruotės turinio, tačiau intensyvumas turėtų visuomet būti prioritetas (Müller et al., 2022);
- Svarbu atsižvelgti į traumų tikimybę esant dideliam treniruočių krūviui, todėl tiek treneriai, tiek sportininkai turi daug dėmesio skirti kokybiškiems tempimo pratimams ir atsistatymo strategijoms;
- Dvi taktinės treniruotės, susidedančios iš apšilimo, įvairių regbio strateginių, bėgimo, pliometrinių, stabilumo ir kitų pratimų regbio sporto kontekste trunka apie 90 minučių. Pratimai su kūgeliais krypties keitimo greičiui treniruoti turi būti integruoti į taktines treniruotes taikant šią greičio lavinimo programą;
- Taip pat labai svarbu atsižvelgti į traumų tikimybę esant dideliam treniruočių krūviui, todėl tiek treneriai, tiek sportininkai, turi daug dėmesio skirti kokybiškiems tempimo pratimams ir atsistatymo strategijoms, nepraleisti apšilimo ir atvėsimo bet kurios treniruotės metu (Orange et al., 2019).

Pratimų su pasipriešinimu programa:

- Visi pratimai atliekami maksimaliomis pastangomis, maksimaliai greitai, tačiau su kontrole, kad atitinkamos raumenų grupės būtų lavinamos nekompensuojant kitoms. Daugiausia dėmesio skiriama koncentrinei fazei, stengiantis tik palydėti įrankį ar kūną iki pradinės padėties, neįkvojant papildomos energijos siekiant nedidinti globalaus nuovargio. Svarbu išlaikyti tinkamus poilsio intervalus tarp serijų siekiant šioje fizinio pasirengimo fazėje maksimaliai lavinti galią ir nepervarginti nervinės sistemos. Rekomenduojamas poilsis nuo 2 iki 5 min. tarp serijų dėl atitinkamos energinės sistemos savybių. Maždaug

tiek laiko užtrunka beveik visiškai adenozino trifosfato regeneracija (MacLaren et al., 2012).

- Pratimai atliekami su apkrova, siekiančia nuo 30 iki 60 proc. 1PM su rezervu, siekiančiu nuo 25 iki 40 proc. 1PM. Atliekama po 3 serijas, siekiant nepervarginti sportininkų.
- Serija baigiama atlikus $\pm 5-6$ pakartojimus galūnei (su keliomis išimtimis, nurodytomis prie pratimų) arba:
 - kai greitis metrais per sekundę sumažėja iki 0,9;
 - matomas ženklus lėtėjimas 3 kartojimus iš eilės, nebūtinai siekiantis 0,9 m/s ribą. Sulėtėjimas rodo, kad nervų sistema arba raumenys pervargę ir lavinama nebe galia, bet jėga (Bompa ir Buzzichelli, 2019).

Pakartojimų skaičius nėra tiksliai nurodytas, kadangi galima leisti atlikti vienu dviem kartojimais daugiau, jei sportininkas netyčia (ne dėl nuovargio) atliko netaisyklingą pakartojimą, pavyzdžiui, netinkamai pastatė pėdą, šuolį atliko iš eigos ir pan.

Sekimui naudojamas *Vitruve* prietaisas, kad matavimai būtų kuo tikslesni, kreipiamas dėmesys į jo orientaciją. Prietaisas dedamas ant metalinio paviršiaus (dugne yra magnetai, kurie užtikrina sukibimą) atitinkamu atstumu ir kampu, kad lynas slankiotų kartu su judesio vektoriumi (Signore, 2022). Kartu naudojama aplikacija, kuri garsiai skelbia pakartojimo atlikimo greitį metrais per sekundę, kad sportininkas žinotų, kada užbaigti seriją. Sportininką prižiūrintis treneris suteikia grįžtamąjį ryšį apie pratimo atlikimo kokybę.

- Judesio atlikimo greitis aktualus ir vertinant progresą (arba regresą) kelių savaičių laikotarpiu. Tą patį pasipriešinimą lėčiau nugalintis sportininkas galimai nespėjo atsistatyti po praeitos (-ų) treniruotės (-čių) dėl netinkamos apkrovos, individualių fiziologinių priežasčių ar asmeninių aplinkybių (Bompa ir Buzzichelli, 2019).

3 lentelėje pateikta eksperimentinės grupės pratimų su pasipriešinimu programa. Stulpeliuose po grafa „atliktos darbinės serijos“ tiriamosios turėjo įrašyti tą treniruotę kiekvienai serijai naudotą apkrovą kilogramais, o žemiau esančioje eilutėje – atliktų pakartojimų skaičių (pratimuose, kurie atliekami kiekviena galūne atskirai).

3 lentelė

Eksperimentinės grupės pratimų su pasipriešinimu programa

Nr.	Pratimas	Apkrova	*Sąlygos	Ser.	Pak.	Poilsis	Atliktos darbinės serijos		
							1	2	3
1 treniruotė									
1A	Šuolis į aukštį su apkrova	**0,9–1,2 m/s	≤0,9 m/s	3	±6	2–5 min.	apkrova pak., k.; d.		
1B	Lipimas ant platformos / laiptelio su lenkimu per klubą	40–55 % 1PM	≤0,9 m/s	3	±6	2–5 min.			
1C	Norvegiškas ekscentrinis blauzdos lenkimas	žr. lent.				2–5 min.			
2 treniruotė									
2A	Rumuniškas atkėlimas ant vienos kojos	40–55 % 1PM	≤0,9 m/s	3	±6	2–5 min.			
2B	Šuolis į tolį (su / be apkrovos)			3	±6	2–5 min.			
2C	Šlaunies lenkimas su lynu	40–55 % 1PM	≤0,9 m/s	3	±6	2–5 min.			

* nurodyta serijos terminacijos sąlyga – pratimo koncentrinės dalies atlikimo greitis mažesnis, nei 9 m/s;

** pasirenkama tokia apkrova, su kuria galima atlikti šuolius į aukštį, kurių greitis serijos pradžioje – apie 1,2 m/s.

4 lentelėje pateiktas dozavimas abiem treniruotėms (be viršutinių galūnių ir korpuso pratimų) remiantis anksčiau paminėtais principais.

4 lentelė

Pratimų su laisvaisiais svoriais progresija

1PM(%)	40	45	50	40	45	50	55	45	50	52,5	55	45
Serijos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pak. serijoje	±6	±6	±5	±6	±6	±5	±5	±6	±5	±5	±5	±6
AR(%)	40	35	30	40	35	30	25	35	30	27,5	25	32,5
Savaitė	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Makrociklas	1			2				3				
Fazė	Supažindinimas			Ats.	Užkrova			Ats.	Užkrova			Ats.

Čia: AR – apkrovos rezervas; Ats. – atsistatymas; 1PM – 1 pakartojimo maksimumas.

Palaiapsniui didinamos įveikiamos apkrovos, tačiau išlieka tas pats greičio sumažėjimo ribojimas, kadangi, kaip jau minėta, svarbu treniruoti gebėjimą išvystyti kuo didesnę jėgą kuo greičiau. Jei sportininkas negeba įveikti didesnės suplanuotos apkrovos, apkrova sumažinama 5–10 proc. tai treniruotei, tačiau kitą treniruotę ir vėl bandoma atlikti pratimus su numatyta apkrova. Intensyvumas skaičiuojamas nuo 1PM, užfiksuoto pirmos treniruotės metu.

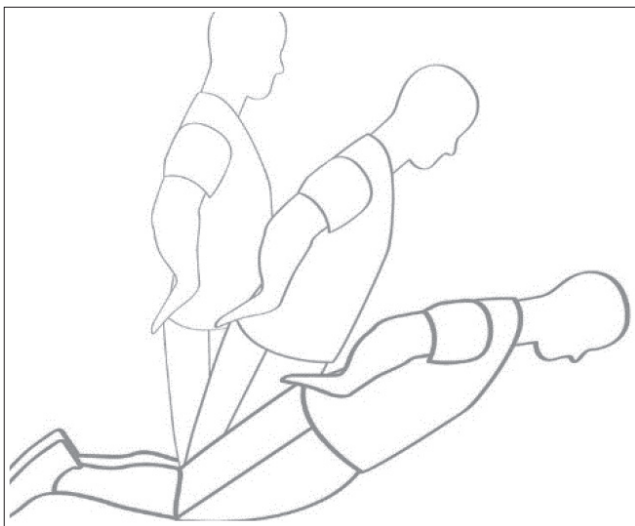
1A. Šuolis į aukštį su apkrova. Treniruojami blauzdos ir klubo tiesėjai. Vertikalus jėgos profilis ypač svarbus pasiekus maksimalų greitį siekiant jį išlaikyti sprinto metu (Weaving, Marshall, Earle, Nevill ir Abt, 2014). Sunku patikimai nustatyti šio pratimo 1PM, tad čia nustatant optimalią apkrovą vadovaujamosi pakartojimo greičio rodmenimis.

Tinkama apkrova serijai yra tokia, kokią sportininkas geba įveikti maždaug 6 taisyklingiems pakartojimams atitinkamu greičio diapazonu – tarp 0,9 ir 1,2 m/s, kadangi tikslas didinti ne jėgą, o galią (Signore, 2022). Serija taip pat terminuojama kirtus 0,9 m/s ribą.

1B. Lipimas ant platformos / laiptelio su lenkimu per klubą. Sprintui specifikoje amplitudėje treniruojami klubo ir kelio tiesėjai. Sąnarių judesių amplitudės panašios į įsibėgėjimo (Weaving et al., 2014), taip pat abi kojos lavinamos atskirai, yra galimybė sumažinti skirtumą tarp jų galingumo. Ypač svarbu neatsispirti užpakaline koja bei likti „virš laiptelio“, t. y. nesilošti atgal. Taip užtikrinama, kad didžiąją dalį pasipriešinimo nugalai sėdmenys ir užpakalinės šlaunies dalies raumenys (taip pat, kaip įsibėgėjant).

1C. „Norvegiškas“ ekscentrinis blauzdos lenkimas (3 pav.). Užpakalinės šlaunies dalies raumenų grupė ypač dažnai traumuojama dėl stiprių izometrinių ir ekscentrinių susitraukimų. Užpakalinės šlaunies dalies raumenys ypač stipriai ekscentriškai susitraukia stabdydami blauzdos judėjimą į priekį po kontakto su žeme ir kituose regbiui būdinguose veiksmuose, pavyzdžiui, puolėjams griūvant ant siekiančio perimti kamuolį. Viena iš šių traumų priežasčių – užpakalinių šlaunies raumenų nepakankamas prisitaikymas staigiai susitraukti ilgėjant (Yu et al., 2017). Be to, pratimas selektyviai labiau aktyvuoja pusgyslinį raumenį, kuris statistiškai reikšmingai masyvesnis tarp sprinterių nei tarp regbio žaidėjų (Handsfield et al., 2017).

Programa pradeda nuo kelių mažiau intensyvių įvadinių savaitių dėl ekscentrinio pratimo pobūdžio bei raumenų pažaidos ir po jos atsiradusio maudimo, trukdančio vykdyti kitas treniruotes (Vianna et al., 2021).



3 pav. „Norvegiškas“ ekscentrinis blauzdos lenkimas

Šio pratimo atlikimo greitis taip pat nesekamas, nes tai neturi prasmės, svarbiausia – ekscentrinio susitraukimo trukmė, rekomenduojamos 4 sekundės (Mjøl̄snes et al., 2004). Nuo trečios savaitės antra ir trečia šio pratimo sesija atliekama po techninių-taktinių regbio treniruočių. Nuo dešimtos savaitės – tik per pirmąją pratimų su pasipriešinimu treniruotę (5 lentelė).

5 lentelė

**Serių ir pakartojimų progresija „norvegiškam“
ekscentriniam blauzdos lenkimui
(adaptuota iš Mjøl̄snes et al., 2004)**

Savaitė	Sesijų skaičius per savaitę	Serijos ir pakartojimai
1	1	2 × 5
2	2	2 × 6
3	3	3 × 6–8
4	3	3 × 8–10
5–10	3	3 × 12, 10, 8
10+	1	3 × 12, 10, 8

2A. Rumuniškas atkėlimas ant vienos kojos. Sprintui specifikoje amplitudėje treniruojami klubo tiesėjai. Kontakto su žeme metu užpakaliniai šlaunies raumenys susitraukia ekscentriškai ir stabdo blauzdos judėjimą į priekį užtikrindami, kad kitoje judesio fazėje susitrauksiantys šlaunies tiesėjai galėtų aplikuoti „varomąją“ jėgą. Propulsijos fazėje užpakaliniai šlaunies raumenys kartu su sėdmens raumenų grupe susitraukia koncentriškai ir „varo“ į priekį (Watkins et al., 2021).

2B. Šuolis į tolį su / be apkrovos. Bendrai apatinių galūnių galią lavinantis pratimas. Horizontalus jėgos profilis, aktualu gerinant įsibėgėjimą (Watkins et al., 2021). Šio pratimo atlikimo greitis nesekamas, nes reikalingas atskiras prietaisas. Kreipiamas dėmesys į įveiktą atstumą. Atliekamos 3 serijos po 5–6 šuolius.

2C. Šlaunies lenkimas su lynu. Maksimalaus greičio fazė sprinte siejama su didesniu skaičiumi žingsnių per sekundę, o šis – su didesniu laipsniu lenkimo per klubo sąnarį priešingoje kojoje (Taylor, Myers, Sanders, Ellis ir Akubat, 2021).

Atsižvelgiant į regbio specifiką, sportininkas turi būti gabus ne tik išvystyti maksimalų greitį sprinto metu žeminant taškus, bet ir sugebėti tai atlikti kelis kartus per varžybas, kartu dalyvaujant gynybos ir kituose atakos veiksmuose. Sportininkas turi būti pasiruošęs ne tik greitai bėgti trumpą sprintą, bet ir turėti ištvermės tai atlikti bet kuriuo varžybų momentu. Todėl treniruojantis sprintus, taikoma vienas kompleksas greičiui ir kitas kompleksas greičio ištvermei (Taylor et al., 2021).

Sprinto treniruotės raumenų greičio treniravimui:

Specifinis apšilimas:

- Aerobiniai pratimai (trukmė – apie 10 min.) – šuoliukai vietoje keliant rankas virš galvos, bėgimas ristele, bėgimas aukštai keliant kelius, šuoliukai į

šonus, bėgimas ristele vis siekiant pirštų pasilenkiant į priekį ir atraminę koją pakeliant atgal nuo žemės, pasistiebimai blauzdoms, „pogo“ šuoliukai, pasistiebimai ant vienos kojos kitą koją ranka lenkiant už savęs (išstempiant keturgalvį šlaunies raumenį), žingsniavimas įtūpstais į priekį, į šonus, pritūpimai su šuoliuku;

- Dinaminiai tempimai pagal poreikį.

A. Greičio lavinimo treniruotė maksimaliam greičiui pasiekti, derinant kartu su fizinio pasirengimo programa ir kitomis treniruotėmis:

- Apšilimas ir dinaminiai tempimai;
- 4 ratai atliekant 2 sprintus po 50 m;
- 75 sek. poilsis tarp sprintų;
- 6 min. poilsis tarp ratų.

B. Greičio lavinimo treniruotė sprinto išstvermei treniruoti, derinant kartu su fizinio pasirengimo programa ir kitomis treniruotėmis:

- Apšilimas ir dinaminiai tempimai;
- 2 sprintai po 60 m, poilsis tarp sprintų 90 sek.;
- 5 min. poilsis;
- 2 sprintai po 80 m, poilsis tarp sprintų 90 sek.;
- 5 min. poilsis;
- 2 sprintai po 100 metrų.

C. M. Watkinso ir kolegų (2021) atliktame tyrime siūloma tokia 2 dienų per savaitę pliometrinių pratimų programa, atliekama prieš sezoną, prieš pratimų su pasipriešinimu treniruotes (žr. 6 lentelę).

6 lentelė

Pliometrinių pratimų programos dozavimas (adaptuota iš Watkins et al., 2021)

<i>Horizontalios krypties šuoliai</i>	<i>1 savaitė</i>	<i>2 savaitė</i>	<i>3 savaitė</i>
Horizontalus šuolis iš aukščio (30 cm)	1 × 5	1 × 6	2 × 4
Šuoliai į tolį	1 × 5	1 × 6	2 × 4
Šuoliavimas	2 × 6 (2)	2 × 7 (2)	2 × 8 (2)
Šuoliai į tolį (ant vienos kojos)	2 × 4 (2)	2 × 6 (2)	2 × 7 (2)
Šuoliavimas įstrižai per kaušelius	2 × 5	2 × 6	2 × 7
Kontaktų su žeme skaičius per sesiją	40	50	60
<i>Vertikalios krypties šuoliai</i>	<i>1 savaitė</i>	<i>2 savaitė</i>	<i>3 savaitė</i>
Vertikalus šuolis iš aukščio (30 cm)	1 × 5	1 × 6	2 × 4
Vertikalus šuolis iš eigos nuo aukšto paviršiaus (angl. <i>depth jump</i>) (40, 50, 60 cm)	1 × 5	1 × 6	2 × 4
Lipimas ant pakylės (40 cm)	2 × 6 (2)	2 × 7 (2)	2 × 8 (2)
Šuoliai į aukštį (ant vienos kojos)	2 × 4 (2)	2 × 6 (2)	2 × 7 (2)
Šuoliavimas per barjerus (40 cm)	2 × 5	2 × 6	2 × 7
Kontaktų su žeme skaičius per sesiją	40	50	60

Atlikus 2 šios programos blokus su savaitę be intervencijos tarp jų matuotas įsibėgėjimas, maksimalus greitis, kontakto su žeme trukmė ir kt. Atskleista, kad vertikalūs pliometriniai pratimai pagerina pereinamąją sprinto fazę (10–20 m atstumai). Be to, pamatuotas sprinto gebėjimų pagerėjimas tarp žaidėjų, kurių prastesis bendras fizinis pajėgumas. Tyrėjai mano, kad tai gali būti dėl tausojančio mažo dozavimo, kuris gali sušvelninti bendro nuovargio poveikį sprinto gebėjimams po kitų regbio treniruočių.

Šiame tyrime atlikti 3 programos blokai, kas 4-ą savaitę neatliekant jokių pliometrinių pratimų siekiant sudaryti sąlygas superkompensacijai (4,

8 ir 12 savaitę pratimų su pasipriešinimu bendras atliktas darbas taip pat sumažintas). Praėjus 4-ai savaitėi programa pradedama iš naujo, nuo 1-os savaitės, vėl didinant kontaktų su žeme skaičių (ir platformų, nuo kurių atliekami šuoliai, aukštį).

Rezultatai 7 lentelėje nurodo surinktus duomenis eksperimentinėje grupėje tyrimo pradžioje ir po 12 sav., kur „30m FS“ – 30 m bėgimo įsibėgėjus testo rezultatas sekundėmis; vikrumo – šaudyklinio bėgimo testo rezultatas sekundėmis; „VŠ“ – vertikalus šuolio rezultatas centimetrais; „Lankomumas“ – eksperimentinės grupės suplanuotų pagal tyrimo programą treniruočių atlikimo lankomumas per 12 sav. procentais.

7 lentelė

Eksperimentinės grupės fizinio parengtumo rodiklių kaita

Duomenų rinkimo data		07–25	10–16	07–25	10–16	07–25	10–16	10–16
Testas		30 m FS (s)	30 m FS (s)	Vikrumo (s)	Vikrumo (s)	VŠ (cm)	VŠ (cm)	Lankomumas (%)
	Nr.							
Eksperimentinė grupė	1	5,00	4,52	3,22	3,01	29,3	30,1	85
	2	4,33	4,28	1,98	1,95	61,7	62,4	92
	3	5,00	4,58	2,9	2,83	44,2	44,9	100
	4	6,05	5,2	3,5	2,7	32,1	34	89
	5	4,71	4,48	2,32	2,12	57,9	58,4	100
	6	5,26	4,89	2,7	2,22	45,3	47,9	80
	7	4,65	4,57	2,43	2,33	58,6	59,3	98
	8	4,78	4,49	2,04	2,05	54,2	54	100
	9	7,1	6,2	3,6	2,79	26,5	32	99
Vidurkis		5,21	4,75 (p = 0,004)	2,74	2,44 (p = 0,023)	45,53	47,00 (p = 0,052)	92,56

Rezultatai 8 lentelėje nurodo surinktus duomenis kontrolinėje grupėje tyrimo pradžioje ir po taikytos treniruočių programos 12 sav., kur „30 m FS“ – 30 m bėgimo įsibėgėjus testo rezultatas sekundėmis;

Vikrumo – šaudyklinio bėgimo testo rezultatas sekundėmis; „VŠ“ – vertikalaus šuolio rezultatas centimetrais; „Lankomumas“ – įprastų treniruočių atlikimo lankomumas per 12 sav. procentais.

8 lentelė

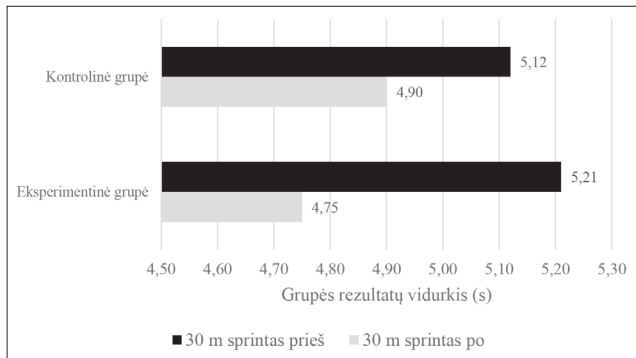
Kontrolinės grupės fizinio parengtumo rodiklių kaita

Duomenų rinkimo data		07–25	10–16	07–25	10–16	07–25	10–16	10–16
Testas		30 m FS (s)	30 m FS (s)	Vikrumo (s)	Vikrumo (s)	VŠ (cm)	VŠ (cm)	Lankomumas (%)
	Nr.							
Kontrolinė grupė	1	4,86	4,8	2,81	2,75	47,1	47,1	100
	2	5,17	5,03	3,12	3,02	36	36	92
	3	5	4,83	2,8	2,7	37,2	37,2	87
	4	4,42	4,4	2,12	2,01	61	61	100
	5	6,9	6	3,5	3,4	28	30	100
	6	4,91	4,4	2,17	2,19	48	48	95
	7	4,83	4,8	2,1	2,11	50	51	86
	8	4,87	4,9	2,41	2,4	58	58	100
Vidurkis		5,12	4,90 (p = 0,088)	2,63	2,57 (p = 0,023)	45,66	46,04 (p = 0,527)	95

Diagramoje (4 pav.) pavaizduotas kontrolinės ir eksperimentinės grupės 30 m sprinto įsibėgėjus rezultatų pokytis. Čia mažesnis rezultatas yra geresnis, t. y. mažesnis rezultatas reiškia didesnę greitį, ir atvirkščiai. Pirmojo testavimo metu eksperimentinės grupės vid. – $5,21 \pm 1,38$ s, o antrojo – $4,75 \pm 0,59$ s.

Kontrolinės grupės vidurkis pirmojo testavimo metu – $5,12 \pm 0,75$ s, o antrojo – $4,9 \pm 0,5$ s.

Matyti, kad eksperimentinės grupės greičio rezultatai buvo prastesni už kontrolinės grupės pirmojo testavimo metu, tačiau ši grupė po treniravimo programos pranoko kontrolinę grupę.



4 pav. Maksimalaus greičio testavimų palyginimas prieš ir po 12 sav. programos

Reikšmingumo lygmuo (angl. *significance level*) – tai tikimybė pagrįstai atmesti klaidingą hipotezę. Reikšmingumo lygmuo skaičiuojamas siekiant įvertinti, kokia yra tikimybė, kad stebimas skirtumas tarp atskirų grupių ar objektų yra dėl paprasto atsitiktinumo. Įprastai $p < 0,05$ yra apibrėžiama kaip statistiškai reikšmingas lygmuo ir stiprus argumentas nulinei hipotezei paprieštarauti, o $p < 0,001$ – kaip labai statistiškai reikšmingas lygmuo ir labai stiprus argumentas nulinei hipotezei paprieštarauti (Kirkwood ir Stern, 2010).

Remiantis SPSS programa atlikta statistine analize tyrimo rezultatams, reikšmingumo lygmuo eksperimentinei grupei $p = 0,004$; $p < 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistiškai reikšmingas, grupė per 12 sav. pagerino šio testo rezultatus.

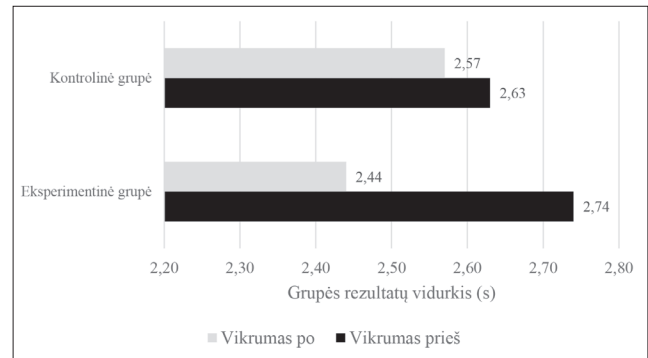
Remiantis SPSS programa atlikta statistine analize tyrimo rezultatams, reikšmingumo lygmuo kontrolinei grupei $p = 0,088$; $p > 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistiškai nereikšmingas, kontrolinė grupė per 12 sav. progreso neparodė.

Lyginant treniruotą grupę su kontroline, daroma išvada, kad treniruočių programa padarė poveikį eksperimentinei grupei ir galėjo lemti jos progresą greičio lavinime.

5 pav. pavaizduotas kontrolinės ir eksperimentinės grupės šaudyklinio bėgimo rezultatų pokytis. Čia mažesnis rezultatas taip pat yra geresnis, reiškia didesnę krypties keitimo greitį, labiau išlavintą vikrumą. Pirmojo testavimo metu eksperimentinės grupės vid. – $2,74 \pm 0,6$ s, o antrojo – $2,44 \pm 0,39$ s.

Kontrolinės grupės vidurkis pirmojo testavimo metu – $2,63 \pm 0,52$ s, o antrojo – $2,57 \pm 0,48$ s.

Čia eksperimentinės grupės rezultatai pirmojo testavimo metu buvo prastesni nei kontrolinės, tačiau po 12 sav. programos grupės vidurkis buvo geresnis.



5 pav. Šaudyklinio bėgimo (vikrumo) testavimų palyginimas prieš ir po 12 sav. programos

Remiantis SPSS programa atlikta statistine analize tyrimo rezultatams, reikšmingumo lygmuo eksperimentinei grupei $p = 0,023$; $p < 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistiškai reikšmingas, grupė per 12 sav. pagerino šio testo rezultatus.

Reikšmingumo lygmuo kontrolinei grupei $p = 0,023$; $p < 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistiškai reikšmingas, kontrolinė grupė per 12 sav. parodė progresą krypties keitimo greičio testo rezultatuose.

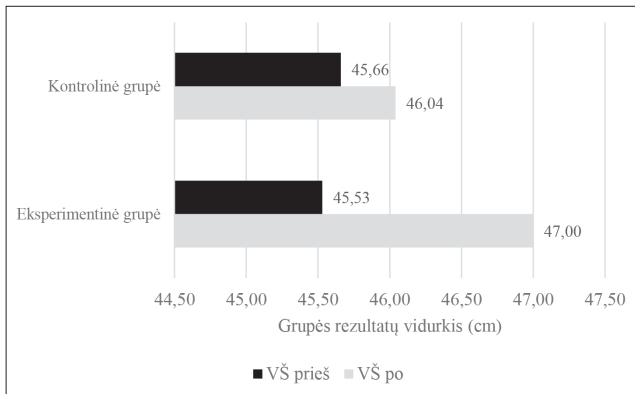
Lyginant eksperimentinę grupę su kontroline, akivaizdu, kad per 12 sav. abi grupės, tiek eksperimentinė, tiek kontrolinė, progresavo panašiai, tad daroma išvada, kad sumodeliuota treniruočių programa įtakos krypties keitimo greičiui lavinti neturėjo daugiau nei įprastos treniruotės.

6 pav. pavaizduotas kontrolinės ir eksperimentinės grupės vertikalaus šuolio rezultatų pokytis. Čia didesnis rezultatas yra geresnis, reiškia didesnę apatinių galūnių galią. Pirmojo testavimo metu eksperimentinės grupės vid. – $45,53 \pm 13,55$ cm, o antrojo – $47 \pm 12,51$ cm.

Kontrolinės grupės vidurkis pirmojo testavimo metu – $45,66 \pm 11,28$ cm, o antrojo – $46,04 \pm 10,91$ cm.

Čia abiejų grupių rezultatai pirmojo testavimo metu buvo labai panašūs, tačiau eksperimentinės grupės rezultatas po 12 sav. programos buvo vidutiškai geresnis, o pokytis didesnis.

Remiantis SPSS programa atlikta statistine analize tyrimo rezultatams, reikšmingumo lygmuo eksperimentinei grupei $p = 0,052$; $p > 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistiškai nereikšmingas, grupė per 12 sav. šio testo reikšmingai nepagerino.



6 pav. Vertikalaus šuolio testavimų palyginimas prieš ir po 12 sav. programos

Reikšmingumo lygmuo kontrolinei grupei $p = 0,527$; $p > 0,05$, tad reikšmingumo lygmuo statistškai nereikšmingas, grupė per 12 sav. rezultato rodiklių nepagerino.

Lyginant eksperimentinę grupę su kontroline, akivaizdu, kad abi grupės po 12 sav. reikšmingo progreso galios lavinime nepademonstravo. Galima daryti išvadą, kad eksperimentinė treniruočių programa sportininkų galios nepagerino.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Tinkamas fizinis parengtumas yra būtinas tiek treniruojantis (mokantis technikos, taktikos), tiek varžantis aikštelėje. Gerai žinoma, kad vien treniruočių aikštelėje nepakanka išlavinti sprinto greičio, vikrumo, apatinių galūnių galios ir kitų fizinių savybių pagal maksimalų sportininkų potencialą. Regbyje atsiskleidžia įvairios (ir iš dalies priešingos viena kitai) fizinės savybės, o dėl fiziologinių priežasčių jų visų maksimaliai išlavinti neįmanoma. Dėl regbio-7 formato ypač reikalingos fizinės savybės, susijusios su anaerobine metaboline sistema (greitis, vikrumas, galia, jėga ir kt.), tačiau dėl pertraukiamo darbo tipo ir intensyvumo būtinas ir didelis darbingumas, t. y. aerobinės sistemos pajėgumas (Bompa ir Claro, 2015). Komandinės sporto šakos atstovas per visas rungtynes ne vieną kartą turi atlikti intensyvų, daug pastangų reikalaujantį darbą, aukštas aerobinis pajėgumas užtikrina šią galimybę ir pagerina atsigavimą (Schelling ir Torres-Ronda, 2013).

Suprantama, svarbu atsistatyti iki kitų varžybių, nes per dvi dienas jų gali būti ir iki 8. Aerobinių ir anaerobinių sistemų treniravimas vienu metu yra nesuderinamas – skiriasi optimalios treniruotės planas (intensyvumas, darbo tipas, jo trukmė, darbo intervalai bei daugiausia dirbančios raumėninės skaidulos ir pan.). Be to, žinoma, kad tinkama

biomotorinių savybių treniravimo periodizacija potencialiai vėliau lavinamų savybių treniravimą ir kartu maksimalų potencialą (Bompa ir Claro, 2015).

Remiantis išnagrinėta literatūra sukurta 12 sav. integruota paruošiamojo periodo programa. Dėl anksčiau minėtų fiziologinių dėsnių, lemiančių sprinto ištvermės ir maksimalaus sprinto greičio gebėjimus, nuspręsta šias treniruotes atlikti atskirai (po vieną per savaitę). Pratimai su pasipriešinimu (ir jų dozavimas) parinkti pagal sprinto mechanikos dėsnius. Šuoliai į tolį, lipimas ant pakylės bei šlaunies lenkimas su lynu skirti išibėgėjimui gerinti, o šuoliai į aukštį, rumuniškos traukos bei „norvegiškas“ šlaunies lenkimas – maksimalaus greičio fazėi. Siekiant išlaikyti pusiausvyrą tarp technikos ir taktikos treniruočių bei fizinio parengtumo gerinimo pasipriešinimo pratimų intensyvumas ir bendras darbas reguliuotas pakartojimo greičio sekimo prietaisu *Vitruve*. Tai leido patikimai nustatyti, kada terminuoti serijas arba sumažinti apkrovą, kai sportininkai dėl įvairių aplinkybių buvo pervargę.

Tyrimo metu nustatyta, kad vykdant specifinę 12 sav. fizinio pasirengimo programą reikšmingai padidėjo sprinto išibėgėjus greitis ($p = 0,004$). Statistiškai reikšmingas teigiamas vikrumo pokytis abiejose grupėse (eksperimentinės grupės $p = 0,023$; kontrolinės grupės $p = 0,023$).

Eksperimentinės grupės 30 m sprinto išibėgėjus testo rezultatas prieš intervenciją buvo $5,21 \pm 1,38$ s, o po jos – $4,75 \pm 0,59$ s. Kontrolinės grupės – prieš – $5,12 \pm 0,75$ s, o po – $4,9 \pm 0,5$ s. Lieka neaišku, ar veiksmingesnis papildomų sprinto treniruočių aikštelėje ir specifinės pratimų su pasipriešinimu treniruočių derinys, ar pakanka tik vieno iš šių komponentų.

Tyrimo validumą apriboja nedidelis tiriamųjų skaičius – moterų, žaidžiančių regbį, Vilniuje nedaug, o dalis jų neatitiko kriterijų, kad būtų įtrauktos į tyrimą. Tiksliau būtų tokį tyrimą atlikti Šiauliuose, kadangi šiame mieste yra du regbio klubai, o žaidėjų skaičius didesnis. Be to, tikslesniems ir svaresniems rezultatams gauti reikalingas finansavimas įrangos nuomai ar išsigijimui bei sportininkų įtraukimui didinti.

Vykdant šią 12 sav. programą, svarbu nuolat stebėti progresą tikslesniems rezultatams programos validumui įvertinti, reikėtų testavimą atlikti dažniau, pavyzdžiui, kas 3 savaites (McBride et al., 2009). Vertinant rezultatus būtų svarbu atsižvelgti į pašalinius ir ribojančius veiksnius.

Individualius rezultatus lemia žaidėjų miego kokybė, hormonai, individuali genetika, patiriamas stresas ir nuovargis (Orange et al., 2019). Taip pat įtaką galėjo daryti nuovargis ir adaptacijos prie staiga pasikeitusio treniruočių krūvio nebuvimas (Bompa ir Claro, 2015).

Moterų regbio-7 atveju Lietuvoje iš esmės visos sportininkės yra mėgėjos. Dauguma dirba visu (ar daugiau nei etatu), turi šeimas ir kitų pareigų, todėl krūvio paskirstymas ir treniruočių laikas kartais gali būti didelis iššūkis. Taip pat labai svarbi bendra komandos atmosfera, nusiteikimas treniruotėse ir atsistatymo, kuris dažnai priklauso nuo žaidėjo gyvenimo būdo, kokybė.

Šios treniravimo programos įtakos reikšmingumo galios lavinimui statistinė analizė neparodė, tačiau tai galėjo lemti testo pasirinkimas. Tam, kad būtų galima tiksliau išmatuoti tokį rodiklį kaip galią, taip pat tiksliau įvertinti greitį, reikalingi specialūs įrenginiai, matavimo prietaisai, kurių naudoti šiame tyrime nebuvo galimybės. Taip pat reikalinga efektyvi informacijos sklaida – tiek treneriai, tiek žaidėjai turi būti daugiau informuojami, mokomi apie papildomo pasirengimo svarbą, taisyklingą pratimų atlikimo techniką ir galimai geresnius Lietuvos moterų regbio-7 rezultatus taikant greičio, vikrumo ir galios lavinimo programas.

Išvados

1. Remiantis išnagrinėta moksline literatūra apie regbio-7 žaidimui svarbių fizinių gebėjimų treniravimo principus sukurta 12 sav. treniravimo programa paruošiamajam laikotarpiui. Pagrindiniai eksperimentinės grupės programos skirtumai:

- Pratimų su pasipriešinimu intensyvumui pateiktos gairės, bet pakartojimų skaičius per sesiją priklausė nuo objektyviai vertinamo fizinio pajėgumo tą dieną pagal pakartojimo atlikimo greitį, o pratimai parinkti remiantis sprinto mechanika;

- Atskiros sprinto greičio ir greičio ištvėmės treniruotės (neintegruotos į technines / taktines treniruotes), sprintų skaičius, nubėgtas atstumas ir pertraukos tarp jų nepriklausė nuo atsitiktiniais susiklosčiusių aplinkybių;

- Planuotos dvi pliometrinės treniruotės per savaitę, jų apimtis ir intensyvumas didėjo laipsniškai.

2. Nustatyti moterų regbio-7 žaidėjų sprinto greičio, vikrumo ir apatinių galūnių galios rodikliai. Siekiant, jog testų rezultatai būtų maksimaliai specifiški regbio-7 sporto šakai, testavimas vykdytas

ant vejų, su regbiui įprasta avalyne ir kamuoliu rankose. Atskleista, kad į įprastų treniruočių rutiną integruotas sumodeliuotas 12 sav. treniravimo planas pagerina sprinto greičio rezultatus ($p = 0,004$), tačiau nėra veiksmingesnis nei įprastas planas gerinant vikrumą ir apatinių galūnių galią.

LITERATŪRA

1. Bompa, T. ir Buzzichelli, C. (2019). *Periodization* (6th Edition): *Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics (6th ed.), 392 p. ISBN: 1492544809.
2. Bompa, T. ir Claro, F. (2015). *Periodization in Rugby*. Meyer & Meyer Verlag, 223 p. ISBN: 1841262536.
3. Clarke, A. C., Anson, J. ir Pyne, D. (2015). Physiologically based GPS speed zones for evaluating running demands in Women's Rugby Sevens. *Journal of Sports Sciences*, 33(11), 1101–1108.
4. Gabbett, T., King, T. ir Jenkins, D. (2008). Applied physiology of rugby league. *Sports Medicine*, 38(2), 119–138.
5. Handsfield, G. G., Knaus, K. R., Fiorentino, N. M., Meyer, C. H., Hart, J. M. ir Blemker, S. (2017). Adding muscle where you need it: non-uniform hypertrophy patterns in elite sprinters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(10), 1050–1060.
6. Kirkwood, B. R. ir Sterne, J. A. (2010). *Essential Medical Statistics*. John Wiley & Sons. 512 p. ISBN: 1444392840.
7. MacLaren, D. ir Morton, J. (2011). *Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism*. John Wiley & Sons. 264 p. ISBN: 9780470091845.
8. McBride, J. M., Blow, D., Kirby, T. J., Haines, T. L., Dayne, A. M. ir Triplett, N. T. (2009). Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1633–1636.
9. Misseldine, N. D., Blagrove, R. C. ir Goodwin, J. E. (2021). Speed demands of women's rugby sevens match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(1), 183–189.
10. Mjøltnes, R., Arnason, A., Østhagen, T., Raastad, T. ir Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14, 311–317. <https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x>
11. Müller, C. B., da Veiga, R. S., da Silva, A. F., Wilhelm, E. N., Teixeira Vaz, L. M., Bergmann, G. G. ir dos Santos Pinheiro, E. (2022). A 16-week rugby training program improves power and change of direction speed in talented girls. *High Ability Studies*, 33(2), 195–210.
12. Orange, S. T., Metcalfe, J. W., Robinson, A., Applegarth, M. J. ir Liefieith, A. (2019). Effects of in-season velocity-versus percentage-based training in academy rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(4), 554–561.

13. Pre-season strength and conditioning for rugby. (n. d.). Prieiga internetu: <https://ruckscience.com/ebooks/pre-season-strength-and-conditioning-for-rugby.pdf>
14. Robinson, B., Pote, L. ir Christie, C. (2019). Strength and conditioning practices of high school rugby coaches: a South African context. *South African Journal of Science*, 115(9–10), 1–6.
15. Schelling, X. ir Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength & Conditioning Journal*, 35(6), 89–94.
16. Signore, N. (2022). *Velocity-Based Training: How to Apply Science, Technology, and Data to Maximize Performance*. Human Kinetics, 200 p. ISBN: 1492599956.
17. Taylor, R., Myers, T. D., Sanders, D., Ellis, M. ir Akubat, I. (2021). The relationship between training load measures and next-day well-being in Rugby Union players. *Applied Sciences*, 11(13), 5926.
18. Vianna, K. B., Rodrigues, L. G., Oliveira, N. T., Ribeiro-Alvares, J. B. ir Baroni, B. M. (2021). A pre-season training program with the Nordic hamstring exercise increases eccentric knee flexor strength and fascicle length in professional female soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(2), 459.
19. Watkins, C. M., Gill, N. D., Maunder, E., Downes, P., Young, J. D., McGuigan, M. R. ir Storey, A. G. (2021). The effect of low-volume pre-season plyometric training on force-velocity profiles in semiprofessional rugby union players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(3), 604–615.
20. Weaving, D., Marshall, P., Earle, K., Nevill, A. ir Abt, G. (2014). Combining internal-and external-training-load measures in professional rugby league. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(6), 905–912.
21. Yu, B., Liu, H. ir Garrett, W. E. (2017). Mechanism of hamstring muscle strain injury in sprinting. *Journal of Sport and Health Science*, 6(2), 130–132.

FEATURES OF WOMEN'S RUGBY 7'S PLAYERS' TRAINING AND CHANGES IN PHYSICAL CONDITIONING

Erika Šimkonytė, Prof. Dr. Darius Radžiukynas
Vytautas Magnus University Education Academy

SUMMARY

Problem: does a 12 week pre-season program consisting of plyometrics, velocity-based training, sprint technique coaching, sprint speed and sprint speed endurance training enhance special physical conditioning?

Object of study: women's rugby 7s players' physical conditioning program and special physical conditioning.

Goal of study: to create (and evaluate the effect of) a 12 week pre-season physical conditioning program on women's rugby 7s players' special physical conditioning.

Hypothesis: a special 12 week pre-season strength and conditioning program consisting of plyometrics, velocity-based training, sprint technique, sprint speed and sprint speed endurance will induce improvements in women's rugby 7s players' special physical conditioning.

Methods used:

1. Analysis and summary of scientific literature and documents.
2. Testing of subjects pre and post intervention.
3. Statistical analysis.

Results: statistically significant positive changes in sprint speed ($p = 0.004$) in experimental group. Statistically significant positive changes in agility in experimental group and control group, $p = 0.023$ and $p = 0.023$, respectively. Insignificant changes in lower body power in both groups.

Conclusions: upon analysis of current scientific literature a special 12 week pre-season program consisting of plyometrics, velocity-based training, sprint technique, sprint speed and sprint speed endurance was created. The main differences in comparison to a "standard" strength and conditioning program were as follows: the intensity (and work-load) of resistance exercise was determined objectively via repetition velocity measures, exercise selection was based on sprint mechanics; separate sprint speed and sprint endurance sessions were included with pre-planned intensity, duration and rest; two plyometric sessions were included, their intensity and load increased in a planned manner. Program was shown to be superior in enhancing only sprint speed.

Keywords: *female rugby players, training program, physical fitness.*

Fizinio aktyvumo skatinimas neformaliojo ugdymo metu: laipiojimo sporto atvejis

Aušrinė Balkaitytė, Milda Koreivaitė
Lietuvos laipiojimo sporto federacija

Santrauka

Fizinis aktyvumas – svarbus sveikos gyvensenos veiksnys, darantis reikšmingą įtaką gyvenimo kokybei. Nepaisant to, tiek Lietuvoje, tiek Europoje fizinio aktyvumo rodikliai tendencingai mažėja – tyrimais nustatyta, kad fizinis aktyvumas paauglystės laikotarpiu kasmet sumažėja vidutiniškai 7 proc. 2018–2030 m. PSO fizinio aktyvumo strategijoje mokyklinio amžiaus asmenys išskiriami kaip prioritetinga grupė. Jų fiziniam aktyvumui skatinti šalių valdžios institucijos raginamos bendradarbiauti su partneriais, kuriančiais ir įtraukiančiais vaikus į fizinio aktyvumo programas, kurios leistų įtvirtinti ir stiprinti visą gyvenimą trunkančią sveikatą ir fizinį raštingumą ir tuo pačiu skatinti mėgavimąsi fizine veikla.

Straipsnio tikslas – apžvelgti vaikų fizinio aktyvumo tendencijų situaciją, to priežastis ir kaip laipiojimas gali prisidėti, skatinant vaikų fizinį aktyvumą neformaliojo ugdymo metu. Taikyti tyrimo metodai: mokslinės literatūros metaanalizė ir apibendrinimas.

