ISSN 1392-1401 (Print)
ISSN 2424-3949 (Online)
https://doi.org/10.15823/sm.2026.110

SPORTO MOKSLAS

SPORT SCIENCE

2/2026

LEIDŽIAMAS nuo 1995 m. ISSN 1392-1401 (Print) / ISSN 2424-3949 (Online), https://doi.org/10.15823/sm.2026.110

SPORTO MOKSLAS

2026
2(110)
KAUNAS
VILNIUS

SPORT SCIENCE

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 2024-67,36

Indexed in INDEX COPERNICUS
ICV 2024-67,36

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, reabilitacija 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.

Žurnalas internete:
https://www.loa.lt/zurnalas-sporto-mokslas/|| https://hdl.handle.net/20.500.12259/261829

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO ŠVIETIMO AKADEMIJA

LIETUVOS OLIMPINĖ AKADEMIJA

Leidėjų taryba // Executive Board
Prof. dr. Lina KAMINSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija // Vytautas Magnus University Education Academy, Lithuania
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, Lithuania

Skyrių atsakingieji redaktoriai // Section Editors
Socialinių mokslų // Social Sciences
Prof. dr. Sniegina POTELIŪNIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University, Lithuania

Sveikatos, reabilitacijos ir taikomojo fizinio aktyvumo // Health, Rehabilitation and Adapted Physical Activity
Doc. dr. Jūratė ČESNAVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University, Lithuania

Gamtos ir medicinos mokslų // Nature and Medical Sciences
Prof. dr. Rūtenis PAULAUSKAS, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University, Lithuania

Humanitarinių mokslų // Humanities Sciences
Doc. dr. Aušra LISINSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas // Vytautas Magnus University, Lithuania

Redaktorių tarybos nariai // Members of Editorial Board
Dr. Cesar AGOSTINIS-SOBRINHO, Porto universitetas, Portugalija // University of Porto, Portugal
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, Lithuania
Prof. dr. Juris GRANTS, Rygos Stradinio universitetas, Latvija // Riga Stradinis University, Latvia
Prof. dr. Larisa GUNINA, Nacionalinis antidopingo centras, Ukraina // National Anti-Doping Centre, Ukraine
Prof. habil. dr. Wladyslaw 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 Univesity, USA
Prof. dr. Jarek MAESTU, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia
Prof. dr. Romualdas MALINAUSKAS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University, Lithuania
Prof. habil. dr. Edward MLECZKO, Krokuvos sporto pedagogikos akademija, Lenkija // Krakow Academy of Sport Education, Poland
Prof. dr. Brendon NOBLE, Londono Vestminsterio universitetas, JK // University of Westminster, London, UK
Prof. dr. Vahur ÖÖPIK, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia
Prof. dr. Mati PÄÄSUKE, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia
Prof. dr. Laura PURDY, Edžio Hilo universitetas, Liverpulis, JK // Edge Hill University, Liverpool, UK
Prof. dr. Aivaras RATKEVIČIUS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University, Lithuania
Prof. habil. dr. Jerzy SADOWSKI, Varšuvos J. Pilsudskio 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, Lithuania
Prof. habil. dr. Arvydas STASIULIS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University, Lithuania
Prof. dr. Manfred WEGNER, Kylio Kristiano Albrechto universitetas, Vokietija // Christian-Albrechts-University of Kiell, Germany
Prof. dr. Janis ZIDENS, Rygos Stradinio universitetas, Latvija // Riga Stradinis University, Latvia

Edgaras Abušovas – atsakingasis sekretorius // Executive Secretary
Danguolė Kopūstienė – redaktorė ir korektorė // Redactor and Corrector
Doc. dr. Ramunė Žilinskienė – anglų kalbos redaktorė // English Editor

© Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija / Vytautas Magnus University Education Academy, Lithuania, 2026
© Vytauto Didžiojo universitetas / Vytautas Magnus University, Lithuania, 2026
© Lietuvos olimpinė akademija / Lithuanian Olympic Academy, 2026

INDEX COPERNICUS ICV 2024-67,36

SOCIALINIAI MOKSLAI
SOCIAL SCIENCES

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 5–11 / No. 2(110), pp. 5–11, 2026

Ribojimais grįstas jaunųjų tenisininkų padavimo mokymas ir pasitenkinimas fizine veikla

Eimantas Gruzdas, prof. dr. Rūtenis Paulauskas
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija, Vilnius, Lietuva

Santrauka

Padavimo greitis yra vienas iš jaunųjų tenisininkų techninį atlikimą apibūdinančių rodiklių, tačiau mokymo programų vertinimui taip pat svarbi sportininkų patirtis treniruotėse. Ribojimais grįstas mokymas sudaro sąlygas ieškoti individualių judesio sprendimų keičiant užduoties, aplinkos ir atlikėjo sąlygas. Šios praktikos pranašumas prieš įprastas padavimo pratybas turi būti vertinamas konkrečiomis treniravimo sąlygomis. Tyrimo tikslas – palyginti jaunųjų tenisininkų padavimo greičio rodiklius prieš aštuonių savaičių ribojimais grįsto ir tradicinio mokymo programas bei po jų ir aprašyti pasitenkinimą fizine veikla eksperimentinės programos vykdymo laikotarpiu. Tyrimo objektas – padavimo greičio rodikliai ir sportininkų patiriamas pasitenkinimas fizine veikla.

Atliktas kvazieksperimentinis tyrimas su pradiniu ir baigiamuoju testavimu. Patogiosios atrankos būdu įtraukti 15 Vilniaus teniso akademijos sportininkų: aštuonios merginos ir septyni vaikinai. Pradinės imties amžiaus vidurkis buvo 15,6 ± 1,1 metų. Dalyviai turėjo ne mažesnę kaip septynerių metų treniravimosi patirtį ir nacionalinį arba tarptautinį reitingą. Trys sportininkai tyrimo nebaigė dėl traumų arba ligos; galutinėje analizėje liko po šešis dalyvius eksperimentinėje ir kontrolinėje grupėse. Abi grupės treniravosi du kartus per savaitę, taikant vienodą padavimų skaičių ir pratybų trukmę. Eksperimentinės grupės 40–50 min. pratybose keisti taikiniai, atlikimo ritmas, kūno padėtis, inventorius ir situacinės sąlygos, o kontrolinėje grupėje taikytos įprastos kartojimo užduotys. Padavimo greitis registruotas „Zenniz Smart Court“ sistema. Kiekvieno testavimo metu vertintas dešimties greičiausių pirmųjų ir dešimties greičiausių antrųjų padavimų vidutinis greitis. Pasitenkinimas registruotas naudojant į lietuvių kalbą išverstą 16 teiginių PACES klausimyną, taikant sumį 16–80 balų įvertį.

Eksperimentinės grupės bendras greičio vidurkis sumažėjo nuo 143 ± 18,0 iki 137 ± 19,3 km/h, kontrolinės – nuo 152 ± 20,2 iki 148 ± 20,0 km/h. Aprašomasis pokyčių skirtumas pagal suapvalintus vidurkius buvo −2 km/h eksperimentinės grupės atžvilgiu. Pateiktoje analizėje apibendrintas kontrolinės ir eksperimentinės grupių skirtumas sudarė 9,66 km/h, 95 proc. pasikliautinasis intervalas nuo −2,63 iki 22,00; p = 0,11. Pasitelkiant Bonferonio (Bonferroni) kriterijų koreguoti greičio palyginimai neparodė statistiškai reikšmingų skirtumų. Šie palyginimai nelaikomi tiesioginiu programų poveikio skirtumo testu, nes grupės ir laiko sąveikos įverčiai nebuvo prieinami. PACES vidurkis kontrolinėje grupėje buvo 48,5 ± 3,85, eksperimentinėje – 45,5 ± 3,85 balo. Dėl nesuderinamų pirminės inferencinės analizės skaičių pasitenkinimo rezultatai pateikiami tik aprašomuoju būdu.

Tyrimo duomenys nesuteikia pakankamo pagrindo teigti, kad ribojimais grįsta programa buvo pranašesnė gerinant padavimo greitį. Didesnis kontrolinės grupės pasitenkinimo vidurkis neįrodo mokymo metodo poveikio pasitenkinimui arba jo sumažėjimo nuo pradinio lygio. Rezultatų apibendrinimą riboja maža tyrimų imtis, pradinių rodiklių skirtumai ir ribotos galimybės įvertinti grupių pokyčių skirtumus. Kadangi neatlikti išlaikymo ir perkėlimo testai, baigiamasis greičio matavimas neleidžia spręsti apie ilgalaikį išmokimą ar padavimo veiksmingumą varžybose. Tolesniuose tyrimuose svarbu vertinti individualius pokyčius, aiškiai apibrėžti pagrindinę baigtį ir kartu stebėti sportininkų patirtį.

Raktažodžiai: *teniso padavimas, ribojimais grįstas mokymas, jaunieji sportininkai, motorinis mokymasis, pasitenkinimas fizine veikla.*

Įvadas

Padavimas leidžia tenisininkui inicijuoti tašką ir pasirinkti pirmojo veiksmo kryptį bei riziką. Todėl jo kokybė apima daugiau negu kamuoliuko greitį: svarbūs tikslumas ir taktinis atlikimo tinkamumas. Jaunių varžybų analizė rodo pirmojo padavimo ir jo krypties reikšmę (Prieto-Lage et al., 2025), o techninio bei taktinio meistriškumo vertinimo apžvalga pagrindžia daugiamačio vertinimo poreikį (Crespo, Martínez-Gallego ir Filipcic, 2024).

Copyright © 2026. Eimantas Gruzdas, Rūtenis Paulauskas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Ribojimais grįstas mokymas remiasi atlikėjo, užduoties ir aplinkos sąveika (Newell, 1986; Renshaw ir Chow, 2019). Treneris keičia sąlygas taip, kad sportininkas ieškotų užduočiai tinkamo judesio sprendimo. Nelinijinės pedagogikos tyrimuose nagrinėjamas individualių sprendimų formavimasis ir žaidimo įgūdžių įgijimas (Lee et al., 2014; Chow et al., 2023), o ekologinės dinamikos perspektyvoje akcentuojamas prasmingos mokymosi aplinkos projektavimas (Woods et al., 2020). Tačiau ribojimais grįsto mokymo, diferencinio mokymo ir kontekstinės interferencijos negalima laikyti tapačiais metodais vien todėl, kad visuose keičiamos mokymo sąlygos (Schöllhorn et al., 2012; Schöllhorn et al., 2022; Czyż, 2021).

Didelio meistriškumo sportuojančių jaunuolių įgūdžiai jau susiformavę, todėl kintančios užduotys gali būti ir tobulėjimo galimybė, ir papildomas iššūkis. Metodinį poveikį reikia vertinti kartu su sportininkų patirtimi: savideterminacijos teorija sieja motyvaciją su autonomijos, kompetencijos ir ryšio poreikiais (Ryan ir Deci, 2020). Tyrimo tikslas – palyginti jaunųjų tenisininkų padavimo greičio rodiklius prieš aštuonių savaičių ribojimais grįsto ir tradicinio mokymo programas bei po jų ir aprašyti pasitenkinimą fizine veikla mokymo programos vykdymo laikotarpiu.