Lipimas žmogui buvo būtinas jau nuo senų senovės: tai padėdavo tyrinėjant žemes, keliaujant, ceremonijų metu, medžiojant ar siekiant kalnų viršūnių. Šiuolaikiniame pasaulyje laipiojimas yra ir sportas, ir aktyvi pramoga, priklauso nuo pasirenkamo sudėtingumo ar lipimo būdo. Laipiojimo tikslas gamtoje – pasiekti uolos ar riedulio viršūnę, nesinaudojant jokia lipimą palengvinančia įranga, o lipant dirbtinio reljefo sienomis salėse bandoma pasiekti aukščiausiai esantį spalvotą kybį arba sienos viršų. Neabejotiną šio sporto aktualumą įrodo tai, jog 2020 m. Tokijuje laipiojimas buvo įtrauktas į olimpinę šeimą ir buvo laimėti pirmieji sportinio laipiojimo olimpiniai medaliai.

Laipiojimo treniruočių metu stiprinami viso kūno raumenys, lavinama ištvėrmė, jėga, lankstumas, koordinacija ir pagrindiniai motoriniai įgūdžiai, taip pat ugdomas erdvinis mąstymas, vizualinė ir judėjimo atmintis, kūrybiškumas, gebėjimas greitai priimti sprendimus, pasitikėjimas savimi. Laipiojimas dirbtinio reljefo salėse yra pakankamai saugus sportas, o sužalojimai dažniausiai yra susiję su kritimu arba per dideliu krūviu, o vaikams ir jaunuoliams svarbu atkreipti dėmesį augimo spurto metu, nes atsiranda didelis epifizinių pirštų lūžių pavojus.

Europoje yra šalių (Prancūzija, Didžioji Britanija), kurios įtraukia laipiojimą ne tik į neformalųjį ugdymą, bet ir į formaliojo ugdymo programas, o kuriami pradinio klasių vaikų mokymo laiptuoti metodai yra veiksmingi ugdant motorinius įgūdžius ir fizinį pajėgumą, taip lavinant vaikų psichofiziologines ypatybes. Nors sportas populiarėja, tačiau jaučiamas metodinės medžiagos mokytojams trūkumas, leidžiantis geriau pažinti šį sportą ir atrasti būdus, kaip jį išnaudoti ir fizinio ugdymo, ir integruotose pamokose.

Mokslinėje literatūroje po truputį gausėja informacijos, kaip laipiojimas gali tapti priemone, padedančia skatinti vaikų ir jaunimo fizinį aktyvumą ir pajėgumą fizinio ugdymo programose. Pastebimas trumpalaikių tyrimų pobūdis šios temos kontekste, todėl lieka aktualūs įvairiapusiai, ilgalaikiai tyrimai, susiję su pedagogika ir laipiojimo poveikiu fizinio aktyvumo skatinimui ir asmenybės raidai. Atsiranda poreikis sukurti neformaliojo švietimo programą Lietuvoje ir, išsamiai įvertinus jos efektyvumą ir naudą, laipiojimo sporto veiklas būtų galima argumentuotai siūlyti įtraukti ir į formaliojo fizinio ugdymo programas.

Raktažodžiai: vaikai, laipiojimas, neformalusis ugdymas, metodinė medžiaga.

Įvadas

Fizinis aktyvumas (FA) – svarbus sveikos gyvensenos veiksnys, darantis reikšmingą įtaką gyvenimo kokybei (Kohl et al., 2012). Nepaisant to, tiek Lietuvoje, tiek Europoje fizinio aktyvumo rodikliai tendencingai mažėja – tyrimais nustatyta, kad FA paauglystės laikotarpiu kasmet sumažėja vidutiniškai 7 proc. (Dumith, Gigante, Domingues ir Kohl, 2011). 2018–2030 m. PSO fizinio aktyvumo strategijoje mokyklinio amžiaus asmenys išskiriami

kaip prioritetinga grupė (World Health Organization, 2018). Jų fiziniam aktyvumui skatinti šalių valdžios institucijos raginamos bendradarbiauti su partneriais, kuriančiais ir įtraukiančiais vaikus į fizinio aktyvumo programas, kurios leistų įtvirtinti ir stiprinti visą gyvenimą trunkančią sveikatą ir fizinį raštingumą ir skatinti mėgavimąsi fizine veikla ir dalyvauti joje pagal pajėgumą ir galimybes (World Health Organization, 2018).

Lipimas žmogui buvo būtinas jau nuo senų senovės: tai padėdavo tyrinėjant žemes, keliaujant, ceremonijų metu, medžiojant ar siekiant kalnų viršūnių (Smart, 2020). Šiuolaikiniame pasaulyje laipiojimas yra ir sportas, ir aktyvi pramoga, priklauso nuo pasirenkamo sudėtingumo ar lipimo būdo. Laipiojimo tikslas gamtoje – pasiekti uolos ar riedulio viršūnę, nesinaudojant jokia lipimą palengvinančia įranga, o lipant dirbtinio reljefo sienomis salėse bandoma pasiekti aukščiausiai esantį spalvotą kybę arba sienos viršų. Kaip sporto šaka laipiojimas žinomas jau nuo XIX a. (Koreivaitė, Kieraitė-Aleksandrova, Balkaitytė ir Kochetkov, 2020). Laipiojimo treniruočių metu stiprinami viso kūno raumenys, lavinama ištvermė, jėga, lankstumas, koordinacija. Lipant neužtenka vien gebėti fiziškai išsilaikyti ant mažų kybių atbrailėlių, reikia gebėti ir kūrybiškai „išspręsti“ trasų kūrėjų galvosūki: kur statyti kojas, kur – rankas, kaip efektyviai supozicionuoti kūną.

Šiame straipsnyje analizuojama, kaip laipiojimo sportas neformaliojo ugdymo metu gali prisidėti prie vaikų fizinio aktyvumo skatinimo.

Straipsnio tikslas – atskleisti vaikų fizinio aktyvumo aktualumą ir kaip laipiojimas gali prisidėti skatinant fizinį aktyvumą neformaliojo ugdymo metu.

Tikslui pasiekti keliami *uždaviniai*:

1. Išnagrinėti vaikų fizinio aktyvumo dabartinę situaciją.
2. Supažindinti su laipiojimo sportu ir jo teikiama nauda neformaliojo ugdymo metu.
3. Pristatyti mokslinių tyrimų situaciją ir susisteminti informaciją apie metodinę medžiagą lietuvių kalba.

Taikyti *tyrimo metodai*: mokslinės literatūros analizė ir apibendrinimas.

Straipsnį sudaro trys dalys. Pirmoje dalyje analizuojama fizinio aktyvumo kaip svarbaus sveikos gyvensenos veiksnio tema. Antroje dalyje nagrinėjamas laipiojimo sportas kaip būdas skatinti fizinį aktyvumą. Trečioje dalyje apžvelgiami moksliniai tyrimai šia tema ir metodinės priemonės lietuvių kalba.

1. Fizinis aktyvumas – svarbus sveikos gyvensenos veiksnys

Pasaulio sveikatos organizacija sveiką gyvenseną apibrėžia kaip visiškos fizinės, protinės ir socialinės gerovės būseną (World Health Organization, 1999). Vienas iš sveikos gyvensenos komponentų yra

fizinis aktyvumas, stimuliuojantis kūno gebėjimą pasirūpinti savimi. Fizinis aktyvumas svarbus ne tik sportininkams, bet ir kiekvienam žmogui. Vaikystė ir paauglystė yra labai svarbūs gyvenimo laikotarpiai, kurių metu svarbu ugdyti ir lavinti fizinio pajėgumo potencialą ir sveiko gyvenimo būdo įpročius, kurie prisideda prie įgalinimo ir pasitikėjimo savimi stiprinimo (World Health Organization, 2010).

Jau ne vienus metus Lietuvoje stebima mažėjančio vaikų ir jaunimo fizinio aktyvumo, taip pat ir jų fizinio pajėgumo tendencija. Remiantis „The Global Matrix 3.0“ ataskaitos kortelės duomenimis, Lietuvos vaikų ir jaunimo fizinis pajėgumas yra prastas (Šukys et al., 2019). Tai parodo tiek M. Andrijausko ir O. Batučio (2013), tiek T. Vencūno, A. Emeljanovo, B. Miežienės ir V. Volbekienės (2016) atlikti tyrimai, juose aprašoma, jog mokinių fizinis pajėgumas yra glaudžiai susijęs su fiziniu aktyvumu ir Lietuvos sporto universiteto mokslininkų atlikti 11–18 metų amžiaus mokinių fizinio pajėgumo tyrimai rodo du dešimtmečius palaipsniui mažėjančią ir vaikų fizinio pajėgumo tendenciją. Mažas fizinis aktyvumas ir pajėgumas didina širdies ir kraujagyslių sistemos ligų – vidutinis ir aukštas fizinis aktyvumas buvo susijęs su 49 proc. mažesniu širdies ir kraujagyslių ligų rizika (Tikkanen, Gustafsson ir Ingelsson, 2018), diabeto (Colberg et al., 2016) ir mirtingumo rizika (Celis-Morales et al., 2017).

Fizinio aktyvumo įgūdžiai susiformuoja vaikystėje ir paprastai išlieka visam gyvenimui (Dregval ir Malinauskaitė, 2008). Fizinį sėslumą skatina ir vis platesnis išmaniųjų įrenginių (telefonai, planšetės, televizoriai) naudojimas, o vaikams vis daugiau laiko praleidžiant namuose, tampa sunkiau socializuotis su bendraamžiais, rasti bendrus pomėgius ir žaidimus. Tad fizinio ugdymo specialistams yra svarbu šiuo amžiaus tarpsniu parodyti, jog fizinio aktyvumo veikla yra įdomi ir atnešanti teigiamų emocijų ir suformuoti požiūrį, jog aktyvus laisvalaikis yra neatsiejama kasdienybės dalis (Thorp, 2013). Deja, įprastinės fizinio ugdymo pamokos, jų veiklos ir taikomi metodai nesudomina mokinių (Griban et al., 2019), todėl fizinis aktyvumas nesisieja su maloniomis patirtimis, imama vengti fizinio ugdymo pamokų, o ilgainiui formuojasi sėslaus gyvenimo įpročiai (Hildebrand ir Johnson, 2001).

Fizinį aktyvumą susieti su teigiamomis patirtimis ir jaunų žmonių tarpe skatinti visą gyvenimą besitiesiantį fizinį aktyvumą gali padėti

neformaliojo ugdymo fizinio aktyvumo programos. Remiantis moksliniais tyrimais ir užsienio šalyse įgyvendintose fizinio aktyvumo skatinimo programomis pastebėta (Dana, Ghorbani ir Fathizadan, 2023; Ho et al., 2019; Liu, Liu, Zhang, ir Yang, 2022; Musiyenko ir Kizlo, 2019; Tsibanyuk, 2022), kad efektyvios fizinio ugdymo programos turi pabrėžti tai, kas dabar aktualu dabartinėje visuomenėje, būti sudarytos iš aktyvių vidutinio ir aukšto fizinio intensyvumo veiklų, fokusuotis į mokinių fizinį pajėgumą, įtraukti įgūdžių lavinimo ir fizinio pajėgumo elementus kiekviename užsiėmime. Neabejotinai mokiniams yra svarbu turėti galimybę prisijungti prie fizinio aktyvumo veiklos pagal savo gebėjimų lygmenį ir tobulėti savu tempu. Taip pat aktualu, jog mokiniai turėtų galimybę nusistatyti ir kontroliuoti tikslus patys (Houston ir Kulinna, 2014; Thorp, 2013).

Apibendrinant, Lietuvos jaunimo fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo rodmenys kiekvienais metais prastėja, tai lemia ir išmaniųjų įrenginių vis platesnis naudojimas, ir prastėjantys ryšiai su bendraamžiais, ir įprastinės, neįtraukiančios fizinio ugdymo pamokos. Moksliniai tyrimai rodo, kad ypač svarbu dirbti su vaikais ir jaunuoliais, fizinį aktyvumą siejant su įdomiomis, įtraukiomis veiklomis, kur kiekvienas gali prisijungti pagal savo gebėjimų lygmenį ir tobulėti savu tempu.

2. Laipiojimo sportas – patraukli priemonė fiziniam aktyvumui skatinti

Laipiojimo sportas – tai dinamiška sportinė veikla ir aktyvus laisvalaikio praleidimo būdas (Koreivaitė et al., 2020), populiarus tiek kaip profesionalus sportas, tiek kaip laisvalaikio praleidimo forma. Neabejotiną šio sporto aktualumą įrodo tai, jog 2020 m. Tokijuje laipiojimas buvo įtrauktas į olimpinę šeimą ir buvo laimėti pirmieji sportinio laipiojimo olimpiniai medaliai.

Laipiojimas, kaip vienas iš pagrindinių judėjimo modelių, apibūdinamas kaip judėjimas, vykstantis priešinga gravitacijos jėgoms kryptimi, kuriam žmonės aktyviai naudojami viršutine kūno dalimi. Jis vaidina svarbų vaidmenį ir bendrojo žmogaus judėjimo ir žmogaus judėjimo ant dviejų kojų ištakose – manoma, kad primatai, dažnai laipioję ir judėję vertikaliai, turėjo morfologinių ir elgesio pokyčių, kurie palengvino vertikalų judėjimo mechaniką (Watanabe, 1971; Hanna ir Schmitt, 2010). Literatūroje laipiojimas minimas kaip labai svarbus

nuoseklus kūno ir motorikos vystymosi būdas (Lubans, Morgan, Cliff, Barnett ir Okely, 2010). Jis ypač tinkamas lavinti viršutinės kūno dalies raumenų jėgą, kuri yra itin svarbi sveiko stuburo ir kūno laikysenos raidai. Įgyti ir pakankamai išlavinti pagrindiniai judėjimo modeliai užtikrina nuoseklų kūno ir motorinių įgūdžių vystymąsi ir yra nepamainomi siekiant išvengti traumų dėl kritimo, kurie yra neatšiejama laipiojimo sporto dalis (Plevnik, Simunic ir Pišot, 2014). Laipiojimas dirbtinio reljefo salėse yra pakankamai saugus sportas, o sužalojimai dažniausiai yra susiję su kritimu arba per dideliu krūviu, o vaikams ir jaunuoliams svarbu atkreipti dėmesį augimo spurto metu, nes atsiranda didelis epifizių pirštų lūžių pavojus (Schöffl, Lutter, Woollings ir Schöffl, 2015).

Iš kitų sporto šakų laipiojimo sportas išsiskiria savo įvairiapusiškumu. Laipiojimo treniruočių metu stiprinami viso kūno raumenys, lavinami ištvermė, jėga, lankstumas, koordinacija ir pagrindiniai motoriniai įgūdžiai, taip pat ugdomas erdvinis mąstymas, vizualinė ir judėjimo atmintis, kūrybiškumas, gebėjimas greitai priimti sprendimus, pasitikėjimas savimi (Siegel ir Fryer, 2015). Reikia nepamiršti ir to, kad pradinis fizinio pasirengimo lygmuo nėra itin svarbus, nes laipiojimo užduotys nesunkiai gali būti pritaikomos ir suteikti teigiamas emocijas kiekvienam lipančiajam. Laipiojimas – bendruomeniška veikla, suteikianti intensyvių emocijų, pavyzdžiui, baimę, pasididžiavimą, geismą, pyktis ir kt. (Luttenberger, Stelzer ir Först, 2015), tačiau tinka ir individualistams. Įprastai lipantieji susiburia į grupes ir užduočių sprendimo būdo ieško kartu dalindamiesi savo patirtimis. Taip pat laipiojimo užsiėmimų veiklose lengva integruoti kitų ugdymo dalykų žinių mokymąsi – lipant rinkti žodžius ir mokyti kalbų, atlikti matematinius veiksmus ir lipti ant sienos, siekiant teisingo atsakymo, pažindintis su pasaulio vėliavomis ir ieškoti spalvotų kybių (Stiehl ir Chase, 2008, Balkaitytė ir Koreivaitė, 2022). Remiantis anksčiau paminėtais užsienio mokslininkų atliktais tyrimais ir autorių asmenine patirtimi, galima teigti, kad laipiojimo sportas lavina tiek fizinius, tiek socialinius gebėjimus.

Europoje yra šalių (Prancūzija, Didžioji Britanija), kurios įtraukia laipiojimą ne tik į neformalųjį ugdymą, bet ir į formaliojo ugdymo programas. Laipiojimo įtraukimas į fizinio ugdymo mokymo programas tampa vis lengvesnis, nes gausėja komercinių laipiojimo salių, o ir pačios mokyklos,

pasitelkdamas įvairius projektus, statosi mažesnes laipiojimo sienes sporto salėse (The British Mountaineering Council, 2019). Laipiojimo veikla įtraukiama į mokyklų programas dėl įvairių fizinių (Lirgg, Di Brezzo ir Gray, 2006), kognityvinių (Boschker, Bakker ir Michaels, 2002; Mittelstaedt, 1997) ir emocinių (Hansen ir Parker, 2009) naudų (Boudreau ir Gibbons, 2019), o kuriami pradinių klasių vaikų mokymo laiptoti metodai yra veiksmingi ugdant motorinius įgūdžius ir fizinius pajėgumus, taip lavinant vaikų psichofiziologines ypatybes (Kozina et al., 2016). Po truputį į laipiojimo integravimą į formaliojo ugdymo sistemą juda ir Latvija, plėtodama projektą „Mokykla 2030“ pagal šio projekto potemę „Sportas ir sveikata“ ugdymo programos nuodiniukų iki bent 9 klasės bus praplečiamos, įtraukiant laipiojimo įgūdžius (SIA MURUS, 2022). Latvijos švietimo sistemos tikslas – visų pirma, į sveikatą orientuotas fizinis aktyvumas.

Naujo sporto atėjimo į mokyklos sistemą vienas iš pagrindinių iššūkių – metodologinės medžiagos trūkumas. Įprasta, kad kiekviena laipiojimo salė siūlo savo laipiojimo kursus pradėjusiems, tačiau jie labiau orientuoti į suaugusius laiptojus, o pedagogams, norintiems pradėti dirbti su mokykloje įrengta laipiojimo sienie, reikalingos kitokios žinios. Kartais treneriai aprašo savo sukauptą patirtį ir išleidžia kaip metodinę priemonę (Everlast Climbing, 2023; Stiehl ir Chase, 2008), deja, jos dažnai neatliepia mokytojų poreikio – treneriai dažnai dirba su mažomis grupėmis didelėse salėse, o mokytojai turi 20–30 vaikų ir daug mažesnes sienes.

Apibendrinant, laipiojimo sportas – įdomus ir įtraukus, leidžiantis lavinti ir fizinius, ir kognityvinius gebėjimus. Pasaulyje yra šalių, kurios laipiojimą įtraukia ne tik į neformaliojo, bet ir į formaliojo ugdymo programas, tačiau jaučiamas metodinės medžiagos mokytojams trūkumas, leidžiantis geriau pažinti šį sportą ir atrasti būdus, kaip jį išnaudoti ir fizinio ugdymo, ir integruotose pamokose.

3. Moksliniai tyrimai ir metodinės priemonės

Mokslinėje literatūroje po truputį gausėja informacijos, kaip laipiojimas gali tapti priemone, padedančia skatinti vaikų ir jaunimo fizinį aktyvumą ir pajėgumą fizinio ugdymo programose (Boudreau ir Gibbons, 2019; Griban et al., 2019; Kozina et al., 2016; Lirgg et al., 2006; Llewellyn, Sanchez, Asghar ir Jones, 2008; Panáčková, Balas, Bunc ir Giles, 2014; Plevnik et al. 2014; Siegel ir Fryer,

2015). Laipiojimas sėkmingai taikomas ortopedijos, psichoterapijos, neurologijos ir geriatrijos srityse, taip pat kaip mokomoji priemonė, skirta gydyti vaikus ir paauglius, turinčius hiperaktyvumo, dėmesio stokos sutrikimų ar narkotikų vartojimo problemų (Bibro, 2020). Deja, Lietuvoje šiuo metu nėra atliktų išsamių mokslinių tyrimų apie laipiojimo sporto pritaikymo galimybes fizinio ugdymo programose neformaliajame ir formaliajame švietime. Norint plačiau plėtoti šią tematiką, reikia remtis užsienio mokslininkų gairėmis ir rekomendacijomis, sukurti ugdymo programą, kurią būtų galima pritaikyti vaikų ir jaunimo fiziniame ugdyme Lietuvoje. Lietuvos laipiojimo sporto federacijos (LLSF) duomenimis, Lietuvos mokyklose yra apie 30 laipiojimo sienelių. LLSF stengiasi šią spragą mažinti, kurdama metodines priemones lietuvių kalba. Šiuo metu yra išleistos dvi knygos laipiojimo tema: „Laipiojimo sportas visiems“ ir metodinė priemonė „Aš lipu sienomis“.

Sukūrus neformaliojo švietimo programą ir išsamiai įvertinus jos efektyvumą ir naudą Lietuvoje, laipiojimo sporto veiklas būtų galima argumentuoti siūlyti įtraukti ir į formaliojo fizinio ugdymo programas. Kartu fizinio ugdymo mokytojai turėtų jau parengtas programos gaires ir metodines priemones, padėsiančias jiems lengviau integruoti laipiojimo sporto veiklas į fizinio ugdymo pamokas, taip jas praturtinant įvairove.

Išvados

Fizinis aktyvumas – viena pagrindinių sveikos gyvensenos dedamųjų. Moksliniai tyrimai patvirtina, kad ypač svarbus tėvų pavyzdys vaikams ir nuo pat mažų dienų dedami sveikos gyvensenos ir aktyvaus gyvenimo pagrindai. Lietuvos vaikų ir jaunimo fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo rodmenys kiekvienais metais prastėja, tai lemia daug dedamųjų – ir išmaniųjų įrenginių naudojimas ugdymo procese ir laisvalaikio metu, ir prastėjantys ryšiai su bendraamžiais ir dėl to mažėjantis aktyvių veiklų kiekis, ir įprastinės, neįtraukiančios fizinio ugdymo pamokos.

Laipiojimo sportas – tai įdomi ir įtrauki veikla, leidžianti lavinti ir fizinius, ir kognityvinius gebėjimus. Nuo ankstyvųjų dienų laipiojimas gali labai padėti palaikant fizinį aktyvumą – laipiojant stiprėja ne tik kūnas, bet ir didėja bendra kūno ištvermė, gerėja koordinacija ir pusiausvyros pajautimas. Laipiodami vaikai ir jaunuoliai ne tik stiprėja fiziškai,

tačiau mokosi kantrybės, ugdo gebėjimą susikaupti ir susitelkti į užduotį, stiprina pasitikėjimą savimi ir ugdo savarankiškumą. Dažniausiai laipiojimas pakliūva po neformaliojo ugdymo „skėčių“ ir treniruotės lankomos laisvalaikio ar po pamokų, tačiau pasaulyje yra šalių, kurios laipiojimą jau įtraukia ir į formaliojo ugdymo programas. Tiesa, vis dar jaučiamas metodinės medžiagos mokytojams trūkumas, leidžiantis geriau pažinti šį sportą ir atrasti būdus, kaip jį išnaudoti ir fizinio ugdymo, ir integruotose pamokose.

Galima pastebėti augantį mokslinės literatūros kiekį ir tyrimų įvairovę, kaip integruoti laipiojimą į ugdymo programas ir kaip skatinti vaikų ir jaunimo fizinį aktyvumą per laipiojimo veiklas. Pastebimas trumpalaikių tyrimų pobūdis šios temos kontekste, todėl lieka aktualūs įvairiausi, ilgalaikiai tyrimai, susiję su pedagogika ir laipiojimo poveikiu fizinio aktyvumo skatinimui ir asmenybės raidai. LLSF pradėjus rengti metodinę medžiagą lietuvių kalba, kyla poreikis sukurti neformaliojo švietimo programą Lietuvoje ir, išsamiai įvertinus jos efektyvumą ir naudą, argumentuotai siūlyti įtraukti laipiojimo veiklas ir į formaliojo fizinio ugdymo programas.

LITERATŪRA

- Andrijauskas, M. ir Batutis, O. (2013). *Sėdimo laiko ir fizinio aktyvumo įtaka moksleivių fiziniam pajėgumui*. Kaunas: Lietuvos sporto universitetas.
- Balkaitytė, A. ir Koreivaitė, M. (2022). *Aš lipu sienomis*. Vilnius: BALTO print.
- Bibro, M. (2020). Climbing – from extreme sports to therapy. *Acta Balneologica*, 62, 171–174. 10.36740/ABalL202003107.
- Boschker, M. S. J., Bakker, F. C. ir Michaels, C. F. (2002). Memory for the functional characteristics of climbing walls: Perceiving affordances. *Journal of Motor Behavior*, 34(1), 25–36.
- Boudreau, P. ir Gibbons, S. (2019). *A Case Study of the Rock Climbing Self-Efficacy of High School Students*. 76. 1046–1063. 10.18666/TPE-2019-V76-I4-8948. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/335728247_A_Case_Study_of_the_Rock_Climbing_Self-Efficacy_of_High_School_Students
- Celis-Morales, C. A., Lyall, D. M., Anderson, J., Iliodromiti, S., Fan, Y., Ntuk, U. E., ... Gill, J. M. R. (2017). The association between physical activity and risk of mortality is modulated by grip strength and cardiorespiratory fitness: evidence from 498 135 UK-Biobank participants. *European Heart Journal*, 38(2), 116–122.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American diabetes association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065–2079.
- Dana, A., Ghorbani, S. ir Fathizadan, A. (2023). *Teachers and Students view on the Use of Educational Technology in Physical Education*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/369998222_Teachers_and_students_view_on_the_use_of_educational_technology_in_physical_education
- Dregval, L. ir Malinauskaitė, V. (2018). Pirmokų fizinio aktyvumo priklausomybė nuo socialinių ekonominių veiksnių. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas = Education. Physical Training. Sport*, 4(71), 29–36.
- Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R. ir Kohl, H. W. (2011). 3rd. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology*, 40(3), 685–698.
- Everlast Climbing. (2023). Prieiga internetu: <https://everlastclimbing.com/products/climbing-the-walls>
- Griban, G., Prontenko, K., Yavorska, T., Bezpalij, S., Bublei, T., Marushchak, M., ... Bloshchynskiy, I. (2019). Non-traditional means of physical training in middle school physical education classes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3.1), 224–232.
- Hanna, J. B. ir Schmitt, D. (2011). Interpreting the role of climbing in primate locomotor evolution: Are the biomechanics of climbing influenced by habitual substrate use and anatomy? *International Journal of Primatology*, 32, 430–444.
- Hansen, K. ir Parker, M. (2009). Rock climbing: An experience with responsibility. *Journal of Physical Education, Recreation, & Dance*, 80(2), 17–55.
- Hildebrand, K. M. ir Johnson, D. J. (2001). Determinants of college physical activity class enrollment: implications for high school physical education. *The Physical Educator*, 58(1), 51.
- Ho, W. K. Y., Ahmed, M. D., Khoo, S., Tan, C. H., Dehkordi, M. R., Gallardo, M., ... Shu, C. (2019). Towards developing and validating Quality Physical Education in schools -The Asian physical education professionals' voice. *PLoS One*, 1, 14(8), e0218158. doi: 10.1371/journal.pone.0218158
- Houston, J. ir Kulinna, P. (2014). Health-related fitness models in physical education. *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators*, 27(2), 20–26.
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, Sh., Alkandari, J. R., Leetongin, G., Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet*, 380(9838), 294–305.
- Koreivaitė, M., Kieraitė-Aleksandrova, I., Balkaitytė, A. ir Kochetkov, M. (2020). *Laipiojimo sportas visiems*. Vilnius: BALTO print.
- Kozina, Z., Repko, O., Kozin, S., Kostyrko, A., Yermakova, T. ir Goncharenko, V. (2016). *Motor Skills Formation Technique in 6 to 7-year-old Children Based on Their Psychological and Physical Features (Rock Climbing as an Example)*, 16. 866–874. 10.7752/jpes.2016.03137. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/309104923_Motor_skills_formation_

technique_in_6_to_7-year-old_children_based_on_their_psychological_and_physical_features_Rock_climbing_as_an_example

21. Lirgg, C. D., Di Brezzo, R. ir Gray, M. (2006). Effect of climbing wall use on the grip strength of fourth-grade students [Abstract]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(Suppl. 1), A-64.

22. Liu, M, Liu, Z., Zhang, S. ir Yang, W. (2022). Application of virtual reality for teaching rock climbing in colleges using big data. *Mobile Information Systems*, 1–10. 10.1155/2022/6531823.

23. Llewellyn, D. J., Sanchez, X., Asghar, A. ir Jones, G. (2008). Self-efficacy, risk taking, and performance in rock climbing. *Personality and Individual Differences*, 45(1), 75–81. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.03.001>

24. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M. ir Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035.

25. Luttenberger, K., Stelzer, E. M. ir Först, S. (2015). Indoor rock climbing (bouldering) as a new treatment for depression: study design of a waitlist-controlled randomized group pilot study and the first results. *BMC Psychiatry*, 15, 201.

26. Mittelstaedt, R. (1997). Indoor climbing walls: The sport of the nineties. *Journal of Physical Education, Recreation, and Dance*, 68, 26–29.

27. Musiyenko, O. V. ir Kizlo, N. B. (2019). Application of climbing in adaptive physical education of children with autism spectrum disorders. *Health, Sport, Rehabilitation*, 5, 73. 10.34142/HSR.2019.05.01.08.

28. Panáčková, M., Balas, J., Bunc, V. ir Giles, D. (2014). Physiological demands of indoor wall climbing in children. *Sports Technology*, 7. 10.1080/19346182.2014.968251.

29. Plevnik, M., Simunic, B. ir Pišot, R. (2014). The assessment of climbing skills in four-year-old children. *Croatian Journal of Education*, 16, 677–697.

30. Schöffl, V., Lutter, C., Woollings, K. ir Schöffl, I. (2018). Pediatric and adolescent injury in rock climbing. *Res Sports Med.*, 26(sup1), 91–113. doi: 10.1080/15438627.2018.1438278. PMID: 30431364.

31. SIA MURUS. (2022). Prieiga internetu: <https://www.kapsanassienas.lv/blog/params/post/4199529/kapsanas-prasmes-un-skola-2030>.

32. Siegel, S. R. ir Fryer S. M. (2015). Rock climbing for promoting physical activity in youth. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 11(3), 243–251.

33. Smart, D. (2020). How climbing really began, in Africa, Asia and the Americas. Prieiga internetu: <https://gripped.com/profiles/how-climbing-really-began-in-africa-asia-and-the-americas/>

34. Stiehl, J. ir Chase, D. (2008). *Traversing Walls. 68 Activities On and Off the Wall*. Human Kinetics.

35. Šukys, S., Emeljanovas, A., Gruodytė-Račienė, R., Miežienė, B., Trinkūnienė, L., Rutkauskaitė, R. ir Tremblay, M. (2019). Results from Lithuania's 2018 report card on physical activity for children and youth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 4710.

36. The British Mountaineering Council. (2019). Prieiga internetu: <https://www.thebmc.co.uk/schools-rock-climbing-traverse-walls-management>

37. Thorp, J. L. (2013). Engaging students in physical education: recommendations for secondary programs. *Strategies*, 26(1), 8–13.

38. Tikkanen, E., Gustafsson, S. ir Ingelsson, E. (2018). Associations of fitness, physical activity, strength, and genetic risk with cardiovascular disease. Longitudinal analyses in the UK biobank study. *Circulation*, 137(24), 2583–2591.

39. Tsibanyuk, O. (2022). *Modern Trends in the Promotion of Physical Education and a Healthy Lifestyle of Schoolchildren in Romania: Tourism*. 149–152. 10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).34.

40. Venckūnas, T., Emeljanovas, A., Miežienė, B. ir Volbekienė, V. (2016). Secular trends in physical fitness and body size in Lithuanian children and adolescents between 1992 and 2012. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72(2), 181–187.

41. Watanabe, H. (1971). Running, creeping and climbing: a new ecological and evolutionary perspective on human locomotion. *Mankind*, 8(1), 1–13.

42. World Health Organization. (1999). *What is a Healthy Lifestyle?* Prieiga internetu: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/108180/EUR_ICP_LVNG_01_07_02.pdf?sequence=1

43. World Health Organization. (2010). *A Healthy Lifestyle – WHO Recommendations*. Prieiga internetu: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>

44. World Health Organization. (2018). Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030: More Active People for a Healthier World. Prieiga internetu: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf>.

PROMOTING PHYSICAL ACTIVITY DURING INFORMAL EDUCATION:
THE CASE OF CLIMBING SPORTS

Aušrinė Balkaitytė, Milda Koreivaitė
Lithuanian Federation of Sports Climbing

SUMMARY

Physical activity is an important factor in a healthy lifestyle, which has a significant impact on the quality of life. Despite this, both in Lithuania and in Europe, physical activity indicators tend to decrease – studies have shown that physical activity during adolescence decreases by an average of 7% every year. 2018–2030 in the WHO physical activity strategy students are singled out as a priority group. To promote their physical activity, national authorities are encouraged to work with partners to develop and engage children in physical activity programs that promote and strengthen lifelong health and physical literacy.

The purpose of the article is to review the situation of children's physical activity trends, the reasons for this and how climbing can contribute to promoting children's physical activity during non-formal education. Applied research methods: meta-analysis and generalization methods of scientific literature.

Climbing has been necessary for humanity since ancient times: it helped in exploring lands, traveling, during ceremonies, hunting or reaching mountain peaks. In the modern world, climbing is both a sport and an active pastime, depending on the chosen difficulty or climbing method. The goal of climbing in nature is to reach the top of a rock or boulder without using any equipment to facilitate climbing, while climbing artificial terrain walls in gyms the goal is to reach the highest coloured hold or the top of the wall. The undoubted relevance of this sport is proved by the fact that in 2020 in Tokyo, climbing was included in the Olympic family and the first Olympic medals for sport climbing were awarded.

During climbing, the muscles of the whole body are strengthened; endurance, strength, flexibility, coordination and basic motor skills are developed, as well as spatial thinking, visual and movement memory, creativity, the ability to make quick decisions, and self-confidence. Indoor climbing on artificial terrain is a fairly safe sport, and injuries are usually related to falls or overexertion. It is important to pay attention to children and young people during the growth spurt, as there is a high risk of epiphyseal fractures of the fingers.

There are countries in Europe, such as France and Great Britain, that include climbing not only in non-formal education, but also in formal education programs. The climbing methods being developed for teaching elementary school children are effective in developing motor skills and physical abilities, thus developing children's psychophysiological characteristics. Although climbing sport is becoming more popular, there is a lack of methodological material for teachers, that would allow them to get to know this sport better and discover ways to use it in both physical education and integrated lessons.

The amount of scientific literature on how climbing can become a means of promoting the physical activity and capacity of children and youth in physical education programs is increasing little by little. The short-term nature of research in the context of this topic is noticeable, so multifaceted, long-term research related to pedagogy and the impact of climbing on the promotion of physical activity and personality development remains relevant. There is a need to create a non-formal education program in Lithuania and, after a detailed assessment of its effectiveness and benefits, climbing sports activities could be proposed to be included in formal physical education programs as well.

Keywords: children, climbing, non-formal education, methodological material.

SVEIKATA, REABILITACIJA IR TAIKOMASIS FIZINIS AKTYVUMAS

HEALTH, REHABILITATION AND ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY

Sporto mokslas / Sport Science

2023, Nr. 1(103), p. 41–52 / No. 1(103), pp. 41–52, 2023

Vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas

*Doc. dr. Vytė Kontautienė, doc. dr. Asta Beniušienė, prof. dr. Asta Šarkauskienė
Klaipėdos universitetas*

Santrauka

Lietuva yra viena iš senėjančių Europos šalių. Lietuvos statistikos departamento 2022 m. duomenimis, šalyje gyveno 776 tūkst. 60 m. ir vyresnio amžiaus asmenų, tai sudarė 27,8 proc. visos Lietuvos populiacijos. Moksliniai tyrimai rodo, kad, kaip ir daugumoje Europos šalių, Lietuvoje užfiksuotas nepakankamas fizinis aktyvumas (FA) visose amžiaus grupėse, taigi ir vyresnio amžiaus žmonių grupėje. Senstant neišvengiamai mažėja bendrasis FA (ypač po 70 metų), ir tai tiesiogiai priklauso ne tik nuo amžiaus, bet ir nuo lyties – ypač reikšmingai sumažėja moterų fizinis aktyvumas. Bendro FA mažėjimas turi didelę neigiamą reikšmę vyresnio amžiaus žmonių sveikatai ir didina sveikatos sutrikimų riziką (širdies ir kraujagyslių, cukrinio diabeto, nutukimo, psichinių ligų ir kt.), todėl labai svarbu atlikti tyrimus, analizuoti vyresnio amžiaus žmonių FA, nes fizinis aktyvumas (kartu su kitais sveiko gyvenimo būdo veiksniais) gali suteikti vyresnio amžiaus žmonėms realią galimybę pailginti savo aktyvaus ir nepriklausomo gyvenimo metus bei sumažinti funkcinį apribojimą bei socialinę izoliaciją, FA yra ypač svarbus vyresnio amžiaus žmonių gyvenimo kokybės rodiklis.

Tyrimo tikslas – nustatyti vyresnio amžiaus žmonių, dalyvaujančių projekte „Amžinai jaunas 65+“ fizinį aktyvumą. Tyrimas atliktas Klaipėdos trečiojo amžiaus universitete 2019–2020 m. fizinio aktyvumo skatinimo projekto „Amžinai jaunas 65+“ (Nr. SRF-FAV-2019-1-0162) metu. Projekte buvo vykdomi fizinį aktyvumą skatinantys užsiėmimai (šokiai, miško terapija, įvairių raumenų grupių stiprinimo pratimai). Tyrime dalyvavo 125 senjorai, kurių amžius 65–80 metų.

Tyrimo metodai. Vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas buvo vertinamas naudojant CHAMPS (Community Health Activity Model Program for Seniors) fizinio aktyvumo vertinimo klausimyną. Anketa skirta vyresnio amžiaus žmonių fizinio aktyvumo pobūdžiui, apimčiai ir dažnumui nustatyti.

Tyrimo rezultatai. Projekto veiklos leido rinktis FA veiklas pagal senjorų interesus ir pajėgumą. Senjorai daugiau dėmesio skyrė lengvai fizinei veiklai, nereikalaujančiai daug energijos: 97,6 proc. dirbo lengvus darbus namie, 92,7 proc. ėjo pėsčiomis, kad atliktų tam tikras kasdienes užduotis, 74,8 proc. – ėjo lengvu žingsniu treniruojantis ar savo malonumui. Nustatyta, kokiomis projekte pasiūlytomis veiklomis senjorai užsiima dažniausiai: 29,4 proc. atliko jogos ar gimnastikos pratimus, 22,5 proc. atliko bendrus pratimus, 21,3 proc. atliko lengvą treniruotę, 15,4 proc. lankė šokius. Tiriant FA dažnumą, nustatyta, kad dažniausia atliekama veikla – ėjimas pėsčiomis, kad atliktų tam tikrą užduotį (3,5 k. / sav.). 3,2 k. / sav. senjorai nurodė dirbantys lengvus darbus namuose. 2,9 k. / sav. jie rinkosi ėjimą lengvu žingsniu treniruodamiesi ar savo malonumui; 2,7 k. / sav. – ėjimą greitu žingsniu. Nustatyta, kad respondentai maždaug 1 k. per savaitę atliko lengvus pratimus, lėtai bėgiojo, darė jogos ar gimnastikos pratimus bei atliko vidutinę ar intensyvią treniruotę. FA trukmės analizė rodo, kad 19,0 proc. senjorų šokiams skiria 3–4,5 val., o 17,0 proc. tiriamųjų tam skiria 1–2,5 val. per savaitę.

Išvados. Nustatyta, kad 87,2 proc. projekte „Amžinai jaunas 65+“ dalyvavusių vyresnio amžiaus žmonių buvo pakankamai fiziškai aktyvūs: jie užsiėmė vidutiniu bei didesniu nei vidutinis fizinis aktyvumu (VFA-DFA) ir jų fizinis aktyvumas atitinka PSO rekomenduojamas PA normas. 93,4 proc. respondentų užsiėmė mažo intensyvumo bendruoju fizinis aktyvumu (BFA) (ėjo pėsčiomis, ėjo lengvu ar greitu žingsniu, skyrė laiko pasivaikščiavimui, tempimo ar lankstumo pratimams ir kt.) – jiems rekomenduota rinktis įvairesnes fizines veiklas, įtraukti pratimus įvairioms raumenų grupėms stiprinti, jėgai ir aerobinei ištvermei gerinti. Projekto rezultatai rodo, kad projekte sudarytos palankios galimybės fiziniam aktyvumui (patrauklios, prieinamos, nemokamos FA veiklos) gali pastebimai padidinti vyresnio amžiaus žmonių FA lygį.

Raktažodžiai: fizinis aktyvumas, vyresnio amžiaus žmonės, fizinio aktyvumo pobūdis, intensyvumas, trukmė.

Įvadas

Senėjimas tampa vis aktualesne problema, žmonių populiacija didėja, kartu didėja įvairių ligų ir negalių dažnis. Lietuva yra viena iš senėjančių

Europos šalių. Lietuvos statistikos departamentu duomenimis, 2022 m. pradžioje šalyje gyveno 776 tūkst. 60 m. ir vyresnio amžiaus asmenų, tai sudarė 27,8 proc. visos Lietuvos populiacijos. Prognozuojama, kad 2030 m. šie žmonės sudarys beveik trečdalį (28,9 proc.) visų gyventojų (Lietuvos statistikos departamentas, 2022).

Akcentuojama, kad gyventojų senėjimas, nulemtas mažo gimstamumo ir ilgėjančios gyvenimo trukmės, yra akivaizdus. Dėl nuolatinio gyvenimo trukmės ilgėjimo Europos Sąjungos (ES) senų žmonių skaičius vis auga: nuo 2010 iki 2030 m. jis turėtų padidėti iki 57,1 proc. populiacijos. 2005 m. senų žmonių buvo apie 18,8 milijono, o iki 2030 m. bus maždaug 34,7 milijono (Jankauskienė, 2008). Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) prognozuoja, kad visuomenė ir toliau sparčiai sens ir iki 2050 m. Europoje 60 m. ir vyresni asmenys sudarys net 37 proc. gyventojų, o iki 2060 m. dvigubai padidės 65 m. ir vyresnių žmonių skaičius darbingo amžiaus žmonių atžvilgiu. Komisijos ataskaitoje Europos Parlamentui (2020) teigiama, kad 2070 m. moterų, tikėtina, gyvenimo trukmė pailgės nuo 83,7 iki 90,3 m., vyrų – iki 86,1 metų.

ES Statistikos tarnyba (Eurostat) ir PSO pagyvenusiais asmenimis siūlo laikyti 65 metų amžiaus sulaukusius gyventojus. Jungtinės Tautos pagyvenusį amžių apibrėžia kaip amžių per 60 metų. Lietuvoje vyresnių žmonių tikslinei grupei, kuriai nukreipta sveikos gyvensenos ir kitos profilaktinės sveikatos priežiūros paslaugų plėtra, yra laikomi 60 m. ir vyresni asmenys.

ES valstybių narių demografinio senėjimo problemos užima vis reikšmingesnę vietą, todėl siekiama pagerinti senyvo amžiaus asmenų sveikatos būklę, gyvenimo kokybę bei sumažinti mirtingumą nuo lėtinių ligų (Carvalho, Rea, Parimon ir Cusack, 2014). Vienas iš pagrindinių ES strateginių tikslų yra sveikatos ugdymas senėjančioje Europoje. ES strateginiu požiūriu – Europa turi neatidėliojant padėti savo piliečiams gyventi bei pasitikti senatvę geros sveikatos būklės, taip pat – išlikti aktyviems vyresniame amžiuje. Tad būtina pažymėti, kad, PSO teigimu, fizinis aktyvumas šiuo metu laikomas viena iš pagrindinių individo fizinės, socialinės ir emocinės gerovės sąlygų (Šokelienė ir Adamavičienė, 2011; Kaplan ir Kaplan, 2016; Larson ir Hockenberry, 2016; Yaffe et al., 2019). Todėl sudaryti sąlygas oriam, sveikam ir aktyviam gyventojų senėjimui yra kiekvienos valstybės prioritetas uždavinys.

Europos kardiologų draugija Lietuvą priskiria prie didelės kardiovaskulinės rizikos šalių. Lietuvoje širdies ir kraujagyslių ligų situacija blogesnė negu daugumoje Europos Sąjungos valstybių senbuvių, kuriose sergamumas ir mirtingumas nuo šių ligų nuolat mažėja. Daug tyrimų rodo, kas sėslus gyvenimo būdas ir žemas fizinis pajėgumas susijęs su aukštu kraujospūdžiu, dideliu cholesteroliu (Kraus et al., 2019; Carlson et al., 2012).

Bendro FA mažėjimas turi didelę neigiamą reikšmę vyresnių ir pagyvenusių žmonių sveikatai. Senstant neišvengiamai vyksta bendrojo FA mažėjimas (ypač po 70 m.), ir tai tiesiogiai priklauso ne tik nuo amžiaus, bet ir nuo lyties – ypač reikšmingai sumažėja moterų FA (Zumeras, 2013). Klinikiniai tyrimai rodo, kad lėtinis širdies nepakankamumas, dažniausiai pasitaikantis vyresniame amžiuje, gali turėti ryšį su silpnaprotyste ir pažinimo sutrikimais. Tyrinėtojai nurodo, kad širdies nepakankamumas gali būti rizikos veiksnys demencijai ir Alzheimerio ligai atsirasti (Kouloutbani, Karteroliotis ir Politis, 2019). Iš tiesų vyresniame amžiuje dėl įvairių kraujagyslių ligų smarkiai padidėja insulto, galinčio sutrikdyti žmogaus galimybę judėti, psichinę veiklą bei paskatinti senatvinės silpnaprotystės vystymąsi, rizika.

Z. Zhang ir W. Chen (2019), Y. T. Lin, M. Chen, C. C. Ho ir T. S. Lee (2020) teigia, kad vyresnio amžiaus asmenys, kurie gyvena fiziškai aktyvų gyvenimą, mažiau susiduria su emocinėmis ir psichologinėmis problemomis ir yra laimingesni, nes jų fizinė sveikata yra daug geresnė lyginant su asmenimis, kurie nėra fiziškai aktyvūs. Fizinis aktyvumas (kartu su kitais sveiko gyvenimo būdo veiksniais) gali suteikti pagyvenusiems asmenims realią galimybę pailginti savo aktyvaus ir nepriklausomo gyvenimo metus bei sumažinti funkcinį apribojimą bei socialinę izoliaciją. Tai yra ypač svarbus pagyvenusių asmenų gyvenimo kokybės rodiklis.

Dažnai vyresnio amžiaus žmonės jau yra traktuojami ne tik kaip pasyvūs socialinių paslaugų gavėjai, bet ir kaip aktyvūs ir visuomeniškai piliečiai, buriantys savo bendruomenes, asociacijas, klubus, kuriuose aktyviai mokosi, sportuoja ar kitaip visavertiškai dalyvauja visuomeniniame gyvenime. Šios amžiaus grupės žmonių fizinė veikla apima pramogų ar laisvalaikio fizinę veiklą, mobilumo (pavyzdžiui, ėjimą ar važiavimą dviračiu), profesinį fizinį aktyvumą (jei asmuo dar yra dirbantis), namų ruošos ir ūkio fizinį aktyvumą, įvairius žaidimus,

sportą ar suplanuotą organizuotą mankštiniimąsi, šeimos ir bendruomenės fizinį aktyvumą.

Žmogui senstant, jo organizmo pokyčiai didina susirgimo įvairiomis ligomis tikimybę. Taigi, kyla aktualus klausimas – kaip išlaikyti vyresnio asmens fizinį aktyvumą, kad senėjimas būtų sveikas ir neblogintų tokių asmenų gyvenimo kokybės? PSO sąvoką „sveikas senėjimas“ apibrėžia kaip funkcinio pajėgumo, užtikrinančio gerovę vyresniame amžiuje, ugdymo ir palaikymo procesą. Sveikas senėjimas – tai galimybių užsitikrinti fizinę, socialinę ir psichikos sveikatą optimizavimo procesas, kuriuo siekiama įgalinti pagyvenusius žmones aktyviai dalyvauti visuomenės gyvenime nepatiriant diskriminacijos ir džiaugtis savarankiškumu bei gyvenimo kokybe (Šurkienė, Stukas, Alekna ir Melvidaitė, 2012). Pasaulyje taip pat plačiai pradėtas vartoti terminas *sveikatinamasis fizinis aktyvumas* (angl. *Health-enhancing physical activity*), kuris apibūdinamas, kaip sveikatai nepavojinga ir sveikatą bei funkcinį pajėgumą gerinanti bet kokia fizinio aktyvumo forma (WHO, 2021). Vyresnio amžiaus asmenų sveikata gali būti pagerinta, jei jiems bus užtikrintas tolesnis aktyvus gyvenimas, pasikeis neigiamas požiūris į senėjimą, piliečiai bus skatinami gyventi sveikai.

Tyrimo tikslas – nustatyti vyresnio amžiaus žmonių, dalyvaujančių projekte „Amžinai jaunas 65+“, fizinį aktyvumą.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimo organizavimas. Tyrimas atliktas Klaipėdos trečiojo amžiaus universitete 2019–2020 m. FA skatinimo projekto „Amžinai jaunas 65+“ (Nr. SRF-FAV-2019-1-0162) metu. Tyrime dalyvavo 125 senjorai, kurių amžius 65–80 m., iš jų 93,5 proc. moterų, 6,4 proc. vyrų. Projekte buvo vykdomi patrauklūs FA skatinantys užsiėmimai, kuriuos senjorai galėjo pasirinkti pagal savo pomėgius ir fizinį pajėgumą. Užsiėmimai vyko keturis kartus per savaitę. Projekte buvo vykdomos šios veiklos:

- įvairių raumenų grupių stiprinimo pratimai (kalanetika, pilatesas, kvėpavimo ir raumenų stiprinimo pratimai ir kt.)
- šokių elementai (taisyklingos kūno laikysenos, ritmo lavinimo pratimai, linijiniai šokiai ir kt.)
- miško terapija (aerobinio aktyvumo didinimas, žygiai pajūriu, miško takais, šiaurietiškas ėjimas ir kt.) (Beniušienė, Kontautienė ir Šarkauskienė, 2020).

- Esant pageidavimui, sudaroma individuali FA programa ir konsultuojama įgyvendinimo klausimais.

Duomenų rinkimo metodai. Vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas buvo vertinamas naudojant A. Stewart ir kt. (2001) bendruomenės sveikatos veiklos modelio programos senjorams (angl. *Community Health Activity Model Program for Seniors – CHAMPS*) fizinio aktyvumo vertinimo klausimyną. Anketa skirta vyresnio amžiaus žmonių fizinio aktyvumo pobūdžiui, apimčiai ir dažnumui nustatyti. CHAMPS fizinio aktyvumo vertinimo klausimyno vidinis suderinamumas įvertintas remiantis Kronbacho alfa (angl. *Cronbach's alpha*) koeficientu. Gautas Kronbacho alfa rodiklis 0,843 reiškia, kad klausimyno patikimumas yra geras.

Duomenų analizės metodai. Matematinė statistinė duomenų analizė atlikta naudojant programų paketą SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) 22.0 for Windows ir Microsoft Office Excell 2003. Darbe buvo taikoma aprašomoji statistika: skaičiujami procentiniai dažniai ir rezultatų aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), vidutiniai standartiniai nuokrypiai (SN).

FA kiekybiškai vertinamas pagal suvartotos energijos kiekį, išreikštą kilokalorijomis arba fizinės veiklos metabolinio ekvivalento (MET) vienetais (Janonienė, Sobutienė ir Valintėlienė, 2014) (1 lentelė).

1 lentelė

FA intensyvumo lygiai

Intensyvumas	Absoliutus intensyvumas (MET)	
	Vyresnio amžiaus (65–79)	Senjorai (80+)
Labai lengvas	<2,0	≤1,25
Lengvas	2,0–3,5	1,26–2,2
Vidutinis	3,6–4,7	2,3–2,95
Didelis	4,8–6,7	3,0–4,25
Labai didelis	≥6,8	≥4,25
Maksimalus **	8,0	5,0

Pastaba. ** Maksimalios reikšmės – tai rezultatų, gautų vertinant suaugusių sveikų asmenų, užsiimančių maksimalaus pajėgumo fizine veikla, vidurkiai. Absoliutaus intensyvumo (MET) reikšmės yra rezultatų, gautų matuojant fizinį aktyvumą vyrų grupėje, vidurkis. MET reikšmių moterų vidurkiai yra 1–2 MET mažesni nei vyrų.

FA veiklos sugrupuotos pagal jų atitiktį MET (Stewart, 2001; Stewart et al., 2001). Bendrajam fiziniam aktyvumui pagal klausimyno raktą (2 lentelė) priskirtos visos fiziškai aktyvios veiklos (7, 9, 10, 14–16, 19–35, 37–40 klausimai), išskyrus sėdėjimą ir kitas pasyvias veiklas, o į vidutinį ir didesnį nei

vidutinę FA įtrauktos tik tos veiklos, kurias atliekant suvartojama >3,6 MET/min. (7, 9, 14–16, 19, 21, 23–26, 29–33, 37, 38, 40 klausimai). Remiantis šia

klasifikacija, nagrinėjami tik fiziškai aktyvių veiklų rezultatai, nenagrinėjant sėdėjimo ir kitų pasyvių veiklų.

2 lentelė

FA klausimyno (CHAMPS) perkodavimo lentelė

DAŽNUMAS FA/sav.	
Dažnumas /sav. bendro FA (<i>Frequency/week of all exercise-related activities</i>)	7, 9, 10, 14–16, 19–35, 37–40.
Sudedami nurodytų veiklų dažnumo rodikliai.	
Dažnumas /sav. vidutinio ir didesnio nei vidutinis FA (<i>Frequency/week of moderate-intensity exercise-related activities</i>)	7, 9, 14–16, 19, 21, 23–26, 29–33, 37, 38, 40. Sudedami nurodytų veiklų dažnumo rodikliai.

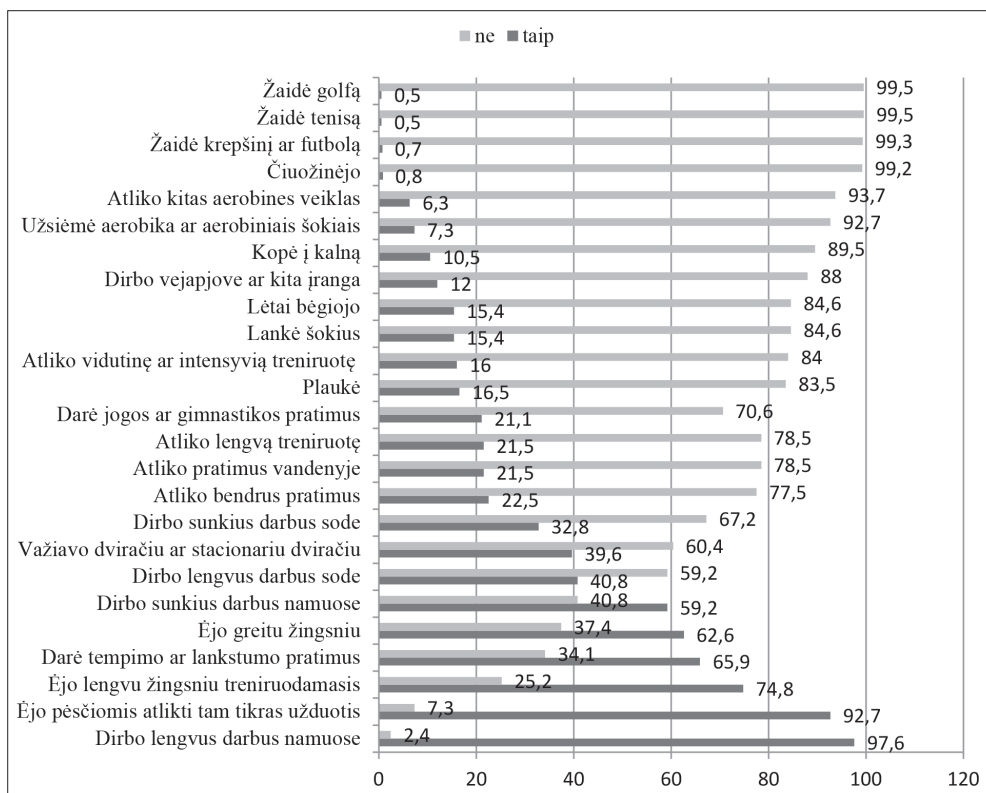
Fizinės veiklos intensyvumui išreikšti, naudotasi medžiagų apykaitai apskaičiuoti reikalingais ekvivalentais (angl. *Metabolic Equivalents*, MET). Šis ekvivalentas parodo santykį tarp medžiagų apykaitos ilsintis ir dirbant. Vienos MET minutės reikšmė yra prilyginama sunaudojamai energijai ramiai sėdint, ir tai yra lygu 1 kcal/kg/val. sunaudojimo. Analizuojant duomenis pagal šią metodiką, buvo laikytasi tam tikrų prielaidų: palyginus su ramiu sėdėjimu, vyresnio amžiaus žmogus suvartoja 3,6 karto daugiau kalorijų, kai užsiima vidutinio intensyvumo fizine veikla (MET vertė – 3,6) ir net aštuonis kartus daugiau kalorijų, kai užsiimama maksimaliai didelio intensyvumo reikalaujančia fizine veikla (MET vertė – 8,0) (Janonienė, Sobutienė ir Valintėlienė, 2014).

Bendro FA (BFA) bei vidutinio ir didesnio nei vidutinio FA (VFA-DFA) dažnumas buvo apskaičiuoti pagal šią metodiką ir sudaryti du išvestiniai kintamieji: BFA ir VFA-DFA.

Skaiciuojant mūsų tyrime gautus rezultatus labai lengvas ir lengvas FA priskirti prie bendro FA, o skaiciuojant vidutinę – bendrinami vidutinio ir didesnio nei vidutinis intensyvumo duomenis.

Tyrimo rezultatai

Fizinės veiklos pobūdis. Išanalizavus gautus apklausos rezultatus, nustatyta, kokias fizinio aktyvumo veiklas atliko senjorai (1 pav.).



1 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal veiklos atlikimo pobūdį (%)

Tyrimo rezultatai pagal veiklos atlikimą, rodo, kad senjorai skyrė daugiau dėmesio lengvai veiklai, t. y. 97,6 proc. dirbo lengvus darbus namie, 92,7 proc. ėjo pėsčiomis, kad atliktų tam tikras kasdienės užduotis, 74,8 proc. ėjo lengvu žingsniu treniruojantis ar savo malonumui, 65,9 proc. darė tempimo ar lankstumo pratimus, 62,6 proc. ėjo greitai žingsniu. Tai veiklos, nereikalaujančios daug energijos, bet ypač rekomenduotinos vyresnio amžiaus asmenims.

Fizinės veiklos dažnumas. Dažniausia įvardyta veikla – ėjimas pėsčiomis, kad atliktų tam tikrą užduotį (3,5 k. / sav.). Dažna veikla – ėjimas lengvu žingsniu treniruojantis ar savo malonumui (2,9 k. / sav.) arba ėjimas greitai žingsniu (2,7 k. / sav.). Taip pat respondentai nurodė, kad 3,2 k. /sav. atliko lengvus darbus namuose (3 lentelė).

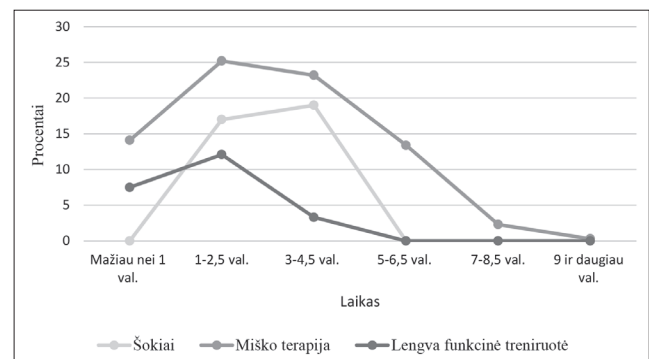
3 lentelė

Respondentų fizinės veiklos dažnumas (kartai / sav.)

Kiek kartų per savaitę?	Min	Max	Vidurkis	Standartinis nuokrypis (SN)
Ėjo pėsčiomis, kad atliktų tam tikras užduotis	0	10	3,5	2
Dirbo lengvus darbus namuose	0	10	3,2	1,9
Ėjo lengvu žingsniu treniruodamasis ar malonumui	0	9	2,9	2
Ėjo greitai žingsniu	1	15	2,7	2,1
Darė tempimo ar lankstumo pratimus	0	6	1,8	1,4
Dirbo lengvus darbus sode	0	7	1,7	1,9
Dirbo sunkius darbus namuose	0	7	1,6	1,6
Važiavo dviračiu ar stacionariu dviračiu	0	8	1,5	2
Dirbo sunkius darbus sode	0	7	1,4	1,7
Atliko lengvą treniruotę	0	7	1,2	2,1
Leido laiką su draugais ir šeima	0	7	1,1	1,6
Atliko bendrus pratimus	0	8	1	1,5
Lėtai bėgiojo	0	5	0,9	1,5
Atliko vidutinę ar intensyvią treniruotę	0	5	0,9	1,5
Darė jogos ar gimnastikos pratimus	0	7	0,9	1,3
Atliko pratimus vandenyje	0	5	0,7	1,2
Plaukė	0	5	0,6	1,2

Projekte pasiūlytas veiklas senjorai vykdė pasirinktinai – pagal fizinį pajėgumą ir pageidavimus, vidutiniškai 1–2 kartus per savaitę. Rezultatų analizė rodo, kad: 1,8 k. / sav. atliko tempimo ar lankstumo pratimus; 1,5 k. / sav. važiavo dviračiu ar stacionariu dviračiu; 1,2 k. / sav. atliko lengvą treniruotę. Nustatyta, kad respondentai 1 kartą per savaitę atliko lengvus pratimus, lėtai bėgiojo (0,9 k. / sav.), tiek pat darė jogos ar gimnastikos pratimus (po 0,9 k. / sav.), atliko vidutinę ar intensyvią treniruotę (0,9 k. / sav.).

Fizinės veiklos trukmė. Šiame straipsnyje detaliau analizuojama projekte vykdytų veiklų (šokiai, miško terapija, funkcinė treniruotė) trukmė (2 pav.). Domėtasi, ar senjorai rinkosi ir kiek laiko šoko įvairius (pvz.: liaudies, linijinius ar pramoginius, ar kt.) šokius. 19,0 proc. senjorų šokiams skyrė 3–4,5 val. / sav., o 17,0 proc. tiriamųjų tam skyrė 1–2,5 val. / sav. Kiti respondentai teigė, kad jiems patrauklios kitos FA veiklos.

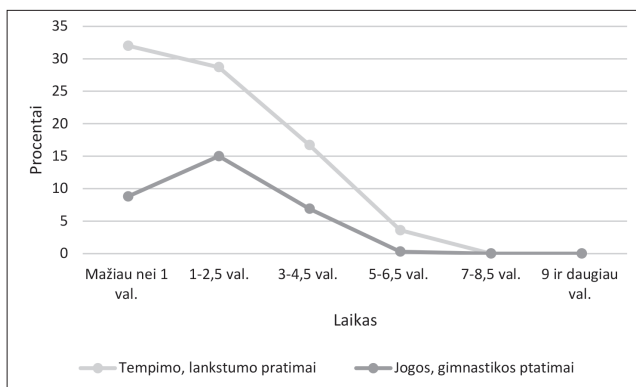


2 pav. Tiriamųjų praleistas laikas dalyvaujant projekto veiklose (šokiai, miško terapija, lengva funkcinė treniruotė) (%)

Kita projekte pasiūlyta veikla – miško terapija (aerobinio aktyvumo didinimas, žygiai pajūriu, miško takais, šiaurietiškas ėjimas ir kt.). Šią veiklą senjorai atliko eidami lengvu žingsniu. Paaikškėjo, kad bendrai 78,5 proc. tiriamųjų šiai veiklai skiria nuo 1 iki 6,5 val. / sav. Rezultatai rodo, kad apie ketvirtadalį (25,2 ir 23,2 proc.) senjorų leidžia laiką nuo 1 iki 4,5 val. / sav. lengvam pasivaikščiavimui.

Tiriamųjų taip pat klausėme apie dalyvavimą lengvose funkcinėse treniruotėse (pvz.: su 2,27 kg ar mažiau sveriančiais svoriais, elastinėmis juostomis ir pan.). Paaiškėjo, kad bendrai 22,9 proc. senjorų užsiima lengvomis treniruotėmis. Nustatyta, kad 12,1 proc. senjorų lengvose treniruotėse praleidžia 1–2,5 val. / sav., 7,5 proc. – mažiau nei 1 val. / sav., o 3,3 proc. – 3–4,5 val. / sav. (žr. 2 pav.).

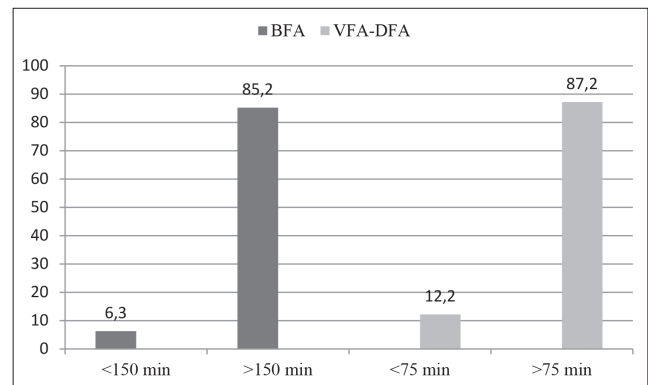
Senjorai turėjo galimybę konsultuotis ir sudaryti individualią FA programą mankštintis namuose. Ši priemonė itin pasiteisino prasidėjus pandemiam laikotarpiui. Jie atliko mankštas, įtraukdami jogos ar gimnastikos pratimus įvairių raumenų grupių lavinimui, taikė tempimo ar lankstumo pratimus (3 pav.).



3 pav. Tiriamųjų praleistas laikas darant mankštas (tempimo ar lankstumo, jogos ar gimnastikos pratimus) (%)

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad santykinai dažniausiai (32,0 proc.) senjorai skiria mažiau nei 1 val. / sav. tempimo ar lankstumo pratimų darymui. Kiek daugiau negu ketvirtadalis (28,7 proc.) tiriamųjų teigė, kad tempimo ar lankstumo pratimams skiria 1–2,5 val. / sav., 16,7 proc. – 3–4,5 val. / sav. Kiti duomenys šiame paveiksle rodo, kiek laiko senjorai atlieka jogos ar gimnastikos pratimus. 15,0 proc. vyresnio amžiaus respondentų jogos ar gimnastikos pratimams atlikti skiria nuo 1 iki 2½ val./sav., mažiau nei 1 val./sav.– 8,8 proc., daugiau nei 3 val./sav. – apie 7 % respondentų (žr. 3 pav.).

FA lygiai. Pagal CHAMPS klausimyno raktą FA veiklos, atliekamos per savaitę, buvo suskirstytos į bendrą, vidutinį ir didesnę nei vidutinį FA lygius. Vidutinio (VFA) ir didesnio už vidutinį (DFA) veikloms priskirta veikla, kurią atliekant pasiekama bent 600 MET minučių per septynias dienas. Pasiškirstymas pagal FA lygius pateikiamas 4 pav.



4 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal FA lygius (%)

Nustatyta, kad 85,2 proc. apklaustųjų BFA veiklai skyrė daugiau nei 150 min. / sav., o 6,3 proc. tam pakako iki 150 min. / sav. VFA ir DFA užsiėmė 87,2 proc. respondentų, tam skirdami daugiau nei 75 min. / sav., o 12,2 proc. nurodė, kad jiems užteko iki 75 min. / sav. Iš gautų rezultatų matyti, kad dauguma (85,2 proc.) projekte „Amžinai jaunas 65+“ dalyvavusių senjorų buvo pakankamai fiziškai aktyvūs.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Reguliarūs fiziniai pratimai gali atitolinti su amžiumi susijusius organizmo pokyčius ir yra svarbūs bei būtini norint išlaikyti gerą sveikatą ir aukštą darbingumą (Andrieieva et al., 2019). Populiarėjant sveikam gyvenimo būdui Lietuvoje ir kitose išsivysčiusiose šalyse įvairiais būdais skatinamas fizinis aktyvumas. Nemokamų treniruočių pasiūla, kuriami ir įgyvendinami įvairūs sveikatinimo projektai, visuomenės sveikatos biurai siūlo individualizuotas programas senjorams. Tačiau vyresnio amžiaus žmonėms vis dar dažnai trūksta išsamių žinių apie fizinio aktyvumo teigiamą poveikį sveikatai. Fedinak (2013) pažymi, kad vyresnio amžiaus žmonių FA didinimo priemonių įgyvendinimas vis dar netapo neatsiejama socialinės politikos dalimi nei nacionaliniu, nei regioniniu lygiu. Todėl fizinio aktyvumo skatinimo iniciatyvos yra labai reikšmingos ir suteikia edukacinį poveikį šviečiant senjorus fizinio aktyvumo klausimais ir didinant jų fizinį raštingumą. Viena iš tokių iniciatyvų – projektas „Amžinai jaunas 65+“ (Nr. SRF-FAV-2019-1-0162), kuris sprendžia vyresnio amžiaus žmonių nepakankamo fizinio aktyvumo problemą ir prisideda prie sveiko senėjimo programos įgyvendinimo (Benišienė, Kontautienė ir Šarkauskienė, 2020). Dalyvavimas FA skatinimo programoje sudarė palankias sąlygas naudotis nemokamomis FA paslaugomis, lankant projekte pasiūlytus fizinio aktyvumo užsiėmimus

ir formuotis palankesnius sveikatai vyresnio amžiaus žmonių FA įpročius, taip pat plėtoti vyresnio amžiaus žmonių mokymosi galimybes ir kelti fizinį raštingumą.

Daugelyje pasaulio šalių įgyvendinamos panašios FA skatinimo programos priskiriamos „gyvensenos“ intervencijoms (Stewart et al., 2001). Pagrindinis šių intervencijų bruožas yra tas, kad asmenys gali pasirinkti FA formą ir intensyvumą, o ne privalo atlikti nustatytas veiklos rūšis, dėl to yra ypač patrauklios siekiant visuomenės sveikatos tikslų – vyresnio amžiaus žmonių FA didinimo. Mūsų įgyvendintas projektas taip pat gali būti priskiriamas „gyvensenos“ intervencijoms.

Tyrimus apie panašios FA programos įgyvendinimo rezultatus yra paskelbę Olandijos mokslininkai (De Jong, 2009), kurie tyrinėjo FA, sveikatos ir sėdimos elgsenos pokyčius pasyviems vyresnio amžiaus (55–65 metų) žmonėms. Groningeno aktyvaus gyvenimo modelis (GALM) skatino laisvalaikio FA ir formavo elgesio pokyčius. Programa buvo taikoma atsižvelgiant į individualius dalyvių poreikius (pasirinktinai – veiklos tipas, forma, intensyvumas, dažnumas ir vieta). Tyrimas rodo, kad ilgalaikis dalyvavimas GALM programoje žymiai sumažino širdies susitraukimų dažnį, atliekant maksimalų fizinį krūvį, kas rodo sustiprėjusią širdies ir kraujagyslių funkciją. Taigi, dalyvavimas GALM gali turėti reikšmingos įtakos sėslių ir mažai aktyvių vyresnio amžiaus žmonių fiziniam pajėgumui ir sveikatai (De Jong, 2009).

Daugelis mokslinių tyrimų patvirtina, kad vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas yra nepakankamas. Fiziškai pasyvių kategorijai (FA yra vidutinio intensyvumo ir mažesnis nei 30 minučių kiekvieną dieną) priklauso didžioji dauguma išsivysčiusių šalių, tarp jų ir Lietuvos, gyventojų. Kai kurių tyrimų duomenimis, daugiau nei dviejų trečdalių Lietuvos suaugusiųjų gyvensena yra fiziškai pasyvi (Zumeras, 2013). S. Ortlieb ir kt. (2014) tyrimas rodo, kad vyresnio amžiaus žmonės praleidžia 65 proc. savo dienos laiko sėdėdami, o 35 proc. – aktyvūs, iš kurių tik 2 proc. buvo VFA-DFA. Šie rezultatai yra panašūs į kitų mokslininkų (Hansen, Kolle, Dyrstad, Holme ir Anderssen, 2012; Davis ir Fox, 2007; Hagströmer, Oja ir Sjöström, 2007) tyrimų rezultatus, gautus tiriant pagyvenusius žmones. Pasaulyje COVID-19 karantino laikotarpiu pagyvenusių žmonių fizinio aktyvumo lygis dar sumažėjo (Oliveira et al., 2022).

Mūsų tiriamųjų imtis – tyrime dalyvavę 125 Trečiojo amžiaus universiteto senjorai – pasižymėjo aktyvumu, visuomeniškumu, pakankamai gera savijauta ir noru dalyvauti fizinėse ir kitose veiklose su bendraamžiais. Panašius rezultatus apie gyventojų senėjimą išėjus į pensiją yra gavę Švedijos mokslininkai: nauja vyresnio amžiaus žmonių karta yra sveikesnė, geriau gyvena, labiau aktyvi bei pozityviai bendraujanti nei ankstesnė karta. Šios kartos vyresni asmenys išlieka labiau produktyvūs, prisideda prie visuomenės veiklų. Šiandieniai vyresnio amžiaus gyventojai nesieja išėjimo į pensiją su neišvengiamu atsiribojimu nuo socialinių veiklų, priima tai kaip naują gyvenimo etapą, siekia aktyvaus senėjimo (Vilhelmson, Thulin ir Ellder, 2021).

Mūsų tyrime nustatytas senjorų FA buvo daug didesnis (85,2 proc. mūsų tyrimo respondentų BFA veiklai skyrė daugiau nei 150 min./sav., VFA ir DFA užsiėmė 87,2 proc. apklaustųjų tam skirdami daugiau nei 75 min./sav.), nei rodo daugelis kitų jau minėtų autorių (Oliveira et al., 2022; Hansenet al., 2012; Davis ir Fox, 2007; Hagströmer, Oja ir Sjöström, 2007) tyrimų. Tam galėjo turėti įtakos keletas priežasčių: viena iš jų – paslaugų prieinamumas (sudarytos sąlygos savo mieste, gyvenamoje vietoje užsiimti fizine veikla); kita svarbis priežastis – galimybė nemokamai dalyvauti patraukliuose užsiėmuose, išvykose, žygiuose, edukaciniuose renginiuose. Mūsų tyrimo rezultatai ne tik atskleidžia, kad projektas buvo sėkmingas, bet ir pagrindžia paslaugų prieinamumo didinimo svarbą vyresnio amžiaus žmonėms.

Kitų autorių (Stewart et al., 2001), naudojusią tą pačią tyrimo metodiką (CHAMPS), tyrimų rezultatai rodo, kad CHAMPS klausimynas yra naudingas įgyvendinant ilgesnės trukmės bendruomenės programas (mažiausiai 6 mėn.), kurių metu vyresnio amžiaus dalyviams siūlomos įvairios FA veiklos ir teikiamos asmeninės konsultacijos, koks ir buvo mūsų atliktas tyrimas. Tačiau Stewart ir kt. (2001) taip pat atkreipia dėmesį, jog verta įtraukti ir kitokias FA matavimo priemones (pvz., žingsniamatį, FA veiklos žurnalą), siekiant objektyviau įvertinti FA pokyčius intervencijos metu.

Vyresnio amžiaus žmonėms ypač rekomenduojami grupiniai sporto užsiėmimai, kurie daro įtaką ne tik fizinės būklės pokyčiams, bet ir skatina aktyvesnį dalyvavimą socialiniame gyvenime, teigiamų tarpasmeninių santykių plėtojimą (Dare, Wilkinson, Marquis ir Donovan, 2018). Tiriant FA

pobūdį, nustatyta, kad populiariausia FA veikla – ėjimas. Senjorai mielai dalyvavo grupiniuose miško terapijos užsiėmimuose, kurių metu buvo derinama vaikščiojimas ir edukacinė veikla (žygiai pajūriu, miško takais ir kt.). Apie ketvirtadalį (25,2 ir 23,2 proc.) senjorų skyrė nuo 1 iki 4,5 val./sav. lengvam pasivaikščiojimui. Kitų autorių duomenys patvirtina, kad vaikščiojimas yra labiausiai paplitusi senyvo amžiaus asmenų FA forma. Šiai populiacijai rekomenduojama reguliariai vaikščioti, nes tai gali sumažinti susirgimą lėtinėmis ligomis, padidinti savarankiškumą ir funkcinę būklę (Lin, Chen, Ho ir Lee, 2020). A. Barnett ir kt. (2016) atlikto tyrimo rezultatai pagrindžia, kad vaikščiojimas 2,5 km/val. ar didesniu greičiu atitinka vidutinį – didelį FA, kuris, pasak autorių, turi teigiamos įtakos senyvo amžiaus žmonių sveikatai. Įtraukus ėjimą į kasdienį fizinį aktyvumą, galima pagerinti vyresnių asmenų gyvenimo kokybę ir net tikėtis ilgaamžiškumo. PSO rekomendacijose teigiama, kad vidutinio ir vyresnio amžiaus suaugusieji turėtų reguliariai nueiti tam tikrą atstumą kasdien siekdami pagerinti esamų lėtinųjų ligų valdymą ir bendrą išgyvenimą. Pastebėtas sumažėjęs mirtingumas dėl įvairių priežasčių, jei žmogus vaikšto ne mažiau 1–2 valandas per dieną.

Aktyvus senėjimas susijęs su nuolatiniu dalyvavimu įvairiose veiklose, įskaitant socialines, ekonomines, kultūrinės, dvasines ir pilietines sritis, siekiant geresnės gyvenimo kokybės (World Health Organization, 2015). Mūsų tyrime kita pasiūlyta veikla – šokis. Tai vienas iš lengviausių ir maloniausių dalykų, kuriuo gali užsiimti vyresnio amžiaus žmonės. Privalumu laikoma tai, kad nereikia jokios ypatingos įrangos ir šokti galima įvairiose erdvėse vienam, su grupe ar su partneriu. Vyresniems žmonėms ypač rekomenduojami linijiniai šokiai, kurių tempas nėra greitas, judesiai paprasti, tačiau lavinantys lankstumą, pusiausvyrą ir koordinaciją (Douka, Zilidou, Lillou ir Manou (2019). S. L. Szanton ir kt. (2015) atlikto tyrimo metu, analizuojant senjorų mėgstamų veiklų pobūdį, taip pat paaiškėjo, kad vyresnio amžiaus žmonėms labiau patinka rinktis įvairias aktyvias veiklas (vaikščioti, bėgioti, užsiimti sodininkyste ar sportuoti), nei žiūrėti televizorių, atlikti religines apeigas ar tiesiog pasyviai bendrauti tarpusavyje.

Aptariant FA pobūdį, svarbu pažymėti pasiūlytų funkcinių treniruočių reikšmę, nes šios veiklos didina aerobinį pajėgumą ir turi reikšmingą poveikį visoms raumenų grupėms, širdies ir kraujagyslių sistemos stiprinimui, bendram sveikatos gerinimui,

dinaminei pusiausvyrai, mobilumui, aerobinei ištvermei ir kasdienei veiklai. Vyresniame amžiuje fizinį krūvį būtina didinti pamažu, o siekiant veiksmingo treniravimosi poveikio organizmui krūvis turėtų būti didesnis nei įprasta. Mokslininkai (Cvečka et al., 2015; Volbekienė, 2004) nustatė, kad FA, išėikvojant 1000–1100 kcal energijos per savaitę, stiprina širdies ir kraujagyslių sistemos, griaučių raumenų pajėgumą, padeda išlaikyti normalų svorį. Jeigu FA yra mažesnis, vadinasi, žmogaus gyven-sena yra fiziškai pasyvi ir galimi sveikatos rizikos veiksniai (Volbekienė, 2004). Mūsų tyrime VFA ir DFA buvo priskiriamos tik tos veiklos, kurių metu sunaudojama daugiau nei 3,6 MET, todėl galima teigti, kad 87,2 proc. respondentų dalyvavo vidutinio ir didelio intensyvumo fizinėse veiklose (VFA-DFA patyrė daugiau nei 75 min./sav.). Toks fizinis aktyvumas daro teigiamą įtaką sveikatos rizikos veiksnių valdymui: palyginus moterų, kurių FA yra vidutinio intensyvumo ir trunka ilgiau nei 30 minučių kiekvieną dieną, sveikatą su tomis, kurių FA yra mažesnis už nurodytąjį, nustatyta, kad fiziškai pasyvių moterų išeminės širdies ligos, insulto ir 2 tipo diabeto rizika padidėja 43 proc. (Zumeras, 2013).

Naujausi moksliniai duomenys rodo, kad tiriant FA, svarbu vertinti ne tik fiziškai aktyviai praleistą laiką, bet ir jo santykį su sėdėjimo tukme, todėl naujausi tyrimai daug dėmesio skiria sėdimo elgesio ir vaikščiojimo santykio modeliui (Cavanaugh, Coleman, Gaines, Laing ir Morey, 2007; Chastin ir Granat, 2010; Gardner et al. 2010). Pandemijos metu padidėjus sėslumui, didėja rizika sveikatos sutrikimams tokiems kaip sarkopenija, kardiometaboliniai sutrikimai ir kitų gretutinių ligų atsiradimas ir (arba) pablogėjimas, turintis didesnę poveikį vyresnio amžiaus žmonėms (Pelicioni ir Lord, 2020; Roschel ir kt., 2020). Todėl fizinės būklės palaikymo strategijos turi būti skatinamos fiziniais pratimais, atitinkančiais pagyvenusių žmonių poreikius pandemijos ir popandeminiu laikotarpiu, siekiant išlaikyti ir pagerinti gyventojų sveikatą (Oliveira et al., 2022). Mūsų projekto veiklos ir tyrimas vyko iki pandemijos paskelbimo (2019 m.), o pandemijos laikotarpiu projekto kontaktinės veiklos buvo sustabdytos ir organizuota mankšta nuotoliniu būdu, kad senjorai galėtų mankštintis namuose. Yra žinoma, kad vyresnio amžiaus žmonėms fizinė mankšta labai svarbi. A. P. Brownas (2009) pažymi, kad fiziškai aktyviems vyresnio amžiaus žmonėms mankštos poveikis sumažina funkcinių apribojimų, griuvimų

riziką. A. H. Taylor ir kt. (2004), J. Apostolo ir kt. (2002) pažymi, kad su amžiumi mažėja tiek fizinio pajėgumo (aerobinė galia, jėga, lankstumas ir funkcinės galimybės), tiek fizinio aktyvumo rodikliai ir akcentuoja įvairių vyresnio amžiaus žmonių fizinio aktyvumo intervencijų naudą bei veiksmingumą širdies ir kraujagyslių, raumenų ir kaulų sistemos bei psichosocialinei sveikatos stiprinimui, savarankiško gyvenimo ir su sveikata susijusiais gyvenimo kokybės gerinimui. Panašius tyrimo rezultatus ir pozityvų FA poveikį senėjimo procesų sulėtėjimui, priešlaikinio mirtingumo rizikos mažinimui publikuoja ir kiti autoriai (Andrieieva ir kt., 2019; Fedinak, 2013).

Manome, kad šiuo tyrimu neapėpėme visų FA aspektų. Tikslinga toliau vykdyti vyresnio amžiaus žmonių tyrimus siekiant įvertinti FA poveikį sveikam senėjimui, gyvenimo kokybei, fizinei, psichikos ir emocinei sveikatai.

Išvados

Nustatyta, kad 87,2 proc. projekte „Amžinai jaunas 65+“ dalyvavusių vyresnio amžiaus žmonių buvo pakankamai fiziškai aktyvūs: jie užsiėmė vidutiniu bei didesniu nei vidutinis fiziniu aktyvumu (VFA-DFA) ir jų fizinis aktyvumas atitinka PSO rekomenduojamas FA normas. Tai parodo, kad projekte sudarytos palankios galimybės fiziniam aktyvumui (patrauklios, prieinamos, nemokamos FA veiklos) gali smarkiai padidinti vyresnio amžiaus žmonių FA lygį.

93,4 proc. respondentų užsiėmė mažo intensyvumo bendruoju fiziniu aktyvumu (BFA) (ėjo pėsčiomis, ėjo lengvu ar greitu žingsniu, skyrė laiko pasivaikščiavimui, tempimo ar lankstumo pratimams ir kt.) – jiems rekomenduota rinktis įvairesnes fizines veiklas, įtraukti pratimus įvairių raumenų grupių stiprinimui, jėgos ir aerobinei išvermei gerinti.

Projekto metu vyresnio amžiaus žmonės įgijo žinių ir gebėjimų būti fiziškai aktyviems, jiems sudarytos galimybės leido formuoti sveikos gyvenimo sąlygas, fiziškai aktyviai leisti laisvalaikį, mažino socialinę atskirtį, padėjo išmokti naudotis šiuolaikinėmis technologijomis ir leido geriau prisitaikyti šiuolaikiniame pasaulyje.

Padėka

Projektas „Amžinai jaunas 65+“ (Nr. SRF-FAV-2019-1-0162) buvo finansuojamas Sporto rėmimo fondo, kurį bendrai administruoja Lietuvos Švietimo mokslo ir sporto ministerija, ir Klaipėdos universiteto lėšomis.

LITERATŪRA

1. Andrieieva, O., Hakman, A., Kashuba, V., Vasylenko, M., Patsaliuk, K., Koshura, A. ir Istniuk, I. (2019). Effects of physical activity on aging processes in elderly persons. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), 1308–1314. DOI:10.7752/jpes.2019.s4190
2. Apostolo, J. et al (2002). Effectiveness of physical activity interventions for older adults: a review. *American Journal of Preventive Medicine*, 120–133.
3. Barnett, A., Cerin, E., Zhang, C. J. P., Sit, C. H. P., Johnston, J. M., Cheung, M. M. C. ir Lee, R. S. Y. (2016). Associations between the neighbourhood environment characteristics and physical activity in older adults with specific types of chronic conditions: the ALECS cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 53. DOI 10.1186/s12966-016-0377-7
4. Beniušienė, E., Kontautienė, S. ir Šarkauskienė, A. (2020). Projektas „Amžinai jaunas 65+“. Projekto veiklų vizualizavimas. Klaipėda: Vigele.
5. Brown, A. P. (2009). Reducing falls in elderly people: A review of exercise interventions. *Physiotherapy Theory and Practice*, 15(2), 59–68. DOI: 10.1080/095939899307775
6. Carlson, J. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Saelens, B. E., Frank, L. D., Kerr, J., Cain, K. L. ir King, A. C. (2012). Interactions between psychosocial and built environment factors in explaining older adults' physical activity. *Preventive Medicine*, 54(1), 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.10.004>
7. Carvalho, A., Rea, I. M., Parimon, T. ir Cusack, B. J. (2014). Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review. *Clin Interv Aging*, 9, 661–682.
8. Cavanaugh, J. T., Coleman, K. L., Gaines, J. M., Laing, L. ir Morey, M. C. (2007). Using step activity monitoring to characterize ambulatory activity in community dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55, 120–124.
9. Chastin, S. F. M. ir Granat, M. H. (2010). Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. *Gait Posture*, 31, 82–86.
10. Cvecka, J., Tirpakova, V., Sedliak, M., Kern, H., Mayr, W. ir Hamar, D. (2015). Physical activity in elderly. *Eur J Transl Myol – Basic Appl Myol*, 25(4), 249–252.
11. Dare, J., Wilkinson, C., Marquis, R. ir Donovan, R. J. (2018). The people make it fun, the activities we do just make sure we turn up on time. Factors influencing older adults' participation in community-based group programmes in Perth, Western Australia. *Health Soc Care Community*, 26(6), 871–881. <https://doi.org/10.1111/hsc.12600>
12. Davis, K. ir Fox, M. (2007). Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people. *Eur J Appl Physiol*, 100, 581–589.
13. De Jong, J. (2009). *The Galm Effect Study Changes in Physical Activity, Health And Fitness of Sedentary and Underactive Older Adults Aged 55–65*. The Netherlands, Groningen.