Tyrimo metodai

Dalyviai ir tyrimo planas

Taikytas aštuonių savaičių kvazieksperimentinis tyrimas su dviem patogiuoju būdu sudarytomis grupėmis ir testavimu prieš intervenciją bei po jos. Toks planas leidžia tirti praktikoje vykdomą intervenciją, tačiau riboja priežastinį rezultatų aiškinimą (Maciejewski, 2018). Patogiosios atrankos būdu įtraukti 15 Vilniaus teniso akademijos didelio meistriškumo grupės sportininkų: 8 merginos ir 7 vaikinai; pradinės imties amžius – 15,6 ± 1,1 metų. Visi turėjo bent septynerių metų treniravimosi patirtį, nacionalinį arba tarptautinį reitingą ir treniravosi vidutiniškai 12–14 valandų per savaitę.

Atrankos kriterijai apėmė dalyvavimą oficialiose jaunių varžybose per pastaruosius 12 mėnesių ir galimybę atlikti padavimo užduotis be traumos sukeltų apribojimų. Numatyta neįtraukti sportininkų, praleidusių daugiau kaip 20 proc. eksperimentinių pratybų. Pradžioje eksperimentinėje grupėje (EG) buvo septyni, kontrolinėje (KG) – aštuoni dalyviai. Du sportininkai tyrimo nebaigė dėl traumų, vienas – dėl ligos. Galutinėje analizėje liko po šešis sportininkus kiekvienoje grupėje. Duomenų apie traumų ryšį su intervencija nepateikta; galutinės imties amžiaus ir lyties pasiskirstymas atskirai nepateiktas.

Eksperimentinė intervencija

Eksperimentinės programos metu EG buvo numatyta 16 specializuotų padavimo pratybų, po dvejas per savaitę. Vienos pratybos truko 40–50 min., per jas atlikta vidutiniškai 100–120 padavimų. Keičiant taikinių vietą ir dydį, ritmą, kūno padėtį, inventorių bei fizinio ir situacinio krūvio sąlygas, siekta skatinti skirtingų atlikimo sprendimų paiešką. KG padavimo pratybos vyko du kartus per savaitę, taikant įprastas kartojimo užduotis. Kontrolinės grupės padavimų skaičius ir pratybų trukmė buvo vienoda, tačiau netaikant eksperimentinei programai numatytų užduoties modifikacijų. Intervencijos etapai apibendrinti 1 lentelėje.

1 lentelė

Eksperimentinės padavimo programos etapai

Savaitės	Pagrindinis turinys
1–2	Padavimai į apibrėžtus taikinius; kūno padėties ir ritmo keitimas.
3–4	Taikinių dydžio bei išdėstymo ir naudojamo inventoriaus keitimas.
5–6	Padavimai po fizinių užduočių ir esant imituojamam varžybiniam spaudimui.
7–8	Padavimo užduočių derinimas su žaidybinėmis situacijomis ir taktiniais sprendimais.

Testavimas vyko SEB arenoje Vilniuje, uždaroje kietos dangos aikštelėje. Darbe nurodyta 18–20 °C temperatūra ir vienodas apšvietimas. Prieš testavimą taikytas 10 min. apšilimas su dinaminiais pratimais ir bandomaisiais padavimais. Sportininkai naudojo savo raketes ir vienodus teniso kamuolius; visus matavimus prižiūrėjo tas pats tyrėjas.

Padavimo greičio matavimas

Kamuoliuko greitis matuotas „Zenniz Smart Court“ sistema. Kiekvieno testavimo metu apskaičiuotas dešimties greičiausių pirmųjų ir dešimties greičiausių antrųjų padavimų vidutinis greitis, km/h. Šis rodiklis apibūdina atrinktų greičiausių bandymų atlikimą, todėl nėra visų padavimų vidutinis greitis. Skirtingų matavimo sistemų duomenų palyginamumas buvo vertinamas atskirai (Edelmann-Nusser et al., 2019).

Pasitenkinimas fizine veikla

Po pratybų taikytas į lietuvių kalbą išverstas 16 teiginių PACES klausimynas, atsakymus vertinant nuo 1 iki 5. Kiekvienos anketos balas apskaičiuotas sudedant 16 teiginių įverčius, prieš tai atvirkščiai perkodavus neigiamai suformuluotus teiginius. Galimas suminis įvertis – nuo 16 iki 80 balų; didesnis įvertis reiškia didesnį pasitenkinimą fizine veikla. Buvo apskaičiuoti gautų atsakymų vidurkiai pagal užpildytų anketų įverčius per visą tyrimo laikotarpį. Paauglių pasitenkinimo matavimai nagrinėti pagal R. W. Motl ir kt. (2001), vaikų skalės validumas – pagal J. B. Moore ir kt. (2009). Kitų PACES versijų psichometriniai tyrimai (Chen et al., 2021; Jekauc et al., 2020) nepakeičia naudoto lietuviško vertimo patikros; jo validavimo duomenys šiame tyrime nepateikti.

Gautas akademijos vadovo leidimas, dalyvių savanoriškas sutikimas ir nepilnamečių tėvų arba globėjų sutikimai. Dalyviai informuoti apie tyrimą ir teisę pasitraukti; duomenys koduoti ir naudoti moksliniais tikslais.

Statistinė analizė

Duomenų analizė atlikta *Python* aplinkoje. Pateikti vidurkiai (M), standartiniai nuokrypiai (SD), vidurkių skirtumai ir 95 proc. pasikliautinieji intervalai (PI). Pirminėje padavimo greičio analizėje nurodytas tiesinis mišrus modelis su grupės, laiko ir padavimo bandymo veiksniais. Šiame straipsnyje pateikti turimi apibendrinti grupių skirtumai ir pasitelkiant Bonferonio (*Bonferroni*) kriterijų koreguoti poriniai palyginimai. Apibendrintas grupių skirtumas interpretuotas kaip grupių rodiklių skirtumas, o ne kaip jų pokyčių skirtumas. Kadangi grupės ir laiko sąveikos įverčiai nebuvo prieinami, tiesioginis mokymo programų poveikio skirtumas nevertintas. Pateiktų palyginimų reikšmingumo lygmuo – 0,05.

PACES rodikliai pateikti tik aprašomuoju būdu, nes pirminėje analizėje nurodyti imties dydžiai, suvestinė statistika ir inferencinių testų rezultatai buvo tarpusavyje nesuderinti. Todėl neinterpretuojamos šių testų p reikšmės ir efekto dydžio pasikliautinieji intervalai. Efekto įverčių praktinei interpretacijai reikalingas aiškus analizės vienetas ir nuoseklus skaičiavimas (Caldwell ir Vigotsky, 2020; Swinton et al., 2022). Tikslumo ir zoniniai padavimo rodikliai į šio straipsnio analizę neįtraukti, nes nebuvo galima vienareikšmiškai atkurti jų skaičiavimo taisyklių.

Tyrimo rezultatai

Padavimo greitis

Abiejose grupėse po intervencijos greičio vidurkiai buvo mažesni (2 lentelė). EG bendras vidurkis sumažėjo 6 km/h, KG – 4 km/h. Pagal suapvalintus vidurkius aprašomasis pokyčių skirtumas (EG minus KG) sudarė −2 km/h; jam negalima priskirti apibendrinto grupių kontrasto p reikšmės. Abiejų bandymų greičio palyginimai grupių viduje po Bonferonio korekcijos buvo statistiškai nereikšmingi.

2 lentelė

Padavimo greitis prieš intervenciją ir po jos

Rodiklis	KG prieš	KG po	EG prieš	EG po
Bendras, km/h	152 ± 20,2	148 ± 20,0	143 ± 18,0	137 ± 19,3
Pirmasis, km/h	168 ± 10,4	162 ± 15,1	157 ± 9,98	151 ± 15,0
Antrasis, km/h	137 ± 15,5	134 ± 14,1	130 ± 13,3	124 ± 12,4

Pastaba. Pateikta M ± SD; KG – kontrolinė grupė, EG – eksperimentinė grupė; po 6 dalyvius. Išlaikytas pirminės suvestinės apvalinimas.

Apibendrintas KG ir EG greičio skirtumas buvo 9,66 km/h (95 proc. PI nuo −2,63 iki 22,00; t = 1,75; df = 10; p = 0,11). Statistiniai įverčiai ir poriniai palyginimai pateikti 3 ir 4 lentelėse. Koreguotos p reikšmės visais pateiktais greičio palyginimais buvo lygios 1, todėl šie palyginimai nepatvirtino statistiškai reikšmingų skirtumų.

3 lentelė

Apibendrintas padavimo greičio grupių palyginimas

Rodiklis	ΔM	SE	95 % PI	t	df	p
Greitis, km/h	9,66	5,52	[−2,63; 22]	1,75	10	0,11

Pastaba. ΔM = KG − EG; SE – standartinė paklaida; PI – pasikliautinasis intervalas; df – laisvės laipsniai. Pateiktas apibendrintas grupių palyginimas, o ne grupės ir laiko sąveikos įvertis.

4 lentelė

Taikant Bonferonio kriterijų koreguoti padavimo greičio palyginimai

Rodiklis ir palyginimas	ΔM	SE	95 % PI	t	p
Greitis KG − EG prieš, I	10,65	7,71	[−14,46; 35,77]	1,38	1
Greitis KG − EG prieš, II	7,14	7,71	[−17,97; 32,26]	0,93	1
Greitis KG prieš − po, I	5,87	6,21	[−14,34; 26,08]	0,95	1
Greitis KG prieš − po, II	3,11	6,21	[−17,11; 23,32]	0,5	1
Greitis EG prieš − po, I	5,82	6,21	[−14,39; 26,03]	0,94	1
Greitis EG prieš − po, II	6,19	6,21	[−14,02; 26,40]	1	1

Rodiklis ir palyginimas	ΔM	SE	95 % PI	t	p
Greitis KG − EG po, I	10,61	7,71	[−14,51; 35,73]	1,38	1
Greitis KG − EG po, II	10,23	7,71	[−14,89; 35,35]	1,33	1

Pastaba: I – pirmasis, II – antrasis padavimas; ΔM skaičiuotas pirmąją palyginimo reikšmę mažinant antrąja. ΔM, SE ir PI pateikti km/h. Pateiktos koreguotos p reikšmės ir pirminės analizės PI; atskirų palyginimų df nebuvo prieinami.

Pasitenkinimas fizine veikla

PACES vidurkis KG buvo 48,5, EG – 45,5 balo; abiejų grupių SD = 3,85 (5 lentelė). Aprašomasis skirtumas sudarė 3,0 balo KG naudai. Šio skirtumo statistinis reikšmingumas nevertinamas. Klausimynas pildytas programų vykdymo laikotarpiu, todėl grupių skirtumas nerodo pasitenkinimo pokyčio nuo pradinio lygio.