14. Douka, S., Zilidou, V. I., Lilou, O., Manou, V. (2019). Traditional Dance Improves the Physical Fitness and Well-Being of the Elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience, 11*, <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00075>
15. Fediniak, N. V. (2013). Anti-aging effects of swimming. Newsletter of Precarpathian University. *Physical Culture, 18*, 108–116.
16. Gardner, A. ir Parker, D., Montgomery, P., Khurana, A., Ritti-Dias, R. ir Blevins, S. (2010). Gender differences in daily ambulatory activity patterns in patients with intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery, 52*, 1204–1210.
17. Hagströmer, M., Oja, P. ir Sjöström, M. (2007). Physical activity and inactivity in an adult population assessed by accelerometry. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39*, 1502–1508.
18. Hansen, B., Kolle, E., Dyrstad, S., Holme, I. ir Anderssen, S. (2012). Accelerometer-determined physical activity in adults and older people. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 44*, 266–272.
19. Yaffe, K., Fiocco, A. J., Vittinghoff, E., Simonsick, E. M., Newman, A. B. ir Satterfield, S. (2019). Predictors of maintaining cognitive function in older adults: *The Health ABC Study. Neurology, 72*, 2029–2035.
20. Jankauskienė, R. (2008). Lietuvos gyventojų fizinio aktyvumo skatinimo strategija: kūno kultūra ar kūno kultas? *Medicina, 44*(5), 346–355.
21. Janonienė, R., Sobutienė, A. ir Valintėlienė, R. (2014). Fizinio aktyvumo matavimo metodai. *Visuomenės sveikata, 3*(66), 10–22.
22. Kaplan, R. ir Kaplan, S. (2016). *Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Ann Arbor: Ulrich's.
23. Komisijos ataskaita Europos parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui dėl demografinių pokyčių poveikio. (2020). *COM 421 Final*. Briuselis.
24. Kouloutbani, K., Karteroliotis, K. ir Politis, A. (2019). The effect of physical activity on dementia. *Journal of Psychiatry, 30*(2), 142–155. DOI: 10.22365/jpsych.2019.302.142 PMID: 31425142
25. Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Campbell, W. W., Jakicic, J. M., ... Piercy, K. L. (2019). Physical activity, all-cause and cardiovascular mortality, and cardiovascular disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 51*(6), 1270–1281. doi: 10.1249/MSS.0000000000001939
26. Larson, J. M. ir Hockenberry, M. (2016). *Generations Gardening Together*. New York.
27. Lietuvos statistikos departamentas. Oficialios statistikos portalas. Gyventojai ir socialinė statistika [žiūrėta 2023-04-02]. Prieiga internetu: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=107d2546-3c2b-4b1c-9e5d-9d4c7b3ae926#/>
28. Lin, Y. T., Chen, M., Ho, C. C. ir Lee, T. S. (2020). Relationships among leisure physical activity, sedentary lifestyle, physical fitness, and happiness in adults 65 years or older in Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*, 5235. doi:10.3390/ijerph17145235
29. McPhee, J. S., French, D. P., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N. ir Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology, 17*, 567–580. DOI 10.1007/s10522-016-9641-0
30. Oliveira, M. R., Pessota Sudati, I., De Mello Konzen, V., Carolina de Campos, A., Wibelinger, L. M., Correa, C., ... Borghi-Silva, A. (2022). COVID-19 and the impact on the physical activity level of elderly people: A systematic review. *Experimental Gerontology, 159*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111675>
31. Ortlieb, S. et al. (2014). Exploring patterns of accelerometry-assessed physical activity in elderly people. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 11*(28). <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/28>
32. Pelicioni, P. H. ir Lord, S. R. (2020). COVID-19 will severely impact older people's lives, and in many more ways than you think! *Brazilian Journal of Physical Therapy, 24*(4), 293–294. doi: 10.1016/j.bjpt.2020.04.005
33. *Public consultation on the draft WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents, adults and older adults*. (2020). Prieiga internetu: <https://www.who.int/news-room/articles-detail/public-consultation-on-the-draft-who-guidelines-on-physical-activity-and-sedentary-behaviour-for-children-and-adolescents-adults-and-older-adults-2020> [žiūrėta 2023-03-20].
34. Roschel, H., Artioli, G. G. ir Gualano, B. (2020). Risk of increased physical inactivity during COVID-19 outbreak in older people: A call for actions. *The American Geriatrics Society, 68*, 1126–1128. DOI: 10.1111/jgs.16550
35. Stewart, A. L. (2001). Community-based physical activity programs for adults aged 50 and older. *Journal Aging Physical Activity, 9*, S71–S91.
36. Stewart, A. L., Verboncoeur, C. J., McLellan, B. Y., Gillis, D. E., Rush, S., Mills, K. M., ... Bortz, W. M. (2001). Physical activity outcomes of CHAMPS II: A physical activity promotion program for older adults. II 6. *Journal of Gerontology: Medical Sciences, 56*(8), M465–M470.
37. Szanton, S. L., Walker, R. W., Roberts, L., Thorpe, R. J., Wolff, J., Agree, E., ... Seplaki, C. (2015). Older adults' favorite activities are resoundingly active: Findings from the NHATS study. *Geriatric Nursing, 36*(2), 131–135. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2014.12.008>
38. Šokelienė, V. ir Adamavičienė, G. (2011). Šiaurietiško ėjimo poveikis vyresnio amžiaus žmonių gyvenimo kokybei. *Sveikatos mokslai, 21*(5), 5–11.
39. Šurkienė, G., Stukas, R., Alekna, V. ir Melvidaitė, A. (2012). Populiacijos senėjimas, kaip visuomenės sveikatos problema. *Gerontologija, 13*(4), 235–239.
40. Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M. ir Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences, 22*(8), 703–725. DOI: 10.1080/02640410410001712421
41. Vilhelmson, B., Thulin, E. ir Ellder, E. (2022). Is ageing becoming more active? Exploring cohort-wise changes in everyday time use among the older population in Sweden. *European Journal of Ageing, 19*, 447–461.

42. Volbekienė, V. (2004). Fizinis aktyvumas, sveikata ir senėjimas. *Ugdymas kūno kultūra ir sportas*, 4(54), 10–16.
43. WHO. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization.
44. World Health Organization. (2015). *World Report on Aging and Health*. World Health Organization.
45. World Health Organization. (2021). *2021 Physical Activity Factsheets for the European Union Member States in the WHO European Region*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
46. Zhang, Z. ir Chen, W. (2019). A systematic review of the relationship between physical activity and happiness. *Journal of Happiness Studies*, 20, 1305–1322.
47. Zumeras, R. (2013). *Pagyvenusių žmonių fizinis aktyvumas ir sveikata. Metodinė-informacinė medžiaga, skirta visuomenės sveikatos priežiūros specialistams renginių organizatoriams ir sveikos gyvensenos edukologams*. Vilnius: Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras.

PHYSICAL ACTIVITY OF ELDERLY PEOPLE

*Dr. Vytė Kontautienė, Assoc. Prof. Dr. Asta Beniušienė, Prof. Dr. Asta Šarkauskienė
Klaipėda University*

SUMMARY

Lithuania is one of the aging European countries. According to the data of the year 2022 of the Lithuanian Department of Statistics, 776 thousand people living in the country were 60 years old and elderly persons, accounted for 27.8% of the entire population of Lithuania. Research shows that, as in most European countries, insufficient physical activity (PA) has been recorded in Lithuania in all age groups, including the elderly. Aging inevitably leads to a decrease in total PA (especially after 70 years), and this directly depends not only on age but also on gender – women’s physical activity is especially significantly reduced. A decrease in total PA has a significant negative impact on the health of older people and increases the risk of health disorders (cardiovascular, diabetes, obesity, mental illness, etc.), so it is very important to conduct research and analyze PA in older people because physical activity (together with other healthy lifestyle factors) can give older people a real chance to extend their active and independent life years and reduce functional limitation and social isolation, PA is a particularly important indicator of the quality of life of older people.

The purpose of the study is to determine the physical activity of older people participating in the “Forever Young 65+” project.

The study was conducted at Klaipėda University of the Third Age in 2019–2020 during the physical activity promotion project “Forever Young 65+” (No. SRF-FAV-2019-1-0162). The project included activities promoting physical activity (dances, forest therapy, and exercises to strengthen various muscle groups). 125 seniors aged 65–80 participated in the study.

Research methods. Physical activity in the elderly was assessed using the CHAMPS (Community Health Activity Model Program for Seniors) physical activity assessment questionnaire. The questionnaire is designed to determine the nature, extent, and frequency of physical activity of older people.

Research results. The project activities allowed us to choose PA activities according to the interests and capacities of the seniors. Seniors focused mainly on light physical activity that did not require a lot of energy: 97.6 % did light work at home, 92.7% walked to perform certain daily tasks, and 74.8% – walked at an easy pace for training or for pleasure. It was determined which activities offered by the project the seniors most often engage in: 29.4% performed yoga or gymnastics exercises, 22.5% performed general exercises, 21.3% performed light training, and 15.4% attended dances. When examining the frequency of PA, it was found that the most frequently performed activity is walking to perform a certain task (3.5 times/week). 3.2 times/week seniors reported doing light work at home. 2.9 times/week they chose to walk at an easy pace for exercise or pleasure; 2.7 times/week – walking at a fast pace. It was found that the respondents had approximately 1 time/week to perform light exercise, slow jogging, yoga or gymnastics, and moderate to intense training during the week. Analysis of the duration of PA shows that 19.0% of seniors spend 3–4½ hours dancing, and 17.0% of subjects spend 1–2½ hours a week.

Conclusions. It was established that 87.2% of the elderly people who participated in the “Forever Young 65+” project were sufficiently physically active: they engaged in moderate and vigorous physical activity (MPA-VPA) and their physical activity meets the PA norms recommended by WHO. 93.4% of respondents engaged in low-intensity general physical activity (GPA) (walked, took a light or fast step, took time for a walk, stretching or flexibility exercises, etc.) – they were recommended to choose more diverse physical activities, include exercises to strengthen different muscle groups, for improving strength and aerobic endurance. The results of the project

show that favorable opportunities for physical activity created in the project (attractive, accessible, free FA activities) can significantly increase the FA level of older people.

Keywords: *physical activity, elderly people, intensity, frequency of physical activity.*

Vytė Kontautienė
Vihelmo Berbomo g. 11-7, 92221 Klaipėda
El. p. vyte.kontautiene@ku.lt

Gauta 2023-05-07
Patvirtinta 2023-05-31

BIOMEDICINOS MOKSLAI

BIOMEDICAL SCIENCE

Sporto mokslas / Sport Science
2023, Nr. 1(103), p. 53–59 / No. 1(103), pp. 53–59, 2023

Lietuvos aukšto meistriškumo sportininkų *IL-6* ir *VEGFA* genetinių variantų reikšmė raumenų darbingumui

*Doc. dr. Valentina Ginevičienė^{1, 2}, Gabija Anikevičiūtė¹, Guoda Žažeckytė¹,
Margarita Olga Sivačiova¹*

*Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Biomedicinos mokslų institutas¹,
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija²*

Santrauka

Skirtingi genetiniai elementai ir aplinkos veiksniai daro įtaką sportininkų raumenų darbingumui ir fiziniam pajėgumui. Šiuo metu yra žinomi reikšmingi žmogaus genomo variantai, kurie siejami su įvairiais fizinio pajėgumo komponentais, tačiau nėra iki galo aišku, kokie molekuliniai mechanizmai lemia raumenų skaidulų susitraukimo proceso reguliaciją. Moksliniai tyrimai rodo, kad raumenims susitraukiant fizinio darbo metu į kraujotaką yra išskiriami miokinai, tokie kaip interleukinas 6 (*IL-6*, koduoja *IL6* genas) ir kraujagyslių endotelio augimo veiksnio *A* izoforma (*VEGF-A*, koduoja *VEGFA* genas), kurių koncentracija kraujo serume padidėja priklausomai nuo fizinio krūvio trukmės ir intensyvumo, o jų teigiamas poveikis pasireiškia kraujagyslių endoteliui, raumenų kapiliarizacijai, hipertrofijai ir metabolizmui. *IL6* ir *VEGFA* genų raiška smarkiai padidėja fizinio darbo, ypač ištvermės, metu. Manoma, kad *IL6* rs1800795 ir *VEGFA* rs2010963 polimorfizmai gali būti susiję su profesionalių sportininkų fizinio pajėgumo ypatumais. Todėl šio atvejo-kontrolės asociacijos tyrimo tikslas buvo ištirti ir įvertinti *IL6* G/C (rs1800795) ir *VEGFA* C/G (rs2010963) variantų reikšmę Lietuvos aukšto meistriškumo sportininkų fiziniam pajėgumui.

Tiriamųjų imtį sudarė 205 įvairių sporto šakų aukšto meistriškumo Lietuvos sportininkai ir 205 kontrolinės grupės profesionaliai nesportuojantys negiminingi Lietuvos populiacijos asmenys. Sportininkai buvo suskirstyti į tris grupes pagal fizinio krūvio trukmę, pobūdį ir sporto šakos specifišką. Tiriamųjų asmenų genotipavimas atliktas taikant alelių diskriminacijos tikro laiko polimerazės grandininės reakcijos metodą, naudojant TaqMan® technologiją. Remiantis Hardžio ir Veinbergo pusiausvyros dėsnio matematiškai įvertintas genotipų dažnių pasiskirstymas tiriamųjų grupėse. Alelių ir genotipų dažnių palyginimas tarp grupių atliktas taikant Fišerio arba Pirsono chi kvadrato kriterijų (χ^2) esant statistinio reikšmingumo lygmeniui 0,05. Šansų santykiui nustatyti taikyta dvinarė logistinė regresija. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant R Studio 4.1.1 ir SPSS (IBM SPSS v.21) programas.

Tyrimo rezultatai parodė, kad *VEGF* rs2010963 polimorfizmo genotipų ir alelių dažnis tiriamųjų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$), tačiau *IL6* rs1800795 polimorfizmo genotipai statistiškai reikšmingai skyrėsi komandinių sporto šakų grupėje lyginant su kontroline grupe (GG/GC/CC: 16,7 proc., 66,7 proc., 16,7 proc. vs. 35,1 proc., 43,4 proc., 21,5 proc., $p < 0,01$). Dvinarės logistinės regresijos analizė parodė, kad *IL6* heterozigotinis GC genotipas daugiau nei dvigubai didina tikimybę tapti profesionaliu komandinio sporto žaidėju (ŠS = 2,6; 95 proc. PI: 1,46–4,67; $p < 0,005$).

Šio atvejo-kontrolės tyrimo metu nustatyta *IL6* rs1800795 polimorfizmo sąsaja su Lietuvos komandinių sporto šakų sportininkų fizinio pajėgumo savybėmis. Tikimybė tapti profesionaliu žaidėju priklauso nuo *IL6* rs1800795 genotipo (GC genotipo). Nors *VEGFA* rs2010963 polimorfizmo analizė neparodė reikšmingų skirtumų tarp tiriamųjų grupių, manoma, kad šis genetinis variantas turi adityvų poveikį ir yra svarbus ištvermės sportininkų treniruotumui. Mūsų tirti *IL6* rs1800795 ir *VEGFA* rs2010963 variantai turėtų būti detalčiau išnagrinėti didesnėje sportininkų ir kontrolės grupėse, o asociacija turi būti patvirtinta arba paneigta kitose pasaulio populiacijose.

Raktažodžiai: miokinai, *IL-6* ir *VEGFA* polimorfizmai, fizinis pajėgumas, asociacija.

Įvadas

Šiuo metu visame pasaulyje vykdomi moksliniai tyrimai, kurie nagrinėja molekulinis mechanizmus, lemiančius specifinius organizmo ypatumus fizinio aktyvumo metu. Aktualiausia ir daug

dėmesio reikalaujanti problema yra fizinio pajėgumo molekulinis pagrindas, lemiantys organizmo energijos homeostazę, metabolizmą, raumenų darbingumą, adaptaciją prie fizinių krūvių ir sveikatą.

Nors yra žinomi kai kurie branduolio ir mitochondrijų genomo variantai, kurie siejami su įvairiais fizinio pajėgumo fenotipo požymiais (kaip ištvermė, jėga, greitis, lankstumas, kūno kompozicija, raumenų morfologija ir kt.), tačiau nėra iki galo aišku, kokie molekuliniai mechanizmai ir genetiniai veiksniai lemia raumenų skaidulų susitraukimo proceso reguliaciją. Šiuo metu tiriama genai, kurie koduoja raumenų ir kaulų sistemos struktūrinius komponentus, pvz., kolagenus, glikoproteinus, ekstraląstelinės matricos (ECM, angl. *extracellular matrix*) regulatorius, tokius kaip proteoglikanus, matricos metaloproteinazes, citokinus, augimo veiksnius, kaspažes ir kt. (Ahmetov et al., 2022; Ginevičienė et al., 2022). Jungiamųjų audinių ECM yra labai dinamiška ir nuolat pertvarkoma struktūra, kuri yra svarbi palaikant organizmo homeostazę. Šį procesą griežtai reguliuoja daugybė citokinių ir kitų signalinių molekulių, atsakingų už naujų struktūrinių komponentų skilimą ir gamybą (Chen et al., 2021; Lee ir Jun, 2019). Naujausi tyrimai rodo, kad į raumenų susitraukimo procesą reaguojama skaidulose gaminami signaliniai baltymai – miokinas, kurie išsiskiria iš raumenų fizinio darbo metu bei pasižymi autokrine (vietine) ir endokrine funkcija. Miokinas yra raumenų ir visų kitų organizmo sistemų ryšių mediatoriai ir yra svarbūs visų žmogaus organų veiklai (Chen et al., 2021; Leal et al., 2018; Lee ir Jun 2019; Severinsen ir Pedersen, 2020). Miokinas skatina raumenų satelitinių ląstelių proliferaciją, kaulų formavimąsi, dalyvauja miogenezeje, medžiagų apykaitoje ir imuniniame atsake, o jų raiška siejama su raumenų masės ir darbingumo reguliavimu, bendrai su fiziniu pajėgumu bei sveikata (Chen et al., 2021; Kwon et al., 2020; Leal et al., 2018; Pedersen, 2019). Kokie miokinas išskiriami raumenyse, priklauso nuo raumenų aktyvumo, judėjimo intensyvumo ir trukmės (Kotowska et al., 2022; Kwon et al., 2020). Be to, raumens susitraukimas yra būtina sąlyga kitų stimulų veiklai, pvz., įsitraukiant viduląsteliniais ir ekstraląsteliniais signaliniams keliams, o stimulo poveikis pasireiškia ne tik raumenyse, bet ir kituose organuose ar audiniuose (Kwon et al., 2020). Pavyzdžiui, IL-6 yra interleukinas, kuris veikia kaip prouždegiminis citokinas, gaminamas imuninių ląstelių, ir kaip priešuždegiminis miokinas, kurį gamina ir išskiria susitraukiantys raumenys (Gabrielli ir Chiong 2021; Kumar et al., 2022). IL-6, kurį koduoja *IL6* genas, buvo pirmasis nustatytas ir labiausiai ištirtas miokinas (Huuskonen et al., 2009).

Ramybės būsenoje IL-6 kiekis griaučių raumenyse yra mažas, o nedideli IL-6 kiekiai daugiausia randami I tipo skaidulose (Gabrielli ir Chiong, 2021). Nustatyta, kad IL-6 koncentracija kraujyje plazmoje iškart po fizinės veiklos gali padidėti iki 100 kartų (Kotowska et al., 2022). Fizinio krūvio metu IL-6 (raumenų kilmės *IL6* iRNR ir cirkuliuojančio IL-6) koncentracija kraujyje serume didėja dėl raumenų skaidulų susitraukimo, todėl pasireiškia jo teigiamas poveikis kraujagyslių endoteliui, smegenų veiklai, riebalinio audinio metabolizmui ir bendrai medžiagų apykaitai (kaip glikolizė, riebalų oksidacija), raumenų hipertrofijai ir jų atsistatymui po intensyvių fizinių krūvių (Ben-Zaken et al., 2017; Gabrielli ir Chiong, 2021; Kistner et al., 2022; Kotowska et al., 2022; Kumar et al., 2022; Kwon et al., 2020). IL-6 išsiskyrimas yra susijęs su fiziniu krūviu (intensyvumu ir trukme), raumenų mase ir ištvermės pajėgumu (Kotowska et al., 2022). Gerai žinoma, kad raumuo yra plastiškas audinys, kuris į reguliarias treniruotes reaguojama palaipsniui prisitaikydama prie vis didėjančių krūvių. Įrodyta, kad ištvermės treniruotės skatina angiogenezę, t. y. naujų kraujagyslių formavimąsi. Tokiu būdu susidaro kraujagyslių tinklas naujose audinių vietose, o tai savo ruožtu leidžia efektyviau aprūpinti dirbančiuosius raumenis energinėmis medžiagomis. Šį procesą reguliuoja augimo veiksniai, tokie kaip kraujagyslių endotelio augimo faktorius – A izoformos (VEGF-A, angl. *Vascular Endothelial Growth Factor*), kuris kartu su IL-6 stimuliuoja signalinę kaskadą ir inicijuoja ECM remodeliavimą (išlaikant homeostazę), tokiu būdu atkuriant kapiliarus ir kraujyje tiekiamą ląstelėms bei audiniams, pvz., esant deguonies trūkumui (Balberova et al., 2021; Boidin et al., 2023; Severinsen ir Pedersen, 2020). VEGF-A (koduoja *VEGFA* genas) atlieka pagrindinį vaidmenį tarpininkaujant angiogenezei ir vazodilatacijai (kraujagyslių išsiplėtimui). Palaikant organizmo homeostazę (pvz., esant hipoksijai, išemijai ar hipoglikemijai) VEGF-A gamina ir išskiria į kraujotaką daugybė skirtingų ląstelių tipų, įskaitant kraujagyslių endotelio ląsteles, makrofagus ir kardiomiocitus (Kumar et al., 2022). Normaliomis fiziologinėmis sąlygomis VEGF-A išskiriamas nuolatos nedideliais kiekiais, užtikrinant audinių mikrovaskuliarizacijos (kapiliarizacijos) formavimąsi ir audinių gijimą. Mokslinių tyrimų duomenimis, aerobiniai pratimai padidina VEGF-A biosintezę ne tik audiniuose (įskaitant raumenis), bet ir leidžia VEGF-A

įveikti kraujo-smegenų barjerą ir skatinti neurogenę bei kraujagyslių formavimąsi centrinėje nervų sistemoje (Kwon et al., 2020; Boidin et al., 2023). Be to, įrodyta, kad *VEGFA* geno raiška smarkiai padidėja ištvermės fizinio darbo metu (Barh ir Ahmetov, 2019; Balberova et al., 2021; Boidin et al., 2023). Manoma, kad *VEGFA* (rs2010963, c.-94C>G) ir *IL6* (rs1800795, c.-174G>C) vieno nukleotido polimorfizmai gali būti susiję su adaptacija prie intensyvių fizinių krūvių bei su profesionalių sportininkų fizinio pajėgumo ypatumais. Todėl šio atvejo-kontrolės asociacijos tyrimo tikslas buvo ištirti ir įvertinti *IL6* G/C (rs1800795) ir *VEGFA* C/G (rs2010963) genitinių variantų reikšmę Lietuvos aukšto meistriškumo sportininkų fiziniam pajėgumui.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimas atliktas Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Biomedicinos mokslų instituto Žmogaus ir medicininės genetikos katedros Molekulinės genetikos laboratorijoje. Atsižvelgiant į *IL6* ir *VEGFA* genų ir jų variantų reikšmingumą, naujumą bei į tyrimų rezultatus, aprašytus mokslinėje literatūroje, šiam darbui buvo parinkti ir ištirti *IL6* G/C (rs1800795) ir *VEGFA* C/G (rs2010963) genitiniai variantai.

Tyrimo dalyviai. Tiriamųjų imtį sudarė 205 įvairių sporto šakų aukšto meistriškumo Lietuvos sportininkai (amžiaus vidurkis $28,9 \pm 7,8$ metų) bei kontrolinės grupės 205 profesionaliai nesportuojantys negiminingi Lietuvos populiacijos asmenys (amžiaus vidurkis $32,8 \pm 12,9$ metų). Sportininkai buvo suskirstyti į tris grupes pagal fizinio krūvio trukmę, pobūdį ir sporto šakos specifiką. Pirmąją grupę sudarė ištvermę lavinantys sportininkai ($n = 57$), antrąją grupę – greitumą ir jėgą ugdantys sportininkai ($n = 76$), trečiąją grupę sudarė aerobinį ir anaerobinį pajėgumą ugdantys komandinių sporto šakų sportininkai ($n = 72$). Visi tiriamieji dalyvavo savanoriškai ir neatlygintinai. Visi dalyviai buvo informuoti apie atliekamą tyrimą pasirašant informuoto asmens sutikimo formą.

Tyrimo eiga. Tiriamųjų asmenų genomine DNR buvo išskirta iš periferinio kraujo leukocitų fenoliochloroformo ekstrakcijos būdu (pagal laboratorijoje

patvirtintą protokolą). Išskirtos DNR koncentracija ir švarumas buvo nustatyti biofotometru. Genitinių variantų genotipavimas atliktas taikant tikro laiko polimerazės grandininės reakcijos (TL-PGR) metodą, pagrįsta alelių diskriminacijos analize, naudojant TaqMan technologiją. TL-PGR buvo atlikta pagal gamintojo protokolą naudojant pradmenų ir zondų mišinius bei „TaqMan® Genotyping Master Mix“ buferį (UAB „Thermo Fisher Scientific“, Lietuva). Pasibaigus TL-PGR reakcijai, duomenys buvo analizuojami *SDS 2.3 Applied biosystems™* programa.

Tyrimo duomenų analizė. Remiantis Hardžio ir Veinbergo pusiausvyros (HVP, angl. *Hardy and Weinberg equilibrium*) dėsniumi matematiškai įvertintas genotipų dažnių pasiskirstymas tiriamųjų grupėse. Naudotas Chi kvadrato kriterijus (χ^2) esant statistinio reikšmingumo lygmeniui 0,05. Atvejo-kontrolės statistinei analizei (nustatytų alelių ir genotipų dažnių palyginimui) buvo taikytas Fišerio arba Pirsono χ^2 testas. Šansų santykiui (ŠS, angl. *odds ratio*) nustatyti buvo taikoma dvinarė logistinė regresija. Taikytas kriterijaus reikšmingumo lygmuo 0,05. Statistinė duomenų analizė buvo atlikta naudojant *Excel (Microsoft)*, *R Studio 4.1.1* ir *SPSS (IBM SPSS v.21)* programas.

Tyrimo rezultatai

Remiantis HVP dėsniumi, statistiškai įvertinti *IL6* G/C (rs1800795) ir *VEGFA* C/G (rs2010963) polimorfizmų genotipų dažniai tiriamųjų grupėse. Genotipų ir alelių dažnių pasiskirstymo duomenys sportininkų ir kontrolinėje grupėse pateikiami 1 lentelėje. Nustatyta, kad genotipų pasiskirstymas pagal tirtus genitinius variantus kontrolinėje grupėje atitiko HVP dėsnį ($p > 0,05$). Tačiau bendroje sportininkų grupėje *VEGF* rs2010963 genotipų pasiskirstymas ir komandinių sporto šakų atstovų grupėje *IL6* rs1800795 genotipų pasiskirstymas nukrypo nuo HVP dėsnio ($p < 0,05$). Nukrypimas nuo HVP gali būti nustatytas aukšto meistriškumo sportininkų grupėje, kadangi sporte išlieka ir aukštą lygį pasiekia tik geriausi tam tikros sporto šakos atstovai.

Statistinės duomenų analizės rezultatai (genotipų ir alelių dažnių pasiskirstymas grupėse)

Genas / polimorfizmas	Grupė	Genotipai, n (%)			HVP, p reikšmė	Alelių dažniai, %	
		G/G	G/C	C/C		C alelis	G alelis
IL6 rs1800795 c.-174G>C	Kontrolinė grupė	72 (35,1)	89 (43,4)	44 (21,5)	0,10	56,83	43,17
	Bendra sportininkų grupė	48 (25,1)	103 (53,9)	40 (20,9)	0,27	52,09	47,91
	Greitumo / jėgos grupė	18 (29,5)	27 (44,3)	16 (26,2)	0,37	51,64	48,38
	Ištvermės grupė	19 (29,7)	32 (50,0)	13 (20,3)	0,94	54,69	45,31
	Komandinio sporto grupė	11 (16,7)	44 (66,7)*	11 (16,7)	0,007	50,0	50,0
VEGFA rs2010963 c.-94C>G		C/C	C/G	G/G		G alelis	C alelis
	Kontrolinė grupė	128 (62,4)	66 (32,2)	11 (5,4)	0,52	78,54	21,46
	Bendra sportininkų grupė	119 (58,0)	67 (32,7)	19 (9,3)	0,04	74,39	25,61
	Greitumo / jėgos grupė	43 (56,6)	26 (34,2)	7 (9,2)	0,30	73,68	26,32
	Ištvermės grupė	38 (66,7)	15 (26,3)	4 (7,0)	0,17	79,82	20,18
Komandinio sporto grupė	38 (52,8)	26 (36,1)	8 (11,1)	0,28	70,83	25,61	

Pastaba: * – statistškai reikšmingas genotipų / alelių dažnių pasiskirstymas sportininkų grupėse lyginant su kontroline grupe ($p < 0,05$)

Atlikus atvejo ir kontrolės asociacijos analizę nustatyta, kad *VEGF* rs2010963 polimorfizmo genotipų ir alelių dažnis tiriamųjų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$), tačiau pastebėta tendencija, kad *VEGF* CC genotipas sutinkamas dažniau ištvermės sportininkų grupėje (66,7 proc.) nei greitumo / jėgos (56,6 proc.), žaidėjų (52,8 proc.) ar kontrolės grupėje (58,0 proc.).

IL6 rs1800795 polimorfizmo genotipų ir alelių dažnių analizė parodė statistiškai reikšmingus skirtumus komandinio sporto šakų grupėje lyginant su kontroline grupe (GG/GC/CC: 16,7 proc., 66,7 proc., 16,7 proc. vs. 35,1 proc., 43,4 proc., 21,5 proc., $p < 0,01$) (1 lentelė). Nustatytas dažnesnis *IL6* heterozigotinis GC genotipas (66,7 proc.) tarp žaidėjų lyginant su kontrolinės grupės asmenimis (43,4 proc., $p < 0,01$). Dvinarės logistinės regresijos analizė parodė, kad *IL6* GC genotipas daugiau nei dvigubai padidina tikimybę tapti profesionaliu komandinio sporto šakų žaidėju ($\text{SS} = 2,6$; 95 proc. PI: 1,46–4,67; $p < 0,005$), lyginant su kontroline grupe.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Šiuo metu visame pasaulyje, taip pat ir Lietuvoje, yra atliekami aukšto meistriškumo sportininkų genetiniai tyrimai, kurie padeda nustatyti DNR sekos (geno) variantus, būdingus sportuojančiam organizmui (Barh ir Ahmetov, 2019; Ginevičienė et al., 2022). Tarp žinomų genomo variantų, siejamų su fiziniu pajėgumu, yra dar neatrastų arba tyrimais nepatvirtintų genetinių žymenų, kurie lemia tam tikrus molekulinis procesus sportuojant. Remiantis mokslinėmis publikacijomis ir atsižvelgiant

į miokinus koduojančių *IL6* ir *VEGFA* genų funkcinį reikšmingumą bei svarbą žmogaus organizmui fizinio darbo metu (angiogenezės procesui, kraujagyslių endoteliui, medžiagų apykaitai, raumenų hipertrofijai ir atsistatymui po didelių fizinių krūvių), šiam Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų genetinės asociacijos tyrimui buvo parinkti *IL6* G/C (rs1800795) ir *VEGFA* C/G (rs2010963) polimorfizmai. Nustatyta, kad *IL6* GC genotipas yra reikšmingai susijęs su komandinio sporto šakų atstovų aerobiniu ir anaerobiniu darbingumu, tačiau tiriant *VEGFA* rs2010963 polimorfizmą reikšmingų skirtumų tarp sportininkų ir kontrolės grupių nebuvo nustatyta. Taigi, tikimybė tapti profesionaliu komandinio sporto šakų sportininku priklauso nuo *IL6* rs1800795 genetinio varianto, o sportininkai su heterozigotiniu genotipu GC turi didesnę tinkamumą sportui nei bet kurio homozygotinio genotipo (GG ar CC) sportininkai. Šis fenomenas genetikoje vadinamas kaip „heterozigotų pranašumas“.

Literatūros duomenimis, *IL6* rs1800795 polimorfizmas, esantis promotoriaus srityje, teigiamai veikia geno transkripciją ir yra susijęs su padidėjusiu IL-6 baltymo kiekiu kraujo serume. Reaguodamos į raumenų susitraukimus, tiek I tipo (lėto susitraukimo), tiek II tipo (greito susitraukimo) raumenų skaidulos gamina ir išskiria miokina IL-6, kuris daro teigiamą poveikį visam organizmui – tiek lokaliai raumenyse (pvz., aktyvinant AMP-kinazę), tiek periferiškai per kraujotaką patekęs į kitus organus (pvz., kepenis, smegenis, riebalinį audinį ir kt.) (Gabrielli ir Chiong, 2021; Kistner et al., 2022; Kowtowska et al., 2022; Kumar et al., 2022; Kwon et al.,

2020). Manoma, kad *IL6* rs1800795 polimorfizmas yra susijęs su profesionalių sportininkų fizinio pajėgumo ypatumais (Barh ir Ahmetov, 2019; Huuskonen et al., 2009; Eider et al., 2013; McAuley et al., 2022; Ruiz et al., 2010). Moksliniai tyrimai rodo, kad treniruočių krūvis susijęs ne tik su padidėjusia *IL-6* koncentracija kraujo serume, bet ir reikšmingai sumažina kūno masės indeksą bei padidina aerobinį darbingumą ir maksimalaus deguonies suvartojimo ($VO_2\max$) vertes asmenims, turintiems *IL6* heterozigotinę GC genotipą (Huuskonen et al., 2009). Literatūroje rasta, kad *IL6* GG genotipas buvo reikšmingai dažnesnis į jėgą orientuotų Ispanijos ir Lenkijos sportininkų grupėje, kuriems būdingas anaerobinis darbingumas (Barh ir Ahmetov, 2019; Eider et al., 2013; Ruiz et al., 2010), o Izraelio ilgų nuotolių plaukikai reikšmingai dažniau nustatytas CC genotipas lyginant su kontrolės grupe (Ben-Zaken et al., 2017). Tačiau *IL6* rs1800795 reikšmingų genotipų ir alelių dažnių skirtumų tarp trumpų nuotolių plaukikų, slidininkų ar kontrolės grupei atstovaujančių asmenų Turkijos populiacijoje nebuvo nustatyta (Tuna et al., 2022, Ulucan et al., 2020). Mūsų tyrimo rezultatai patvirtino A. B. T. McAuley ir kolegų (2022) mokslinio tyrimo rezultatus Anglijos futbolininkų grupėje, kai buvo nustatyta, kad *IL6* GG ir GC genotipai buvo dažniau randami profesionalių futbolininkų grupėje nei jaunų žaidėjų ar kontrolės grupėje (McAuley et al., 2022). Manoma, kad dėl raumenų mechaninių savybių, susijusių su *IL6* rs1800795 poveikiu, G alelis gali geriau apsaugoti griaučių raumenis ir padėti atsistatyti po ypač didelio krūvio. Tai leidžia sportininkui geriau adaptuotis ir atlikti daugiau treniruočių bei galiausiai užtikrina puikų profesionalių žaidėjų našumą (McAuley et al., 2022).

Šio darbo metu Lietuvos aukšto meistriškumo sportininkai taip pat buvo analizuojami pagal *VEGFA* geno promotoriaus srities rs2010963 polimorfizmą, kuris galimai susijęs su fiziniu sportininkų pajėgumu, ypač išverme. *VEGFA* yra pagrindinis reguliatorius angiogenezeje ir vaskulogenezeje, skatina kraujagyslių endotelio ląstelių diferenciaciją, augimą ir migraciją bei slopina apoptozę. Tokiu būdu *VEGFA* geno koduojamas augimo faktorius per angiogenezę ir kraujotaką padeda aprūpinti dirbančius raumenis būtinais maisto medžiagomis bei deguonimi (Barh ir Ahmetov, 2019; Balberova et al., 2021; Boidin et al., 2023). Literatūroje nurodyta,

kad reguliuojant ir aktyvuojant *VEGFA* signalinį kelią, taip pat dalyvaujant *IL6*, atsiranda papildomas darbinių raumenų kapiliarizavimas, kuris padidina periferinę kraujotaką ir taip daro teigiamą įtaką aerobiniam raumenų darbingumui (Boidin et al., 2023; Dawson et al., 2021; Kumar et al., 2022). Nustatyta, kad *VEGFA* geno raiška smarkiai padidėja išvermės fizinio krūvio metu, o *VEGFA* polimorfizmo rs2010963 C alelis ir CC genotipas reikšmingai susijęs su sportininkų aerobiniu pajėgumu ir aukštu $VO_2\max$ (Balberova et al., 2021; Barh ir Ahmetov, 2019; Dawson et al., 2021). S. J. Prioras su kolegomis pranešė, kad *VEGFA* rs2010963 polimorfizmas (esantis promotoriaus srities haplotipe) buvo susijęs su didesne *VEGFA* geno raiška žmogaus mioblastuose ir didesnėmis $VO_2\max$ vertėmis nesportuojantiems asmenims prieš ir po aerobinių pratimų (Prior et al., 2006). I. I. Ahmetovas su kolegomis (2008) pranešė apie teigiamą asociaciją *VEGFA* rs2010963 C alelio (ir CC genotipo) su elitinio išvermės sportininko statusu ir aukštu $VO_2\max$ irkluotojų grupėje (Ahmetov et al., 2008; Barh ir Ahmetov, 2019). Nors mūsų atvejo-kontrolės asociacijos analizė neparodė *VEGF* polimorfizmo reikšmingų genotipų skirtumų tarp tiriamųjų grupių, tačiau pastebėta tendencija, patvirtinanti kitų mokslininkų nuomonę, kad CC genotipas yra dažnesnis išvermės sportininkų grupėje nei kitų sporto šakų ar kontrolės grupėje. Manome, kad dėl statistinio asociacijos reikšmingumo reikalingi papildomi tyrimai su didesne sportininkų imtimi.

Išvados

Šio atvejo-kontrolės tyrimo metu nustatyta *IL6* rs1800795 polimorfizmo asociacija su Lietuvos sportininkų fizinio pajėgumo savybėmis. *IL6* heterozigotinis GC genotipas yra būdingas komandinių sporto šakų sportininkams. Galima teigti, kad tikimybė tapti profesionaliu žaidėju priklauso nuo *IL6* rs1800795 genetinio varianto (GC genotipo). Reikia pabrėžti, kad *VEGFA* geno rs2010963 polimorfizmas turi adityvų poveikį ir yra svarbus išvermės sportininkų pajėgumui. Papildomai mūsų tirti genetiniai variantai turėtų būti detaliau išnagrinėti didesnėje sportininkų ir kontrolės grupėse, o asociacija turi būti patvirtinta arba paneigta kitose pasaulio populiacijose.

LITERATŪRA

1. Ahmetov, I. I., Hall, E., Semenova, E. A., Pranckevičienė, E. ir Ginevičienė, V. (2022). Advances in sports genomics. *Advances in Clinical Chemistry*, 107, 215–263.
2. Ahmetov, I. I., Khakimullina, M., Popov, D. V., Missina, S. S., Vinogradova, O. L. ir Rogozkin, V. A. (2008). Polymorphism of the vascular endothelial growth factor gene (VEGF) and aerobic performance in athletes. *Human Physiology*, 34(4), 477–481.
3. Barh, D., Ahmetov, I. I. (Eds.). (2019). *Sports, Exercise, and Nutritional Genomics: Current Status and Future Directions*.
4. Balberova, O. V., Bykov, E. V., Shnayder, N. A., Petrova, M. M., Gavrylyuk, O. A., et al. (2021) The “angiogenic switch” and functional resources in cyclic sports athletes. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(12), 6496.
5. Ben-Zaken, S., Meckel, Y., Nemet, D., Kassem, E. ir Eliakim, A. (2017). Increased prevalence of the IL-6 -174C genetic polymorphism in long distance swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 58, 121–130.
6. Boidin, M., Dawson, E. A., Thijssen, D. H. J. ir Erskine, R. M. (2023). VEGFA rs2010963 GG genotype is associated with superior adaptations to resistance versus endurance training in the same group of healthy, young men. *Molecular Genetics and Genomics*, 298, 119–129.
7. Chen, W., Wang, L., You, W. ir Shan, T. (2021). Myokines mediate the cross talk between skeletal muscle and other organs. *Journal of Cellular Physiology*, 236(4), 2393–2412.
8. Dawson, E. A., Sheikhsaraf, B., Boidin, M., Erskine, R. M. ir Thijssen, D. H. J. (2021). Intra-individual differences in the effect of endurance versus resistance training on vascular function: a cross-over study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(8), 1683–1692.
9. Eider, J., Cieszyzyk, P., Leońska-Duniec, A., Maciejewska, A., Sawczuk, M., Ficek, K. ir Kotarska, K. (2013). Association of the 174 G/C polymorphism of the IL6 gene in Polish power-orientated athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(1), 88–92.
10. Gabrielli, L. ir Chiong, M. (2021). Role of interleukin-6 in vascular health and disease. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 8, 641734.
11. Ginevičienė, V., Utkus, A., Pranckevičienė, E., Semenova, E. A., Hall, E. C. R. ir Ahmetov, I. I. (2022). Perspectives in sports genomics. *Biomedicines*, 10, 298.
12. Huuskonen, A., Tanskanen, M., Lappalainen, J., Oksala, N., Kyröläinen, H. ir Atalay, M. (2009) A common variation in the promoter region of interleukin-6 gene shows association with exercise performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 271–277.
13. Kistner, T. M., Pedersen, B. K. ir Lieberman, D. E. (2022). Interleukin 6 as an energy allocator in muscle tissue. *Nature Metabolism* 4.2, 170–179.
14. Kotowska, J., Jówko, E., Cieslinski, I., Gromisz, W. ir Sadowski, J. (2022). IL-6 and HSPA1A gene polymorphisms may influence the levels of the inflammatory and oxidative stress parameters and their response to a chronic swimming training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 8127.
15. Kwon, J. H., Moon, K. M. ir Min, K.-W. (2020). Exercise-induced myokines can explain the importance of physical activity in the elderly: an overview. *Healthcare*, 8, 378.
16. Kumar, P., Stiernborg, M., Fogdell-Hahn, A., Månsson, K., Furmark, T., Berglind, D., et al. (2022). Physical exercise is associated with a reduction in plasma levels of fractalkine, TGF-β1, eotaxin-1 and IL-6 in younger adults with mobility disability. *PLoS ONE*, 17(2), e0263173.
17. Leal, L. G., Lopes, M. A. ir Batista, M. L. (2018). Physical exercise-induced myokines and muscle-adipose tissue crosstalk: A review of current knowledge and the implications for health and metabolic diseases. *Frontiers in Physiology*, 9, 1307.
18. Lee, J. H. ir Jun, H.-S. (2019). Role of myokines in regulating skeletal muscle mass and function. *Frontiers in Physiology*, 10, 42.
19. McAuley, A. B. T., Hughes, D. C., Tsaprouni, L. G., Varley, I., Suraci, B., Baker, J., et al. (2022). Genetic variations between youth and professional development phase english academy football players. *Genes*, 13(11), 2001.
20. Pedersen, B. K. (2019). Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol.*, 15(7), 383–392.
21. Prior, S. J., Hagberg, J. M., Paton, C. M., Douglass, L. W., Brown, M. D., McLenithan, J. C. ir Roth, S. M. (2006). DNA sequence variation in the promoter region of the VEGF gene impacts VEGF gene expression and maximal oxygen consumption. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 290(5), H1848–H1855.
22. Ruiz, J. R., Buxens, A., Artieda, M., Arteta, D., Santiago, C., Rodríguez-Romo, G., Lao, J. I., Gómez-Gallego, F. ir Lucia, A. (2010). The –174 G/C polymorphism of the IL6 gene is associated with elite power performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 549–553.
23. Severinsen, M. C. K. ir Pedersen, B. K. (2020). Muscle-organ crosstalk: the emerging roles of myokines. *Endocrine Reviews*, 41(4), 594–609.
24. Tuna, G., Polat, T., Yilmaz, O. O., Kapici, S., Doğan, K. S., et al. (2022). The relationship between swimming styles and Il-6 Rs1800795 polymorphism in professional swimmers. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 16(07), 444–445.
25. Ulucan, K., Yuksel, I., Dogan, K. S., Kavas, N. C., Bilici, M. F. ir Kaynar, O. (2020). Interleukin-6 rs1800795 polymorphism is not considered as a genetic biomarker in Turkish national skiing running athlete cohort. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29, 6359–6362.

EFFECTS OF IL-6 AND VEGFA GENETIC VARIANTS ON MUSCLE PERFORMANCE IN LITHUANIAN ELITE ATHLETES

Assoc. Prof. Dr. Valentina Ginevičienė^{1,2}, Gabija Anikevičiūtė¹, Guoda Žažekytė¹, Margarita Olga Sivačiova¹
Institute of Biomedical Science, Faculty of Medicine, Vilnius University¹,
Education Academy, Vytautas Magnus University²

SUMMARY

Different genetic elements and environmental factors influence the muscular performance and physical capacity of athletes. Significant variants in the human genome that are associated with various components of physical performance have already been identified. However, it is not completely clear what molecular mechanisms determine the regulation of the muscle contraction process. Research shows that during physical work, myokines such as interleukin 6 (IL-6, coded by the *IL6* gene) and vascular endothelial growth factor A isoform (VEGF-A, coded by the *VEGFA* gene) are released into the bloodstream during muscle contraction, and concentration of which increases in the blood serum depending on the duration and intensity of physical exercise. The positive effect of these myokines is manifested in vascular endothelium, muscle capillarization, hypertrophy, and metabolism. *IL6* and *VEGFA* gene expression is significantly increased during physical activity, especially endurance performance. It is believed that *IL6* rs1800795 and *VEGFA* rs2010963 polymorphisms may be related to the physical performance characteristics of professional athletes. Therefore, the aim of this case-control association study was to investigate and evaluate the impact of *IL6* G/C (rs1800795) and *VEGFA* C/G (rs2010963) genetic variants on the physical capacity of Lithuanian elite athletes.

The sample of subjects consisted of 205 Lithuanian athletes of various sports and 205 non-athletes from the general Lithuanian population (control group). The athletes were divided into three groups according to the duration, and specifics of the sport. Genotyping was performed using allelic discrimination real-time polymerase chain reaction method by TaqMan® technology. Based on Hardy and Weinberg equilibrium, the genotypes frequency distribution in the study groups was evaluated. Comparison of allele and genotype frequencies between groups was performed using Fisher's or Pearson's χ^2 test. Binary logistic regression was used to determine the odds ratio. Statistical data analysis was performed using R Studio 4.1.1 and SPSS (IBM SPSS v.21) programs.

The results of the study showed that the frequency of *VEGFA* rs2010963 polymorphism genotypes and alleles in the study groups did not differ significantly ($p > 0.05$), but *IL6* rs1800795 genotypes significantly differed in the team sports group compared to the control (GG/GC/CC: 16.7%, 66.7%, 16.7% vs. 35.1%, 43.4%, 21.5%, $p < 0.01$). Binary logistic regression analysis showed that the *IL6* heterozygous GC genotype more than doubled the odds of becoming a professional team sport athlete (OR = 2.6; 95% CI: 1.46–4.67; $p < 0.005$).

This case-control association study showed the relationship between *IL6* rs1800795 polymorphism and the physical performance of Lithuanian team sports athletes. The probability of becoming a professional athlete depends on *IL6* rs1800795 (GC genotype). Although the *VEGFA* rs2010963 polymorphism analysis did not show significant differences between the study groups, we believe that this genetic variant has an additive effect and is important in the training of endurance athletes. The *IL6* rs1800795 and *VEGFA* rs2010963 variants should be further investigated in a larger cohort of athletes and controls, and the association needs to be confirmed or refuted in other world populations.

Keywords: *myokines, IL-6 and VEGFA polymorphisms, physical capacity, association.*

EKG rodiklių kaitos ypatybės sveikatos stiprinimo pratybose taikant didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodą

*Dr. Deividas Velička¹, dr. Kristina Poderienė², Kristina Motiejūnaitė², dr. Alfonsas Buliuolis²,
prof. habil. dr. Jonas Poderys²*

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Sporto medicinos klinika¹
Lietuvos sporto universiteto Sporto mokslo ir inovacijų institutas²*

Santrauka

Problema. Didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodą (DIIT) taiko ne tik sportininkai – jis rekomenduojamas ir netreniruotiems asmenims ir netgi širdies sveikatos problemų turintiems asmenims kaip efektyvi tradicinių ištvėmės pratimų alternatyva. Šio darbo tikslas – nustatyti DIIT metodo įtaką širdies ir kraujagyslių sistemai, įvertinant galimą riziką, kai sveikatos stiprinimo pratybose taikomas DIIT metodas.

Metodika. Tyrime dalyvauti buvo pakviesta 20 asmenų, tai sportuojantys asmenys – sveikatos stiprinimo, tikslais reguliariai (ne rečiau kaip 2 kartus per savaitę) besimankštinantys vyrai. Atvykę į parengiamąjį tyrimą jie buvo supažindinti su tyrimo eiga ir pasirašė Asmens informavimo formą. Kompiuterinė EKG registravimo ir analizės sistema „Kaunas-Krūvis W03“ registravo ir matuodavo kiekvieno tiriamojo kardiociklo metu pasirinktų rodiklių (RR intervalo, JT intervalo ir QRS komplekso trukmės; bei ST-segmento depresijos) bei apskaičiavo jų tarpusavio dinaminių sąsajų vertes. Dinamines sąsajas tarp užrašytų EKG rodiklių vertinome taikydami algebrinį duomenų kointegracijos metodą, kur dviejų parametrų tarpusavio sąsajos stiprėjimui ar silpnėjimui nustatyti imti dviejų sinchroniškai užregistruotų vertinamų EKG rodiklių normalizuoti dydžiai.

Rezultatai. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad pratybose taikant DIIT metodą ŠKS yra stipriai paveikiama, ir šis poveikis turi tam tikrą specifiškumą. Pažymėtina, kad ŠSD padidėjimas atliekant krūvio kartojimus nebuvo labai išreikštas, tačiau EKG ST-segmento depresija vis didėjo. Ir kai kuriais atvejais ST-segmento depresijos didėjimas buvo stebimas ir užbaigus visus penkis krūvio kartojimus. Apie stiprų poveikį ŠKS liudijo ir visų vertinamų Dsk verčių svyravimo amplitudės didėjimas organizmui atsakant į krūvio ir poilsio būsenas.

Apibendrinant šio tyrimo rezultatus, svarbu yra ir tas faktas, kad trys tiriamieji iš 20 kviestųjų dalyvauti tyrime, atlikę pirmuosius intensyvaus krūvio kartojimus, atsisakė tęsti imituojamas DIIT pratybas. Vienas tiriamasis atliko visus keturis krūvio kartojimus, tačiau, vos tik prasidėjus atsigavimui po krūvio, pajuto galvos svaigimą ir taip pat išreiškė norą nutraukti tyrimą. Iš likusių 16 vertinamų tiriamųjų trims buvo konstatuota didelio laispos funkciniai išeminiai miokardo požymiai krūvio arba iš karto po krūvio – tai rodo tokių pratybų neadekvatumą.

Išvada. Sportuojančių ir sveikatą stiprinančių vyrų pratybose taikomi didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodai atliekami fiziniai krūviai stipriai paveikia širdies ir kraujagyslių sistemą. Tačiau tokio pobūdžio pratybos gali kelti riziką ir tik reguliariai sportuojantiems bei gydytojo leidimą atlikti tokio pobūdžio fizinius krūvius turintiems asmenims galima rekomenduoti taikyti šį treniravimosi metodą.

Raktažodžiai: sveikatos stiprinimas, širdies ir kraujagyslių sistema, didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodas.

Įvadas

Gana nauja ir populiarinama fizinio aktyvumo forma yra vadinamoji didelio intensyvumo intervalinė treniruotė (DIIT). Literatūroje pabrėžiamas jos veiksmingumas ir tai, kad taikant šį metodą sutrumpėja laiko sąnaudos (Bluher et al., 2017; Ramirez-Velez, 2019). Šį treniravimosi metodą dažnai taiko ne tik sportininkai. Jis dažnai rekomenduojamas ir netreniruotiems asmenims ir netgi širdies sveikatos problemų turintiems asmenims kaip efektyvi tradicinių ištvėmės pratimų alternatyva (Nilsson, 2008; Villelabeitia-Jaureguizar et al., 2017). DIIT apima trumpą didelio intensyvumo mankštos pratimą,

kurį pertraukia atsigavimo intervalai. Dėl to pagerėja antsvorio ir nutukusių žmonių sveikatos rodikliai (Bluher et al., 2017).

Tiriant sveikos populiacijos gyventojus buvo parengta daug publikacijų, kuriose pateikiami įrodymai, kad DIIT sukelia daug teigiamų širdies ir kraujagyslių sistemos bei metabolinių pasikeitimų, panašių į reguliariai atliekamus aerobinius pratimus (Alansare, 2018; Su et al., 2019).

Tyrimuose teigiama, kad dėl DIIT pagerėjo kardiometabolinę ligą turinčių suaugusiųjų sveikatos rodikliai (Campbell et al., 2019; Grace et al., 2018).

Pateikiama tyrimų, įrodančių, kad DIIT sukelia įvairių ŠKS bei medžiagų apykaitos pasikeitimų, panašių ar net didesnių nei tie, kurie gaunami reguliariai atliekant reguliarius aerobinius pratimus (Sultana et al., 2019; Martland, 2020).

Pratybų metu įvairias DIIT formas galima taikyti keičiant kelis kintamuosius, tokius kaip krūvio intensyvumas, pratimų kartojimų kiekis, pratybų trukmė ir kt. (Blackwell et al., 2017; Herbert, 2017). DIIT seansai trunka ne ilgiau kaip 20 min. ir vyrauja nuomonė, kad tokios pratybos panašiai ar net efektyviau skatina ŠKS adaptaciją (Hussain et al., 2016; Ramirez-Velez et al., 2019) ir pagerina funkcionalumą, palyginti su vidutinio intensyvumo nepertraukiama mankšta (Kilen, Hjelvang, Dall, Kruse ir Nordborg, 2015).

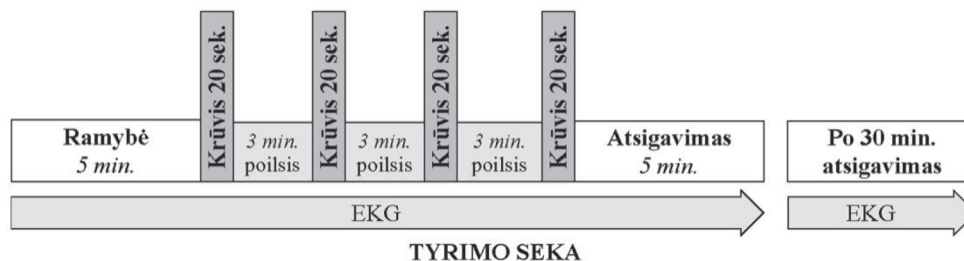
Apibendrinant būtina pažymėti, kad atlikta daug tyrimų, siekiant nustatyti DIIT metodo įtaką raumenų morfofunkcinėms ypatybėms, nedaug darbų, vertinančių šio metodo įtaką ŠKS, ir tik nedaugelis tyrėjų atkreipia dėmesį į galimą riziką, kai sveikatos stiprinimo pratybose taikomas šis treniruotės metodas (Taylor et al., 2019).

Metodika

Tiriamieji. Tyrime dalyvauti buvo kviečiami nesportuojantys pirmojo brandos amžiaus vyrai – reguliariai nesimankštinantys, nelankantys sporto pratybų klubuose. Taikyta tikslinė patogioji atranka. Neįtraukimo kriterijai: moterys; vyrai, sergantys širdies ir kraujagyslių ligomis; vyrai, kurių amžius <20 m., vyrai, kurių amžius >35 m. Tyrime imitavome sveikatos stiprinimo pratybas, kai taikomas DIIT metodas (1 pav.). Tiriamieji prieš tyrimą buvo supažindinami su imituojamųjų pratybų eiga ir krūvio atlikimo ypatybėmis. Jiems pasakyta, jog gali bet

kuriame tyrimo etape nutraukti dalyvavimą jame. Atvykę į tyrimą, jie pasirašydavo Asmens informavimo formą. Tyrime dalyvauti sutiko 20 tiriamųjų, tačiau du tiriamieji, atlikę tik du intensyvaus krūvio kartojimus, atsisakė tęsti tyrimą. Vienas tiriamasis atliko visus keturis krūvio kartojimus, tačiau, vos tik prasidėjęs atsigavimui po krūvio, pajuto galvos svaigimą ir taip pat išreiškė norą nutraukti tyrimą. Vieno tiriamojo užrašytos EKG buvo išskirtinai blogos kokybės, todėl jos nebuvo analizuojamos. Visą tyrimo programą išpildė 16 tiriamųjų, kurių rezultatai toliau pateikiami.

Tyrimo protokolas. Po 5 min. apšilimo (50 W) ne mažiau kaip 5 min. buvo skiriamos poilsiai prieš pagrindinį pratybų krūvį. Šio poilsio metu buvo tvirtinami EKG elektrodai. DIIT pratybų turinį sudarė keturi 20 s trukmės krūviai, apkrova – 1 W 1 kg kūno masės pagal Vingeito (angl. *Wingait*) testo protokolą. Atlikdami krūvius tiriamieji turėjo stengtis minti veloergometro pedalus didžiausiu galimu dažnumu. Pertraukos atsigauti tarp krūvių buvo trys minutės. Visų pratybų metu ir pirmąsias 5 min. po krūvio buvo nepertraukiamai užrašoma EKG. EKG dar kartą buvo užrašoma praėjus 30 min. nuo pratybų pabaigos. Po 5 min. apšilimo (50 W) ne mažiau kaip 5 min. buvo skiriamos poilsiai prieš pagrindinį pratybų krūvį. Šio poilsio metu buvo tvirtinami EKG elektrodai. DIIT pratybų turinį sudarė keturi 20 s trukmės krūviai, apkrova – 1 W 1 kg kūno masės pagal Vingeito testo protokolą. Atlikdami krūvius tiriamieji turėjo stengtis minti veloergometro pedalus didžiausiu galimu dažnumu. Pertraukos atsigauti tarp krūvių buvo 3 minutės. Visų pratybų metu ir pirmąsias 5 min. po krūvio buvo nepertraukiamai užrašoma EKG. EKG dar kartą buvo užrašoma praėjus 30 min. nuo pratybų pabaigos.



1 pav. Didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodo įtaka ŠKS, tyrimo schema

Elektrokardiografija. Dvylikai standartinių derivacijų EKG užrašyti buvo naudojama Kauno medicinos universitete Kardiologijos institute sukurta kompiuterinė EKG registravimo ir analizės sistema „Kaunas-Krūvis W03“. Minėta sistema buvo nepertraukiamai užrašoma EKG ir matuojami kiekvieno kardiociklo metu užrašytų rodiklių vertės. Kompiuterizuota sistema „Kaunas-Krūvis W03“ ne tik mato, bet ir apskaičiuo pasirinktų rodiklių (RR intervalo trukmė (arba ŠSD); JT intervalo ir QRS komplekso trukmės; bei ST-segmento depresija) bei jų tarpusavio dinaminių sąsajų vertes. Dinamines sąsajas tarp užrašytų EKG rodiklių vertinome taikydami Lietuvos mokslininkų sukurta algebrinių duomenų kointegracijos metodą (Berškienė, 2010; Bikulciene, 2009; Poderys, 2010; Vainoras et al., 2008). Šio vertinimo ypatybė ta, kad dviejų parametrų tarpusavio sąsajos stiprėjimui ar silpnėjimui nustatyti imti dviejų sinchroniškai užregistruotų vertinamų EKG rodiklių normalizuoti dydžiai. Jie buvo įtraukti į antros eilutės matricos lygtį:

$$Dsk = ((x_n - y_n)^2 + 4((x_{n-1} - y_{n-1}) * (x_{n+1} - y_{n+1})))$$

čia: x_n ir y_n – pasirinktų rodiklių reikšmės matavimo momentu.

Didelė Dsk reikšmė ar jos didėjimas rodo silpną sąsają tarp rodiklių ar jos silpnėjimą, ir priešingai – Dsk reikšmės mažėjimas rodo stiprėjančią sąsają (Ziaukas, 2017; Landauskas, 2017; Saunoriene et al., 2019).

Vertinant DIIT metodu atliktų krūvių įtaką ŠKS (*proceso kaitos krypčiai nustatyti*) analizavome trijų dinaminių sąsajų kaitą ir atskirai ir jas apibendrinami, t. y. Dsk vertės buvo sumuojamos (*pagal Y.Bar Yam kompleksiško profilio logiką*) (Bar-Yam, 2002):

$$DSK_{sum} = Dsk_{RR_QRS} + Dsk_{RR_JT} + Dsk_{QRS_JT},$$

kur:

$Dsk_{RR/QRS}$ – tarp RR intervalo ir QRS komplekso;

$Dsk_{RR/JT}$ – tarp RR intervalo ir JT intervalo;

$Dsk_{QRS/JT}$ – tarp QRS komplekso ir JT intervalo.

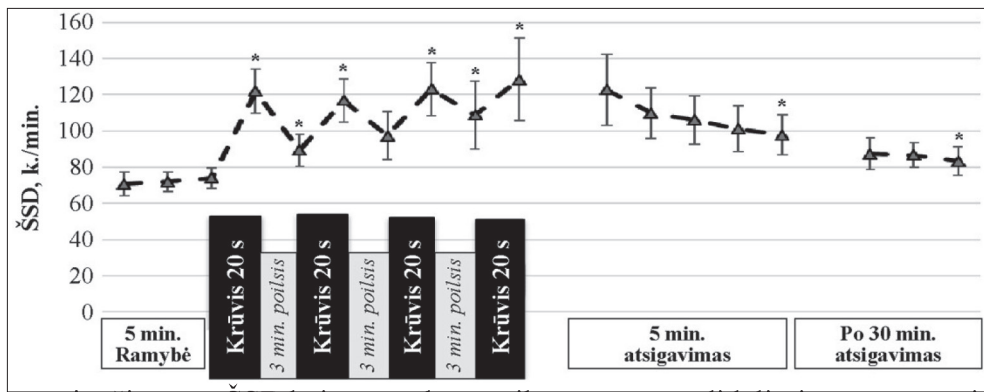
Statistika. Statistinė duomenų analizė buvo atlikta SPSS 23.0 for Windows bei Microsoft Excel 2017 kompiuterio programomis. Dviem priklausomoms imtims palyginti, kai duomenys atitiko normalumo prielaidą, taikytas porinis Stjudento (angl. Student) t testas. Rezultatai pateikti kaip aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis ($m \pm SD$). Skirtumas laikytas statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

Rezultatai

ŠSD kaitos ypatybės. Sportuojančių, sveikatą stiprinančių vyrų ($n = 16$) ŠSD kaita tiriamiesiems atliekant trumpos trukmės didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius, parodyta 2 pav. Santykinės ramybės būsenoje prieš pratybas tiriamųjų ŠSD vertės svyravo nedidelėse ribose ir vidutiniškai buvo $72,2 \pm 5,9$ k. / min. Vertinant suvidurkintus ŠSD kaitos rezultatus, galima išvelgti silpnai išreikštą ŠSD didėjimo tendenciją, tiriamiesiems laukiant intensyvaus krūvio užduočių. Atliekant pirmąją didelio intensyvumo užduotį, ŠSD padidėjo vidutiniškai iki $122,0 \pm 11,9$ k. / min. Tai buvo statistiškai reikšmingas padidėjimas ($t(16) = -22,562$; $p = 0,001$); Po pirmojo krūvio poilsio metu (*atsigavimas tarp serijų buvo 3 min.*) ŠSD vertės sumažėjo iki $89,9 \pm 8,1$ k. / min., tačiau tai nebuvo visiškai atsigavimas iki pradinių ŠSD verčių. Skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ($t(16) = -9,649$; $p = 0,001$). Antrojo krūvio kartojimo metu ŠSD vertės padidėjo iki $115,4 \pm 12,1$ k. / min. Atsigavimo metu ŠSD vertės siekė $96,7 \pm 13,9$ k. / min. ir tai buvo statistiškai reikšmingas skirtumas lyginant su pradinėmis vertėmis ($t(16) = -17,741$; $p = 0,001$). Trečiojo krūvio metu ŠSD vertės padidėjo iki $122,8 \pm 14,2$ k. / min., ketvirtojo krūvio metu – $123,72 \pm 21,6$ k. / min.

Po visų planuotų keturių trumpalaikių intensyvių krūvių ŠSD atsigavimas per pirmąsias 5 min. buvo santykinai lėtokas, t. y. pirmąją atsigavimo po krūvio minutę – $120,1 \pm 20,2$ k. / min., ir 5-ąją min. – $95,5 \pm 11,6$ k. / min. Šios ŠSD vertės statistiškai reikšmingai buvo didesnės nei ŠSD vertės, registruotos prieš krūvį ($t(16) = -8,750$; $p = 0,001$).

Praėjus 30 min. po pratybų ŠSD vertės sumažėjo (iki $84,6 \pm 6,4$ k. / min.), tačiau jos vis dar reikšmingai skyrėsi nuo pradinių ŠSD verčių, registruotų prieš pratybas ($t(16) = -8,354$; $p = 0,001$).

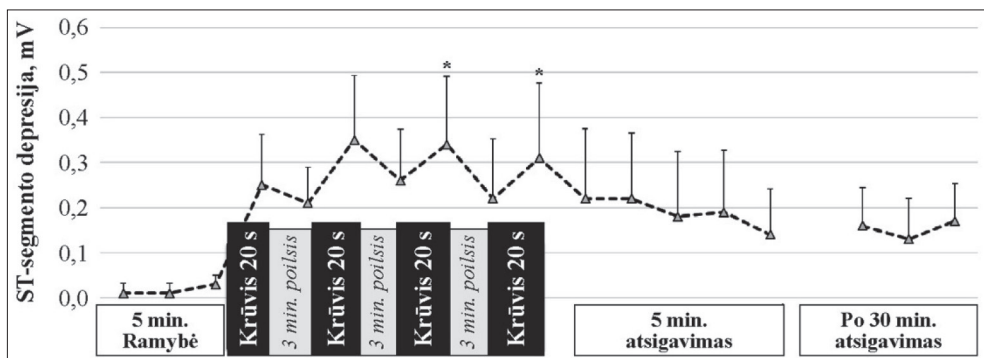


2 pav. Sportuojančių vyrų ŠSD kaita pratybose taikant tropus didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius

* – statistiškai reikšmingas skirtumas palyginant vidurkius su pradinėmis vertėmis.

ST-segmato depresijos kaita. Tyrime užrašyta ST-segmato depresijos kaita pratybose taikant DIIT metodą pateikta 3 pav. Gauti suvidurkinti šio EKG rodiklio rezultatai neleidžia daryti apibendrinamųjų išvadų. Gautų verčių atskiruose tyrimo etapuose statistiniai palyginimai neatskleidžia kaitos ypatybių. Nors radome statistiškai reikšmingą skirtumą

($t(16) = 2,247$; $p = 0,001$) lygindami ST-segmato vertes ramybės būsenoje ir po paskutiniosios greitumo užduoties, tačiau toks dėsningumas nebuvo būdingas visiems tiriamiesiems. Būtina pažymėti, kad vertindami šio tyrimo rezultatus stebėjome daug individualių ypatybių, t. y. atskiri tiriamieji skirtingai reagavo į DIIT pratybų krūvius.

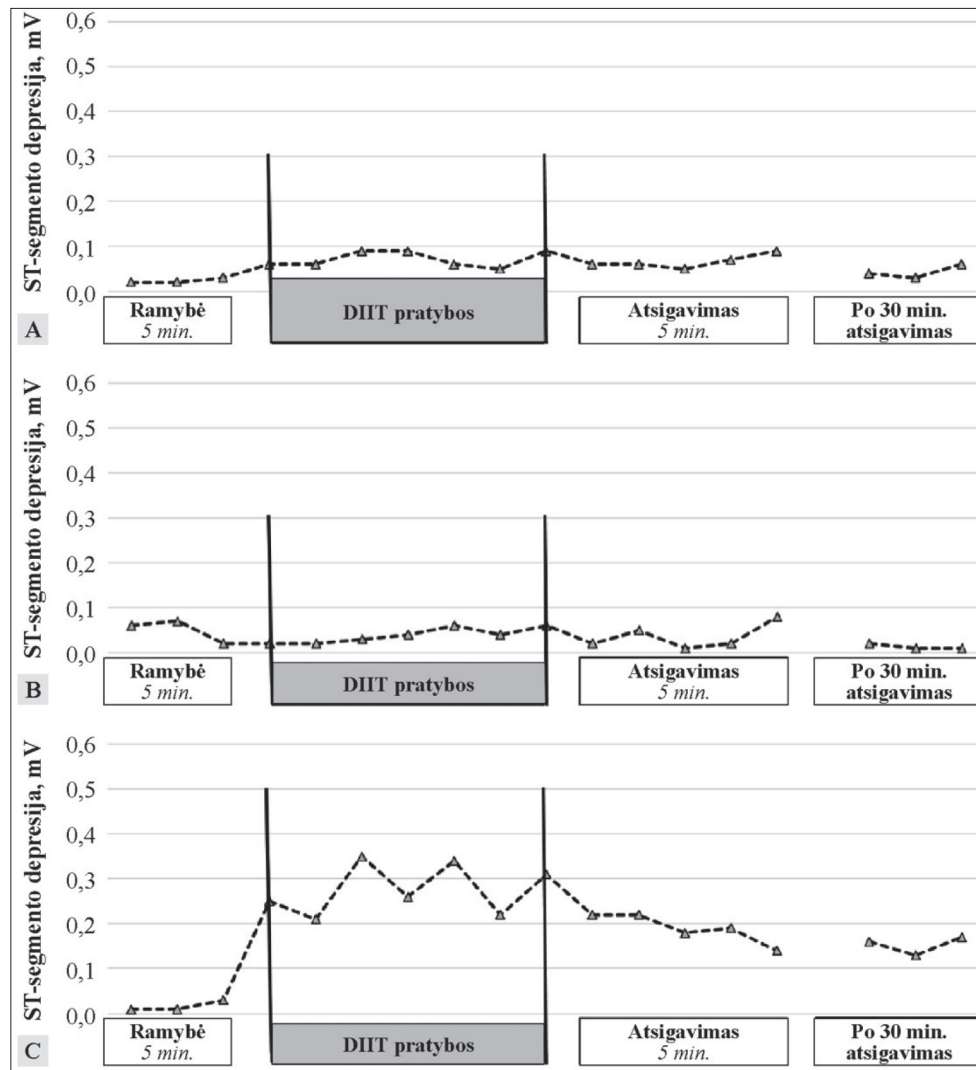


3 pav. Sportuojančių vyrų ST-segmato depresijos kaita pratybose taikant tropus didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius

* – statistiškai reikšmingas skirtumas palyginant vidurkius su pradinėmis vertėmis.

Mūsų stebėti individualūs ypatumai pavaizduoti 4 pav. Didžiąjai daliai tiriamųjų (11 atvejų) nebuvo reikšmingų ST-segmato pasikeitimų (4 pav. A, B). Dalis tiriamųjų (3 atvejai) reagavo į greitumo

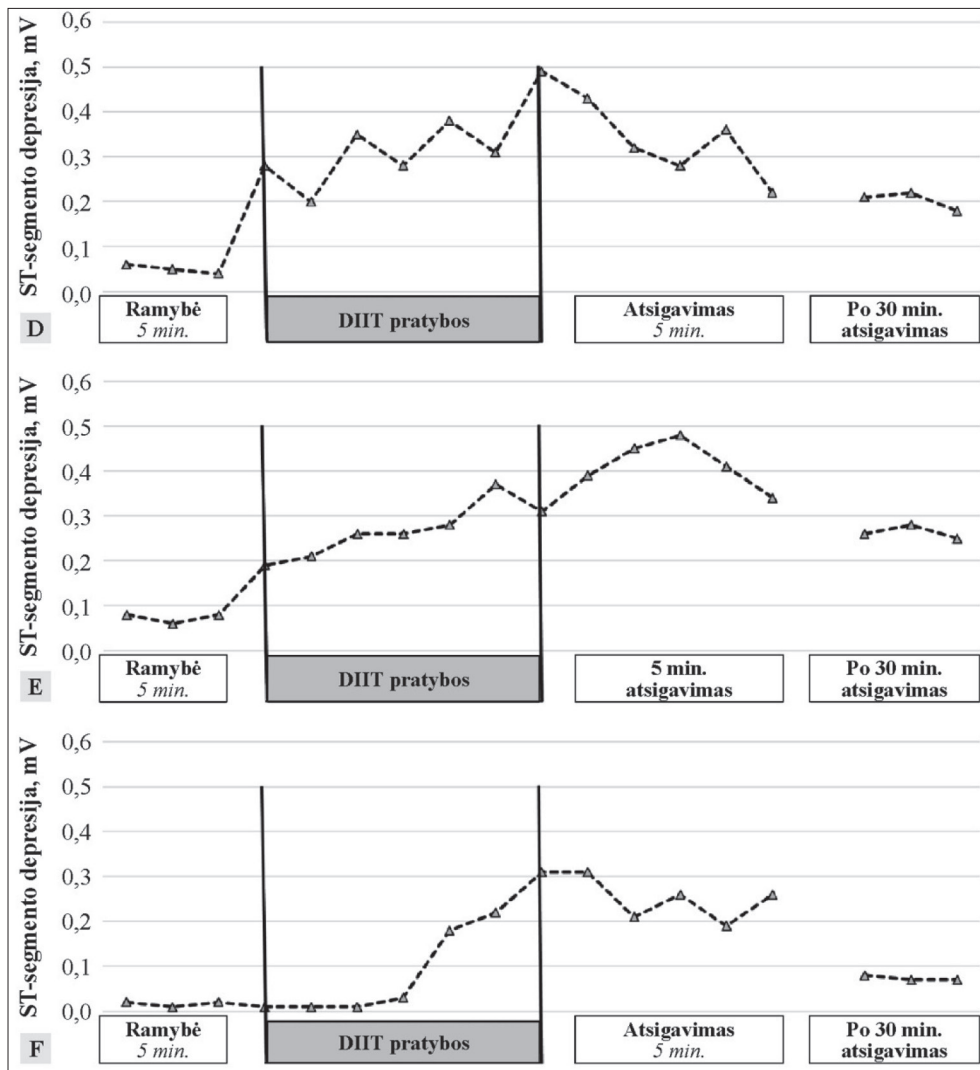
užduoties atlikimą – ST-segmato depresija pamažu didėjo (4 pav. C ir 5 pav. D). Dviem tiriamiesiems didžiausios ST-segmato depresijos vertės buvo stebėtos atlikus paskutinę užduotį (5 pav. E, F).



4 pav. (A–C) Sportuojančių vyrų ST-segmento depresijos kaita pratybose taikant trumpus didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius (individualūs atvejai)

Sąsaja tarp RR intervalo ir QRS komplekso trukmės (Dsk_{RR_QRS}) (6 pav. A). Sportuojančių vyrų ramybės būsenoje Dsk_{RR_QRS} verčių vidurkis buvo $0,307 \pm 0,14$. Pirmojo aukšto intensyvumo intervalinio krūvio metu stebėjome greitą Dsk_{RR_QRS} augimą – $0,658 \pm 0,32$. Atsigavimo po pirmosios krūvio serijos metu (atsigavimas tarp serijų buvo 3 min.) Dsk_{RR_QRS} vertės – $0,21 \pm 0,10$. Antrosios serijos krūvio metu Dsk_{RR_QRS} vertės padidėjo – $0,732 \pm 0,63$. Atsigavimo po antrosios serijos metu Dsk_{RR_QRS}

vertės smarkiai sumažėjo – $0,190 \pm 0,13$. Trečiosios krūvio serijos metu Dsk_{RR_QRS} vertės padidėjo iki $0,883 \pm 0,79$. Atsigavimo po trečiojo krūvio metu Dsk_{RR_QRS} vertės sumažėjo iki $0,193 \pm 0,12$. Ketvirtosios krūvio serijos metu Dsk_{RR_QRS} vertės pastebimai padidėjo iki $0,972 \pm 0,96$. 5-ąją atsigavimo minutę po aukšto intensyvumo intervalinės treniruotės Dsk_{RR_QRS} vertės sumažėjo iki $0,143 \pm 0,09$. Praėjus 30 min. po pratybų buvo stebimas statistiškai reikšmingas skirtumas ($t(16) = 5,267$; $p = 0,001$) tiriamųjų Dsk_{RR_QRS} vertės sumažėjo iki $0,104,7 \pm 0,07$.



5 pav. (D–F) Sportuojančių vyrų ST-segmento depresijos kaita pratybose taikant trumpus didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius (individualūs atvejai)

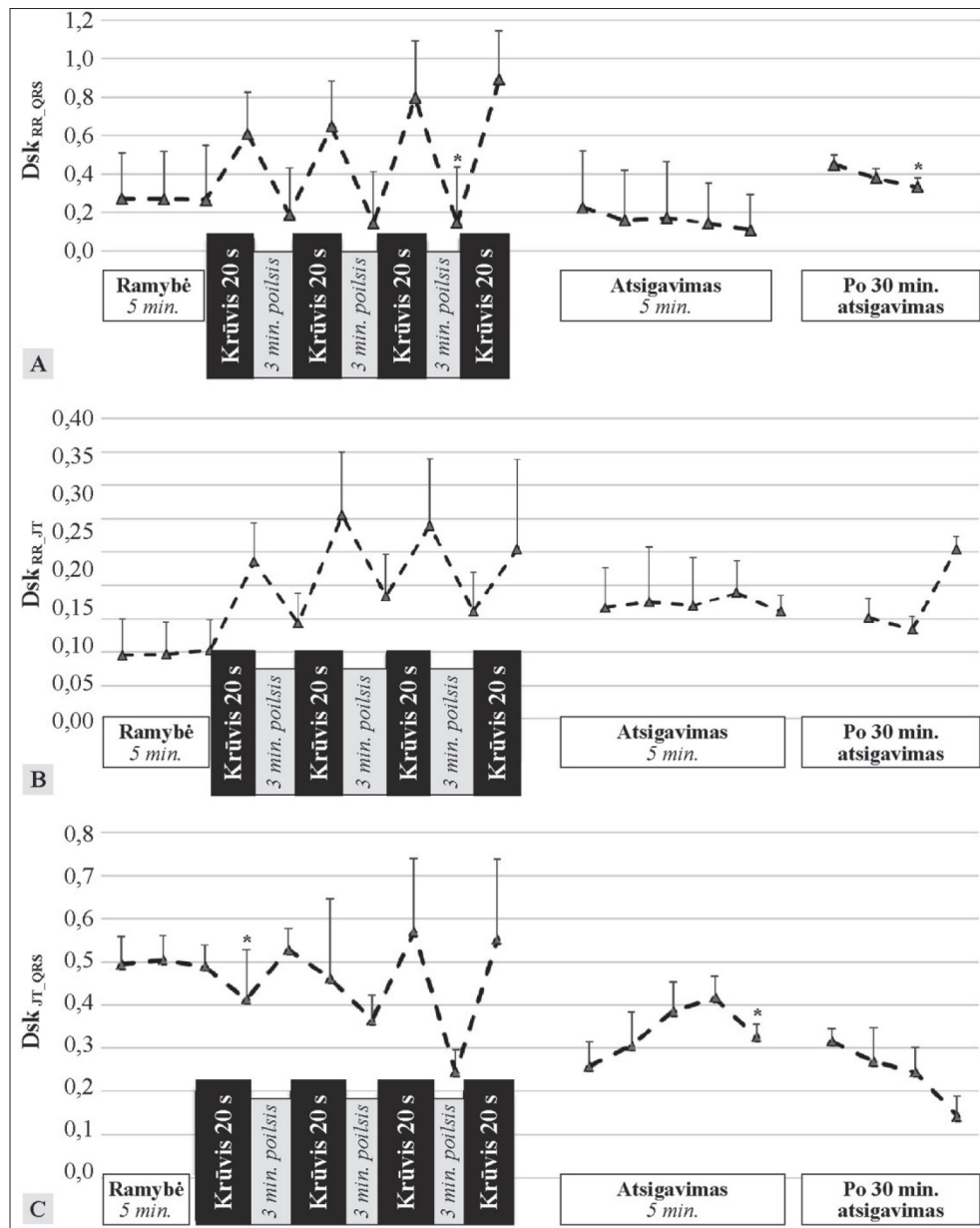
Sąsaja tarp RR ir JT intervalų (Dsk_{RR_JT}) (6 pav. B). Sportuojančių vyrų ramybės būsenoje Dsk_{RR_JT} verčių vidurkis – $0,134 \pm 0,06$. Pirmojo aukšto intensyvumo intervalinio krūvio metu Dsk_{RR_JT} vertės buvo $0,162 \pm 0,05$. Buvo stebimas statistiškai reikšmingas skirtumas ($t(16) = -4,449$; $p = 0,001$); Atsigavimo po pirmosios serijos metu (atsigavimas tarp serijų buvo 3 min.) Dsk_{RR_JT} vertės – $0,162 \pm 0,05$. Antrojo krūvio metu Dsk_{RR_JT} vertės padidėjo – $0,370 \pm 0,22$. Atsigavimo metu Dsk_{RR_JT} vertės siekė $0,215 \pm 0,07$. Trečiojo krūvio metu Dsk_{RR_JT} vertės padidėjo iki $0,372 \pm 0,22$. Atsigavimo po trečiojo krūvio metu Dsk_{RR_JT} vertės sumažėjo iki $0,197 \pm 0,07$. Ketvirtojo krūvio metu Dsk_{RR_JT} vertės padidėjo iki $0,298 \pm 0,15$. 5-ąją atsigavimo minutę po aukšto intensyvumo intervalinės treniruotės buvo stebimas statistiškai reikšmingas skirtumas ($t(16) = -4,501$; $p = 0,001$) Dsk_{RR_JT} vertės

sumažėjo iki $0,220 \pm 0,06$. Praėjus 30 min. po pratybų Dsk_{RR_JT} vertės sumažėjo iki $0,158 \pm 0,05$.

Sąsaja tarp JT intervalo ir QRS komplekso trukmės (Dsk_{JT_QRS}) (6 pav. C). Sportuojančių vyrų ramybės būsenoje vertinamo Dsk_{JT_QRS} verčių vidurkis – $0,512 \pm 0,274$. Pirmojo aukšto intensyvumo intervalinio krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės sumažėjo iki $0,430 \pm 0,206$. Atsigavimo po pirmosios serijos metu (atsigavimas tarp serijų buvo 3 min.) Dsk_{JT_QRS} vertės padidėjo – $0,551 \pm 0,354$. Antrojo krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės šiek tiek sumažėjo – $0,516 \pm 0,354$. Atsigavimo po antrojo krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės sumažėjo iki $0,388 \pm 0,260$. Trečiojo krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės smarkiai padidėjo iki $0,607 \pm 0,512$. Atsigavimo po trečiojo krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės sumažėjo iki $0,246 \pm 0,250$. Ketvirtojo krūvio metu Dsk_{JT_QRS} vertės padidėjo iki $0,578 \pm 0,535$. 5-ąją atsigavimo minutę po aukšto intensyvumo

intervalinių pratybų Dsk_{JT_QRS} vertės sumažėjo iki $0,323 \pm 0,205$. Praėjus 30 min. po pratybų tiriamųjų Dsk_{JT_QRS} vertės sumažėjo iki $0,256 \pm 0,145$.

Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp Dsk_{JT_QRS} verčių, registruotų prieš pratybas ir praėjus 30 min. po pratybų, nebuvo ($p < 0,05$).



6 pav. Sportuojančių vyrų dinamišų sąsajų tarp EKG rodiklių kaita, pratybose taikant didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius

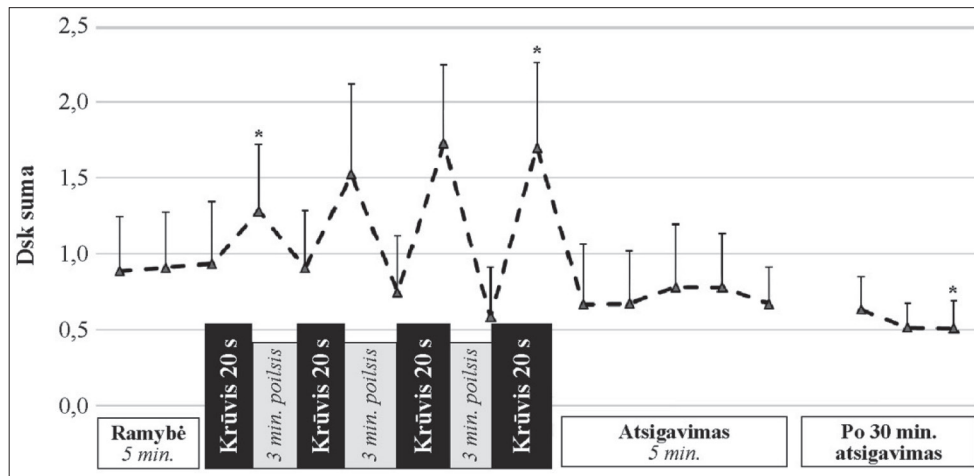
* – statistiškai reikšmingas skirtumas palyginant vidurkius su pradinėmis vertėmis.

Integruota trijų vertintų dinamišų sąsajų kaita (Dsk_{RR_QRS} ; Dsk_{RR_JT} ir Dsk_{QRS_JT}) (7 pav.). Sportuojančių vyrų susumuotos Dsk vertės ramybės būsenoje buvo $0,910 \pm 0,377$. Pirmojo krūvio metu stebėjome statistiškai reikšmingą ($t(16) = 5,340$; $p = 0,001$) dinamišų sąsajų sustiprėjimą, t. y. Dsk sumažėjimą iki $1,282 \pm 0,438$. Atsigavimo metu Dsk išliko sumažėjęs – $0,913 \pm 0,376$. Antrojo krūvio metu

Dsk vertės – $1,530 \pm 0,798$. Atsigavimo po antrojo krūvio metu Dsk vertės sumažėjo iki $0,746 \pm 0,373$. Trečiojo krūvio metu Dsk vertės smarkiai padidėjo iki $1,731 \pm 0,818$. Atsigavimo po trečiojo krūvio metu Dsk vertės sumažėjo iki $0,585 \pm 0,330$. Ketvirtojo krūvio metu Dsk vertės padidėjo iki $1,703 \pm 0,858$, stebimas statistiškai reikšmingas skirtumas ($t(16) = 3,516$; $p = 0,001$). 5-ąją atsigavimo

minutę po aukšto intensyvumo intervalinės pratybos Dsk vertės sumažėjo iki $0,671 \pm 0,244$. Praėjus 30 min. po pratybų tiriamųjų Dsk vertės sumažėjo iki $0,515 \pm 0,163$. Stebimas statistiškai reikšmingas

skirtumas ($t(16) = 3,973$; $p = 0,001$) tarp Dsk verčių, užrašytų prieš pratybas ir praėjus 30 min. po pratybų.



7 pav. Sportuojančių vyrų integruota trijų vertintų dinaminių sąsajų (Dsk_{RR_QRS} , Dsk_{RR_JT} ir Dsk_{QRS_JT}) kaita pratybose taikant didelio intensyvumo intervalinio pobūdžio krūvius

* – statistiškai reikšmingas skirtumas palyginant vidurkius su pradinėmis vertėmis.

Aptarimas

Literatūroje pabrėžiamas DIIT veiksmingumas ir tai, kad taikant šį metodą sutrumpėja laiko sąnaudos (Astorino et al., 2017; Ramirez-Velez et al., 2019). Pateikiama tyrimų, įrodančių, kad DIIT sukelia įvairių ŠKS bei medžiagų apykaitos pasikeitimų, panašių ar net didesnių nei tie, kurie gaunami reguliariai atliekant reguliarius ilgos trukmės aerobinius pratimus (Kilen et al., 2015). Šį treniravimo metodą dažnai taiko sportininkams (Vasconcelos et al., 2020), tačiau yra darbų, patvirtinančių, kad toks metodas gali būti taikomas ir nesportuojantiems asmenims. Netgi pabrėžiama, kad netreniruotiems asmenims ir širdies sveikatos problemų turintiems asmenims tai gali būti veiksminga tradicinių išvermės pratimų alternatyva (Vilhelbeitia-Jaureguizar et al., 2017). Kai kuriuose tyrimuose buvo parodyta, kad dėl tokio treniravimo metodo pagerėjo antsvorio ir nutukusių žmonių sveikatos rodikliai (Viana et al., 2019).

Šio tyrimo metu prieš pratybas tiriamųjų santykinės ramybės metu ŠSD vertės beveik nekito, bet buvo galima įžvelgti silpnai išreikštą ŠSD didėjimo tendenciją, tiriamiesiems laukiant intensyvaus krūvio užduočių. Tai, be abejo, žinomas priešstartinio jaudulio fenomenas, kuris išsamiai buvo vertintas ir parodytas E. Venskaitytės (2011) darbuose. Nustatyta, kad sportininkams laukiant krūvio daug

dinaminių sąsajų tarp EKG rodiklių pradeda stiprėti, tai vertintina kaip sportininko nusiteikimas, arba organizmo pasirengimas būsimam krūviui atlikti.

Fizinį krūvį pratybose lemia penki komponentai (*krūvio intensyvumas; trukmė, kartojimų skaičius, poilsio intervalų trukmė; poilsio pobūdis*). Pratybose galima varijuoti šiais fizinio krūvio komponentais ir atitinkamai siekti skirtingo ilgalaikės adaptacijos poveikio (Blackwell et al., 2017; Herbert et al., 2017). Dažniausiai DIIT pratybos trunka ne ilgiau kaip 20 minučių. Mūsų tyrime buvo pasirinkta gana trumpas krūvio užduotis, nes jų taikymo tikslingumas sportuojantiems asmenims vis tik kelia abejonių dėl galimos rizikos. Didelio intensyvumo arba maksimalių pastangų reikalaujantys krūviai yra rizikingi ir nerekomenduotini (Nystoriak ir Bhatnagar, 2018; Quindry et al., 2019). Siekdami atsakyti į klausimą, ar pratybų trukmės sutrumpinimas, taikant jose DIIT krūvius, nekelia rizikos sportuojantiems – sveikatą stiprinantiems asmenims, mes ir tyrėme šių krūvių įtaką ŠKS. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant tokio pobūdžio krūvius ŠKS yra stipriai paveikiama. Pirmiausia trys tiriamieji iš 20 kviestųjų dalyvauti tyrime nutraukė dalyvavimą tyrime, o iš likusių 16 vertinamų tiriamųjų trims buvo konstatuota ryškūs funkciniai išeminiai miokardo požymiai krūvio arba iš karto

po krūvio – tai rodo tokių pratybų neadekvatumą. Darome išvadą, kad tokio pobūdžio pratybos negali būti rekomenduotinos visiems asmenims – jos kelia riziką. Tik reguliariai sportuojantys asmenys bei gydytojo leidimą atlikti tokio pobūdžio fizinius krūvius turintys asmenys gali taikyti šį treniravimosi metodą. Formuluojamą išvadą patvirtina ir faktas, kad Dsk verčių svyravimas pratybose kartojant duoto krūvio užduotis didėja.

Išvados

Sportuojančių ir sveikata stiprinančių vyrų pratybose taikomi didelio intensyvumo intervalinės treniruotės metodu atliekami fiziniai krūviai stipriai paveikia širdies ir kraujagyslių sistemą. Tačiau tokio pobūdžio pratybos gali kelti riziką, ir tik reguliariai sportuojantiems bei gydytojo leidimą atlikti tokio pobūdžio fizinius krūvius turintiems asmenims galima rekomenduoti taikyti šį treniravimosi metodą.