5 lentelė

Pasitenkinimo fizine veikla aprašomoji statistika

Grupė	n	M	SD
KG	6	48,5	3,85
EG	6	45,5	3,85

Pastaba: Pateikti dalyvių laikotarpio PACES įverčių vidurkiai ir SD pagal tyrimo suvestinę. Vienos anketos suminis įvertis – 16–80 balų. Grupių vidurkių skirtumas – 3,0 balo KG naudai. Inferencinės statistikos rezultatai nepateikiami dėl pirminės analizės neatitikimų.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Padavimo greitis abiejose grupėse sumažėjo. Šio pokyčio negalima patikimai priskirti technikos reorganizacijai, nuovargiui ar programos trūkumams, nes šie mechanizmai nebuvo atskirai matuoti. J. Colomar, E. Baiget ir F. Corbi (2020) nagrinėjo jėgos, galios bei raumenų standumo ryšį su jaunųjų tenisininkų smūgio greičiu, o N. Koya, T. Kitamura ir ir H. Takahashi (2022) – fizinės jėgos rodiklių galimybes prognozuoti padavimo atlikimą. Tai pagrindžia fizinio parengtumo vertinimo svarbą, tačiau nesuteikia pagrindo tikėtis tokio pat rezultato iš motorinio mokymo intervencijos. Fizinių treniruočių apžvalgos (Deng et al., 2023; Xiao et al., 2022) ir šešių savaičių treniruočių aikštelėje tyrimas (Morais et al., 2024) taip pat nagrinėja kitokį treniruočių turinį. Tiesioginiam palyginimui būtina atsižvelgti į intervencijos tikslą ir naudotus testus.

Nelinijinė pedagogika gali sudaryti sąlygas skirtingiems individualiems judesio sprendimams (Lee et al., 2014), tačiau šio tyrimo programoje vienu metu keista daug komponentų. Taikinių keitimas, inventoriaus modifikavimas ir užduotys po fizinio krūvio gali veikti skirtingai. Todėl rezultatas apibūdina konkrečią kompleksinę programą ir negali būti taikomas visoms ribojimais grįsto mokymo formoms. B. Tassignon ir kt. (2021) atlikta diferencinio mokymo apžvalga suteikia gretimų įrodymų, tačiau diferencinis mokymas nėra šios intervencijos sinonimas. Kontekstinės inferencijos perkėlimo metaanalizė (Czyż et al., 2024) ir golfo užduoties tyrimas (Mousavi et al., 2024) taip pat padeda formuluoti hipotezes, bet jų rezultatų negalima tiesiogiai perkelti į didelio meistriškumo jaunių padavimą.

Pasitenkinimo fizine veikla suvestinės rodo didesnį KG vidurkį. Tačiau negalima teigti, kad ribojimais grįstas mokymas sumažino pasitenkinimą: pradinis rodiklio lygis nepateiktas, o inferencinės analizės rezultatai nesuderinti. Savideterminacijos teorijos požiūriu užduočių įvairovė savaime neužtikrina kompetencijos ar autonomijos patyrimo (Ryan ir Deci, 2020). Sportininkams gali būti svarbu, ar užduoties sunkumas atitinka jų gebėjimus ir ar suprantamas jos tikslas. Šiame tyrime poreikių patenkinimas ir suvokiamas sunkumas nematuoti, todėl tai galimos būsimų tyrimų kryptys. PACES interpretacijai taip pat svarbios vertimo ir matavimo savybės (Motl et al., 2001; Moore et al., 2009; Chen et al., 2021; Jekauc et al., 2020).

Tyrimo privalumas – programos įgyvendinimas įprastoje didelio meistriškumo jaunųjų tenisininkų treniruočių aplinkoje ir vienodas grupių padavimų skaičius bei pratybų trukmė. Rezultatų apibendrinimą riboja vienos akademijos patogioji imtis, neatsitiktinis paskirstymas, trijų dalyvių pasitraukimas ir nepateikta galutinių grupių amžiaus bei lyties sudėtis. Kitų treniruočių krūvio lygiavertiškumas neįvertintas. Visos mišraus modelio specifikacijos ir grupės bei laiko sąveikos įverčių stoka riboja statistinės analizės atkuriamumą ir priežastinę interpretaciją. Tikslumo ir zoninių rodiklių atsisakymas susiaurina išvadas iki greičio; greitis savaime neapibūdina viso padavimo veiksmingumo. Tyrime nėra išlaikymo arba perkėlimo į varžybas testų, todėl baigiamasis atlikimas neparodo ilgalaikio išmokimo (Soderstrom ir Bjork, 2015). Tolesniuose tyrimuose reikėtų iš anksto numatyti pagrindinę baigtį, išsaugoti dalyvio lygmens duomenis ir vertinti grupių pokyčių skirtumus bei jų neapibrėžtumą.

Išvada

Šio tyrimo duomenys nesuteikia pakankamo pagrindo teigti, kad aštuonių savaičių ribojimais grįsto mokymo programa buvo pranašesnė už tradicines pratybas gerinant jaunųjų tenisininkų padavimo greitį. Programų vykdymo laikotarpiu kontrolinės grupės pasitenkinimo fizine veikla vidurkis buvo didesnis, tačiau šis aprašomasis skirtumas neleidžia nustatyti mokymo metodo poveikio pasitenkinimui. Rezultatai vertintini kaip preliminarūs dėl mažos neatsitiktinės imties ir ribotų galimybių įvertinti grupių pokyčių skirtumus.

LITERATŪRA

1. Caldwell, A. ir Vigotsky, A. D. (2020). A case against default effect sizes in sport and exercise science. *Peer Journal,* 8, e10314. https://doi.org/10.7717/peerj.10314
2. Chen, C., Weyland, S., Fritsch, J., Woll, A., Niessner, C., Burchartz, A., Schmidt, S. C. E. ir Jekauc, D. (2021). A short version of the Physical Activity Enjoyment Scale: Development and psychometric properties. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(21), 11035. https://doi.org/10.3390/ijerph182111035
3. Chow, J. Y., Meerhoff, L. A., Choo, C. Z. Y., Button, C. ir Tan, B. S.-J. (2023). The effect of nonlinear pedagogy on the acquisition of game skills in a territorial game. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1077065. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1077065
4. Colomar, J., Baiget, E. ir Corbi, F. (2020). Influence of strength, power, and muscular stiffness on stroke velocity in junior tennis players. *Frontiers in Physiology*, *11*, 196. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00196
5. Crespo, M., Martínez-Gallego, R. ir Filipcic, A. (2024). Determining the tactical and technical level of competitive tennis players using a competency model: A systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, 1406846. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1406846
6. Czyż, S. H. (2021). Variability of practice, information processing, and decision making-How much do we know? *Frontiers in Psychology*, *12*, 639131. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.639131
7. Czyż, S. H., Wójcik, A. M. ir Solarská, P. (2024). The effect of contextual interference on transfer in motor learning: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, *15*, 1377122. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1377122
8. Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B., Huang, D., Sun, H. ir Xiao, W. (2023). Effects of physical training programs on female tennis players' performance: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, *14*, 1234114. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1234114
9. Edelmann-Nusser, A., Raschke, A., Bentz, A., Montenbruck, S., Edelmann-Nusser, J. ir Lames, M. (2019). Validation of sensor-based game analysis tools in tennis. *International Journal of Computer Science in Sport*, *18*(2), 49–59. https://doi.org/10.2478/ijcss-2019-0013
10. Jekauc, D., Nigg, C., Nigg, C. R., Reichert, M., Krell-Roesch, J., Oriwol, D., Schmidt, S., Wunsch, K. ir Woll, A. (2020). Measurement properties of the German version of the Physical Activity Enjoyment Scale for adults. *PLoS ONE*, *15*(11), e0242069. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242069
11. Koya, N., Kitamura, T. ir Takahashi, H. (2022). Prediction of service performance based on physical strength in elite junior tennis players. *Frontiers in Psychology*, *13*, 898224. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.898224
12. Lee, M. C. Y., Chow, J. Y., Komar, J., Tan, C. W. K. ir Button, C. (2014). Nonlinear pedagogy: An effective approach to cater for individual differences in learning a sports skill. *PLoS ONE*, *9*(8), e104744. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104744
13. Maciejewski, M. L. (2018). Quasi-experimental design. *Biostatistics and Epidemiology*, *4*(1), 38–47. https://doi.org/10.1080/24709360.2018.1477468
14. Moore, J. B., Yin, Z., Hanes, J., Duda, J., Gutin, B. ir Barbeau, P. (2009). Measuring enjoyment of physical activity in children: Validation of the physical activity enjoyment scale. *Journal of Applied Sport Psychology*, *21*(1), S116–S129. https://doi.org/10.1080/10413200802593612
15. Morais, J. E., Kilit, B., Arslan, E., Soylu, Y. ir Neiva, H. P. (2024). Effects of a 6-week on-court training program on the International Tennis Number (ITN) and a range of physical fitness characteristics in young tennis players. *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, 1304073. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1304073
16. Motl, R. W., Dishman, R. K., Saunders, R., Dowda, M., Felton, G. ir Pate, R. R. (2001). Measuring enjoyment of physical activity in adolescent girls. *American Journal of Preventive Medicine*, *21*(2), 110–117. https://doi.org/10.1016/S0749-3797(01)00326-9
17. Mousavi, S. H., Kakhki, A. S., Fazeli, D., Vogel, L., Horst, F. ir Schöllhorn, W. I. (2024). Effects of contextual interference and differential learning on performance and mental representations in a golf putting task. *European Journal of Sport Science*, *24*(3), 289–301. https://doi.org/10.1002/ejsc.12079
18. Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. G. Wade ir H. T. A. Whiting (sud.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (p. 341–360). Martinus Nijhoff. https://doi.org/10.1007/978-94-009-4460-2_19
19. Prieto-Lage, I., Crespo, M., Martínez-Gallego, R., Reguera-López-De-La-Osa, X., Silva-Pinto, A. J. ir Gutiérrez-Santiago, A. (2025). First-serve advantage and emerging tactical limitations in elite U-14 boys' tennis: A Les Petits as case study. *Applied Sciences*, *15*(10), 5341. https://doi.org/10.3390/app15105341
20. Renshaw, I. ir Chow, J. Y. (2019). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, *24*(2), 103–116. https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676
21. Ryan, R. M. ir Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions.

Contemporary Educational Psychology, *61*, 101860. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860
22. Schöllhorn, W. I., Hegen, P. ir Davids, K. (2012). The nonlinear nature of learning: A differential learning approach. *The Open Sports Sciences Journal*, *5*, 100–112. https://doi.org/10.2174/1875399X01205010100
23. Schöllhorn, W. I., Rizzi, N., Slapšinskaitė-Dackevičienė, A. ir Leite, N. (2022). Always pay attention to which model of motor learning you are using. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(2), 711. https://doi.org/10.3390/ijerph19020711
24. Soderstrom, N. C. ir Bjork, R. A. (2015). Learning versus performance. *Perspectives on Psychological Science*, *10*(2), 176–199. https://doi.org/10.1177/1745691615569000
25. Swinton, P. A., Burgess, K., Hall, A., Greig, L., Psyllas, J., Aspe, R., Maughan, P. ir Murphy, A. (2022). Interpreting magnitude of change in strength and conditioning: Effect size selection, threshold values and Bayesian updating. *Journal of Sports Sciences*, *40*(18), 2047–2054. https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2128548
26. Tassignon, B., Verschueren, J., Baeyens, J., Benjaminse, A., Gokeler, A., Serrien, B. ir Clijsen, R. (2021). An exploratory meta-analytic review on the empirical evidence of differential learning as an enhanced motor learning method. *Frontiers in Psychology*, *12*, 533033. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.533033
27. Woods, C. T., McKeown, I., Rothwell, M., Araújo, D., Robertson, S. ir Davids, K. (2020). Sport practitioners as sport ecology designers: How ecological dynamics has progressively changed perceptions of skill "acquisition" in the sporting habitat. *Frontiers in Psychology*, *11*, 654. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00654
28. Xiao, W., Geok, S. K., Bai, X., Bu, T., Wazir, M. R. N., Talib, O., Liu, W. ir Zhan, C. (2022). Effect of exercise training on physical fitness among young tennis players: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, *10*, 843021. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.843021

CONSTRAINTS LED SERVE TRAINING AND PHYSICAL ACTIVITY ENJOYMENT IN JUNIOR TENNIS PLAYERS

Eimantas Gruzdas, Prof. Dr. Rūtenis Paulauskas
Education Academy, Vytautas Magnus University, Vilnius, Lithuania

SUMMARY

Serve speed is one component of technical performance in junior tennis, while players' enjoyment provides a complementary account of their experience of practice. A constraints-led approach modifies task, environmental and performer constraints to encourage individual movement solutions. Its advantage over conventional practice needs to be examined under specific coaching conditions. The aim of this study was to compare junior tennis players' serve-speed outcomes before and after eight-week constraints-led and conventional training programmes and to describe physical activity enjoyment during the programmes. The outcomes addressed in this article were serve speed and enjoyment; accuracy and other directional outcomes were excluded because their scoring procedures could not be reconstructed unambiguously.

A quasi-experimental design with pre- and post-intervention testing was used. Fifteen players from Vilnius Tennis Academy were recruited through convenience sampling, including eight girls and seven boys, with an initial mean age of 15.6 ± 1.1 years. All had at least seven years of training experience and a national or international ranking. Three players withdrew because of injury or illness, leaving six participants in each group. Group allocation was not random. Both groups practised twice weekly with the same session duration and number of serves. Experimental sessions lasted 40–50 minutes and varied targets, movement rhythm, body position, equipment and situational demands. Control sessions used conventional repetition-based tasks. Speed was recorded with the Zenniz Smart Court system and summarised from the ten fastest first serves and ten fastest second serves at each assessment. Enjoyment was assessed using a Lithuanian translation of the 16-item Physical Activity Enjoyment Scale, scored as a sum ranging from 16 to 80.

Mean serve speed decreased from 143 ± 18.0 to 137 ± 19.3 km/h in the experimental group and from 152 ± 20.2 to 148 ± 20.0 km/h in the control group. The descriptive difference in changes, calculated from rounded means, was −2 km/h for the experimental group relative to the control group. The reported overall control-minus-experimental group contrast was 9.66 km/h, with a 95% confidence interval from −2.63 to 22.00 and $p = 0.11$. Bonferroni-adjusted pairwise comparisons were not statistically significant. These comparisons do not constitute a direct test of differential programme effects because group-by-time interaction estimates were unavailable. Enjoyment means were 48.5 ± 3.85 in the control group and 45.5 ± 3.85 in the experimental group. Enjoyment results are presented descriptively because the original inferential outputs were inconsistent with the reported summary statistics.

The findings do not provide sufficient evidence that the constraints-led programme was superior to conventional practice in improving serve speed. Higher average enjoyment in the control group does not establish an effect of the training method or a decline from baseline. Conclusions remain preliminary because of the small non-random sample, baseline differences and limited assessment of between-group differences in change. The absence of retention and transfer tests also prevents conclusions about lasting learning or competitive serve performance. Future studies should preserve participant-level data, specify the primary outcome and statistical model, and assess changes in performance alongside players' experience.

Keywords: tennis serve; constraints-led approach; junior athletes; motor learning; physical activity enjoyment.

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

Gauta 2026-09-18
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 12–19 / No. 2(110), pp. 12–19, 2026

7–8 metų amžiaus gimnasčių lankstumo lavinimas ir jo kaita naudojant jogos pratimus

Julija Ivanova, dr. Rolandas Jančiauskas
Klaipėdos universitetas, Klaipėda, Lietuva

Santrauka

Meninė gimnastika yra ankstyvos specializacijos sporto šaka, kurioje lankstumas laikomas vienu svarbiausių fizinių gebėjimų, reikšmingų taisyklingam techninių elementų atlikimui ir sportiniam meistriškumui. Jauname amžiuje lankstumo lavinimui skiriama daug dėmesio, tačiau jogos pratimų taikymas 7–8 metų amžiaus meninės gimnastikos sportininkių rengimo procese vis dar nėra pakankamai ištirtas. Todėl aktualu įvertinti, ar jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa gali suteikti papildomą poveikį, palyginti su įprastu treniruočių procesu.

Šio tyrimo tikslas – ištirti 7–8 metų amžiaus gimnasčių lankstumą ir jo kaitą prieš ir po jogos pratimais grįstos lankstumo lavinimo programos taikymo. Tyrime dalyvavo 40 7–8 metų amžiaus gimnasčių, kurios buvo suskirstytos į dvi grupes: eksperimentinę (n = 20) ir kontrolinę (n = 20). Eksperimentinei grupei buvo taikoma specialiai parengta jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa, o kontrolinės grupės įprastas treniruočių procesas tyrimo laikotarpiu nebuvo keičiamas. Gimnasčių lankstumas buvo vertinamas prieš ir po eksperimento atliekant liemens pasilenkimo žemyn nuo pakylos, „tiltelio“, išilginio ir skersinio špagato, pečių juostos bei keturgalvio šlaunies raumens lankstumo testus. Programos poveikiui įvertinti analizuoti lankstumo rodiklių pokyčiai, o eksperimentinės ir kontrolinės grupių rezultatų skirtumai vertinti taikant kovariacinę dispersinę analizę (ANCOVA), atsižvelgiant į pradinius lankstumo rodiklius.

Pradinio vertinimo metu daugumos lankstumo testų tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta ($p > 0,05$). Statistiškai reikšmingi pradiniai skirtumai nustatyti atliekant išilginio špagato testą dešiniąja koja priekyje ($p = 0,004$) ir skersinio špagato testą ($p = 0,010$). Po eksperimento lankstumo rodikliai gerėjo abiejose grupėse, tačiau programos poveikis skirtingiems lankstumo komponentams buvo nevienodas. ANCOVA analizė parodė statistiškai reikšmingus tarpgrupinius skirtumus atliekant liemens pasilenkimo žemyn nuo pakylos ($p < 0,001$), „tiltelio“ ($p < 0,001$), išilginio špagato dešiniąja koja priekyje ($p = 0,001$), išilginio špagato kairiąja koja priekyje ($p < 0,001$) ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumo ($p = 0,022$) testus. Skersinio špagato testo atveju skirtumas tarp grupių statistinio reikšmingumo nepasiekė ($p = 0,057$), o pečių juostos lankstumo rodikliams statistiškai reikšmingo tarpgrupinio skirtumo taip pat nenustatyta ($p = 0,478$).

Gauti rezultatai rodo, kad jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa gali būti naudinga kaip papildoma 7–8 metų gimnasčių rengimo priemonė, tačiau jos poveikis skirtingiems lankstumo komponentams nėra vienodas. Reikšmingiausias poveikis nustatytas vertinant stuburo, išilginio špagato ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumą, o skersinio špagato ir pečių juostos lankstumo rodikliams papildomo statistiškai reikšmingo poveikio, palyginti su įprastu treniruočių procesu, nenustatyta. Todėl jogos pratimai gali būti tikslingai integruojami į jaunųjų gimnasčių lankstumo lavinimo procesą, derinant juos su specifiniais meninės gimnastikos treniravimo metodais ir atsižvelgiant į skirtingų lankstumo komponentų lavinimo ypatumus.

Raktažodžiai*: meninė gimnastika, lankstumas, joga, jaunosios gimnastės, lankstumo lavinimas.*

Įvadas

Pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama vaikų fiziniam aktyvumui, sveikos gyvensenos ugdymui ir fizinių ypatybių lavinimui nuo ankstyvojo amžiaus. Tyrimai rodo, kad vaikų organizmas pasižymi didesniu plastiškumu ir gebėjimu prisitaikyti prie fizinio krūvio, todėl fizinių gebėjimų lavinimas ankstyvajame amžiuje yra ypač efektyvus (Lopes et al, 2020). Viena svarbiausių fizinių savybių, ypač aktuali meninėje gimnastikoje, yra lankstumas. Lankstumas daro didelę įtaką ne tik sportiniams rezultatams, bet ir bendrai vaiko fizinei sveikatai, laikysenai ir judesių koordinacijai.

Meninė gimnastika yra ankstyvos specializacijos sporto šaka, kurioje lankstumas laikomas vienu svarbiausių fizinių gebėjimų, reikšmingų techninių elementų atlikimui ir sportiniam meistriškumui. Jauname amžiuje vaikų organizmas pasižymi dideliu plastiškumu ir gebėjimu prisitaikyti prie fizinio krūvio, todėl ankstyvas ir kryptingas fizinių gebėjimų lavinimas gali sudaryti palankias sąlygas tolesniam sportiniam tobulėjimui (Faigenbaum

Copyright © 2026. Julija Ivanova, Rolandas Jančiauskas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ir Kraemer, 2009; Lopes et al., 2020). Ypač reikšmingas yra 7–8 metų amžiaus tarpsnis, kai raumenų ir sąnarių sistemos plastiškumas sudaro palankias sąlygas lankstumui lavinti (Миронова et al., 2025).

Tradiciškai gimnasčių lankstumas lavinamas įvairiais tempimo pratimais, tačiau pastaruoju metu vis daugiau dėmesio skiriama alternatyvioms priemonėms, tarp jų ir jogos pratimams. Joga gali būti taikoma ne tik lankstumui gerinti, bet ir judesių kontrolei, kvėpavimui bei dėmesingumui lavinti (Polsgrove et al., 2016; Pandey ir Behera, 2025). Vis dėlto jogos pratimų taikymas vaikų meninės gimnastikos treniravimo procese dar nėra pakankamai ištirtas.