LITERATŪRA

- Alansare, A., Alford, K., Lee, S., Church, T. ir Jung, H. C. (2018). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on heart rate variability in physically inactive adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph15071508>
- Astorino, T. A., Edmunds, R. M., Clark, A., King, L., Gallant, R. A., Namm, S., ... Wood, K. M. (2017). High-intensity interval training increases cardiac output and VO_{2max} . *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(2), 265–273. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001099>
- Bar-Yam, Y. (2002). *Complexity Rising: From Human Beings to Human Civilization, a Complexity Profile* (NEW ENGLAN). Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Oxford, UK.
- Berškienė, K. (2010). *Elektrokardiografinių signalų parametrų dinaminų sąsajų analizė. Daktaro disertacija*. Kaunas: KTU.
- Bikulciene, L., Vainoras, A., Poderys, J. ir Ruseckas, R. (2009). Matrix analysis of human physiologic data. *Proceedings of the International Conference on Information Technology Interfaces, ITI*. <https://doi.org/10.1109/ITI.2009.5196052>
- Blackwell, J., Atherton, P. J., Smith, K., Doleman, B., Williams, J. P., Lund, J. N. ir Phillips, B. E. (2017). The efficacy of unsupervised home-based exercise regimens in comparison to supervised laboratory-based exercise training upon cardio-respiratory health facets. *Physiological Reports*. <https://doi.org/10.14814/phy2.13390>
- Bluher, S., Kapplinger, J., Herget, S., Reichardt, S., Bottcher, Y., Grimm, A., ... Petroff, D. (2017). Cardiometabolic risk markers, adipocyte fatty acid binding protein (aFABP) and the impact of high-intensity interval training (HIIT) in obese adolescents. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 68, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.11.015>
- Campbell, W. W., Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Jakicic, J. M., ... Bartlett, D. B. (2019). High-intensity interval training for cardiometabolic disease prevention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001934>
- Grace, F., Herbert, P., Elliott, A. D., Richards, J., Beaumont, A. ir Sculthorpe, N. F. (2018). High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising cardiac function in sedentary aging men. *Experimental Gerontology*, 109, 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.010>
- Herbert, P., Hayes, L. D., Sculthorpe, N. F. ir Grace, F. M. (2017a). HIIT produces increases in muscle power and free testosterone in male masters athletes. *Endocrine Connections*, 6(7), 430–436. <https://doi.org/10.1530/EC-17-0159>
- Hussain, S. R., Macaluso, A., Pearson, S. J. (2016). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in the prevention/management of cardiovascular disease. *Cardiology in Review*, 24(6), 273–281. <https://doi.org/10.1097/CRD.000000000000124>
- Kilen, A., Hjelvang, L. B., Dall, N., Kruse, N. L. ir Nordsborg, N. B. (2015). Adaptations to short, frequent sessions of endurance and strength training are similar to longer, less frequent exercise sessions when the total volume is the same. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 Suppl 1, S46–51. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001110>
- Landauskas, M., Navickas, Z., Vainoras, A. ir Ragulskis, M. (2017). Weighted moving averaging revisited: an algebraic approach. *Computational and Applied Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/s40314-016-0309-9>
- Martland, R., Mondelli, V., Gaughran, F. ir Stubbs, B. (2020). Can high-intensity interval training improve physical and mental health outcomes? A meta-review of 33 systematic reviews across the lifespan. *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1706829>
- Nilsson, B. B., Westheim, A. ir Risberg, M. A. (2008). Long-term effects of a group-based high-intensity aerobic interval-training program in patients with chronic heart failure. *The American Journal of Cardiology*, 102(9), 1220–1224. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.06.046>
- Nystoriak, M. A. ir Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular effects and benefits of exercise. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135>
- Poderys, J., Ežerskis, M., Poderyte, K. ir Vainoras, A. (2010). Body functioning assessment problems of elite athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 101–102.
- Quindry, J. C., Franklin, B. A., Chapman, M., Humphrey, R. ir Mathis, S. (2019). Benefits and risks of high-intensity interval training in patients with coronary artery disease. *American Journal of Preventive Cardiology*, 123, 1370–1377.
- Ramirez-Velez, R., Hernandez-Quinones, P. A., Tordecilla-Sanders, A., Alvarez, C., Ramirez-Campillo, R.,

- Izquierdo, M., ... Garcia, R. G. (2019). Effectiveness of HIIT compared to moderate continuous training in improving vascular parameters in inactive adults. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0981-z>
20. Saunoriene, L., Siauciunaite, V., Vainoras, A., Bertasiute, V., Navickas, Z. ir Ragulskis, M. (2019). The characterization of the transit through the anaerobic threshold based on relationships between RR and QRS cardiac intervals. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216938>
21. Su, L., Fu, J., Sun, S., Zhao, G., Cheng, W., Dou, C. ir Quan, M. (2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PloS One*, 14(1), e0210644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210644>
22. Sultana, R. N., Sabag, A., Keating, S. E. ir Johnson, N. A. (2019). The effect of low-volume high-intensity interval training on body composition and cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(11), 1687–1721. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01167-w>
23. Taylor, J. L., Holland, D. J., Spathis, J. G., Beetham, K. S., Wisløff, U., Keating, S. E., ir Coombes, J. S. (2019). Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.004>
24. Vainoras, A., Gargasas, L., Jurkoniene, R., Jurkonis, V., Jaruševicius, G., Berškiene, K. ir Navickas, Z. (2008). Analysis of electric cardiac signals – Methods and application results. *Elektronika Ir Elektrotechnika*.
25. Vasconcelos, B. B., Protzen, G. V., Galliano, L. M., Kirk, C. ir Del Vecchio, F. B. (2020). Effects of high-intensity interval training in combat sports: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 888–900. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003255>
26. Venskaitytė, E. (2011). *Dynamics of Interactions of Cardiovascular Indices in Evaluation of Sportsmen Body's States. Doctoral dissertation*. Kaunas: LKKA.
27. Viana, R. B., Naves, J. P. A., Coswig, V. S., De Lira, C. A. B., Steele, J., Fisher, J. P., et al. (2019). Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT). *British Journal of Sports Medicine*, 53(10), 655–664, doi: 10.1136/bjsports-2018-099928
28. Villelaibetia-Jaureguizar, K., Vicente-Campos, D., Senen, A. B., Jimenez, V. H., Garrido-Lestache, M. E. B. ir Chicharro, J. L. (2017). Effects of high-intensity interval versus continuous exercise training on post-exercise heart rate recovery in coronary heart-disease patients. *International Journal of Cardiology*, 244, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.06.067>
29. Ziaukas, P., Alabdulgader, A., Vainoras, A., Navickas, Z. ir Ragulskis, M. (2017). New approach for visualization of relationships between RR and JT intervals. *PloS One*, 12(4), e0174279. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174279>

ELECTROCARDIOGRAPHIC CHANGES IN NON-ATHLETES' COHORT WHILE THE METHOD OF HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING WAS APPLIED

Dr. Deividas Velička¹, Dr. Kristina Poderienė², Kristina Motiejūnaitė², Dr. Alfonsas Buliuolis², Prof. Dr. Hab. Jonas Poderys²

*Lithuanian University of Health Sciences, Department of Sports Medicine¹,
Lithuanian Sports University, Institute of Sports Science and Innovation²*

SUMMARY

Problem. High Intensity Interval Training (HIIT) is the method of exercise training not only used by athletes – it is also recommended for untrained individuals and even people with heart health problems as an effective alternative to traditional endurance exercises. The purpose of this study was to determine the influence of the HIIT method on the cardiovascular system, assessing the possible risks when the HIIT method is applied for the health promotion purposes.

Methods. 20 persons were invited to participate in the study, namely, sports persons – men who exercise regularly (at least 2 times a week) for the purpose of improving their health. Upon arrival at the preliminary meeting they were informed about the structure of this investigation and signed the Informed Consent Form.

The “Kaunas-Load W03”, computerized ECG recording and analysis system was employed for recording and measuring the values of ECG indices at each cardio cycle (RR interval, JT interval and QRS complex duration; and values of ST-segment depression) and calculated the values of their dynamic concatenation. We evaluated the dynamic concatenation between the recorded ECG indicators by applying the algebraic data cointegration method, where the normalized values of two synchronously recorded ECG indicators were taken as to determine the discriminant (Dsk) values, i.e. the strengthening or weakening of the concatenation between two ECG parameters.

Results. The results obtained during the study showed that applying the DIIT method impact specific response of the cardiovascular system. It should be noted that the increase of HR to the repeated exercise boats was not very pronounced, but the ST-segment depression of the ECG kept increasing. And in some cases, an increase in ST-segment depression was observed even after completing of all exercising program. A strong effect on the cardiovascular system was also evidenced by the increase in the fluctuation amplitude of all evaluated Dsk values while the body responded to the states of exercising and rest intervals.

Discussion. In summarizing the results of this study, it is also important to note that three subjects out of 20 invited to participate in the study, after completing the first repetitions of intense exercising boats, refused to continue the simulated DIIT session, one subject performed all repetitions as it was planned but as soon as the recovery from the exercise began, he felt dizziness, and also expressed his desire to stop his participation in the study. Of the remaining 16 evaluable subjects, three were found to have high-grade functional myocardial ischemic episodes during exercising or immediately after exercising indicating the inadequacy of such type of training.

Conclusion. In subjects who were actively exercising for health enhancement, high-intensity interval training applied during exercising significantly affected the CVS, but such exercising technique is risky and may be recommended only for individuals who are exercising regularly and have the physician's permission for such kind of training.

Keywords: health promotion, cardiovascular system, high-intensity interval training.

Deivydas Velička
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, 47181 Kaunas
El. p. deivydas.velicka@lsmuni.lt

Gauta 2023-04-14
Patvirtinta 2023-05-31

Miokinių svarba fizinio aktyvumo ir nutukimo kontekste: bibliometrinė mokslo tendencijų analizė

Austėja Letukienė¹, doc. dr. Valentina Ginevičienė^{1, 2}
Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas¹
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija²

Santrauka

Nutukimas yra heterogeninė, kompleksinė, daugybinės etiologijos liga, žalojanti asmens fizinę ir psichinę sveikatą, juo serga žmonės nepriklausomai nuo amžiaus, lyties, rasės. Pagrindinės nutukimo priežastys yra siejamos su fiziniu pasyvumu ir maistu suvartojamos energijos pertekliumi. Ryšys tarp fizinio aktyvumo ir nutukimo pastaraisiais metais pritraukė vis daugiau tyrėjų dėmesio, tačiau dar nėra aišku, kokio pobūdžio ir intensyvumo fizinis krūvis turi poveikį nutukimo prevencijai ir kontrolei. Šiuo metu pasaulio mokslininkai pradėjo tirti audinių ir ląstelių tarpusavio sąveiką bei naujai atrastus organokinus (miokinus, adipokinus), kurie skatina atsaką į fizinį krūvį ir teikia naudą sveikatai. Nors buvo nustatytas kelių miokinių vaidmuo žmogaus organizme, tačiau jų reikšmė nutukimui dar nebuvo gerai iš-tirta. Norint atlikti tolesnius šios srities tyrimus, būtina intensyviai išanalizuoti egzistuojančius mokslinius tyrimus ir jų duomenis, apibendrinti esamą tyrimų situaciją ir numatyti ateities tendencijas. Todėl šio darbo tikslas – taikant bibliometrinę analizę, nustatyti mokslinių tyrimų aktualijas ir tendencijas bei apibendrinti duomenis apie miokinių reikšmę organizmui fizinio aktyvumo metu, esant nutukimui. Tyrimo metu atlikta mokslinių publikacijų kiekybinė ir kokybinė analizė taikant bibliometrinės analizės įrankį VOSviewer (1.6.18 versija), kuris pateikia interaktyvų klasterių atvaizdavimą su galimybe analizuoti ir detalizuoti atskiras duomenų sritis. Buvo taikomi du standartiniai vertinimo parametrai – reikšminių žodžių pasikartojimo skaičius bei bendras ryšio stiprumas (TLS, total link strength). PubMed duomenų bazėje iš viso rastos 282 mokslinės publikacijos (nuo 2003 iki 2023 m.), atitinkančios paieškos kriterijus pagal reikšminius žodžius („obesity“, „myokine“, „exercise“). 2014–2023 m. laikotarpiu buvo paskelbta 10 kartų daugiau mokslinių publikacijų negu 2003–2013 metais. Tyrimo rezultatai parodė, kad dažniausiai nutukimo, miokinių ir fizinio aktyvumo kontekste naudojami gretutiniai raktažodžiai (reikšminiai žodžiai) buvo fibronektinai (8,4 proc., TLS 1368), atsparumas insulinui (5,9 proc., TLS 958), irizinas (5,0 proc., TLS 724), adipokinai (4,0 proc., TLS 648), riebalinis audinys (4,1 proc., TLS 596), uždegimas (3,1 proc., TLS 541), energijos metabolizmas (2,8 proc., TLS 483), II tipo cukrinis diabetas (3,2 proc., TLS 471), gyvūnų tyrimai (2,3 proc., TLS 445), kūno masės indeksas (2,0 proc., TLS 414). Pasitelkus bibliometrinę analizę ir VOSviewer vizualizacijas, buvo suformuoti 4 klasteriai: 1) pagal temą kontekstą ir modelinių gyvūnų tyrimus susiformavo ryšys tarp reikšminių žodžių – fizinis aktyvumas, griaučių raumenys, energijos metabolizmas, miokinai, rudasis riebalinis audinys, pelės, gyvūnai; 2) pagal tiriamuosius asmenis, jų lytį ir amžių – ryšys su nutukimu, kūno kompozicija, kūno masės indeksu, fibronektinai; 3) uždegimas, riebalinis audinys ir signalinės molekulės – miokinai, adipokinai; 4) irizinas ir nutukimo komplikacijos: atsparumas insulinui, II tipo cukrinis diabetas. Apibendrinant galima teigti, kad ryšys tarp miokinių ir fizinio aktyvumo nutukimo kontekste pastaraisiais metais buvo plačiai tyrinėjama tema, o pasaulinių publikacijų skaičius auga eksponentiškai. Publikacijų augimo tendencijos rodo, kad organizmo molekulinis mechanizmas yra vienas iš aktualiausių temų, siejamų su nutukimu ir fiziniu aktyvumu. Šalia nutukimo dažniausiai tiriama ir jo komplikacijos, tokios kaip uždegimas, atsparumas insulinui, II tipo cukrinis diabetas. O tiriamųjų grupės sudaromos atsižvelgiant į amžiaus tarpsnius ir lyties skirtumus. Pastebėta, kad aktualūs yra tyrimai su modeliniais gyvūnais (pvz., pelėmis), kurie sutelkti į molekulinis procesus ir konkrečius signalinius kelius. Bendrai per pastarąjį dešimtmetį itin daug dėmesio buvo skirta biožymenų paieškai bei raumenų susitraukimo metu išsiskiriančių signalinių molekulių analizei. Irizinas yra naujai nustatytas, į fizinį krūvį reaguojantis miokinas, pasirodė kaip perspektyvus žymuo nutukimo prevencijai ir kontrolei.

Raktažodžiai: miokinai, fizinis aktyvumas, nutukimas, VOSviewer, bibliometrinė analizė.

Įvadas

Nutukimas – heterogeninė, kompleksinė, daugybinės etiologijos liga, diagnozuojama, kai kūno masės indeksas (KMI) viršija 29,9 kg/m². Pagrindinės nutukimo priežastys yra siejamos su gyvenimo būdo pokyčiais, t. y. fizinių pasyvumu ir su maistu suvartojimo energijos pertekliumi. Nutukimu sergama nepriklausomai nuo amžiaus, lyties, rasės (Global

obesity observatory, 2019). Nutukimo metu, kai organizmo energijos balansas yra sutrikęs ir kaupiasi riebalinio audinio perteklius, kinta molekuliniai organizmo procesai ir signaliniai keliai, reguliuojantys metabolizmą, apetitą, uždegiminiuosius atsakus ir kitus procesus (Waseem et al., 2022). Pagrindiniai nutukimo gydymo būdai šiuo metu yra gyvenamosios

pokyčiai – fizinis aktyvumas ir subalansuota mityba (Brandt et al., 2022; Stefanyk et al., 2010; Zhang et al., 2022). Ryšys tarp fizinio aktyvumo ir nutukimo pastaraisiais metais pritraukia vis daugiau tyrėjų dėmesio. Mokslininkai kelia hipotezę, kad fizinis pasyvumas prisideda prie riebalinio audinio pertekliaus ir uždegiminių procesų vystymosi, o fizinis aktyvumas ir reguliarūs raumenų susitraukimai slopina uždegimines reakcijas ir mažina KMI (Brandt et al., 2022; Waseem et al., 2022). Nustatyta, kad fizinis aktyvumas padeda ne tik kontroliuoti kūno svorį, bet ir pagerinti sveikatą, sumažinti su nutukimu siejamų ligų riziką, pvz.: širdies kraujagyslių sistemos, II tipo cukrinį diabetą, hipertenziją, aterosklerozę ir kt. (Goedecke et al., 2014; Kwon et al., 2020; Waseem et al., 2022). Tačiau dar nėra aišku, kokio pobūdžio ir intensyvumo fizinis krūvis turi poveikį nutukimo prevencijai ir kontrolei, kaip fizinį krūvį reikėtų dozuoti. Šiuo metu pasaulio mokslininkai deda daug pastangų siekdami išsiaiškinti sveiko ir nutukusio organizmo homeostatinius reguliavimo mechanizmus, tirdami audinių ir ląstelių tarpusavio sąveiką ir naujai atrastus, kraujyje cirkuliuojančius veiksnius, mažos molekulinės masės baltymus – organokinas, tokius kaip miokinas (gaminami ir išskiriami iš raumenų fizinio darbo metu) bei adipokinas (išsiskiria iš riebalinio audinio), kurie skatina atsaką į fizinį krūvį ir turi naudą sveikatai (Bluher et al., 2014; Gmiat et al., 2017; Waseem et al., 2022). Organokinai, arba sekreciniai baltymai, yra raumenų ir kitų organizmo sistemų ryšių mediatoriai, svarbūs organizmo homeostazei ir visų žmogaus organų tarpusavio sąveikai (Chen et al., 2021; Chow et al., 2022; Severinsen et al., 2020; Mazur-Bialy et al., 2017). Miokiniai (daugelis jų yra citokinai) atlieka savo teigiamą funkciją tik fiziškai aktyviai dirbant, kai raumuo susitraukia, o miokinių koncentracija kraujyje serume pasiekia normos lygį (Colaiaanni et al., 2017; Waseem et al., 2022). Nutukimas gali sukelti miokinių išsiskyrimo lygio pokyčius, pvz., citokinių aktyvumo padidėjimą, bei jų veikimo mechanizmo sutrikimus esant fiziškai neaktyviam gyvenimo būdai (Raschke et al., 2013; Waseem et al., 2022). O fizinis aktyvumas perduoda signalus miokinių gamybai ir išsiskyrimui į kraujotaką (Bruunsgaard, 2005; Waseem et al., 2022). Kokie miokiniai pasigamina raumenyse, priklauso nuo raumenų aktyvumo, judėjimo intensyvumo ir trukmės (Kotowska et al., 2022; Kwon et al., 2020; Kozłowska-Flis et al., 2021; Langleite et al., 2016).

Be to, raumens susitraukimas yra būtina sąlyga aktyvuojanti kitų stimulų veiklą, pvz., įsitraukia viduląsteliniai ir ekstraląsteliniai signaliniai keliai, o stimulo poveikis pasireiškia ne tik raumenyse, bet ir kituose organuose ar audiniuose (įskaitant riebalinį audinį, kepenys, smegenys ir kt.) (Kwon et al., 2020; Eckel, 2019; Hoggmann et al., 2017; Leal et al., 2018; Severinsen et al., 2020). Nustatyta, kad fizinis aktyvumas ir miokinių gamyba yra glaudžiai susiję su medžiagų apykaitos reguliacija, atsaku į stresą ir uždegimu, todėl gali turėti svarbų vaidmenį nutukimo patogenezėje bei tiesiogiai veikti kai kuriuos kintamuosius, susijusius su fizine veikla ir sveikata (Bilski et al., 2022; Minniti et al., 2022; Waseem et al., 2022). Pavyzdžiui, tokie miokiniai, kaip miostatinas, irizinas, fibromodulinas, interleukinas-6 (IL-6), išskiriami griaucių raumenų susitraukimo metu ir gali turėti priešuždegiminį poveikį, reguliuoti medžiagų apykaitos procesus ir teigiamai veikti širdies ir kraujagyslių sistemos būklę (Kwon et al., 2020; Fiuza-Luces et al., 2018; Hoene et al., 2008; Liu et al., 2022; Mazur-Bialy et al., 2017; Waseem et al., 2022). Tačiau ryšys tarp miokinių ir fizinio pajėgumo vis dar nėra gerai suprantamas, dar nėra aišku, kokie miokiniai dalyvauja organizmo homeostazėje ir kaip vyksta jų raiška ir sąveika priklausomai nuo fizinio krūvio, jo intensyvumo, dozės ir kt. Nors ir buvo nustatytas kelių miokinių vaidmuo žmogaus organizmui, tačiau jų reikšmė organizmui fizinio aktyvumo metu esant nutukimui dar nebuvo gerai iširta. Norint atlikti tolesnius šios srities tyrimus, būtina intensyviai išanalizuoti egzistuojančius mokslinius tyrimus ir jų duomenys bei publikacijų aktualią informaciją, todėl bibliometrinė analizė yra tinkamiausias būdas apibendrinti esamą tyrimų situaciją ir kiekybiškai bei kokybiškai numatyti ateities tyrimų tendencijas. Todėl šio darbo tikslas buvo – pasitelkus bibliometrinę analizę ir vizualizacijos technologiją (*VOSviewer*) nustatyti mokslinių tyrimų aktualijas ir tendencijas bei apibendrinti duomenis apie miokinių reikšmę organizmui fizinio aktyvumo metu esant nutukimui.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Šio tyrimo metu bibliometrinė analizė (mokslinių publikacijų ir kitų mokslinių dokumentų kiekybinė ir kokybinė analizė) atlikta 5 žingsniais:

1. **Duomenų surinkimas** (2023 m. balandžio mėn.): mokslinių publikacijų gavimas iš *PubMed* duomenų bazės, naudojant raktažodžius „*exercise*“,

„myokine“ ir „obesity“. Pirmiausia buvo aprašomos miokinių ir fizinio aktyvumo temų tendencijos moksliniuose tyrimuose, o vėliau paieška buvo nukreipta į miokinių ir fizinio aktyvumo tyrimus nutukimo kontekste. 2013–2023 m. laikotarpiu publikuoti straipsniai buvo filtruojami (naudojant atitinkamus raktinius žodžius), gauti duomenys saugomi ir konvertuojami –csv arba –txt duomenų formatu ir importuojami į specializuotą bibliometrinės analizės priemonę – *VOSviewer* (angl. *visualization of similarities*, 1.6.18 versija).

2. Duomenų apdorojimas: publikacijų metaduomenų (autorius (-iai), pavadinimas, žurnalas, citavimai, leidimo metai ir kt.) apdorojimas naudojant *VOSviewer* priemonę, kuris leidžia kurti bibliometrinius tinklus ir grafiškai (vizualiai) atvaizduoti metaduomenis bei analizuoti mokslinių publikacijų sąryšius atsižvelgiant į raktažodžius, cituojamumą, institucijas ir autorius. Analizės metu buvo sudaryti ryšių klasteriai (publikacijų autorių ir bendradarbiavimo tinklai, raktinių žodžių sąsajos), taip pat buvo vertinamas bendras ryšio stiprumo (TLS, angl. *total link strength*) parametras, kuris parodo ryšių stiprumą ir leidžia išsiaiškinti dažniausiai moksliniuose straipsniuose vartojamus raktinius žodžius ir jų sąsajas, populiariausias temas bei autorius, kurie daugiausiai nagrinėja mus dominančią temą.

3. Bibliometrinių rodiklių skaičiavimas: publikacijų autorių, institucijų, bendradarbiavimo tinklų, citavimo ir raktinių žodžių analizė.

4. Rezultatų interpretacija: institucijų ir jų mokslininkų citavimo ryšių paieška, raktažodžių ir reikšminių žodžių tendencijų analizė.

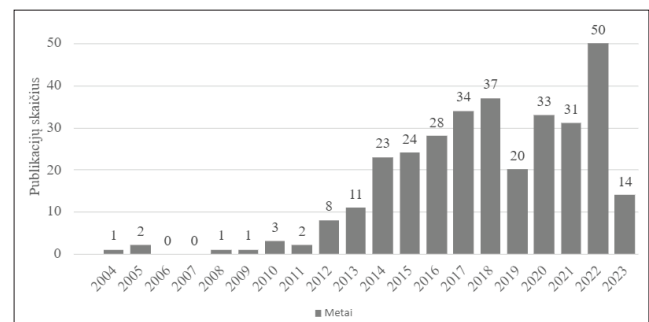
5. Rezultatų vizualizavimas, klasterių formavimas ir jų analizė.

Tyrimo rezultatai

Bendrų raktažodžių ir temų rezultatai. Darbo pradžioje, taikant *VOSviewer* bibliometrinės analizės priemonę, buvo analizuojamos pagrindinės mokslinių publikacijų temos, susijusios su fiziniu aktyvumu ir miokinais. Atlikta paieška pagal raktažodžius „nutukimas“, „fizinė veikla“ ir „miokiniai“ („obesity“, „exercise“, „myokine“) *PubMed* duomenų bazėje. Iš viso rastos 282 publikacijos nuo 2004 m. (pirmoji) iki 2023 m. balandžio mėnesio, kaip pateikta 1 paveiksle.

Nustatyta, kad publikacijų skaičius kasmet laipsniškai augo, išskyrus 2019–2021 m. laikotarpį. Stebimi du ryškesni publikacijų skaičiaus

prieaugiai – 2014 m. publikacijų padvigubėjo nuo 11 iki 23 per metus, o 2022 m. publikacijų skaičius išaugo dvigubai – iki 50.



1 pav. Publikacijų skaičiaus dinamika pagal metus *PubMed* duomenų bazėje

Iš viso kartu su raktažodžiais „obesity“, „exercise“ ir „myokine“ bent kartą buvo vartojami 1 083 reikšminiai žodžiai (raktažodžiai), iš kurių 120 buvo minėti publikacijose bent po 5 kartus. Per pirmąjį šios mokslinės srities tyrimų dešimtmetį (nuo 2003 iki 2013 m. imtinai) iš viso publikuoti 26 straipsniai, susieti su 199 raktažodžiais, iš kurių 16 buvo paminėti bent po 5 kartus publikacijose greta „obesity“, „exercise“ ir „myokine“. Vidutiniškai kiekvienai publikacijai tenka po 7,7 raktažodžio. Per antrąjį dešimtmetį (nuo 2013 iki 2023 m. imtinai) šioje mokslinėje srityje iš viso publikuoti 259 straipsniai, susieti su 1 046 raktažodžiais, iš kurių 107 buvo paminėti bent po 5 kartus publikacijoje šalia raktažodžių „obesity“, „exercise“ ir „myokine“. Vidutiniškai po 9,8 raktažodžio vienoje publikacijoje.

Apibendrinant, 2014–2023 m. laikotarpiu buvo paskelbta 10 kartų daugiau mokslinių publikacijų (analizuojama tema) negu 2003–2013 metais. Pažymėta 5,3 karto daugiau naujų pavienių reikšminių žodžių ir gilinamasi į 6,7 karto daugiau gretutinių temų.

Aktyviausių autorių ir organizacijų analizė. Iš viso rasti 1 535 autoriai, išspausdinę *PubMed* duomenų bazėje patalpintas mokslines publikacijas, atitinkančias paiešką pagal raktažodžius „obesity“, „exercise“ ir „myokine“. Iš jų 5 autoriai, publikavę bent po 5 straipsnius šia tema. Aktyviausias publikacijų autorius yra C. Mantzorosas su kolegomis (*Harvard Medical School* ir *Boston University School of Boston*, JAV), išleidę 7 publikacijas su TLS 44. Daugiausia cituojami autoriai: J. Bilskis su kolegomis, išleidęs 6 publikacijas (TLS 56) ir M. Magierowski su kolegomis, išleidęs 5 publikacijas su TLS 52 (abu iš *Jagiellonian University Medical College*,

Lenkija). VOSviewer suformavo 5 klasterius, kuriuose sugrupuoti tarpusavyje šia tema susiję bendradarbiaujantys autoriai.

Analizės metu nustatytos trys daugiausia mokslinių straipsnių publikavusios (aktyviausios) organizacijos: *Department of Physical Performance, Norwegian School of Science*, Norvegija (4 dokumentai, TLS 18), *Clínica Universidad de Navarra, Department of Endocrinology & Nutrition*, Ispanija (3 dokumentai, TLS 14) ir *Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Department of Exercise Physiology*, Iranas (2 dokumentai, TLS 16).

Reikšminių žodžių analizės rezultatai. Kitame tyrimo etape buvo analizuojami dažniausi pasitaikantys reikšminiai žodžiai publikacijose, kuriose buvo nagrinėjama tema – miokiniai ir fizinis aktyvumas nutukimo kontekste. Iš gauto reikšminių žodžių sąrašo buvo atmesti pasikartojantys ir nereikšmingi raktažodžiai, tokie kaip „humans“, „exercise“ ar lytį ir amžių nusakančios pasikartojančios sąvokos. Dešimt dažniausiai vartojamų gretutinių raktažodžių ir jų ryšio stiprumas pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Reikšminių žodžių sąrašas (miokinių ir fizinio aktyvumo tematika vs miokinių, fizinio aktyvumo ir nutukimo tematika)

Dažniausi gretutiniai raktažodžiai miokinių ir fizinio aktyvumo tematika	Visų publikacijų skaičiaus procentinė dalis (%)	TLS	Dažniausi gretutiniai raktažodžiai miokinių, fizinio aktyvumo ir nutukimo tematika	Visų publikacijų skaičiaus procentinė dalis (%)	TLS
Fibronektinai	9,6	2926	Fibronektinai	8,4	1368
Nutukimas	6,0	1758	Atsparumas insulinui	5,9	958
Irizinas	5,0	1587	Irizinas	5,0	724
IL-6	5,0	1455	Adipokinai	4,0	648
Citokinai	5,4	1416	Riebalinis audinys	4,1	596
Atsparumas insulinui	3,7	1220	Uždegimas	3,1	541
Uždegimas	3,6	1061	Energijos metabolizmas	2,8	483
Biožymenys	2,7	912	II tipo diabetas	3,2	471
Signalų perdavimas	3,0	893	Gyvūnų fizinis pajėgumas	2,3	445
II tipo cukrinis diabetas	3,3	822	Kūno masės indeksas	2,0	414

TLS (*total link strength*) – bendras ryšio stiprumas, kuo didesnė šio parametro reikšmė – tuo didesnis tiesioginis ryšys sieja reikšminius žodžius.

Mokslinių interesų sričių pokyčiai – dviejų dešimtmečių palyginimas. Siekiant išanalizuoti tyrimų temų ir sričių pokyčius metams bėgant, bibliometrinė analizė atlikta mokslines publikacijas paskirsčius pagal jų publikavimo metus į du dešimtmečius – pirmasis nuo 2003 iki 2013 m. imtinai, antrasis – nuo 2014 iki 2023 m. balandžio mėn.

imtinais. Dažniausiai vartojamų reikšminių žodžių bibliometrinės analizės rezultatai, atsižvelgiant į laikotarpį, pateikti 2 lentelėje. Kadangi publikacijų skaičius nuo 2014 m. ženkliai išaugo, tiksliau buvo šių raktažodžių pasiskirstymą vertinti atskirai, atsižvelgiant į jų sudaromą dalį bendrame visų publikacijų kontekste (skaičiuojant procentinę išraišką).

2 lentelė

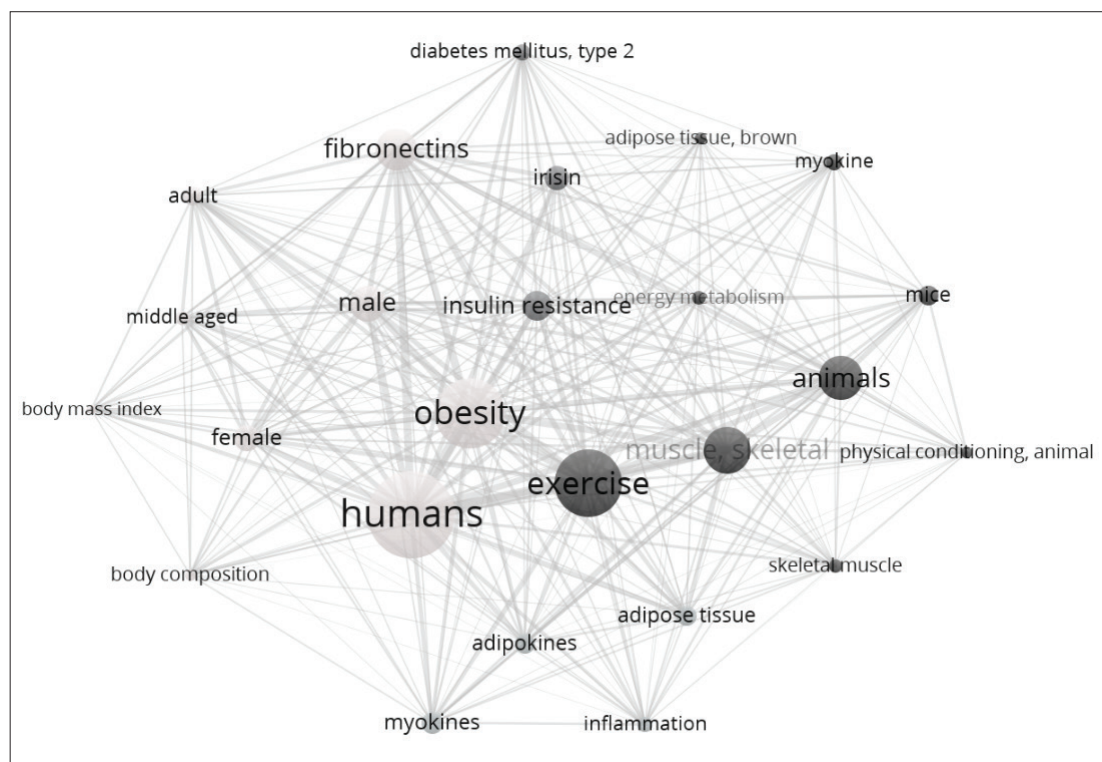
Reikšminių žodžių sąrašas miokinių, fizinio aktyvumo ir nutukimo tematika (pagal mokslines publikacijas 2003–2013 ir 2014–2023 m. laikotarpiu)

2003–2013 m. dažniausi gretutiniai raktažodžiai	Visų publikacijų skaičiaus procentinė dalis (%)	TLS	2014–2023 m. dažniausi gretutiniai raktažodžiai	Visų publikacijų skaičiaus procentinė dalis (%)	TLS
Atsparumas insulinui	3,5	149	Fibronektinai	8,3	1317
Adipokinai	3,5	148	Atsparumas insulinui	5,6	893
Fibronektinai	3,5	144	Irizinas	5,2	724
Uždegimas	2,5	106	Adipokinai	3,5	567
Riebalinis audinys	4,5	97	Riebalinis audinys	3,4	508
IL-6	3,5	92	Uždegimas	2,9	502
Genų raiškos reguliacija	2,0	89	II tipo cukrinis diabetas	3,2	439
Leptinas	1,0	85	Energijos metabolizmas	2,6	432
Tarpląsteliniai signaliniai baltymai	1,0	84	Kūno masės indeksas	2,0	401
Kūno masės indeksas	1,0	80	Gyvūnų tyrimai	2,0	380

TLS (*total link strength*) – bendras ryšio stiprumas, kuo didesnė šio parametro reikšmė – tuo didesnis tiesioginis ryšys sieja reikšminius žodžius.

Nustatyta, kad 2003–2013 m. laikotarpiu mokslinėje literatūroje dažniausiai aprašomi tyrimai siejami su atsparumu insulinui, adipokinais ir fibronektiniais. Taip pat pastebėta, kad mokslininkai gana plačiai pradėjo tyrinėti uždegimą, riebalinį audinį, IL-6, genų raiškos reguliaciją ir leptiną. 2014–2023 m. laikotarpiu mokslininkai daugiausia atliko tyrimus ir nagrinėjo signalinius baltymus – fibronektinus ir iriziną, taip pat daugiau dėmesio buvo skirta atsparumui insulinui bei riebaliniam audiniui ir su juo susiję išskiriami adipokinai. Taip pat kiek mažiau buvo publikacijų, kuriose analizuojami tyrimai uždegimo, energijos metabolizmo, II tipo cukrinio diabeto tema. Taikant *VOSviewer* priemonę atlikta bibliometrinės reikšminių žodžių analizės rezultatų vizualizacija, pateikta 2 paveiksle.

Apibendrinant bibliometrinės analizės rezultatus, galima teigti, kad pastarąjį dešimtmetį itin daug dėmesio buvo skirta žmogaus organizmo ir eksperimentinių gyvūnų molekuliniam procesams ir naujų signalinių molekulių analizei. Dažniausiai su mus dominančia tema buvo susiję sekretinių baltymų – fibronektino, irizino ir adipokinų – tyrimas. Taip pat į dažniausiai vartojamų raktažodžių sąrašą patenka su nutukimu susiję komplikacijos: uždegimas, atsparumas insulinui ir II tipo cukrinis diabetas. Galima teigti, kad nutukimo, miokinių ir fizinio aktyvumo tyrimų kontekste uždegimas yra dažnas mokslinių tyrimų objektas per visą 2003–2023 m. laikotarpį.



2 pav. Nutukimo, miokinių ir fizinio aktyvumo ryšių (reikšminių žodžių) vizualizavimas taikant *VOSviewer**

* Reikšminius žodžius jungiančios linijos atspindi raktažodžių sąryšį, o tiesės atstumas nurodo bendrą ryšio stiprumą.

Atsižvelgiant į reikšminių žodžių TLS vertes, *VOSviewer* priemonė suformavo klasterius, t. y. nutukimo, miokinių ir fizinio aktyvumo temas aprašančios mokslinės publikacijos buvo išskirtos į 4 reikšminių žodžių grupes:

I klasteris: pagal temos kontekstą ir modelinių gyvūnų tyrimus susiformavo ryšys tarp reikšminių žodžių – fizinis aktyvumas, griaučių raumenys,

rudasis riebalinis audinys, energijos metabolizmas, miokiniai, gyvūnai, pelės;

II klasteris: pagal tiriamuosius asmenis, jų lytį ir amžių: žmonės, vyrai, moterys, suaugusieji, vidutinio amžiaus, nutukimas, kūno kompozicija, kūno masės indeksas, fibronektinai;

III klasteris: pagal signalinių molekulių ir uždegimo kontekstą: adipokinai, miokiniai, riebalinis audinys, uždegimas;

IV klasteris: pagal signalinių molekulių ir medžiagų apykaitos kontekstą: atsparumas insulinui, irizinas, II tipo cukrinis diabetas.

Bibliometrinės analizės metu paaiškėjo, kad publikacijose autoriai gana dažnai nagrinėja tiriamųjų amžiaus grupes kartu su mus dominančiais reikšminiais žodžiais (miokiniai, fizinis aktyvumas,

nutukimas). Amžiaus grupių analizė skirtingose publikacijose (2003–2013 ir 2014–2023 m.) pateikta 3 lentelėje. Nustatyta, kad 2003–2013 m. daugiau buvo tiriamos dvi pagrindinės amžiaus grupės – suaugusieji ir vidutinio amžiaus žmonės, tačiau 2014–2023 m. tiriamųjų amžiaus tarpsnis buvo papildytas jaunimo kategorija.

3 lentelė

Amžiaus grupių analizė (pagal 2003–2013 ir 2014–2023 m. publikacijas)

Reikšminis žodis	2003–2013 m.		2014–2023 m.	
	Dalis (proc.)	Dažnio santykis	Dalis (proc.)	Dažnio santykis
Suaugusieji	3	60 / 30 / 10 / 0	3,7	42 / 33 / 11,4 / 13,6
Vidutinio amžiaus	1,5		2,9	
Vyresnio amžiaus	0,5		1,0	
Jaunimas	–		1,2	

Siekiant išanalizuoti vartojamų reikšminių žodžių dinamiką publikacijose laikui bėgant, bibliometrinė analizė atlikta mokslines publikacijas paskirsčius pagal jų publikavimo metus į du dešimtmečius (2003–2013 ir 2014–2023 m.), rezultatai pateikti 4 lentelėje. Klasteriai ir juos sudarantys raktiniai žodžiai suformavo temas ir apibrėžę tyrimų sritis, kurios priklauso ne tik nuo vartojamų raktinių žodžių pasikartojimo dažnį vertinančio parametro (*link*), bet ir bendrą ryšio stiprumą matuojančio parametro reikšmės (TLS). Nustatyta, kad 2003–2013 m. laikotarpiu susiformavę klasteriai apima gana platų temų diapazoną: (1) pirmasis jungia bendrus raktinius žodžius, apibūdinančius tiriamuosius (žmonės pagal amžių ir lytį bei modeliniai organizmai – gyvūnai, taip pat ir pelės); (2) su fizine veikla susiję reikšminiai žodžiai (fizinis aktyvumas, griaučių raumenys); (3) su nutukimu ir jo komplikacijomis susiję reikšminiai žodžiai, apimant riebalinį audinį, atsparumą insulinui, uždegimą, metabolinį sindromą, II tipo diabetą, KMI, liemens apimtį; (4) su nutukimu ir uždegimu susiję signalines molekules ir sekreciniai baltymai (IL-6, citokinai, fibronektinai, leptinas) bei genų raiškos reguliacija. O 2014–2023 m. laikotarpiu klasterių tematikos siaurėja, koncentruojasi ties tam tikra aktualia moksline tema, pvz., analizuojami tiriamieji suskirstyti į grupes pagal lytį ir amžių, atsižvelgiant į KMI; eksperimentuojama su modeliniais gyvūnėliais, sprendžiant molekulinis ir fiziologinius energijos apykaitos procesus fizinio darbo metu; plačiai aptariama endokrininių sutrikimų tema ir jos sąsaja su irizinu; analizuojamas uždegimo procesas ir jame dalyvaujančios signalinės molekulės, tokios kaip adipokinai ir miokiniai.

4 lentelė

Dviejų dešimtmečių (2003–2013 ir 2014–2023 m.) tyrimų objektų ir temų pokyčiai nutukimo, miokinių ir fizinio aktyvumo tyrimuose

Klasterį sudarantys raktažodžiai 2003–2013 m. publikacijose	Klasterį sudarantys raktažodžiai 2014–2023 m. publikacijose
Žmonės, nutukimas, griaučių raumenys, riebalinis audinys, fizinis aktyvumas, IL-6, citokinai, genų raiškos reguliacija, gyvūnai, pelės.	Žmonės, vyrai, moterys, suaugusieji, vidutinio amžiaus, nutukimas, kūno masės indeksas, kūno kompozicija, fibronektinai.
Moterys, vyrai, vidutinio amžiaus, suaugusieji, kūno masės indeksas, liemens apimtis, atsparumas insulinui, uždegimas, metabolinis sindromas, II tipo cukrinis diabetas, tarpląsteliniai signaliniai baltymai, adipokinai, fibronektinai, leptinas.	Fizinis aktyvumas, griaučių raumenys, rudasis riebalinis audinys, energijos metabolizmas, miokiniai, pelės, gyvūnų fizinis pajėgumas.
–	Atsparumas insulinui, II tipo cukrinis diabetas, irizinas,
–	Riebalinis audinys, uždegimas, adipokinai, miokiniai.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Pastaraisiais metais atlikta vis daugiau tyrimų, kuriuose daugiausia dėmesio buvo skiriama nutukimo epidemiologijai, predisponuojantiems veiksniais ir prevencijos mechanizmams. Yra žinoma, kad fiziniai pratimai padeda pagerinti gyvenimo kokybę ir sumažina nutukimo bei daugelio ligų riziką (Brandt ir Pedersen, 2022). Tačiau nutukimo ir fizinio aktyvumo ar pasyvumo (kaip išoriniai veiksniai) molekuliniai mechanizmai bei vidiniai veiksniai (tokie kaip miokiniai) vis dar nebuvo visiškai suprantami. Todėl šio darbo metu buvo atlikta bibliometrinė mokslinių publikacijų ir jų duomenų analizė, nustatytos ir vizualizuotos mokslinių tyrimų tendencijos, siejamos su miokinais, fiziniu aktyvumu ir nutukimu.

Tyrimo rezultatai parodė, kad šiuo metu nutukimas yra aktualus tyrimų objektas, o molekulinis raumenų susitraukimo mechanizmas aktyviai tyrinėjamas. 2014–2023 m. laikotarpiu paskelbta 10 kartų daugiau mokslinių publikacijų nei prieš dešimtmetį (2003–2013 m.), jose pažymėta 5,3 kartus daugiau naujų temų (raktažodžių), siejamų su fizinių aktyvumu, miokinais, citokinais, adipokinais, uždegimu ir nutukimu. Daugiausia per visą laikotarpį publikacijų išleido JAV mokslininkas C. Mantzorosas su kolegomis (7 publikacijos).