Nors lankstumo lavinimas meninėje gimnastikoje nagrinėjamas gana plačiai, tyrimų, vertinančių jogos pratimais grįstų programų poveikį jaunųjų gimnasčių lankstumui, vis dar trūksta (Mara ir Cobaj, 2025). Šiuolaikiniai tyrimai atskleidžia, kad jogos pratimai vis dažniau taikomi vaikų fizinių gebėjimų lavinimui ir gali turėti teigiamą poveikį jų fiziniam pasirengimui (Pandey ir Behara, 2025). Todėl šiame straipsnyje buvo aktualu empiriškai įvertinti, ar jogos pratimų integravimas į 7–8 metų amžiaus gimnasčių treniruočių procesą gali suteikti papildomą naudą, palyginti su įprastu lankstumo lavinimu.

Tyrimo tikslas – ištirti 7–8 metų amžiaus gimnasčių lankstumą ir jo kaitą prieš ir po jogos pratimais grįstos lankstumo lavinimo programos taikymo.

Tyrimo metodai ir organizavimas

Tyrimo imtis ir procedūros. Tyrimas buvo vykdomas 2026 m. vasario–kovo mėn. meninės gimnastikos sporto centre „Viesulas“ Klaipėdoje. Tyrime dalyvavo 40 7–8 metų amžiaus meninės gimnastikos sportininkių, turinčių 2–3 m. treniruočių patirtį. Tiriamosios buvo suskirstytos į dvi lygias grupes – eksperimentinę ir kontrolinę, po 20 gimnasčių kiekvienoje. Grupės formuotos atsižvelgiant į sportininkių amžių, treniruočių stažą, treniruočių laiką ir vietą.

Abi grupės treniravosi pagal įprastą sporto centro tvarkaraštį – po 9–10 akademinių valandų per savaitę. Eksperimentinei grupei buvo taikoma specialiai parengta keturių savaičių jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa, integruota į įprastą treniruočių procesą apšilimo metu. Programą sudarė statiški ir dinaminiai jogos pratimai bei jų modifikacijos, orientuotos į pagrindines meninėje gimnastikoje reikšmingas lankstumo sritis – stuburą, pečių juostą, klubų sąnarius, šlaunų priekinę ir užpakalinę dalis, kirkšnies sritį bei aktyvų klubų lankstumą. Šiai programos daliai buvo skiriama iki 45 min. Atsižvelgiant į ribotą treniruotės laiką, visas pratimų kompleksas nebuvo atliekamas kiekvienos treniruotės metu. Programos pratimai buvo kaitaliojami, skirtingų treniruočių metu parenkant skirtingus pratimus ir jų derinius, kad per keturių savaičių laikotarpį būtų nuosekliai lavinamos visos numatytos kūno sritys. Tokia pratimų rotacija leido integruoti programą į įprastą treniruočių procesą neperkraunant apšilimo dalies.

Programoje buvo taikomi pratimai, skirti skirtingoms kūno sritims lavinti. Šlaunų priekinės dalies ir klubų lenkiamųjų lankstumui buvo naudojamos *Bhekasana*, *Eka Pada Supta Virasana* ir *Anjaneyasana* pozos, o šlaunų užpakalinės dalies bei pakinklio sausgyslių lankstumui – *Janu Sirsasana*, *Adho Mukha Svanasana* ir *Prasarita Padottanasana*. Vidinės šlaunų dalies ir kirkšnies srities lankstumui buvo taikomos *Upavistha Konasana*, *Eka Pada Rajakapotasana* bei *Trikonasana* pozos. Stuburo lankstumui ir mobilumui lavinti buvo naudojama dinaminė *Bhujangasana*, *Urdhva Dhanurasana*, *Parivrtta Janu Sirsasana* ir *Ardha Matsyendrasana*, o pečių juostos lankstumui – *Uttana Shishosana* ir *Gomukhasana* rankoms. Į programą taip pat buvo įtrauktas aktyvaus kojos laikymo į šoną pratimas, skirtas aktyviam klubų lankstumui ir stabilizuojančių raumenų kontrolei lavinti.

Dauguma statiškų pratimų buvo išlaikomi po 10–30 s, atskiri pratimai – iki 60 sekundžių. Dinaminė *Bhujangasana* buvo atliekama 8 kartus, *Adho Mukha Svanasana* – du kartus po 30 s, o aktyvaus kojos laikymo pratimas – po du kartus kiekvienai kojai. Atliekant pratimus buvo akcentuojama taisyklinga kūno padėtis, kontroliuojamas judesio amplitudės didinimas ir skausmo vengimas. Esant poreikiui buvo naudojamos pagalbinės priemonės, tokios kaip gimnastikos suoliukas, kaladėlės, šokdynė, elastinė guma ir pan.

Programos pratimai buvo parinkti taip, kad kompleksiškai veiktų skirtingas lankstumo grandis ir būtų pritaikyti 7–8 metų amžiaus gimnasčių treniruočių procesui. Tokia struktūra leido derinti pasyvų ir aktyvų tempimą, stuburo mobilumo lavinimą, klubų sąnarių judesių amplitudės didinimą bei pečių juostos lankstumo gerinimą. Kontrolinė

grupė treniravosi įprasta tvarka, be papildomų jogos pratimų integravimo.

Tyrimas buvo vykdomas trimis pagrindiniais etapais: pradinis abiejų grupių lankstumo testavimas, keturių savaičių lankstumo lavinimo programos taikymas eksperimentinei grupei ir pakartotinis abiejų grupių testavimas pasibaigus programai. Tyrimui atlikti buvo gautas sporto centro leidimas, o nepilnamečių dalyvių dalyvavimas tyrime buvo suderintas su jų tėvais arba teisėtais atstovais.

Informacija apie tyrimo dalyves. Visos tyrimo dalyvės buvo 7–8 metų amžiaus meninės gimnastikos sportininkės, priklausiusios pradinio sportinio rengimo arba meistriškumo ugdymo programoms. Jų treniruočių stažas siekė 2–3 metus. Sportininkės reguliariai lankė treniruotes ir dalyvavo sporto centro organizuojamame ugdymo procese. Eksperimentinę ir kontrolinę grupes sudarė po 20 gimnasčių. Abi grupės treniravosi panašiu krūviu, o grupės buvo formuojamos atsižvelgiant į amžių, sportinę patirtį bei praktines treniruočių organizavimo sąlygas.

Duomenų rinkimas. Gimnasčių lankstumui įvertinti buvo taikomi septyni lankstumo testai: liemens pasilenkimo žemyn nuo pakylos, „tiltelio“, išilginio špagato nuo pakylos dešiniąja koja priekyje, išilginio špagato nuo pakylos kairiąja koja priekyje, skersinio špagato („virvutės“) nuo pakylų, pečių juostos lankstumo naudojant šokdynę ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumo atliekant gulimą „herojės“ pozą (*Supta Virasana*).

Testai buvo parinkti atsižvelgiant į tiriamųjų amžių, 2–3 metų treniruočių patirtį bei meninėje gimnastikoje svarbiausias lankstumo sritis. Kai kurie testai buvo modifikuoti ir atliekami nuo pakylos, siekiant tiksliau įvertinti jau sportinę patirtį turinčių gimnasčių lankstumo lygį.

Visi testai buvo atliekami du kartus – prieš eksperimentinės programos taikymą ir pasibaigus keturių savaičių programai. Testuose, kuriuose buvo vertinamas atstumas, mažesnė matavimo reikšmė reiškė geresnį lankstumo rezultatą.

Duomenų analizė. Tyrimo duomenys buvo analizuojami naudojant „SPSS Statistics“ programos paketo 22.0 versiją. Apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai ir lankstumo rodiklių pokyčiai tarp pradinio ir galutinio testavimo. Pokyčiams grupių viduje vertinti buvo taikomas porinių imčių Stjudento (angl. *Sjudent*) t testas. Siekiant palyginti eksperimentinės ir kontrolinės grupių rezultatus bei atsižvelgti į pradinius lankstumo rodiklius, buvo taikoma kovariacinė dispersinė analizė (ANCOVA). Statistiškai reikšmingais laikyti skirtumai, kai $p < 0,05$.

Tyrimo rezultatai

Prieš pradedant lankstumo ugdymo programą buvo įvertinti eksperimentinės ir kontrolinės grupių pradiniai lankstumo rodikliai. 1 lentelėje pateikti eksperimentinės ir kontrolinės grupių pradiniai lankstumo testų rezultatai prieš lankstumo lavinimo programos taikymą. Siekta nustatyti, ar grupės tyrimo pradžioje buvo panašaus fizinio pasirengimo lygio.

1 lentelė

Pradiniai lankstumo rodikliai (vidurkis ± SD)

Testas	Eksperimentinė (n = 20)	Kontrolinė (n = 20)
„Sėstis ir siekti“ liemens pasilenkimo žemyn testas nuo pakylos	10,56 ± 2,62	12,58 ± 4,19
„Tiltelio“ lankstumo testas	28,32 ± 10,94	21,57 ± 10,5
Išilginio špagato testas nuo pakylos (dešinioji koja priekyje)	9,22 ± 5,03	5,26 ± 3,13
Išilginio špagato testas nuo pakylos (kairioji koja priekyje)	10,98 ± 4,25	8,32 ± 4,11
Skersinio špagato („virvutės“) testas nuo pakylų	31,36 ± 6,88	25,58 ± 6,73
Pečių juostos lankstumo testas naudojant šokdynę	26,01 ± 13,37	23,98 ± 14,51
Keturgalvio šlaunies raumens lankstumo testas atliekant gulimą „herojės pozą“ (*Supta Virasana*)	18,74 ± 6,29	17,05 ± 6,22

Analizuojant duomenis, galima matyti, kad abiejų grupių lankstumo rodikliai tyrimo pradžioje buvo panašūs, tačiau kai kurių testų galima pastebėti nedidelį vidurkių skirtumą. Siekiant nustatyti, ar šie skirtumai yra statistiškai reikšmingi, buvo atliktas kontrolinės ir eksperimentinės grupių pradinių rezultatų statistinis palyginimas (2 lentelė).

2 lentelė

Lankstumo rodiklių palyginimas tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių

Testas	p reikšmė
Liemens pasilenkimo žemyn testas nuo pakylos	0,076
„Tiltelio“ lankstumo testas	0,053
Išilginio špagato testas nuo pakylos (dešinioji koja priekyje)	0,004
Išilginio špagato testas nuo pakylos (kairioji koja priekyje)	0,051
Skersinio špagato („virvutės“) testas nuo pakylų	0,010
Pečių juostos lankstumo testas naudojant šokdynę	0,648
Keturgalvio šlaunies raumens lankstumo testas atliekant gulimą „herojės“ pozą (*Supta Virasana*)	0,397

Daugumos testų statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių nenustatyta ($p > 0,05$). Statistiškai reikšmingi pradiniai skirtumai nustatyti atliekant išilginio špagato testą dešiniąja koja priekyje ($p = 0,004$) ir skersinio špagato („virvutės“) testą ($p = 0,010$). Nors vienoje grupėje šių testų pirminiai rezultatai buvo geresni, šie skirtumai nėra laikytini esminiu tyrimo trūkumu. Atsižvelgiant į tai, kad šiame tyrime buvo vertinama lankstumo rodiklių dinamika prieš ir po taikytos keturių savaičių jogos pratimais grįstos lankstumo lavinimo programos, pagrindinis dėmesys buvo skiriamas pokyčiams kiekvienoje grupėje, o ne tik absoliutiems rezultatams. Todėl tikėtina, kad pradinių rodiklių skirtumai labiau atspindi individualius vaikų lankstumo ypatumus bei nevienodą pradinį fizinio pasirengimo lygį. Atsižvelgiant į pradinių rodiklių skirtumus, programos poveikiui vertinti buvo taikoma kovariacinė dispersinė analizė (ANCOVA), įtraukiant pradinius rodiklius kaip kovariatą.

Lankstumo rodiklių pokyčiai po keturių savaičių programos taikymo pateikti 3 lentelėje. Teigiama pokyčio reikšmė (Δ) rodo lankstumo pagerėjimą, nes daugumos taikytų testų mažesnė galutinė matavimo reikšmė atitinka geresnį lankstumo rezultatą.

3 lentelė

Lankstumo rodiklių pokyčių palyginimas tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių

Testas	Eksperimentinė grupė (Δ)	Kontrolinė grupė (Δ)	p (ANCOVA)	Reikšmingumas
Testas 1 „Sėstis ir siekti“ liemens pasilenkimo žemyn testas nuo pakylos	0,78	1,04	<0,001	reikšminga
Testas 2 „Tiltelio“ lankstumo testas	2,10	0,39	<0,001	reikšminga
Testas 3.1 Išilginio špagato testas nuo pakylos (dešinioji koja priekyje)	1,13	0,52	0,001	reikšminga
Testas 3.2 Išilginio špagato testas nuo pakylos (kairioji koja priekyje)	1,22	0,56	<0,001	reikšminga
Testas 4 Skersinio špagato („virvutės“) testas nuo pakylų	1,68	0,88	0,057	nereikšminga
Testas 5 Pečių juostos lankstumo testas naudojant šokdynę	1,39	1,11	0,478	nereikšminga
Testas 6 Keturgalvio šlaunies raumens lankstumo testas atliekant gulimą „herojės“ pozą (*Supta Virasana*)	1,4	0,87	0,022	reikšminga

Po programos lankstumo rodikliai gerėjo tiek eksperimentinėje, tiek kontrolinėje grupėje. Eksperimentinėje grupėje statistiškai reikšmingi pokyčiai buvo nustatyti atliekant liemens pasilenkimo žemyn nuo pakylos ($t = 8,546$, $p < 0,001$), „tiltelio“ ($t = 7,285$, $p < 0,001$), išilginio špagato dešiniąja koja priekyje ($t = 10,679$, $p < 0,001$), išilginio špagato kairiąja koja priekyje ($t = 10,565$, $p < 0,001$), skersinio špagato ($t = 6,812$, $p < 0,001$), pečių juostos lankstumo ($t = 4,430$, $p < 0,001$) ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumo ($t = 7,634$, $p < 0,001$) testuose.

ANCOVA rezultatai parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių atliekant „tiltelio“ testą ($p < 0,001$), išilginio špagato testą dešiniąja koja priekyje ($p = 0,001$), išilginio špagato testą kairiąja koja priekyje ($p < 0,001$) ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumo testą ($p = 0,022$). Statistiškai reikšmingas skirtumas taip pat buvo nustatytas liemens pasilenkimo žemyn nuo pakylos teste ($p < 0,001$).

Skersinio špagato testo atveju eksperimentinės grupės pokytis buvo didesnis nei kontrolinės grupės, tačiau skirtumas tarp grupių statistinio reikšmingumo nepasiekė ($p = 0,057$). Pečių juostos lankstumas taip pat pagerėjo abiejose grupėse, tačiau reikšmingo skirtumo tarp jų nenustatyta ($p = 0,478$).

Apibendrinant galima teigti, kad jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa turėjo nevienodą poveikį skirtingiems lankstumo komponentams. Reikšmingiausias papildomas poveikis buvo nustatytas vertinant „tiltelio“, išilginio špagato ir keturgalvio šlaunies raumens lankstumo rodiklius, o skersinio špagato ir pečių juostos lankstumo rezultatai statistiškai reikšmingai nuo kontrolinės grupės nesiskyrė.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad keturių savaičių jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa turėjo teigiamą, tačiau nevienodą poveikį skirtingiems 7–8 metų amžiaus gimnasčių lankstumo rodikliams. Ryškiausi skirtumai tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių nustatyti atliekant „tiltelio“ ir išilginio špagato testus, taip pat vertinant keturgalvio šlaunies raumens lankstumą. Tai

leidžia manyti, kad į programą įtraukti stuburo mobilumą, klubų sąnarių judesių amplitudę bei šlaunų priekinės ir užpakalinės dalies raumenų elastingumą lavinantys jogos pratimai galėjo prisidėti prie didesnio eksperimentinės grupės progreso. Panašią tendenciją nurodo V. Rathore ir kt. (2024) tyrimai, kurių duomenimis, jogos pratimai gali teigiamai veikti stuburo lankstumą, o T. A. Mironova ir kt. (2025) taip pat nustatė geresnius išilginio špagato rezultatus eksperimentinėje grupėje. Nors minėtų tyrimų metodikos skyrėsi, rezultatų kryptis iš esmės sutampa su šiame tyrime nustatytais pokyčiais.

Skersinio špagato ir pečių juostos lankstumo atvejais statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių nenustatyta. Nors eksperimentinės grupės skersinio špagato rezultatai gerėjo labiau, skirtumas tarp grupių nepasiekė statistinio reikšmingumo. Tai gali būti siejama su trumpa, keturias savaites trukusia intervencija arba mažesne šiai judesio krypčiai skirtų pratimų apimtimi. Pečių juostos lankstumo rodiklių gerėjimas abiejose grupėse rodo, kad šiam fiziniam gebėjimui įtakos galėjo turėti ir įprastas meninės gimnastikos treniruočių procesas, kuriame nuolat atliekami didelės amplitudės rankų ir pečių juostos judesiai. Todėl papildomas jogos pratimų poveikis šiai kūno sričiai galėjo būti mažiau išreikštas.

Tyrimo rezultatai taip pat parodė, kad lankstumo rodikliai gerėjo ne tik eksperimentinėje, bet ir kontrolinėje grupėje. Tai leidžia manyti, kad šiame amžiuje lankstumo pokyčiams įtakos gali turėti ne vien papildoma lankstumo lavinimo programa, bet ir bendras treniruočių krūvis, individualūs fiziniai skirtumai bei ankstesnė sportinė patirtis. Dėl šios priežasties lankstumo lavinimo priemonių efektyvumą tikslinga vertinti ne tik pagal bendrą rezultatų gerėjimą, bet ir pagal tarpgrupinius skirtumus, atsižvelgiant į pradinį sportininkių lankstumo lygį.

Atliekant modifikuotą „Sėstis ir siekti“ liemens lenkimo žemyn testą nuo pakylos, eksperimentinėje grupėje statistiškai reikšmingų pokyčių nenustatyta, o kontrolinėje grupėje užfiksuota teigiama dinamika. Gauti rezultatai prieštarauja O. Özerio ir kt. (2024), B. Tunadağıo ir F. Akcano (2024) tyrimų duomenims, kuriuose užfiksuotas „Sėstis ir siekti“ testo rodiklių pagerėjimas. Tikėtina, kad šio testo rezultatai labiau galėjo būti susiję su taikomos metodikos specifika: jogos elementai buvo orientuoti ne tik į judesio amplitudės didinimą, bet ir į statiškos laikysenos ir kontrolės gerinimą. Be to, šiame darbe taikyta modifikuota „Sėstis ir siekti“ testo versija – lenkimasis atliktas stovint ant suolo, o tai reikalauja papildomų gebėjimų, tokių kaip koordinacija. Tokiam eksperimentinės grupės rezultatui įtakos galėjo turėti ir užpakalinės šlaunies dalies raumenų (*hamstringų*) bei pakinklio sausgyslių fiziologiniai ypatumai, reikalaujantys ilgesnio ir sistemingesnio poveikio reikšmingiems pokyčiams pasiekti.

Rezultatų pagerėjimą „tiltelio“ teste galima sieti su eksperimentinėje grupėje taikytais jogos elementais ir banguojančiais judesiais. Šie pratimai teigiamai veikia judesių amplitudę, didina stuburo mobilumą ir jo tiesimo galimybes. Remiantis V. Rathore ir kt. (2024) duomenimis, jogos treniruotės skatina stuburo lankstumo didėjimą, o tai patvirtina tokių pratimų efektyvumą. Galima daryti prielaidą, kad reguliarus nuoseklus stuburo lenkimas, tiesimas bei kontroliuojama rotacija lėmė eksperimentinės grupės vaikų „tiltelio“ testo rezultatų progresą.

Palyginus mūsų atlikto tyrimo išilginio špagato rezultatus su T. A. Mironovos ir kt. (2025) tyrimų duomenimis, nustatyta panaši lankstumo pokyčių kryptis. Minėtų autorių tyrime eksperimentinės grupės mergaitės pasižymėjo geresniais išilginio špagato rezultatais nei kontrolinės grupės atstovės (9,0–9,6 cm ir 11,1 cm; $p < 0,05$). Šiame tyrime eksperimentinėje grupėje fiksuotas didesnis lankstumo pagerėjimas (1,13–1,22), palyginti su kontroline grupe (0,52–0,56), esant statistiškai reikšmingam poveikiui ($p \leq 0,001$). Nors taikyti skirtingi vertinimo metodai, rezultatų kryptis sutampa ir patvirtina didesnį eksperimentinės programos efektyvumą.

Palyginus skersinio špagato rezultatus su T. A. Mironovos ir kt. (2025) tyrimų duomenimis, pastebima panaši tendencija: eksperimentinės grupės mergaičių lankstumas buvo statistiškai reikšmingai geresnis nei kontrolinės grupės (16,6 ir 18,1 cm; $p < 0,05$). Nors eksperimentinėje grupėje užfiksuotas didesnis lankstumo pagerėjimas (1,68) nei kontrolinėje (0,88), šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,057$). Nepaisant to, rezultatų kryptis sutampa ir leidžia daryti prielaidą apie teigiamą taikytos programos poveikį.

Palyginus pečių sąnario judrumo rezultatus su T. A. Mironovos ir kt. (2025) tyrimų duomenimis, pastebima panaši tendencija: eksperimentinės grupės mergaičių rodikliai buvo geresni nei kontrolinės grupės (17,5 ir 20,9 cm; $p < 0,05$). Šiame tyrime eksperimentinėje grupėje taip pat užfiksuotas

kiek didesnis pagerėjimas (1,39), palyginti su kontroline grupe (1,11), tačiau šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas (p = 0,478). Tokius rezultatus galima sieti su taikytos programos specifika: nors nustatytas teigiamas poveikis stuburo lankstumui, pečių juostos judrumui lavinti šio poveikio nepakako. Kaip nurodo V. Rathore ir kt. (2024), jogos pratimų įtaka skirtingoms kūno dalims varijuoja, todėl lankstumo pokyčiai ryškiausi tose srityse, kurios yra veikiamos kryptingai.