Bibliometrinė analizė parodė, kad 2003–2013 m. laikotarpiu buvo aktualūs nutukimo ir jo komplikacijų tyrimai, analizuojant atsparumą insulinui, uždegimą ir riebalinį audinį, taip pat buvo skiriama dėmesio molekuliniais procesams, tiriant adipokinus, fibronektinus, IL-6, leptiną bei genų raiškos reguliaciją. Be to, mokslinių tyrimų objektu buvo įvairios amžiaus grupės (vidutinio ir vyresnio amžiaus tiriamieji, jaunimas ir suaugusieji), tiriant nutukimo problemą, siejamą su fizinių pasyvumu. Moksliniai tyrimai parodė, kad citokinų poveikis insulino jautrumui gali būti reguliuojamas taikant dietą ir fizinį aktyvumą (Brandt et al., 2022; Stefanyk et al., 2010; Zhang et al., 2022). Pastarąjį dešimtmetį (2014–2023 m.) mokslininkai daugiau dėmesio skyrė ne tik nutukimo komplikacijoms (kaip uždegimas, atsparumas insulinui, II tipo diabetas), bet ir naujų signalinių molekulių tyrimams, analizuojant miokinus (aktualiausias irizinas), adipokinus ir kitus tarpląstelinius baltymus (fibronektinus) bei jų kokybinius ir kiekybinius pokyčius fizinio aktyvumo metu, atsižvelgiant į amžių ir lytį, taip pat į vidinius genetinius veiksnius.

Miokinai – tai signaliniai baltymai, kurie fizinio darbo metu gaminami ir išskiriami raumenų bei sukelia humoralinius organizmo pokyčius, t. y. veikia kaip hormonai ir sukelia autokrininį poveikį bei specifinį endokrininį ir parakrininį poveikį kituose organuose (pvz., riebaliniame audinyje, smegenyse, kepenyse) (Waseem et al., 2022). Miokinai yra raumenų ir visų organizmo sistemų ryšių mediatoriai (Chen et al., 2021; Waseem et al., 2022; Severinsen et al., 2020; Leal et al., 2018; Lee ir Jun, 2019). Vienas iš tokių miokinių yra IL-6, kuris veikia kaip prieš uždegiminis citokinas (gaminamas imuninių ląstelių) ir kaip prieš uždegiminis miokinas (kurį gamina ir išskiria susitraukiantys raumenys) (Gabrielli ir Chiong, 2021; Kumar et al., 2022). IL-6 buvo pirmasis nustatytas ir labiausiai ištirtas miokinas. Fizinio

krūvio metu IL-6 koncentracija kraujo serume didėja (net iki 100 kartų iškart po fizinės veiklos), o jo teigiamas poveikis pasireiškia visame organizme, pvz., smegenų veikloje, riebalinio audinio metabolizme, medžiagų apykaitoje, griaučių raumenyse ir kt. (Kotowska et al., 2022; Kwon et al., 2020).

Naujausių tyrimų objektas yra irizinas, dalyvaujantis medžiagų apykaitos, imuninio atsako, miogenezės, osteogenezės, neurogenezės, centrinės nervų sistemos funkcionavimo procesuose. Irizinas gali sukelti riebalinio audinio pokyčių (adipocitų rudumą) ir suaktyvinti termogenezę, reguliuoja oksidacinį stresą ir atsparumą insulinui. Irizinas palengvina gliukozės pasisavinimą skeleto raumenyse, pagerina lipidų apykaitą ir gliukozės kiekį kepenyse. Tai rodo teigiamą poveikį gydant hiperglikemiją ir hiperlipidemiją, kurias sukelia metabolinis sindromas ir nutukimas. Kadangi fiziologinis irizino poveikis organizmui yra įvairus, jis sudomino viso pasaulio mokslininkus ir yra plačiai tiriamas įvairiais sveikatos, taip pat ir nutukimo patofiziologijos, gydymo ir profilaktikos, aspektais (Bluher et al., 2014; Waseem et al., 2022).

Per pastarąjį dešimtmetį tapo aišku, kad irizinas yra ląstelių membranos baltymo FNDC5 (fibronektino III tipo 5 domenai) pirmtakas, kuris yra aktyvuojamas raumenims susitraukiant. Jo funkcija glaudžiai siejama su naujai atrastu didelės molekulinės masės glikoproteinu – fibronektinu, kuris yra intersticinio tarpląstelinio užpildo komponentas ir atlieka svarbų vaidmenį ląstelių adhezijos, migracijos ir funkcijos reguliavime. Yra keletas fibronektino formų, kurias sintetina ir išskiria įvairios ląstelės. Kraujo plazmos tirpus fibronektinas sintetina mas hepatocitų (kepenų ląstelių), o audinių netirpus fibronektinas daugiausia sintetina mas fibroblastų arba endoteliocitų ir epitelinių ląstelių (Waseem et al., 2022). Manoma, kad fibronektinas sąveikauja su miokinais, o jo poveikis glaudžiai susijęs su fizinių aktyvumu (teigiamai veikia daugelį organizmo sistemų) ar neveiklumu (prisidedant prie metabolizmo sutrikimo, kaip nutukimas).

Taigi, pastaraisiais metais (nuo 2003 iki 2023 m.) įvyko su nutukimu ir fiziniu aktyvumu susijusių tyrimų progresas, tematikos koncentruojasi ties tam tikra aktualia mokslinė tema, pvz., tiriamieji analizuojami pagal lytį ir amžių bei atsižvelgiant į KMI; eksperimentuojama su modeliniais gyvūnais, sprendžiant molekulinis ir fiziologinius energijos apykaitos procesus fizinio darbo metu; plačiai

aptariama medžiagų apykaita ir endokrininių sutrikimų bei nutukimo komplikacijų tema; analizuojamas uždegimo procesas ir jame dalyvaujančios signalinės molekulės. Daugiausia molekulinė tyrimų skirta miokinas, ypač irizinui, bei genų raiškos reguliacijai.

Apibendrinant galima teigti, kad nutukimo ir fizinio aktyvumo molekulinė savybių paaškinimas gali padėti kurti būsimas gydymo strategijas, skirtas sveikatos būklei gerinti ir nutukimo prevencijai.

Išvados

Ryšys tarp miokino ir fizinio aktyvumo nutukimo kontekste pastaraisiais metais buvo plačiai tyrinėjama tema, o pasaulinių publikacijų skaičius auga eksponentiškai. Publikacijų augimo tendencijos rodo, kad organizmo molekulinis mechanizmas yra vienas iš aktualiausių temų, siejamų su nutukimu ir fiziniu aktyvumu. Šalia nutukimo dažniausiai tiriamos ir jo komplikacijos, tokios kaip uždegimas, atsparumas insulinui, II tipo cukrinis diabetas. O tiriamųjų grupės sudaromos atsižvelgiant į amžiaus tarpsnius ir lyties skirtumus. Pastebėta, kad aktualūs yra ir tyrimai su modeliniais gyvūnais (pvz., pelėmis), kurie sutelkti į molekulinis procesus ir konkrečius signalinius kelius. Bendrai per pastarąjį dešimtmetį itin daug dėmesio buvo skirta biožymenų paieškai bei raumenų susitraukimo metu išsiskiriančių signalinių molekulių analizei. Irizinas yra naujai nustatytas į fizinę krūvį reaguojantis miokinas, kuris pasirodė kaip perspektyvus žymuo nutukimo prevencijai ir kontrolei.

LITERATŪRA

- Bilski, J., Pierzchalski, P., Szcapanik, M., Bonior, J. ir Zoladz, J. A. (2022). Multifactorial mechanism of sarcopenia and sarcopenic obesity. Role of physical exercise, microbiota and myokines. *Cells*, 11(1), 160.
- Bluher, S., Panagiotou, G., Petroff, D., Markert, J., Wagner, A., Klemm, T., ..., Mantzoros, C. S. (2014). Effects of a 1-year exercise and lifestyle intervention on irisin, adipokines, and inflammatory markers in obese children. *Obesity (Silver Spring)*, 22(7), 1701–1708.
- Brandt, C. ir Pedersen, B. K. (2022). Physical activity, obesity and weight loss maintenance. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 274, 349–369.
- Bruunsgaard, H. (2005). Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. *Journal of Leukocyte Biology*, 78(4), 819–835.
- Chen, W., Wang, L., You, W. ir Shan, T. (2021). Myokines mediate the cross talk between skeletal muscle and other organs. *Journal of Cellular Physiology*, 236(4), 2393–2412.
- Chow, L. S., Gerszten, R. E., Taylor, J. M., Pedersen, B. K., Praag, H., Trappe, S., ..., Snyder, M. P. (2022). Exerkines in health, resilience and disease. *Nature Reviews Endocrinology*, 18(5), 273–289.
- Colaiani, G., Cinti, S., Colucci, S. ir Grano, M. (2017). Irisin and musculoskeletal health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1402(1), 5–9.
- Eckel, J. (2019). Myokines in metabolic homeostasis and diabetes. *Diabetologia*, 62(9), 1523–1528.
- Fiuzza-Luces, C., Santos-Lozano, A., Joyner, M., Carrera-Bastos, P., Picazo, O., Zugaza, J. L., ..., Lucia, A. (2018). Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors. *Nature Reviews Cardiology*, 15(12), 731–743.
- Global obesity observatory / World Health Organization. (2019). Prevalence of adult overweight and obesity. Prieiga internetu: <https://data.worldobesity.org/tables/prevalence-of-adult-overweight-obesity-2/>.
- Gmiat, A., Micielska, K., Kozłowska, M., Flis, D. J., Smaruj, M., Kujack, S., Jaworska, J., Lipinska, P. ir Ziemann, E. (2017). The impact of a single bout of high intensity circuit training on myokines' concentrations and cognitive functions in women of different age. *Physiology and Behavior*, 179, 290–297.
- Goedecke, J. H. ir Mickelsfeld, L. K. (2014). The effect of exercise on obesity, body fat distribution and risk for type 2 diabetes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 60, 82–93.
- He, Z., Tian, Y., Valenzuela, P. L., Huang, C., Zhao, J., Hong, P., ..., Lucia, A. (2019). Myokine/adipokine response to “aerobic” exercise: is it just a matter of exercise load? *Frontiers in Physiology*, 10, 691.
- Hoene, M. ir Weigert, C. (2008). The role of interleukin-6 in insulin resistance, body fat distribution and energy balance. *Obesity Reviews*, 9(1), 20–29.
- Hoggmann, C. ir Weigert, C. (2017). Skeletal muscle as an endocrine organ: the role of myokines in exercise adaptations. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 7(11), a029793.
- Kotowska, J., Jówko, E., Cieslinski, I., Gromisz, W. ir Sadowski, J. (2022). IL-6 and HSPA1A gene polymorphisms may influence the levels of the inflammatory and oxidative stress parameters and their response to a chronic swimming training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 8127.
- Kwon, J. H., Moon, K. M. ir Min, K.-W. (2020). Exercise-induced myokines can explain the importance of physical activity in the elderly: An overview. *Healthcare*, 8, 378.
- Kozłowska-Flis, M., Roszciegics-Flis, E., Micielska, K., Kortas, J., Jaworska, J., Borkowska, A., ..., Ziemann, E. (2021). Short and long-term effects of high-intensity interval training applied alone or with whole-body cryostimulation on glucose homeostasis and myokine levels in overweight to obese subjects. *Frontiers in Bioscience-Landmark*, 26(11), 1132–1146.
- Langley, T. M., Jensen, J., Norheim, F., Gulseth, H. L., Tangen, D. S., Kolnes, K. J., ..., Drevon, C. A. (2016). Insulin sensitivity, body composition and adipose depots

following 12 w combined endurance and strength training in dysglycemic and normoglycemic sedentary men. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 122(4), 167–179.

20. Leal, L. G., Lopes, M. A. ir Batista, M. L. (2018). Physical exercise-induced myokines and muscle-adipose tissue crosstalk: a review of current knowledge and the implications for health and metabolic diseases. *Frontiers in Physiology*, 9, 1307.

21. Liu, J., Qi, B., Gan, L., Shen, Y. ir Zou, Y. (2022). A bibliometric analysis of the literature on irisin from 2012–2021. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), 6153.

22. Mazur-Bialy, A. I., Bilski, J., Pocheć, E. ir Brzozowski, T. (2017). New insight into the direct anti-inflammatory activity of a myokine irisin against proinflammatory activation of adipocytes. Implication for exercise in obesity. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 68(2), 243–251.

23. Minniti, G., Pescinini-Salzedas, L. M., Minniti, G. A., Laurindo, L. F., Barbalho, S. M., Sinatorá, R. V., ..., Sloan, K. P. (2022). Organokines, sarcopenia, and metabolic repercussions: the vicious cycle and the interplay with

exercise. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 13452.

24. Raschke, S. ir Eckel, J. (2013). Adipo-myokines: two sides of the same coin--mediators of inflammation and mediators of exercise. *Mediators of Inflammation*, 320724.

25. Severinsen, M. C. K. ir Pedersen, B. K. (2020). Muscle-organ crosstalk: the emerging roles of myokines. *Endocrine Reviews*, 41(4), 594–609.

26. Stefanyk, L. E. ir Dyck, D. J. (2010). The interaction between adipokines, diet and exercise on muscle insulin sensitivity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 13(3), 255–259.

27. Zhang, L., Lv, J., Wang, C., Ren, Y. ir Yong, M. (2022). Myokine, a key cytokine for physical exercise to alleviate sarcopenic obesity. *Molecular Biology Reports*, 50(3), 2723–2734.

28. Waseem, R., Shamsi, A., Mohammad, T., Hassan, M. I., Kazim, S. N., Chaudhary, A. A., ..., Islam, A. (2022). FNDC5/Irisin: Physiology and pathophysiology. *Molecules*, 27, 1118.

THE IMPORTANCE OF MYOKINES IN THE CONTEXT OF PHYSICAL ACTIVITY AND OBESITY: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCIENTIFIC TRENDS

Austėja Letukienė¹, Assoc. Prof. Dr. Valentina Ginevičienė^{1,2}

Institute of Biomedical Science, Faculty of Medicine, Vilnius University¹,

Education Academy, Vytautas Magnus University²

SUMMARY

Obesity is a heterogeneous, complex, and multifactorial disease that harms both the physical and mental health of individuals, regardless of age, gender, or race. The main causes of overweight and obesity are related to physical inactivity and excessive energy intake from food. In recent years, the relationship between physical activity and obesity has attracted increasing attention from researchers, but it is still unclear what type and intensity of physical activity have an impact on obesity prevention and control. Currently, scientists around the world have begun to study the interaction between tissues and cells, as well as newly discovered organokines (myokines, adipokines), which promote a response to physical activity and provide health benefits. The role of several myokines in the human body has been identified, but their significance for obesity has not been well studied. To conduct further research in this area, it is necessary to intensively analyze existing scientific studies and their data, summarize the current research situation, and predict future trends. Therefore, the aim of this study was to identify the relevance and trends of scientific research and to summarize data on the importance of myokines in the context of physical activity and obesity. During the study, a quantitative and qualitative analysis of scientific publications was conducted using the VOSviewer bibliometric analysis tool (version 1.6.18), which provides an interactive cluster visualization with the ability to analyze and detail specific data areas. Two standard evaluation parameters were applied – the frequency of repeated keywords and the total link strength (TLS). A total of 282 scientific publications (from 2003 to 2023) were found in the PubMed database that met the search criteria for the keywords “obesity”, “myokine”, and “exercise”. Ten times more scientific publications were published from 2014 to 2023 than from 2003 to 2013. The study results showed that in the context of obesity, myokines, and physical activity, the most commonly used related keywords were fibronectins (8.4%, TLS 1368), insulin resistance (5.9%, TLS 958), irisin (5.0%, TLS 724), adipokines (4.0%, TLS 648), adipose tissue (4.1%, TLS 596), inflammation (3.1%, TLS 541), energy metabolism (2.8%, TLS 483), type II diabetes (3.2%, TLS 471), animal studies (2.3%, TLS 445), and body mass index (2.0%, TLS 414). Using bibliometric analysis (based on TLS values) and VOSviewer visualizations, four clusters were formed: I. a relationship between significant keywords was formed based on the context of the topic and studies on animal models, including physical activity, skeletal muscles, energy metabolism, myokines, brown adipose

tissue, mice, and animals; II. a relationship was formed based on the individuals being studied, including their gender and age, and their relationship with obesity, body composition, body mass index, and fibronectins; III. a relationship was formed between inflammation, adipose tissue, and signalling molecules – myokines and adipokines; IV. a relationship was formed between irisin and obesity complications such as insulin resistance and type II diabetes. In summary, it can be stated that the relationship between myokines and physical activity in the context of obesity has been widely researched in recent years, and the number of global publications is growing exponentially. The trend of publication growth indicates that the organism's molecular mechanism is one of the most relevant topics related to obesity and physical activity. In addition to obesity, its complications, such as inflammation, insulin resistance, and type II diabetes, are frequently studied, and research groups are formed based on age and gender differences. It has been observed that studies with model animals (e.g., mice), which focus on molecular processes and specific signalling pathways, are also relevant. Over the past decade, there has been significant attention paid to the search for biomarkers and the analysis of signalling molecules released during muscle contraction. Irisin, a newly discovered myokine that responds to physical stress, has emerged as a promising marker for obesity prevention and management.

Keywords: myokines, physical activity, obesity, VOSviewer, bibliometric analysis.

Austėja Letukienė
Santariškių g. 2, 08661 Vilnius
El. p. austeja.letukiene@gmail.com

Gauta 2023-05-04
Patvirtinta 2023-05-31

Sporto pratybų efekto vertinimas registruojant stipininės arterijos pulso bangos parametrus

Rūta Brazdžionytė, Jolita Čiuderė, dr. Eugenijus Trinkūnas, dr. Živilė Kairiūkštienė
Lietuvos sporto universitetas

Santrauka

Problema. Funkcinės būklės analizei ir širdies ir kūno kraujagyslių sąveikai vertinti pulsometrijos metodo taikymas būtų pažangus ir perspektyvus būdas formuoti grįžtamąjį ryšį apie fizinio krūvio efektyvumą.

Metodika. Siekiant išsiaiškinti sporto pratybų sukeltus efektus, tiriamieji ($n = 9$) sveikatos stiprinimo pratybas lankantys asmenys atliko didelės krūvio apimties jėgos lavinimo pratybas. Prieš pratybas, po pratybų ir 24 val. po šių sunkių jėgos lavinimo pratybų tiriamieji atliko Ruffjė funkcinio krūvio mėginį (30 pritūpimų per 45 sek.), kurio metu kompiuterizuota EKG registravimo ir analizės sistema „Kaunas-krūvis“ buvo registruojama 12-a standartinių derivacijų EKG. Pasinaudojant kompiuterizuota sistema „Pulsas“ buvo registruojama ir analizuojama stipininės arterijos pulso bangos slėgio kaitos kreivė. Subjektyviai suvokiamos būsenos vertinimui buvo pasinaudota Borg CR-10 scale.

Rezultatai. Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad per pratybas atlikti didelės apimties raumenų jėgą ir galingumą ugdantys krūviai visiems tiriamiesiems sukėlė nuovargį. Pratybos išties buvo varginančios, tiriamieji savo būseną prieš pratybas vertino vidutiniškai $8,1 \pm 0,3$ balo, po pratybų – $5,45 \pm 0,3$ balo. Integralus pulsometrijos įvertis prieš pratybas buvo $0,58 \pm 0,03$. Po pratybų sumažėjo iki $0,53 \pm 0,02$ ir tai buvo reikšmingas pasikeitimas lyginant su pradinėmis vertėmis $p < 0,05$. Po 24 valandų integralus pulsometrijos įvertis buvo artimas pradinėms jo vertėms, tai rodo, kad įvyko atsigavimo procesas. Gretinant EKG rodiklių ir pulsinės bangos rodiklių pasikeitimus dėl pratybose atlikto krūvio bei praėjus 24 val. po krūvio, galima teigti, kad vieniems sportininkams fizinis krūvis buvo optimalus, kitiems – per sunkus ir organizmui reikia daugiau laiko atsigauti.

Išvados. Jėgos lavinimo pratybose sukeltą didelio laipsnio nuovargį atspindi tiek pulsometrijos, tiek EKG rodiklių kaita. Stipininės arterijos pulso bangos parametrų analizė, vertinant slėgio kaitos ir atspindžio ypatybes, leidžia gauti grįžtamąjį ryšį apie sporto pratybose taikomų krūvių poveikį organizmui, išskiriant atskirų funkcinų sistemų reakcijas.

Raktažodžiai: grįžtamasis ryšys, pulsinė banga, elektrokardiograma.

Įvadas

Žmogaus kūnas – sudėtinga, kompleksinė, dinamiška ir adaptatyvi sistema, todėl nuolatinė funkcinės būklės kaita, nuovargio būsenų ir atsigavimo procesų efektyvumo vertinimas yra aktuali kasdienė praktinė problema tiek sveikata stiprinančių asmenų, tiek profesionalių sportininkų kontingentui (Yousefipoor ir Nafisi, 2015; Baumgartner et al., 2019; Yamashita, 2020; Hou et al., 2020). Praktikoje taikomi įvairūs metodai fizinio krūvio sukeltiems pokyčiams organizme vertinti, bet sveikatos mokslų srityje širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) funkcinės būklės vertinimai laikomi vieni svarbiausių (Sugimoto et al., 2012; Despres et al., 2016; Abiri et al., 2019; Nystoriak et al., 2018). Aerobinio darbingumo pratybos didina ŠKS funkcines galimybes, lėtina senėjimo procesus, gerina gyvenimo kokybę (Hussain et al., 2016). Norint efektyviai treniruoti ŠKS labai svarbu yra tinkamai parinkti bei dozuoti fizinį krūvį. Intensyvesnis fizinis krūvis

yra susijęs su didesniais stipininės arterijos pulsinės bangos pokyčiais (Małek et al., 2020) Pulsometrijos metodas gali būti taikomas kaip neinvazinis būdas organizmo atsakui į sporto pratybas stebėti (Buchheit et al., 2021).

Pulsinė banga visada buvo tiek tradicinės kinų medicinos, tiek Vakarų medicinos mokslų dėmesio ir tyrimų bei praktinių taikymų sritis, kurioje yra daug fiziologinės ir patologinės informacijos. Išskirtina pulsometrijos ypatybė yra tai, kad kitų organų kraujagyslių elastinės savybės, kraujo slėgio atspindžiai suformuoja individualią pulsinės bangos formą, kurioje ir glūdi reikšminga diagnostinė informacija tiek apie širdies funkcijos ypatybes, tiek apie kitų kūno organų būklę (Yousefipoor ir Nafisi, 2015; Chai Rui et al., 2017; Baumgartner et al., 2019). Neabejojama, kad pulsinės bangos sklaidimo greičio, pulsinės bangos formos pasikeitimai teikia vertingą prognostinę ir diagnostinę informaciją ne tik apie

širdies kraujagyslių sistemos, bet ir apie kitų kūno organų funkcinę būklę (Chung et al., 2013; Debowska et al., 2018; Yousefipoor ir Nafisi, 2015; Yamashita, 2020). Mokslinių publikacijų analizė liudija, kad dažniausiai tyrinėjama ir vertinama pulsinės bangos sklidimo greitis (Munakata, 2014; Chai Rui et al., 2017; Ma Y. et al., 2018), o kitų pulsinės bangos parametrų analizė ir vertinimai yra riboti dėl to, kad nėra pakankamai įrangos pasiūlos (Chai Rui et al., 2017; Hou et al., 2020; Yamashita, 2020), kuri leistų šiuolaikiniu lygmeniu (pasinaudojant moderniomis, taip pat informacinėmis technologijomis) išskirti ir pamatuoti šiuos reikšmingus pulsinės bangos parametrus. Diagnostiniais tikslais siūloma matuoti ir vertinti daug pulsinės bangos rodiklių, pvz., širdies sistolės metu sukuriamas kraujo slėgis, pulsinės bangos aukštis, miokardo susitraukimo ir atsipalaidavimo trukmė, kraujo išstūmimo bei kitos širdies mechaninio darbo trukmės ir kt. (Debowska et al., 2018; Chisalita et al., 2020). Pulsinės bangos parametrus lemiantys ir moduluojantys veiksniai gali būti pamatuojami ir vertinami pasitelkiant naujas šiuolaikines technologijas. *Problema.* Šiame darbe tikrinama hipotezė kad stipininės arterijos pulso bangos parametrai gali teikti vertingą informaciją apie sportuojančių asmenų funkcinės būklės pokyčius. *Tyrimo tikslas* – nustatyti stipininės arterijos pulsinės bangos parametrų bei EKG parametrų kaitos ypatybes, kai sporto pratybose atletai atlieka sunkius varginančius fizinius krūvius.

Metodika

Tyrimo dalyvavo devyni sveikatos stiprinimo pratybas lankantys vyrai (amžius – $21 \pm 2,06$ m., ūgis – $177,22 \pm 3,96$ cm, svoris – $74,6 \pm 6,42$ kg), kurie pratybose atliko didelės apimties jėgą ir galinumą ugdančius fizinius krūvius. Tiriamieji nesiskundė sveikatos problemomis, nerūkė, dvi valandas prieš tyrimą nevalgė. Tyrimai buvo atliekami Lietuvos sporto universiteto Sporto mokslo ir inovacijų institute. Visoms šiame tyrime atliktoms procedūroms buvo gautas Kauno miesto regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimas, kuris atitiko etikos standartus ir Helsinkio deklaracijos principus (2020-01-23 Nr. L-20-1 / 2). Prieš atliekant tyrimus buvo gautas rašytinis dalyvių sutikimas, dalyviai buvo supažindinti su tyrimais.

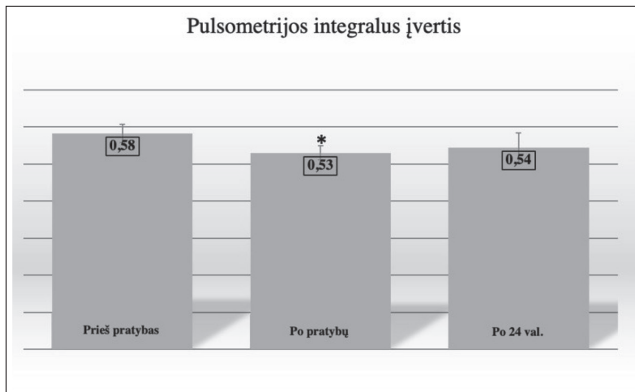
Atletų būseną buvo vertinama prieš pratybas, iškart po jų ir praėjus 24 valandoms po pratybų. Tiriamųjų funkcinę būklę vertinti buvo registruojama

12 derivacijų EKG Rufjė funkcinio krūvio mėginio metu (30 pritūpimų per 45 sek.) ir registruojami pulso bangos parametrai. Registruoti buvo naudojama UAB „Inovatyvios diagnostikos centras“ sukurta funkcinės diagnostikos sistema „Pulsas“, pagrįsta stipininės arterijos sfigmogramų matavimu ir analize. Pulsinė banga buvo matuota šešiuose abiejų rankų taškuose, kurie yra kiekvienos rankos pulso čiuo-pimo vietoje, taip pat matuojami trijuose gretimuose taškuose stipininės arterijos projekcijoje, naudojant skirtingą daviklio paspaudimą. Kompiuterinė pulso diagnostikos technika pagrįsta matematiniais metodais užregistruotos pulsogramos charakteristikos lyginimu su normalia sveiko žmogaus pulsograma. Duomenų analizei naudota kompiuterizuota EKG registravimo ir analizės sistema „Kaunas-krūvis“. Buvo analizuoti šie rodikliai: ŠSD, JT intervalo bei JT/RR santykio reikšmės. Analizuojami rodikliai užfiksuoti prieš mėginį, maksimali reikšmė Rufjė mėginio metu, po pirmos ir po antros minutės esant ramybės būsenos atlikus Rufjė krūvio mėginį. Kiekvieno tyrimo metu tiriamieji savo būseną įvertindavo pagal 10 balų sistemą (Borgo skalę).

Tyrimų duomenų analizė atlikta pasitelkus SPSS 26.0 programą. Pateikiami rezultatų aritmetiniai vidurkiai \pm standartinė paklaida. Kolmogorovo ir Smirnov testas buvo naudojamas ištirti, ar duomenys tenkina normalumo prielaidą. Duomenų statistiniam patikimumui vertinti buvo naudojama kartotinių matavimų dispersinė analizė (ANOVA). Skirtumas su klaidos tikimybe mažesne nei 0,05 laikytas statistiškai patikimu ($p < 0,05$).

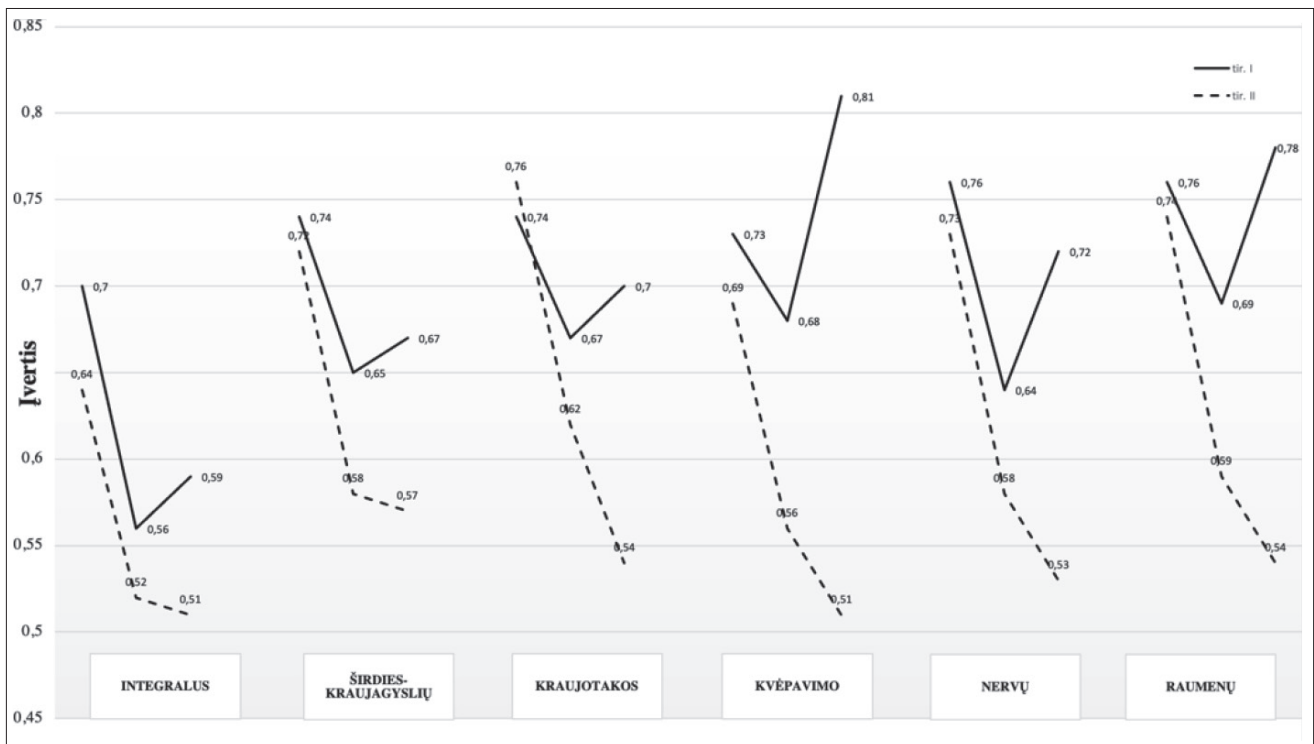
Rezultatai

Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad per pratybas atlikti didelės apimties raumenų jėgą ir galinumą ugdantys krūviai turėjo įtakos visų sportininkų nuovargiui ir atskleidė individualias reakcijas į atlikto fizinio krūvio ypatybes. Pratybos ištis buvo varginančios, tiriamieji savo būseną prieš tyrimą vertino $8,11 \pm 0,25$ balo, po pratybų – $5,45 \pm 0,28$ balo. Vertinant šiame tyrime dalyvavusių sportininkų rezultatų reikšmes pagal rezultatų vidurkį matyti, kad dalyvavimas pratybose sukėlė sportininkų nuovargį, t. y. integralus pulsometrijos įvertis prieš pratybas buvo $0,58 \pm 0,03$. Po pratybų sumažėjo iki $0,53 \pm 0,02$ – reikšmingas skirtumas, palyginti su pradinėmis vertėmis ($p < 0,05$) po 24 valandų – $0,54 \pm 0,04$, pokytis reikšmingai nesiskyrė, lyginant su pradinėmis vertėmis ($p > 0,05$), tai rodo, jog įvyko atsigavimas.



1 pav. Integralus pulsometrijos įvertis atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį: prieš jėgos lavinimo pratybas, iškart po pratybų, po 24 val.

Pulsometrijos rodikliai, formuojantys integralaus vertinimo įvertį (širdies ir kraujagyslių, kraujotakos, kvėpavimo, nervų, raumenų sistemos) rodo, kad individuali tiriamųjų šio integralaus įverčio kaita dėl pratybose atlikto fizinio krūvio buvo labai skirtinga (2 pav.). Lyginant rodiklių kaitos krypties koeficientus, buvo pastebėti tiriamųjų grupių atstovų rezultatų priešingo kryptingumo pokyčiai. Praėjus 24 val. po jėgos lavinimo pratybų vieni sportininkų pulsinės bangos įverčiai visiškai arba iš dalies grįžo iki pradinių reikšmių, o dalies tiriamųjų įverčiai buvo mažesni nei prieš pratybas ar atsiradus nuovargiui. Vertinant pulsinės bangos pokyčius iškart po pratybų ir po 24 val. galima teigti, jog vieniems sportininkams fizinis krūvis buvo optimalus, kitiems – per sunkus ir organizmo atsigavimui reikia daugiau laiko.



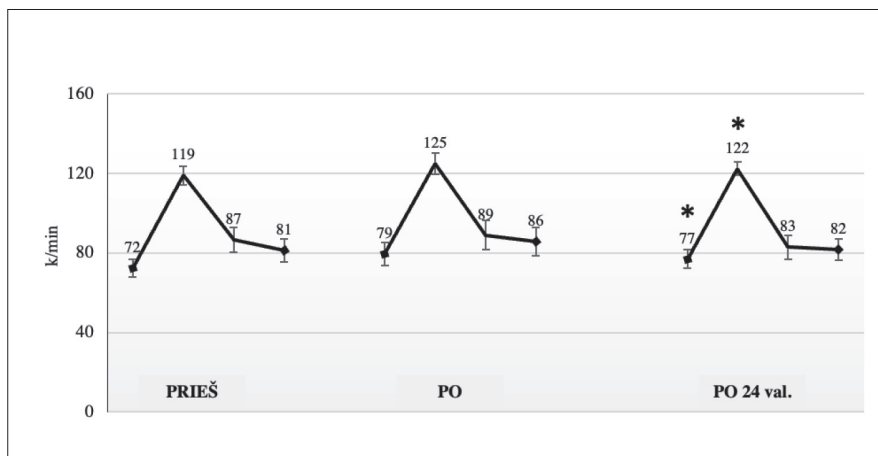
2 pav. Individualūs atskirų organizmo sistemų pulsinės bangos įverčiai registruoti prieš jėgos lavinimo pratybas, iškart po pratybų, po 24 val.

3 pav. matoma tiriamųjų ŠSD kaita. Prieš pratybas, esant ramybės būsenos, vidutinis tirtų vyrų ŠSD buvo 72 ± 4 k. / min. Atliekant Rufjė mėginį ŠSD kilo iki 119 ± 4 k. / min. Po pirmos atsigavimo minutės ŠSD sumažėjo iki 87 ± 6 k. / min., o antros minutės pabaigoje buvo 81 ± 5 k. / min. Iškart po pratybų esant ramybės būsenos ŠSD vidutinė reikšmė buvo 79 ± 5 k. / min. Rufjė krūvio mėginio metu ŠSD pasiekė 125 ± 5 k. / min. Po pirmos atsigavimo

minutės ŠSD reikšmė sumažėjo iki 89 ± 7 k. / min., o antros minutės pabaigoje – iki 86 ± 7 k. / min. Praėjus 24 val. po pratybų esant ramybės būsenos ŠSD buvo 77 ± 4 k. / min. Atliekant Rufjė mėginį, ŠSD kilo iki 122 ± 3 k. / min. Po pirmos atsigavimo minutės ŠSD sumažėjo iki 83 ± 6 k. / min., o antros minutės pabaigoje – iki 82 ± 5 k. / min. ŠSD prieš Rufjė testą buvo padidėjęs 5 k. / min., lyginant ŠSD reikšmes prieš pratybas bei po 24 val., skirtumas

statistiškai reikšmingas, palyginti su pradinėmis vertėmis ($p < 0,05$). O Rufjė mėginio metu padidėjo 3 k. / min. skirtumas reikšmingas, lyginant su

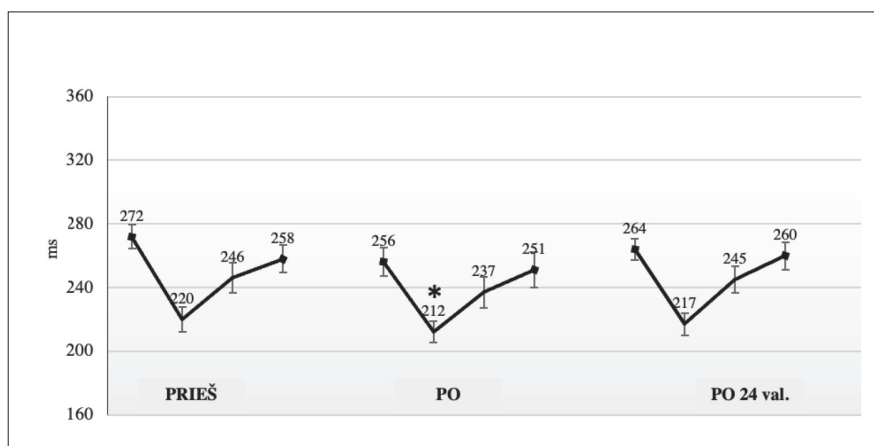
pradinėmis vertėmis ($p < 0,05$). Pradinės reikšmės (72 k. / min. esant ramybės būsenos bei 119 k. / min. Rufjė testo metu) nebuvo pasiektos.



3 pav. ŠSD reikšmės registruotos atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį: esant ramybės būsenos, maksimalus, po 1 min., po 2 min. vertinant prieš pratybas, po pratybų ir praėjus 24 val.

JT intervalo kaita (4 pav.) parodė, kad atlikus sunkias jėgos lavinimo pratybas maksimalus JT intervalas trumpėjo 8 ms, skirtumas reikšmingas lyginant su pradinėmis vertėmis ($p < 0,05$) ir rodo

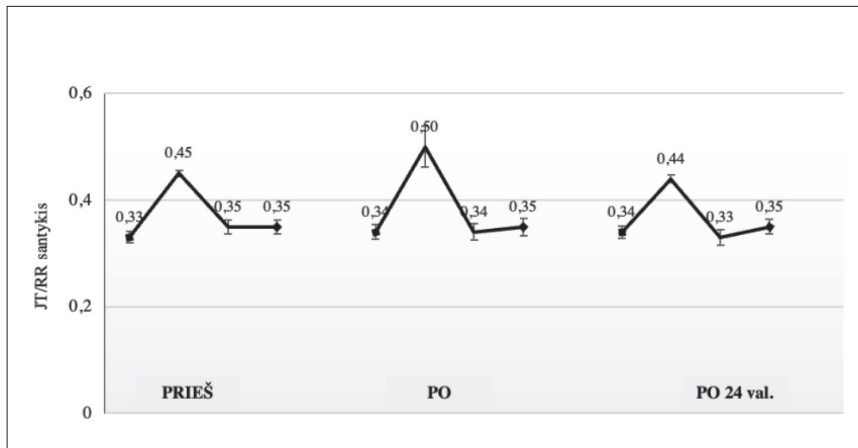
nuovargio būseną. Lyginant pradinę JT intervalo reikšmę ir reikšmę praėjus 24 val., maksimalus JT intervalas buvo sutrumpėjęs 3 ms, skirtumas nereikšmingas lyginant su pradinėmis vertėmis ($p > 0,05$).



4 pav. JT intervalas atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį: esant ramybės būsenos, maksimalus, po 1 min., po 2 min. vertinant prieš pratybas, po pratybų ir praėjus 24 val.

Vertinant EKG rodiklių atsigavimą po fizinių krūvių rezultatai rodo, jog JT / RR santykis (5 pav.) atliekant Rufjė testą prieš pratybas bei po sunkių

jėgos lavinimo pratybų padidėjo nuo 0,45 iki 0,50, o po 24 val. šis rodiklis dar nebuvo pasiekęs pradinių reikšmių.



5 pav. JT / RR atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį: esant ramybės būsenos, po 1 min., po 2 min. vertinant prieš pratybas, po pratybų ir praėjus 24 val.

Aptarimas

Aptariant šio tyrimo rezultatus, galima teigti, jog fiziniai pratimai aktyvina daugelio funkcinų sistemų veiklą, aktyvuoja visus kūno lygmenis: subląstelinį ir ląstelinį audinius, organus, organų sistemas (Girard et al., 2019; Vainoras et al., 2005; Veneziani et al., 2006). Morfologinių, fiziologinių ir psichologinių ypatumų sąveika pratybų metu kartu su aplinkos įtaka sukuria unikalius fiziologinių reakcijų derinius, kurių neįmanoma įvertinti vien statistinės analizės metodais (Venskaitytė et al., 2009; Vainoras et al., 2005; Veneziani et al., 2006). Individualizacijos principas yra vienas iš svarbiausių, todėl, siekiant efektyvaus ir optimalaus organizmo funkcinių galių lavėjimo, grįžtamasis ryšys yra būtina sąlyga. Pulsometrijos metodo vertinimas pasirodė tinkamas būdas gauti informaciją apie sportininko funkcinės būklės kaitą dėl pratybose atlikto krūvio. Stipinės arterijos pulso bangos parametrų analizė, vertinant slėgio kaitos ir atspindžio ypatybes, leidžia turėti grįžtamąjį ryšį apie sporto pratybose taikomų krūvių poveikį organizmui, išskiriant atskirų funkcinų sistemų reakcijas. Jeigu integraliojo įverčio rezultatų vidurkis rodė visuotinai priimto suvokimo, kad krūviai vargina ir rodikliai blogėja, o vykstant atsigavimui stebimas rodiklių grįžimas iki pradinių reikšmių. Mūsų tyrime išskirtinę vertę sudaro ne tiek integralaus įverčio kaitos parodymas, tačiau galimybė stebėti individualias reakcijas į pratybose atliktus krūvius. Kita vertus, integralųjį įvertį sudarantys komponentai gali būti vertinami ir parodo konkretaus sportininko organizmo ypatybes. Tokiu būdu pulsometrijos metodas yra tinkamas būdas grįžtamajam ryšiui formuoti, individualiems

ypatumams vertinti bei tyrinėti įvairių poveikio priemonių sukeltus efektus.

Fizinio krūvio mėginiai yra taikomi sportuojančiųjų funkcinėi būklei vertinti. Organizmo funkcijų aktyvėjimas esant nuovargiui ar pasikeitus funkcinėi būklei yra didesnio laipsnio nei esant optimaliai funkcinėi būklei. EKG ŠSD matavimas yra patogus ir paprastas būdas nusakyti reakcijos į fizinius krūvius ypatybes. Jeigu tyrimo metu registruojama EKG, tai ŠSD kaitą atspindi RR intervalo kaita ($\text{ŠSD} = 60/\text{RR}$) (Velička, 2020). Elektrokardiogramos JT intervalo kaita atspindinti skilvelių repoliarizacijos trukmę ir jo kaita charakterizuoja metabolizmo procesų miokarde greitį. Vienas informatyviausių EKG rodiklių, nusakantis reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemos santykį, – JT/RR santykis (Poderys et al., 2015). Mūsų tyrime gauti rezultatai parodė, kad daugelio EKG rodiklių didžiausias pasikeitimas buvo registruojamas po pratybų. Tyrimas atliktas praėjus 24 val. po pratybų parodė individualius tiriamųjų organizmo ypatumus. Didžioji dalis tiriamųjų jau buvo atsigavę, o keleto tiriamųjų rodikliai rodė neatsigavimą ar dar didesnę nuovargį nei po pratybų. Šie rezultatai gerai asocijuojasi su pulsometrijos metodo gautais vertinimais.

Sportininkų subjektyviai suvokiamai būsenai vertinti buvo pasinaudota *Borgo CR-10 scale* (Shariat et al., 2018). Verta pastebėti, kad sportininkai, kurie savo nuovargį testavimo metu ir po 24 val. subjektyviai vertino kaip didelį, pagal EKG ir pulsinės bangos parametrus vis dar buvo nuovargio būsenos, o tiriamųjų, kurie subjektyviai vertino nuovargį kaip vidutinį ar mažą, EKG ar AKS

rodikliai nedaug tesiskyrė nuo pradinių reikšmių, registruotų prieš pratybas. Tyrimo gautų rezultatų ypatybė yra tai, kad integralusis pulso bangos matuojamų parametrų įvertis dėl atsiradusio nuovargio būsenos pasikeičia nevienodu laipsniu, o tai leidžia vertinti kurios organizmo funkcinės sistemos dėl fizinio krūvio įtakos paveikiamos stipriausiai, taip pat leidžia vertinti sportininko organizmo individualumą. Asmenų, kurie vertino, jog atlikti krūviai sukėlė jiems labai didelį nuovargio laipsnį, didžioji dalis vertinamų pulso bangos parametrų per 24 atsigavimo valandas dar pablogėjo, t. y. sumažėjo tiek integralaus įverčio, tiek širdies, tiek kraujagyslių, tiek kvėpavimo, tiek raumenų funkciją atspindinčių vertinimų reikšmės.

Išvados

1. Stipininės arterijos pulso bangos parametrų analizė, vertinant slėgio kaitos ir atspindžio ypatybes, leidžia gauti grįžtamąjį ryšį apie sporto pratybose taikomų krūvių poveikį organizmui, išskiriant atskirų funkcinę sistemų reakcijas.

2. Jėgos lavinimo pratybose sukeltą didelio laipsnio nuovargį atspindi tiek pulsometrijos, tiek EKG rodiklių kaita.

LITERATŪRA

- Abiri, B. ir Vafa, M. (2019). Dietary restriction, cardiovascular aging and age-related cardiovascular diseases: a review of the evidence. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1178, 113–27.
- Baumgartner, L., Schulz, T., Oberhoffer, R. ir Weberruß, H. (2019). Influence of vigorous physical activity on structure and function of the cardiovascular system in young athletes—the MuCAYA. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9(6), 148.
- Buchheit, M., Hammond, K. G., Bourdon, P. C., Simpson, B. M., Garvican-Lewis, L. A., Schmidt, W. F. ir Gore, C. J. (2021). Reliability and sensitivity of a simple measure of cardiac parasympathetic reactivation after maximal exercise. *Frontiers in Physiology*, 12, 645062. doi: 10.3389/fphys.2021.645062
- Chai, R., Li Si, M., Xu Li, S., Yao Y. ir Hao, L. (2017 Jul). Regression analysis and transfer function in estimating the parameters of central pulse waves from brachial pulse wave. *Studies in Health Technology Informatic*, 245(573), 577.
- Chisalita, S. I., Wijkman, M., Ti Davidson, L., Spångeus, A., Nyström, F. ir Johan Östgren, C. (2020 Jan 29). Toe brachial index predicts major acute cardiovascular events in patients with type 2 diabetes independently of arterial stiffness. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 108040.
- Chung, Y. F., Hu, C. S., Yeh, C. C. ir Luo, Ch. (2013). How to standardize the pulse-taking method of traditional Chinese medicine pulse diagnosis. *Computers in Biology and Medicine*. 43(4), 342–349.
- Debowska, M., Poleszczuk, J., Dabrowski, W., Wojcik-Zaluska, A., Zaluska, W., Waniewski, J. (2018). Impact of hemodialysis on cardiovascular system assessed by pulse wave analysis. *PLoS One*, 13(11), e0206446. doi: 10.1371/journal.pone.0206446
- Despres, J.-P. (2016). Physical activity, sedentary behaviours, and cardiovascular health: when will cardiorespiratory fitness become a vital sign? *The Canadian Journal of Cardiology*, 32, 505–513.
- Girard, O., Willis, S. J., Purnelle, M., Scott, B. R. ir Millet, G. P. (2019). Separate and combined effects of local and systemic hypoxia in resistance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 2313–2325.
- Hou, J., Zhang, Y., Zhang, S., Geng, X., Zhang, J., Chen, C. ir Zhang, H. (2020). A novel angle extremum maximum method for recognition of pulse wave feature points. *Computer Methods Programs in Biomedicine*, 10(189), 105321.
- Hussain, S. R., Hons, B., Sc., Andrea, M. ir Stephen P. J. (November/December 2016). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in the prevention/management of cardiovascular disease. *Cardiology in Review*, 24(6), 273–281. DOI: 10.1097/CRD.000000000000124
- Yamashita, S. (2020). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in the prevention/management of cardiovascular disease (p. 91–105). In *Exercise and Cardiovascular Health*.
- Yousefipoor, F. ir Nafisi, V. (2015). A novel method for pulsometry based on traditional Iranian medicine. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 5(4), 230–237.
- Yousefipoor, M. ir Nafisi, S. (2015). Pulse wave analysis as a non-invasive tool in cardiovascular disease. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 5(3), 145–153. doi: 10.4103/2228-7477.161087
- Ma, Y., Choi, J., Hourlier-Fargette, A., et al. (2018). Relation between blood pressure and pulse wave velocity for human arteries. *Proceedings National Academy Science USA*. 30; 115(44), 11144–11149.
- Małek, Ł. A., Mazur, G., Kucharska, E., Adamczyk, J. G. ir Zieliński, J. (2020). Impact of physical activity on arterial stiffness and aortic pulse wave velocity in adults: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scientific Reports*. 10(1), 13905. doi: 10.1038/s41598-020-70866-1
- Munakata, M. (2014). Brachial-ankle pulse wave velocity in the measurement of arterial stiffness: recent evidence and clinical applications. *Current Hypertension Review*, 10(1), 49–57.
- Nystoriak, M. A. ir Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular effects and benefits of Exercise. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 5, 135.
- Poderys, J., Grūnovas, A., Poderienė, K., Buliuolis, A., Šilinskis, V. ir Trinkūnas, E. (2015). Cardiovascular changes during the performance by nonathletes of Bosco

- repeated jumps anaerobic test. *Medicina*, 51(3), 187–192. doi: 10.1016/j.medic.2015.06.003. Epub 2015 Jul 2. PMID: 28705482.
20. Shariat, A., Cleland, J. A., Danaee, M., Alizadeh, R., Sangelaji, B., Kargarfard, M., ... Tamrin, S. B. M. (2018). Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. *Work*, 60(4), 549–554. doi: 10.3233/WOR-182762. PMID: 30103362
21. Sughimoto, K., Liang, F., Takahara, Y., Mogi, K., Yamazaki, K., Takagi, S., et al. (2013). Assessment of cardiovascular function by combining clinical data with a computational model of the cardiovascular system. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 145, 1367–1372.
22. Vainoras, A., Ašeriškytė, D., Poderys, J. ir Navickas, Z. (2005). Fractal dimensions in evaluation of heart function parameters during physical investigations. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 61–66.
23. Velička, D. (2020). *Didelio intensyvumo intervalinės treniruotės, okliuzinės treniruotės ir aerobinio krūvio pratybų, papildytų diferencinio mokymo užduotimis, įtaka vyrų širdies ir kraujagyslių sistemai. Daktaro disertacija, Medicinos ir sveikatos mokslai, slauga (M 005).*
24. Veneziani, A. Q. F. (2006). *Complex Systems in Biomedicine*. Milano: Springer, 104–109.
25. Venskaitytė, E., Poderys, J., Balagué, N. ir Bikulčienė L. (2009). Assessment of dynamics of inter-parameter concatenation during exercise tests. *Electronics and Electrical Engineering*, 6(94), 89–92.

ASSESSING THE EFFECT OF SPORTS EXERCISES BY RECORDING THE PULSE WAVE PARAMETERS OF RADIAL ARTERY

Rūta Brazdžionytė, Jolita Čiuderė, Dr. Eugenijus Trinkūnas, Dr. Živilė Kairiūkštienė
Lithuanian Sports University

SUMMARY

Problem. The application of the pulse metering method would be an advanced and promising way to provide feedback on the effectiveness of physical exercise, especially in evaluating functional state analysis and the interaction of the heart and the cardiovascular system.

Methodology. To investigate the effects of sports activities, the participants ($n = 9$) who engage in health strengthening exercises performed high-intensity strength training exercises. Before and after the exercises, as well as 24 hours after these heavy strength training exercises, the subjects performed a Ruffier functional load test (30 squats in 45 seconds) during which 12 standard ECG derivations were recorded and analyzed using the computerized ECG registration and analysis system “Kaunas-load”. Using the computerized system “PULS-AS”, the pulse wave pressure change curve of the brachial artery was recorded and analyzed. The Borg CR-10 scale was used for subjective state evaluation.

Results. The results obtained during the study showed that the high-intensity muscle strength and power-building loads performed during the exercise caused fatigue for all participants. The exercises were indeed tiring, and the subjects rated their state before the exercise with an average score of 8.1 ± 0.3 , and after the exercise with 5.45 ± 0.3 . The integral pulse metering value before the exercise was 0.58 ± 0.03 . After the exercise, it decreased to 0.53 ± 0.02 , which was a significant change compared to the initial values ($p < 0.05$). The integral pulse metering value 24 hours after the exercise was close to its initial value, indicating that recovery had occurred. By comparing changes in ECG and pulse wave indicators due to the load performed during the exercise and 24 hours after the load, it can be concluded that physical load was optimal for some athletes, while for others, it was too heavy, and their bodies needed more time to recover.

Conclusions. The change in pulse metering and ECG indicators reflects the degree of fatigue caused by high-intensity strength training exercises. The analysis of the parameters of the pulse wave of the brachial artery, evaluating the characteristics of pressure change and reflection, allows obtaining feedback on the effect of loads applied during sports activities on the body, separating the reactions of individual functional systems.

Keywords: feedback, pulse wave, electrocardiogram.

KRONIKA CHRONICLE

Sporto mokslas / Sport Science

2023, Nr. 1(103), p. 88–89 / No. 1(103), p. 88–89, 2023

Naujos kartos trenerių rengimas Vytauto Didžiojo universitete

Doc. dr. Aušra Lisinskiėnė

Vytauto Didžiojo universitetas

Naujos kartos trenerių poreikis. Lygiuojantis į europinį sporto modelį, pagal kurį svarbiausią vaidmenį atlieka sporto federacijos ir kurio pagrindą sudaro įvairūs subjektai – nuo savivaldybių centrų, nacionalinių olimpinių komitetų iki trenerių ir sportininkų bei savanorių (kuriems tenka pagrindinis vaidmuo remiant visą sporto struktūrą), būtina užtikrinti naujos kartos sporto specialistų rengimą, atitinkantį šiuolaikinius Europos ir pasaulinius bei nacionalinio lygmens standartus. Kaip yra nurodoma 2021–2030 metų valstybinėje sporto plėtros strategijoje¹, dabartinis aukšto meistriškumo sportininkų rengimas neatitinka išsikeltų tikslų ir vizijos, trūksta kvalifikuotų sporto specialistų. 2021–2030 metų valstybinėje sporto plėtros strategijoje yra aiškiai įvardytos tokios pagrindinės sisteminės problemos, susijusios su aukšto meistriškumo sportininkų bei trenerių rengimu: 1) Sporto sistema **ne-užtikrina** aukščiausių sporto pasiekimų, stiprinančių pilietinį tapatumą; 2) **Neveiksni** aukšto meistriškumo sportininko auginimo sistema; 3) **Trūksta kvalifikuotų sporto specialistų**; 4) Nepakankamas tarptautinius reikalavimus atitinkančių sporto bazių ir treniruočių kompleksų skaičius; 5) Neįgyvendinama dvikryptės sportininko karjeros programa, ilgalaikės motyvacinės sistemos stoka, neteikiama pagalba sportininkams kritiniais sporto karjeros atvejais. Minėtoje valstybinėje sporto plėtros strategijoje nurodytoms problemoms spręsti Švietimo, mokslo ir sporto ministerija (toliau – ŠMSM) numatė šiuos uždavinius: 1) Aukšto meistriškumo sportininkų rengimo sistemos kūrimas; 2) **Kvalifikuotų sporto specialistų rengimas ir pritraukimas**;

3) Tarptautinius reikalavimus atitinkančių sporto bazių ir treniruočių kompleksų užtikrinimas.

Kaip matyti 2021–2030 metų valstybinėje sporto plėtros strategijoje, viena pagrindinių ir opiausių problemų sporto sektoriuje yra kvalifikuotų sporto specialistų trūkumas. Strategijoje nurodoma, kad: 1) Lėtai adaptuojama trenerių rengimo sistema, palyginti su kintančiais ir augančiais šiuolaikinio aukšto meistriškumo sporto reikalavimais, nelanksti sporto specialistų kompetencijų kėlimo sistema, trenerių asistentų neįgaliesiems stoka; 2) Nepakankama kitų specialistų (specializuoti sporto šakų instruktoriai, treneriai, vadybininkai, teisėjai) ir jų kvalifikacija (visų amžių ir meistriškumo grupių) bei sukčiavimo sporte atvejai (lažybos, dopingo vartojimas, susitarimai ir kt.); 3) **Sporto mokslas neinovuoja sporto bendruomenės, nepanaudojamos dirbtinio intelekto, mokslo galimybes, trūksta lyderystės. Pasigendama lyderių sporto mokslui atgaivinti, nekuriamos ir nediegiamos sporto mokslo inovacijos** ir kt.

Naujos kartos trenerių rengimas Vytauto Didžiojo universitete. Siekiant sukurti efektyvią ir naujovišką aukšto meistriškumo sportininkų rengimo sistemą, kuri užtikrintų kvalifikuotų sporto specialistų paruošimą, nuo 2022 m. VDU Švietimo akademijoje (ŠA) pradėta vykdyti Sporto krypties (Pasiekimų sportas) bakalauro studijų programa *Sporto studijos*. Studijų kokybės vertinimo centras (SKVC) šią studijų programą akreditavo ir įvertino labai gerai, ypač pozityviai buvo įvertinta individualizuota trenerio rengimo koncepcija ir siekis rengti trenerius individualizuotai pritaikant individualias studijas kiekvienam sportininkui atsižvelgiant į sportinį meistriškumą. Todėl *Sporto studijų* išskirtinis bruožas – individualizuota studentų treniravimo praktika, t. y. nukreipiant studentą į praktiką, atitinkančią jo / jos sportinį meistriškumą, ir integruojant

¹ Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. (2021). Prieiga internetu: https://www.smm.lt/uploads/documents/Administracine%20informacija/planavimo%20dokumentai/pletros%20programos/1_Sporto%20PP%20rengimas_%20I-III%20dalis%202020-10_05.pdf.

į profesionalius sporto klubus ar sporto komandas. Taip pat išskirtinai pagirtas siekis trenerius rengti su stipriu tarptautiškumo požiūriu, t. y. integruoti užsienio kalbų žinias, tarptautines treniravimo praktikas ir pagilintas studijas.

Siaurų sporto šakų specializacija – atgyvenusi praktika. Studijų programa *Sporto studijos* yra parengta atsižvelgiant į sėkmingai plėtojamas Amerikos sporto švietimo programos (angl. *American Sport Education Program*) nuostatas, atsisakant smulkių sporto šakų specializacijų, bet siekiant ugdyti žmogaus pasirengimą, polinkį suvokti studijų objektą, numatyti situaciją, atlikti tam tikrą su studijų objektu susijusią tikslingą veiklą. Sporto studijų programos studentai galės rinktis alternatyvius, sporto šakos trenerio kvalifikaciją pagilinančius bei papildančius studijų dalykus, tokius kaip: atletinis rengimas, sporto psichologija, asmeninio trenerio meistriškumas, taikomoji žaidimų veiklos analizė, sporto vadyba, kurie yra ir itin svarbūs kiekvienos sporto šakos trenerio kompetencijai pagilinti. Ši studijų programa išsiskiria savo autentiškumu ir unikalumu – tai vienintelė šalyje studijų programa, kuri pasiūlys gilinamąsias Kauno „Žalgirio“ naujos kartos trenerių rengimo (krepšinis, futbolas) studijas.

Moderni infrastruktūra trneriams rengti. Paminėtina, kad 2021 m. rudenį VDU atidarė didžiausią Lietuvoje universitetinį sporto centrą, kuriam simboliškai buvo suteiktas VDU Garbės daktaro

Prezidento Valdo Adamkaus vardas. Taigi, šiame sporto centre suteikiama dar daugiau galimybių profesionaliems sportininkams bei treneriams rengti ir įsilieti į modernią, šiuolaikišką sporto bei akademinę bendruomenę.

Plačios erudicijos treneris, profesionalas. Naujos kartos trenerių rengimą VDU mato ir suvokia ne tik kaip savo srities žinovą, profesionalą, bet ir *artes liberales* principais bei tarpdiscipliniškumu grįstą, inovatyvų, platesnių gebėjimų, žinių ir kompetencijų įgijusį naujos kartos trenerį. Programos vadovė doc. dr. A. Lisinskienė akcentuoja, kad VDU *Sporto studijų* programa yra autentiška ir išskirtinė, nes vienintelė šalyje orientuota į šiuolaikinį sporto trenerių rengimą per integralų ir visuminį, plačios aprėpties ir erudicijos sporto trenerio asmenybės, kuri išsiskiria savo kompetencija, lyderyste, platesniais gebėjimais ir žiniomis, ugdymą. Neabejojama, kad ši studijų programa prisidės prie naujos kartos trenerių rengimo.

Naujai vykdoma VDU *Sporto studijų* programa prisidės prie Švietimo, mokslo ir sporto ministerijos (ŠMSM) siekių ir uždavinių įgyvendinimo ne tik naujoviškai rengti aukšto meistriškumo sportininkus, bet ir prie sporto bendruomenės inovacijų panaudojant mokslo, lyderystės, daugiakalbystės ir dirbtinio intelekto galimybes – visa tai gali suteikti tarpdiscipliniškumu garsėjantis Vytauto Didžiojo universitetas.

Lietuvos sporto mokslininkai švenčia 90 metų jubiliejų Doc. dr. Danielius Radžiukynas



Doc. dr. Danielius Radžiukynas yra Lietuvos nusipelnęs treneris, socialinių mokslų daktaras, buvęs Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto metodikos katedros docentas, Lietuvos lengvosios atletikos rinktinės treneris ir mokslinis vadovas.

Asmenybę puošia daug bruožų ir atskleidžia juos pirmiausia žmogaus veikla. Darbas visais laikais taurino ir puošė žmogų. Lietuvos kompozitorius, dailininkas, kultūros veikėjas Mikalojus Konstantinas Čiurlionis teigė: „Kaip tai nuostabu būti reikalingam žmonėms ir jausti šviesą savo delnuose.“ Teisingai sakoma, kad darbas teikia džiaugsmą, o sąžiningai atlikta pareiga atneša didesnę pasitenkinimą. Sugebėjimas bendrauti, savitarpio pagarba, darnūs santykiai – dvasinis kapitalas, kaupiamas ne vienus metus. Tokį žmogaus grožį atskleidė treneris, pedagogas, organizatorius, mokslininkas Danielius Radžiukynas.

Gimė 1933 m. sausio 20 d. Sangrūdoje bėgo Danieliaus vaikystė, o nuostabiai gražiame Leipalingio miestelyje baigė vidurinę mokyklą, kuri, jo manymu, buvo labai sportiška. Čia jis pradėjo pirmuosius žingsnelius sporte. Labiausiai pamėgo lengvąją atletiką, greitai bėgo 100 m distanciją, gerai šokinėjo į tolį, trišuolį. Vėliau šios rungtys suvaidino didelį vaidmenį pasirenkant studijas Lietuvos kūno kultūros institute. Jis tapo Lietuvos trišuolio čempionu (13,85 m), šuolio į tolį daugkartiniu prizininku. Studijuodamas institute, sutiko puikių

dėstytojų: lengvosios atletikos specialistus A. Briedytę, L. Pranckevičių, V. Železniakienę, Z. Šveikauską, A. Ališkevičių, A. Arlauską ir kt. Šiame institute brendo meilė sportui, mokslui, krašto patriotizmui, pasirinktai profesijai, čia mokėsi gyventi sportinėje visuomenėje, pradėjo formotis mokslinių tyrimų kryptis. Vis labiau aiškėjo, kad pagrindinis Danieliaus tikslas – tapti geru treneriu, skverbtis į treniruočių metodikos paslaptis. Jis vėliau teigė: „Sportininką, trenerį turi traukti ir rašomasis staslas, pats turi vertinti treniruočių metodus, kausti kompetenciją, išskverbti į naujovių niuansus, turėti savo nuomonę, žinoti ne tik tekstą, bet ir praktiką, studijuoti žmogaus organizmą, pats save. Visuomet reikia mokytis: sportą, mokslą ir intelektą visoje veikloje sujungti į vieną visumą – tik tada atsiras naujos ribos ir jos bus įveikiamos.“

Buvo taikomi specialūs kitų mokslų krypčių metodai: pedagoginiai, biomechaniniai, medicininiai-biologiniai, matematiniai, statistiniai. Buvo panaudota olimpiečių R. Valiulio, A. Vaupšo, K. Šapkos, N. Savickytės-Žilinskienės, N. Medvedevos, pasaulio rekordininkės V. Bardauskienės, T. Bardausko, M. Butkienės, R. Gudavičienės, N. Untonaitės, L. Zablockajos, I. Oženko, A. Vaitkevičiaus, R. Stasaičio, trumpų nuotolių bėgikų R. Aukštuolio, A. Korniko, K. Klimo, E. Kotovienės, šuolininkų į aukštį R. Kazlausko, R. Verkio praktinės patirties duomenys. Tyrimų rezultatai ir literatūros šaltinių analizė patvirtino, kad pagrindinės sportinės veiklos požymis yra sportinių judesių atlikimas, jų tobulinimas, tai sudaro prielaidas kurti naujesnes treniruočių metodikas, didinant sportinių judesių veiksmingumą tose judesio fazėse, kurios lemia sportinių rezultatų augimą.

Mokslininko ir vadovo karjerą brandino dirbdamas Vilniaus pedagoginiame institute (nuo 1992 m. – universitetas): Sporto metodikos katedroje asistentu, vyr. dėstytoju, docentu, katedros vedėju, Istorijos fakulteto prodekanu. 1981 m. Kijevo kūno kultūros institute apgynė socialinių mokslų kandidato (dabar – daktaro) disertaciją tema „Sportininkų rengimo aukštosios mokyklos sąlygomis

valdymas.“ Dėstė lengvosios atletikos teoriją ir metodiką, sporto treniruotės valdymo teoriją, vadovavo pedagoginėms praktikoms, vykdė slidinėjimo, turizmo, plaukimo mokomąsias pratybas, vadovavo kursiniams, magistro, daktaro moksliniams darbams. Nuo 1990 m. parengė 18 magistrantų, iš kurių penki tęsdami studijas doktorantūroje apgynė socialinių mokslų daktaro disertacijas, dvi magistrantės tęsia studijas užsienyje. D. Radžiukynas vadovavo trejų olimpinių žaidynių dalyvės N. Žilinskienės disertaciniam darbui „Šuolininkų į aukštį sportinio rengimo skirtingais etapais optimizavimas.“ D. Radžiukynas – vienas iškiliausių sporto mokslo teorijos ir didaktikos kūrėjų ir žinovų, mokslinėje veikloje taikantis įvairių mokslo krypčių metodus. 1997 m. išleistoje monografijoje „Trumpų nuotolių bėgimo ir šuolių treniruočių teorija ir didaktika“ apibendrinta daugumos geriausių Lietuvos ir kitų šalių sprinterių ir šuolininkų treniruočių ir varžybų rezultatai ir rengimo metodika. Antanas Vaupšas apie šią D. Radžiukyno monografiją rašė: „Mūsų šalies sporto suklestėjimui dedami tvirti teoriniai pagrindai. Monografija praturtina naujomis žiniomis trenerius ir sportininkus, pravers studentams, kurie ruošiasi tapti sporto specialistais.“ Lietuvos ir užsienio spaudoje paskelbta daugiau kaip 80 mokslinių darbų, kuriuose apibendrinti ir moksliskai pagrįsti trumpųjų nuotolių bėgikų ir šuolininkų treniruotės teorijos ir didaktikos tyrimų ypatumai. Kartu su Lietuvos nusipelnusiais treneriais J. Gadovičiumi ir V. Butkumi sukurtos ir vykdytos trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų rengimo programos, įvertintas jų veiksmingumas, teikta mokslinė informacija treneriams tobulinant Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų rengimo sistemą.

Puikiais D. Radžiukyno trenerio sugebėjimais įsitikino buvusi vyrų krepšinio komanda „Statyba“, kai jis buvo pakviestas žaidėjus stiprinti fiziškai. Kartu su Lietuvos nusipelnusiu treneriu A. Paulausku parengė fizinio rengimo programas ir integravo į bendrą krepšinininkų rengimo sistemą. 1994 m. fiziškai rengta šalies moterų krepšinio rinktinė Europos čempionate užėmė 5-ą vietą.

Skaityti moksliniai pranešimai užsienyje (Latvijoje, Estijoje, Baltarusijoje, Austrijoje, Vokietijoje, Vengrijoje) lengvaatlečių treniruotės teorijos ir didaktikos moksliniais klausimais. Būnant šuolininkų kompleksinės mokslinės grupės vadovu, atlikti nuolatiniai ir kryptingi meistriškumo siekiančių šuolininkų moksliniai tyrimai, daug pastangų dėta tobulinant ir valdant treniruotės vyksmą.

Savo pedagoginę ir mokslinę patirtį perdavė sūnui socialinių mokslų daktarui, profesoriui Dariui Radžiukynui, ilgamečiam LEU Sporto metodikos katedros, o dabar – VDU Švietimo akademijos dėstytojui.

Daugelio sporto šakų treniruotės ir varžybos vyksta gamtoje atvirame ore. Joje sportininkai atskleidžia savo fizines ir dvasines galias ne tik treniruočių ir varžybų metu, bet ir bendraudami laisvalaikiu. Kaip tai vyksta, yra parašyta D. Radžiukyno leidiniuose „Žmogaus galių erdvė“ (2013) ir „Žmogaus ir gamtos harmonija“ (2018). Juose yra per 200 eiliuotų pasikalbėjimų su gamta ir savimi, tekstų, kuriuose atskleidžiama dvasinių galių erdvė ir raiška, praturtinant ir daranti įtaką visų amžiaus tarpsnių žmonių mechaniniam ir biologiniam judėjimui.

Danielius Radžiukynas už nuopelnus Lietuvos sportui apdovanotas Kūno kultūros ir sporto departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės Garbės komandoro ženklu, Švietimo ir mokslo ministerijos, Vilniaus miesto tarybos, Vilniaus pedagoginio universiteto padėkos raštais ir prizais. Garbingo 90 metų Jubiliejaus proga apdovanotas Lietuvos lengvosios atletikos federacijos aukščiausiu apdovanojimu – aukso medaliu bei Lietuvos olimpinės akademijos Atminimo prizui.

Linkėjimai „Sporto mokslo“ skaitytojams ir jaunimui, kylančiam į Olimpo kalną.

Kelias į Olimpo kalną

Jaunystėje dažnai ilgokai savyje esam paslėpę mintį, valią, drąsą,

Nedrįstame pakelti sunkoką likimo rąstą,

Klaidžiojam kryžkelės siauruose klaidžiuose takeliuose.

Mažai prakaito lašelių ant sakais pakvipusių kalnelių.

Suraskim olimpinių žvaigždžių švytėjimo papuoštą savo vilties kelią.

Ugdykime veržlaus kūno, kilnios dvasios galią.

Doc. dr. Marija Pečiukonienė



Marija Pečiukonienė-Slavėnaitė gimė 1933 m. vasario 24 d. Kaune. Baigusi Kauno medicinos institutą, pradėjo dirbti Vilniuje Epidemiologijos ir higienos mokslinio tyrimo instituto Mitybos skyriuje mokslinė bendradarbe. Savo kūrybinį ir produktyvų mokslinį darbą sprendžiant mitybos problemas ji apibendrino disertaciniame darbe „Kai kurių Lietuvos gyventojų grupių aprūpinimas riebaluose tirpstančiais vitaminais A ir E“, kurį apgynė 1973 m. Vilniaus universiteto Medicinos fakultete. 1982 m. M. Pečiukonienė tapo Vilniaus pedagoginio universiteto dėstytoja. Docentė studentams skaitė sporto medicinos paskaitas. Kartu M. Pečiukonienė produktyviai dirbo VPU Sporto mokslo tyrimų laboratorijoje, atlikdama Lietuvos sportininkų fizinio išsivystymo, faktinės mitybos ir racionalių jos galimybių, maisto papildų tikslingo vartojimo tyrimus. Ji savo darbo indėliu ir mokslinių tyrimų rezultatais aktyviai prisidėjo vykdant Lietuvos

sportininkų rengimo programas olimpinėms vasaros ir žiemos žaidynėms „Atlanta-1996“, „Nagano-1998“, „Sidnėjus-2000“, Solt Leik Sitis-2002“, „Atėnai-2004“, „Turinas-2006“, „Pekinas-2008“, „Vankuveris-2010“, „Londonas-2012“. Ji tapo viena iš pagrindinių Lietuvos didelio meistriskumo sportininkų mitybos problemų tyrinėtojų, padėdama spręsti sportininkų, besirengiančių olimpinėms žaidynėms, kitoms tarptautinėms varžyboms, maisto papildų vartojimo problemas.

Doc. M. Pačiukonienė paskelbė apie 250 mokslinių straipsnių mitybos klausimais. Ji aktyviai dalyvavo vykdant įvairių sportininkų vartojamų maisto papildų, tokių kaip bičių produktai, geležimi prisotintų farmakologinių preparatų, kreatino, vingrūnės (*spirulinos*), kordicepso, *Animal Pak*, *Tribulus*, *Lincži*, *Maca*, kitų multivitaminų ir mineralų kompleksų tyrimus. M. Pečiukonienė aktyviai dalyvavo mokslinėse konferencijose, seminaruose, nuolat konsultavo sporto trenerius ir sportininkus aktualiais sportininkų mitybos, maisto papildų vartojimo klausimais.

Už aktyvią ir produktyvią mokslinę veiklą M. Pečiukonienė buvo apdovanota KKSD medaliu „Už nuopelnus Lietuvos sportui“ (2003), Sporto garbės komandoro ženkle (2008).

M. Pečiukonienė kaupia ir saugo savo dėdės akademiko Pauliaus Slavėno kūrybinį gyvenimo palikimą.

Sporto mokslo žurnalo redakcija, buvę kolegės, dirbę VPU Sporto mokslo laboratorijoje, sveikina Mariją su garbingu jubiliejumi ir linki sveikatos bei stiprybės

Žurnalo „Sporto mokslas“
vyr. redaktorius prof. Kazys Milašius

Sporto mokslas / Sport Science
2023, Nr. 1(103), p. 93–94 / No. 1(103), pp. 93–94, 2023

Ryžtingai įžengiant į lyderių gretas: Lietuvos olimpinė akademija imasi lyderystės Europos olimpinėje akademijoje

Lietuvos olimpinė akademija imasi lyderystės Europos olimpinėje akademijoje (EOA), ryžtingai įžengdama į lyderių gretas. 2023 m. balandžio 28 d. Europos olimpinė akademija surengė du svarbius renginius: neeilinį EOA tarybos posėdį ir simpoziumą „Statyti tiltus per sportą“.

Neeilinis EOA tarybos posėdis buvo svarbus dėl EOA kasmetinio kongreso organizavimo. Pagal vyraujančią praktiką EOA kongresas kasmet vyksta skirtingose šalyse. Pirminis planas buvo organizuoti kongresą Prancūzijoje, po to Nyderlanduose. Tačiau šių šalių nacionalinių olimpinių akademijų atstovai informavo, kad dėl finansinių ir žmogiškųjų išteklių trūkumo jie negali prisiimti šių įsipareigojimų.

Buvo būtina greitai rasti sprendimą ir čia lyderystės ėmėsi Lietuvos olimpinė akademija (LOA, prezidentė Asta Šarkauskienė), pasiūlydama EOA kongresą rengti Lietuvoje, Vilniuje.

Tai didelė atsakomybė ir įsipareigojimas, tačiau LOA taryba oficialiai patvirtino šį sprendimą ir yra pasiryžusi sujungti jėgas organizuojant 6-ąją EOA kongresą. Numatoma kongreso data – 2023 m. lapkričio 8–10 d. Kaip visada, kongreso metu vyks metinis Generalinės asamblėjos posėdis, taip pat konferencija ir nacionalinių olimpinių akademijų diskusijos bei darbas grupėmis, svarstant aktualius ir reikšmingus klausimus.



Astos Šarkauskienės nuotrauka

Prezidentas prof. dr. Manfredas Laemmeris EOA tinklalapyje išplatino žinią: „Labai džiaugiamės, kad Lietuvos olimpinė akademija, kuriai vadovauja prezidentė ir EOA valdybos narė Asta Šarkauskienė, pasiūlė šiemet organizuoti mūsų renginį. Lietuviai jau 2022 m. surengė pirmąjį EOA seminarą Klaipėdoje, į kurį pakvietė devynias nacionalines olimpinės akademijas padiskutuoti apie tarptautinį supratimą ir taiką.“

Antroji labai reikšminga dalis – simpoziumas „Statyti tiltus per sportą“ (*Building bridges through sport*), – surengtas Europos olimpinės akademijos prezidento prof. dr. M. Laemmerio jubiliejaus proga. Sporto sugebėjimas statyti tiltus yra vienas iš stebinančių elementų, kurį EOA prezidentas prof. dr. M. Laemmeris yra parodęs savo pavyzdžiu. Jo garbei EOA kartu su keturiomis nacionalinėmis sporto institucijomis – Vokietijos olimpine akademija, Vokietijos sporto ir olimpinio muziejumi, „Maccabi“ (Vokietija) ir Vokietijos Kelno sporto universiteto forumu „Sportpolitik“ – surengė simpoziumą „Statyti tiltus per sportą“. Bendromis organizatorių pastangomis Frankfurte vyko renginys, į kurį susirinko daugiau nei 50 sporto ir politikos garbingų asmenų bei asmeniškai prezidentui brangių ir reikšmingų žmonių. M. Laemmerį, kuris vasario mėnesį šventė savo 80-ąjį gimtadienį, šiltomis vaizdo žinutėmis pasveikino EOA prezidentas Spyrosas Capralosas, Tarptautinės olimpinės akademijos prezidentas Isidoras Kouvelas ir jo patarėjas Dionyssis Gangas, taip pat Europos „Fair play“ prezidentas Philippe’as Housiauxas.

M. Laemmeris gavo ypatingą apdovanojimą iš Vokietijos olimpinės visuomenės – įteiktas viceprezidento Norberto Lampo sertifikatas už 60 metų narystę. Įteikdami išskirtinę dovaną EOA Prezidentą pasveikino ir EOA tarybos nariai, dėkodami už jo indėlį įkuriant EOA bei kasmet ją stiprinant.

Renginyje, vykusiame vokiečių ir anglų kalbomis, buvo perskaityti šeši pranešimai, orientuoti į sporto – tiltų statytojo tarp skirtingų šalių ir kultūrų – reikšmę. Pranešimų temos kvietė apmąstyti naują olimpinį šūkį (Sven Gueldenpfennig) ir pasaulinės politikos kūrimą mokantis iš istorijos (Uri Schaefer). Kita vertus, pranešimai apie susitaikymą su Bayerno Muncheno nacistine praeitimi (Markwart Herzog), boikotų prieš Izraelio sportą istoriją (Alex Feuerherdt), dabartinę diskusiją dėl santykių su Rusijos ir Baltarusijos sportininkais, susijusiais su žmogaus teisių pažeidimu (Sylvia Schenk) ir olimpinį žaidynių rengimą karo metu (Andreas Hofer) parodė, kad sportui buvo suteiktas labai aukštas ir ne visada įgyvendinamas mandatas.

Juergeną Mittagą, simpoziumo moderatorius ir organizatorius, sakė: „Simpoziumas gyvai parodė sporto kaip tiltų statytojo įtaką ir vaidmenį, taip pat sporto pokyčius pastaraisiais dešimtmečiais. Tačiau paaikškėjo ir iššūkiai, kylantys dėl didelių visuomenės lūkesčių sportui.“

Gudrun Doll-Tepper, Vokietijos olimpinės akademijos ir Vokietijos sporto ir olimpinio muziejaus pirmininkė, sakė: „Profesorius M. Laemmeris neįkainojamai prisidėjo prie olimpinio judėjimo plėtros institucijose ir organizacijose Vokietijoje ir už jos ribų, per daugelį dešimtmečių per sportą statė tiltus tarp skirtingų kultūrų ir religijų žmonių.“

*Lietuvos olimpinės akademijos prezidentė
prof. dr. Asta Šarkauskienė
Europos olimpinės akademijos asociacijos
direktorius Soenke Schadwinkel*

INFORMACIJA AUTORIAMIS / INFORMATION FOR AUTHORS

Bendroji informacija:

Žurnalui pateikiami originalūs, neskelbti kituose leidiniuose straipsniai, juose skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga ir tiksliai, logiškai išanalizuota ir aptarta. Mokslinio straipsnio apimtis – iki 12–15 puslapių (skaičiuojant tekstą, paveikslus ir lenteles).

Straipsniai skelbiami lietuvių arba anglų kalbomis su išsamiais santraukomis lietuvių ir anglų kalbomis.

Straipsniai siunčiami žurnalo „Sporto mokslas“ atsakingajam sekretoriui šiuo elektroniniu paštu: sm@loa.lt.

Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo data nustatoma pagal el. paštu gauto straipsnio laiką.

Straipsnio struktūros ir įforminimo reikalavimai:

Antraštinis puslapis: 1) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; 2) autorių vardai ir pavardės, mokslo vardai ir laipsniai; 3) institucijos, kurioje atliktas tyrimas, pavadinimas; 4) autoriaus, atsakingo už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto adresas.

Santrauka (ne mažiau kaip 400 žodžių) lietuvių ir anglų kalbomis. Santraukoje nurodomas tyrimo tikslas, objektas, trumpai aprašoma metodika, pateikiami tyrimo rezultatai ir išvados.

Raktažodžiai: 3–5 informatyvūs žodžiai ar frazės.

Išvadas. Jame nurodoma tyrimo problema, aktualumas, iširtumo laipsnis, žymiausi tos srities mokslo darbai, tikslas. Skyriuje cituojami literatūros šaltiniai turi turėti tiesioginį ryšį su eksperimento tikslu.

Tyrimo metodai. Aprašomi originalūs metodai arba pateikiamos nuorodos į literatūroje aprašytus standartinius metodus. Tyrimo metodai ir organizavimas turi būti aiškiai išdėstyti.

Tyrimo rezultatai. Išsamiai aprašomi gauti rezultatai, pažymimas jų statistinis reikšmingumas, pateikiamos lentelės ir paveikslai.

Tyrimo rezultatų aptarimas ir išvados. Tyrimo rezultatai lyginami su kitų autorių skelbtais duomenimis, atradimais, įvertinami jų tapatumai ir skirtumai. Pateikiamos aiškios ir logiškos išvados, paremtos tyrimo rezultatais.

Literatūra. Literatūros sąraše cituojama tik publikuota mokslinė medžiaga. Cituojamų literatūros šaltinių skaičius – 25–30. Literatūros sąraše šaltiniai numeruojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmą vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui – slaviškais.

Literatūros aprašo pavyzdžiai:

1. Bekerian, D. A. (1993). In search of the typical eyewitness. *American Physiologist*, 48, 574–576.

2. Štaras, V., Arelis, A., Venclovaitė, L. (2001). Lietuvos moterų irkluojujų treniruotės vyksmo ypatumai. *Sporto mokslas*, 4(26), 28–31.

3. Stonkus, S. (Red.) (2002). *Sporto terminų žodynas* (II leid.). Kaunas: LKKA.

Straipsnio tekstas turi būti surinktas kompiuteriu A4 lapo formatu „Times New Roman“ šriftu, 12 pt. Puslapiai turi būti numeruojami viršutiniame dešiniame krašte, pradedant antraštiniu puslapiu, kuris pažymimas pirmuoju numeriu.

Skenuotų paveikslų pavadinimai pateikiami po paveikslais surinkti „Microsoft Word“ programa. Paveikslai žymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis, pateikiami tik nespaltoti.

Kiekviena lentelė privalo turėti trumpą antraštę ir virš jos pažymėtą lentelės numerį. Visi paaiškinimai turi būti tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentele.

Jei paveikslai ir lentelės padaryti „Microsoft Excel“ programa ir perkelti į programą „Microsoft Word“, tai reikia pateikti atskirai ir „Microsoft Excel“ programa padarytus originalius failus.

Neatitinkantys reikalavimų ir netvarkingai parengti straipsniai bus gražinti autoriais be įvertinimo.

Kviečiame visus bendradarbiauti „Sporto mokslo“ žurnale, skelbti savo darbus.

Prof. habil. dr. Kazys MILAŠIUS
„Sporto mokslo“ žurnalo vyr. redaktorius

General information:

The articles submitted to the journal should contain original research not previously published. The material should be new, true to fact and precise, with logical analysis and discussion. The size of a scientific article – up to 12-15 printed pages.

The articles are published either in the Lithuanian or English languages together with comprehensive summaries in the English and Lithuanian languages.

The articles should be submitted to the Executive Secretary of the journal to the following E-mail address: sm@loa.lt.

All manuscripts received are registered. The date of receipt is established according to the time when article is received via E-mail.

Requirements for the structure of the article:

The title page should contain: 1) a short and informative title of the article; 2) the first names and family names of the authors, scientific names and degrees; 3) the name of the institution where the work has been done; 4) the name, family names, address, phone and fax number, E-mail address of the author to whom correspondence should be sent.

Summaries with no less than 400 words should be submitted in the Lithuanian and English languages. The summary should state the purpose of the research, the object, the brief description of the methodology, the most important findings and conclusions.

Keywords are from 3 to 5 informative words or phrases.

The introductory part. It should contain a clear statement of the problem of the investigation, the extent of its solution, the most important papers on the subject, the purpose of the study. The cited literature should be in direct relation with the purpose of the experiment in case.

The methods of the investigation. The original methods of the investigation should be stated and/or references should be given for standard methods used. The methods and procedure should be identified in sufficient detail.

The results of the study. Findings of the study should be presented comprehensively in the text, tables and figures. The statistical significance of the findings should be noted.

The discussion of the results and conclusions of the study. The results of the study should be in relationship and relevance to published observations and findings, emphasizing their similarities and differences. The conclusions provided should be formulated clearly and logically and should be based on the results of the research.

References. Only published scientific material should be included in to the list of references. The list of references – 25–30 sources. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author. First references with Latin characters are listed, and then – Slavic.

Examples of the correct references format are as follows:

1. Bekerian, D. A. (1993). In search of the typical eyewitness. *American Physiologist*, 48, 574–576.

2. Neuman, G. (1992). Specific issues in individual sports. Cycling. In: R. J. Shepard and P.O. Astrand (Eds.). *Endurance in Sport* (pp. 582–596). New-York.

3. Dintiman, G., Ward, B. (2003). *Sports speed* (3rd ed.). Champaign: Human Kinetics.

The text of the article must be presented on standard A4 paper, with a character size at 12 points, font – “Times New Roman”.

The titles of the scanned figures are placed under the figures, using “Microsoft Word” program. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, only in black and white colors.

Each table should have short name and number indicated above the table. All explanations should be in the text of the article or in the short footnote added to the table. The abbreviations and symbols given in the tables should coincide with the ones used in the text and/or figures.

Once produced by “Microsoft Excel” program, figures and tables should not be transferred to “Microsoft Word” program. They should be supplied separately.

The manuscripts not corresponding to the requirements and/or carelessly prepared will be returned to the authors without evaluation.

The journal “Sporto mokslas” is looking forward to your kind cooperation in publishing the articles.

Prof. Dr. Habil. Kazys MILAŠIUS
Editor-in-Chief, Journal „Sporto mokslas“ („Sport Science“)

Sporto mokslas = Sport science : Lietuvos sporto mokslo tarybos ir Lietuvos olimpinės akademijos žurnalas / vyr. redaktorius Povilas Karoblis. – Nr. 1 (1995)-. – Vilnius : Respublikinis sporto informacijos ir specialistų tobulinimo centras, 1995-.

Sporto mokslas : Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademijos, Lietuvos olimpinės akademijos žurnalas = Sport Science : journal of Vytautas Magnus University Education Academy, Lithuanian Olympic Academy / vyr. redaktorius Kazys Milašius. – Nr. 1 (103). – Kaunas : Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija ; Vilnius : Lietuvos olimpinė akademija, 2022. –

96 p. : iliustr. – Bibliografija straipsnių gale.

ISSN 1392-1401 (Print)

ISSN 2424-3949 (Online)

<http://doi.org/10.15823/sm.2023.103>

SPORTO MOKSLAS / SPORT SCIENCE
2023, Nr. 1 (103)

Dizainą kūrė Romas Dubonis
Viršelio dailininkė Rasa Dočkutė
Lietuvių kalbą redagavo Danguolė Kopūstienė
Anglų kalbą redagavo Ramunė Žilinskienė
Maketavo Laura Petrauskienė

2023 06 13. Tiražas 50 egz. Užsakymo Nr. K23-020

Išleido
Vytauto Didžiojo universitetas
K. Donelaičio g. 58, LT-44248, Kaunas
www.vdu.lt | leidyba@vdu.lt

Spausdino
UAB „Vitae Litera“
Savanorių pr. 137, LT-44146, Kaunas
www.tuka.lt | info@tuka.lt