Tyrimo metu taip pat nustatyta, kad atliekant „herojaus“ pozą (*Virasana*) pagerėjo keturgalvio šlaunies raumens lankstumas. Panašūs lankstumo vertinimo principai taikomi ir kituose tyrimuose, kuriuose priekinės šlaunies raumenų lankstumas matuojamas per kelio sąnario lenkimo amplitudę arba taikant specialius testus (pvz., „Ely“ testą). Tyrimai rodo, kad kryptingas tempimo poveikis konkrečioms raumenų grupėms lemia reikšmingus lankstumo pokyčius (Warneke et al., 2023). Atsižvelgiant į tai darytina prielaida, kad priekinės šlaunies raumenų lankstumo pagerėjimas galėjo prisidėti ir prie geresnių rezultatų kituose testuose, pavyzdžiui, atliekant išilginį špagatą bei „tiltelio“ pratimą.

Apibendrinant galima teigti, kad mūsų atlikto tyrimo metu gauti duomenys iš esmės sutampa su kitų autorių įžvalgomis ir patvirtina kryptingo lankstumo ugdymo efektyvumą. Daugelyje testų (ypač išilginio ir skersinio špagato bei „tiltelio“) buvo užfiksuota ryški teigiama dinamika, atitinkanti bendras lankstumo lavinimo tendencijas. Vis dėlto tam tikrose srityse, pavyzdžiui, vertinant pečių sąnario judrumą, statistiškai reikšmingų pokyčių nenustatyta – tai sietina su taikytos programos specifika ir selektyviu poveikiu atskiroms raumenų grupėms. Tokie rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad lankstumo ugdymas yra kompleksinis, nuo priemonių kryptingumo priklausantis procesas, o tyrimo mūsų atlikto tyrimo išvados papildo mokslines žinias apie jogos pratimų taikymą 7–8 metų amžiaus gimnasčių fiziniame ugdyme. Jogos pratimais grįsta lankstumo lavinimo programa gali būti naudinga kaip papildoma jaunųjų gimnasčių rengimo priemonė, ypač lavinant stuburo, išilginio špagato bei keturgalvio šlaunies raumens lankstumą. Vis dėlto gauti rezultatai rodo, kad vienoda programa ne visiems lankstumo komponentams yra vienodai veiksminga, todėl treniruočių turinį tikslinga individualizuoti ir derinti su specifiniais meninės gimnastikos lankstumo lavinimo pratimais.

Išvados

Nustačius 7–8 metų amžiaus gimnasčių lankstumo lygį, galima teigti, kad mūsų tirtos sportininkės pasižymėjo gana geru lankstumo išlavinimo lygiu. Nors tirtos sportininkės gimnastikos treniruotes lankė 1–3 metus, tarp jų buvo nustatyti ryškūs individualūs skirtumai. Gauti rezultatai rodo, kad lankstumo lygis priklauso ne tik nuo amžiaus, bet ir nuo individualių fizinių savybių bei individualios treniruočių patirties. Tai patvirtina, kad šiame amžiuje lankstumo ugdymas vyksta nevienodai, todėl treniravimo procesas turi būti labiau individualizuotas ir pritaikytas atsižvelgiant į vaiko galimybes..

Įvertinus mūsų tirtų gimnasčių gautus lankstumo rodiklius, paaiškėjo, kad tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių daugumoje taikytų testų buvo fiksuojami statistiškai reikšmingi skirtumai. Tai rodo, kad taikyta lankstumo ugdymo programa turėjo teigiamą poveikį kontrolinės grupės tiriamųjų fiziniams rodikliams. Didžiausi pokyčiai eksperimentinėje grupėje, palyginti su kontroline, buvo nustatyti atliekant „tiltelio“ lankstumo testą bei išilginio špagato testus abiem kojomis. Šie rezultatai leidžia manyti, kad mūsų taikyta lankstumo ugdymo programa buvo efektyvi lavinant apatinių galūnių ir stuburo lankstumą. Tačiau ne visuose testuose tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių buvo nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai. Skersinio špagato „virvutės“ bei pečių juostos lankstumo testuose statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta (p > 0,05). Tai gali būti susiję su mažesniu specifinių pratimų skaičiumi šioms raumenų grupėms lavinti ir tuo, kad kontrolinė grupė atliko labiau bendro pobūdžio fizinius pratimus.

Analizuojant gautus tyrimo rezultatus paaiškėjo, kad vienu atveju didesnis pokytis buvo nustatytas kontrolinėje grupėje, nors skirtumai tarp grupių išliko statistiškai reikšmingi. Tai rodo, kad lankstumo rodiklių gerėjimui galėjo daryti įtaką ir kiti veiksniai, tokie kaip bendras fizinis aktyvumas ar individualios tiriamųjų savybės. Tad galima manyti, kad lankstumo ugdymo programa, pagrįsta jogos metodu, buvo efektyvi iš dalies, nes jos poveikis skirtingoms raumenų grupėms pasireiškė nevienodai. Siekiant didesnio efektyvumo ateityje, rekomenduojama skirti daugiau tikslinių pratimų toms kūno sritims, kuriuose reikšmingų pokyčių tyrimo metu nenustatyta.

LITERATŪRA

1. Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M. ir Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *223* (5 Suppl), S60–S79. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31819df407
2. Lopes, L., Santos, R., Coelho-E-Silva, M., Draper, C., Mota, J., Jidovtseff, B., Clark, C., Schmidt, M., Morgan, P., Duncan, M., O'Brien, W., Bentsen, P., D'Hondt, E., Houwen, S., Stratton, G., De Martelaer, K., Scheuer, C., Herrmann, C., García-Hermoso, A., … Agostinis-Sobrinho, C. (2020). A narrative review of motor competence in children and adolescents: What we know and what we need to find out. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(1), Article 18. DOI: 10.3390/ijerph18010018
3. Mara, F. ir Çobaj, J. (2025). Evaluation of the flexibility parameter in gymnastic girls aged 6–8 years. *Scientific Journal of Sport and Performance*, *4*(3), 352–357. DOI: 10.55860/RANH8601
4. Özer, Ö., Soslu, R., Devrilmez, E., Uyhan, O., Devrilmez, M. ir Dogan, I. (2024). The effects of gymnastics training on flexibility and strength in children. *Science of Gymnastics Journal*, *16*(2), 289–304. DOI: 10.52165/sgj.16.2.289-304
5. Pandey, M. ir Behera, N. (2025). Effects of yoga and physical exercise on adolescent development and learning: a randomized trial. *Improving Schools.* DOI: 10.1177/13654802251403889
6. Polsgrove, M. J., Eggleston, B. ir Lockyer, R. J. (2016). Impact of yoga practice on flexibility and balance. *International Journal of Yoga*, *9*(1), 27–34. DOI: 10.4103/0973-6131.171710
7. Rathore, V., Singh, S. ir Katiyar, V. K. (2024). Exploring the therapeutic effects of yoga on spine and shoulder mobility: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *40*, 586–596. DOI: 10.1016/j.jbmt.2024.04.029
8. Tunadağı, B. ir Akcan, F. (2024). The effect of 8 weeks of basic gymnastics training on the physical fitness of children aged 6–8 years. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, *11*(1). DOI: 10.46827/ejpe.v11i7.5685
9. Warneke, K., Wohlann, T., Lohmann, L. H., Wirth, K. ir Schiemann, S. (2022). Acute effects of long-lasting stretching and strength training on maximal strength and flexibility in the calf muscle. *German Journal of Exercise and Sport Research*, *53*(2), 148–154. DOI: 10.1007/s12662-022-00854-7
10. Миронова, Т. А., Коник, А. А., Петренко, О. В., Василенко, А. Ю. ir Санина, Л. Е. (2025). *Развитие гибкости у девочек 7–8 лет, занимающихся художественной гимнастикой*, *19*(254), III, с. 89–92. URL: https://apni.ru/article/11997-razvitie-gibkosti-u-devochek-7-8-let-zanimayushihsya-hudozhestvennoj-gimnastikoj

THE EFFECTS OF YOGA EXERCISES ON FLEXIBILITY IN 7–8-YEAR-OLD GYMNASTS

Julija Ivanova, Dr. Rolandas Jančiauskas
Klaipėda University, Klaipėda, Lithuania

SUMMARY

Rhythmic gymnastics is an early-specialization sport in which flexibility is a key physical quality contributing to the execution of technical elements and overall performance. Although flexibility training is an integral part of rhythmic gymnastics from an early age, the effects of yoga-based exercise programmes in young rhythmic gymnasts remain insufficiently investigated. The present study therefore aimed to examine changes in flexibility among 7–8-year-old rhythmic gymnasts following the implementation of a yoga-based flexibility training programme.

The study included 40 rhythmic gymnasts aged 7–8 years, who were divided into an experimental group ($n = 20$) and a control group ($n = 20$). The experimental group participated in a specially designed yoga-based flexibility programme, whereas the control group continued their usual training routine. Flexibility was assessed before and after the intervention using the standing trunk forward bend from an elevated surface, bridge, right and left front split, middle split, shoulder girdle flexibility, and quadriceps flexibility tests. Changes in flexibility outcomes were analysed, and between-group differences were evaluated using analysis of covariance (ANCOVA), with baseline values included as covariates.

At baseline, no statistically significant between-group differences were observed in most flexibility measures ($p > 0.05$). Significant baseline differences were identified for the right-leg front split ($p = 0.004$) and the middle split ($p = 0.010$). Following the intervention, flexibility improved in both groups, although the magnitude of change differed across the assessed flexibility components. ANCOVA demonstrated statistically significant between-group differences for the standing trunk forward bend from an elevated surface ($p < 0.001$), bridge test ($p < 0.001$), right-leg front split ($p = 0.001$), left-leg front split ($p < 0.001$), and quadriceps flexibility test

($p = 0.022$). No statistically significant between-group differences were found for the middle split ($p = 0.057$) or shoulder girdle flexibility ($p = 0.478$).

The findings suggest that a four-week yoga-based flexibility programme may provide additional benefits for selected flexibility components in 7–8-year-old rhythmic gymnasts. The intervention was associated with significant improvements in measures related to spinal mobility, front split performance, and quadriceps flexibility, whereas no significant additional effect was observed for middle split or shoulder girdle flexibility compared with usual training. These findings indicate that yoga-based exercises may be incorporated as a supplementary component of flexibility training in young rhythmic gymnasts, while recognizing that the effects may vary according to the specific flexibility component being targeted.

Keywords: rhythmic gymnastics, flexibility, yoga, young gymnasts, flexibility training.

Rolandas Jančiauskas
El. p. rolandas.janciauskas@ku.lt

Gauta 2026-09-30
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 20–26 / No. 2(110), pp. 20–26, 2026

International Experience in Organizing Physical Education in Secondary Schools in the Context of the UNESCO Concept

Assoc. Prof. Dr. Oleksandr Orlov[1], Prof. Dr. Larisa Gunina-Orlova[1], Prof. Dr. Andriy Artiushenko[2]
State Tax University of Ukraine[1], Ukraine,
Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav, Ukraine[2]

Summary

The relevance of the study is associated with the integration of Ukrainian education into the European educational area, which necessitates the search for physical education models capable of combining accessibility, safety, inclusiveness, motor competence, and students' sustained motivation for physical activity. The UNESCO Quality Physical Education (QPE) concept provides an international framework for such modernization.

The aim of the study was to systematize the QPE provisions and identify organizational and methodological solutions implemented in school physical education in Finland, Germany, and Switzerland that could be adapted to the Ukrainian context.

The methodological basis of the study comprised the analysis and synthesis of UNESCO policy documents, national educational materials, and scientific publications; comparative analysis; systematization; and theoretical generalization.

The analysed systems were found to share several characteristics: the formally established status of physical education, competence- and health-oriented objectives, variability of content, inclusiveness, cross-sectoral cooperation, and the use of monitoring to support individual progress. The Finnish model is distinguished by its student-centred approach, the integration of physical activity throughout the school day, and the national Move! system; the German model by the federal variability of curricula, the combination of curricular and extracurricular activities, and partnerships with sports organizations; and the Swiss model by cantonal autonomy combined with coordinated competence-based guidelines and systematic public support for extracurricular physical activity.

Thus, rather than directly copying any single model, Ukraine should selectively adapt a set of interrelated elements: a national QPE framework, the physically active school model, variable modules, formative assessment of individual progress, teachers' professional development, school-community partnerships, and national monitoring of students' physical literacy and well-being.

Keywords: *quality physical education, physical literacy, students, general secondary education institution, international experience, education policy, physical activity.*

Statement of the problem

Physical education in contemporary schools is increasingly regarded not merely as an academic subject aimed at developing individual physical qualities, but as an integral component of every child's right to education, health, safe participation, and personal development. The UNESCO International Charter of Physical Education, Physical Activity and Sport recognises access to physical education as a fundamental right and links its implementation to inclusion, appropriately qualified personnel, safety, and evidence-based governance (UNESCO, 2015a). These principles have been further operationalised within the Quality Physical Education (QPE) concept, which encourages countries to develop balanced, accessible, and substantively diverse programmes (UNESCO, 2015b).

The relevance of examining international experience is further reinforced by the persistent discrepancy between society's need for active, physically literate young people and insufficient levels of physical activity among children and adolescents. The World Health Organization guidelines emphasise the need for regular physical activity among school-aged children and for reducing prolonged sedentary time (World Health Organization, 2020). However, simply increasing the number of individual activities does not in itself ensure quality: the decisive factors are lesson content, pedagogical interaction, accessibility, psychological safety, pupils' participation in selecting activities, and the connection between lessons and an active lifestyle beyond school.

Copyright © 2026. Oleksandr Orlov, Larisa Gunina-Orlova, Andriy Artiushenko. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Through its Fit for Life initiative, UNESCO integrates sport, education, health care, and social policy, while regarding QPE as one of the mechanisms for promoting inclusion, equity, and resilience (UNESCO, 2023; UNESCO, 2024). For the Ukrainian physical education system, these principles are important not as a ready-made universal template, but as criteria for the critical analysis of national models. Finland, Germany, and Switzerland are of particular interest: all three countries have well-developed education systems, yet differ in their degree of centralisation, governance mechanisms, forms of monitoring, and interaction between schools and the sporting and community environment.

In the scientific literature, international experience is frequently presented as a collection of separate examples without comparing their functions within an integrated system. Consequently, innovative elements − active breaks, digital monitoring, cooperation with sports clubs, or optional modules − may be perceived as self-sufficient solutions. However, the effectiveness of each element depends on its consistency with programme objectives, teacher preparation, assessment, infrastructure, and the pupil support system. A systematic comparison is therefore required to identify not only external forms but also the organisational and pedagogical relationships among them.

The aim of the study was to systematise the provisions of the UNESCO Quality Physical Education concept and, on the basis of a comparative analysis of school physical education in Finland, Germany, and Switzerland, to identify organisational and methodological solutions suitable for selective adaptation in Ukraine.

Research methods. A set of theoretical methods was employed: analysis of policy and curriculum documents issued by UNESCO and national education authorities; analysis of scientific publications on physical education and physical literacy; comparison of the models according to predetermined criteria; systematisation, synthesis, and theoretical generalisation. The units of comparison were the level of governance and standardisation; the place of the subject in the curriculum; intended outcomes; content variability; approaches to inclusion and safety; monitoring and assessment; teacher preparation; and cooperation between schools, communities, health-care services, and sports organisations. This research design made it possible to compare not the formal titles of programmes, but the functional mechanisms used to ensure quality.

Research results and discussion

UNESCO defines QPE as a systemic framework for education policy. Its guidelines describe quality physical education as a planned, progressive, and inclusive learning experience that develops pupils' motor, cognitive, social, and emotional qualities (UNESCO, 2015b). Its outcome is not merely the achievement of prescribed standards, but a developed capacity and motivation to maintain a physically active lifestyle. In this context, physical literacy integrates movement competence, confidence, knowledge, values, and readiness to act in a variety of situations (Cairney et al., 2019).

The systemic nature of QPE is reflected in the interdependence of at least six groups of conditions. First, accessibility and inclusion must ensure the meaningful participation of girls and boys, pupils with disabilities, and pupils with differing levels of preparedness and social experience. Second, the content should be balanced and variable in order to provide a broad range of movement experiences. Third, teachers require appropriate professional preparation and continuous development. Fourth, physical and psychological safety must be embedded in lesson planning rather than reduced to formal safety briefings. Fifth, assessment should support learning and individual progress. Sixth, the sustainability of the system depends on interdepartmental and cross-sectoral cooperation (UNESCO, 2015a; UNESCO, 2015b; UNESCO, 2024).

The practical implication of this framework is that quality cannot be ensured merely by increasing the number of lessons or purchasing equipment. Even sufficient curriculum time cannot compensate for monotonous content, the predominance of selection based on physical ability, inadequate task adaptation, or assessment based solely on absolute performance. At the same time, inclusive pedagogy remains declarative in the absence of organisational support, appropriately prepared personnel, and monitoring.

The implementation of the UNESCO QPE framework can be examined in greater detail through examples from selected developed countries of Europe.

1. Finland. Key principles underlying the organisation of physical education: learner-centredness, an active school day, and functional monitoring.

The Finnish model combines a national framework with substantial autonomy for municipalities and schools. The national curriculum defines objectives and competence-based guidelines, while the local level specifies the content according to pupils' needs. In upper secondary school, the objectives of physical education are pursued through diverse and safe activities organised individually, in pairs, and in groups (Finnish National Agency for Education, 2019). This structure supports pupils' agency and gives teachers scope for adaptation.

An important feature is the extension of physical activity beyond the individual lesson. The 'movement throughout the school day' approach encompasses active breaks, movement breaks, active travel, and a whole-school culture of well-being. This does not diminish subject-based learning: the lesson remains a setting for developing motor competence, while the school as an organisation reduces prolonged periods of sitting and creates more opportunities for voluntary activity.

The national Move! system provides an illustrative example of how monitoring can perform a supportive rather than punitive function. Physical functional capacity is assessed among pupils in Grades 5 and 8, and the results are linked to feedback, school health services, and recommendations for independently maintaining functional capacity (Finnish National Agency for Education, 2026). The value of this approach lies not in ranking pupils, but in combining data, dialogue, and subsequent pedagogical decisions.

The Finnish experience demonstrates that learner-centredness does not imply the absence of standards. On the contrary, national objectives provide direction, while autonomy concerns the means by which they are achieved. Of particular relevance to Ukraine are the formative use of monitoring results, the integration of physical activity throughout the school day, and pupils' involvement in setting personal goals.

2. Germany. Key principles underlying the organisation of physical education: federal diversity and the integration of curricular and extracurricular activities.

In Germany, responsibility for education rests with the federal states; consequently, curricula and organisational arrangements vary. At the same time, the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder coordinates common directions and supports the recognition of school sport as an integral component of children's and adolescents' holistic development (Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany, 2026). This architecture makes it possible to account for regional conditions, but requires mechanisms for coordinating quality.

The competence-based orientation of German curricula combines motor performance with cognitive, social, and reflective outcomes. Pupils are expected not only to perform a movement but also to understand it, cooperate with others, assess risks, organise activities, and make responsible decisions. Research on basic motor competencies demonstrates a relationship between children's actual capabilities and their self-perceptions, confirming the need for tasks and assessment criteria that provide an experience of attainable progress (Herrmann & Seelig, 2017a; Herrmann & Seelig, 2017b).

The interaction between physical education lessons, school sport, and sports organisations is particularly noteworthy. The national Jugend trainiert für Olympia & Paralympics competitions and regional models of cooperation between schools and sports clubs broaden opportunities for participation (Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany, 2026). However, these formats should not be transferred mechanically into physical education: extracurricular sport may involve selection and a competitive orientation, whereas lessons must guarantee accessibility for every pupil. From a pedagogical perspective, the appropriate approach is not to replace lessons with sports training, but to use partners' resources while preserving educational objectives, inclusion, and school oversight.

For Ukraine, the German experience is important as an example of managed variability. Regions and local communities may broaden the content in accordance with their traditions and infrastructure, but learning outcomes, safety requirements, quality criteria, and accessibility should remain coordinated at the national level.

3. Switzerland. Key principles underlying the physical education system: cantonal autonomy, competence-based frameworks, and public support for physical activity.

Education in Switzerland is organised at the cantonal level, resulting in differences in programme content and implementation. At the same time, intercantonal coordination and common curriculum frameworks reduce fragmentation. For the German-speaking cantons, Lehrplan 21 establishes competence-based guidelines in the field of movement and sport, integrating motor development, health, social interaction, and responsibility (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2014).

A particular strength is the connection between school policy and the broader system supporting physical activity. The Federal Office of Sport coordinates the Youth + Sport programme, which supports organisations, the training of programme leaders, and access for children and young people to various forms of activity (Federal Office of Sport, 2023). As a result, school lessons are not the only channel for participation, but they perform a fundamental function by providing basic competence, a safe experience, and guidance on opportunities for continued participation.

The Swiss model also emphasises the link between physical education and health promotion. At the same time, cantonal autonomy may lead to heterogeneous practices; therefore, quality depends on teachers' professionalism, the availability of infrastructure, and coordinated monitoring (Niederkofler & Conzelmann, 2021). For Ukraine, this experience demonstrates that decentralisation is productive only when local variability is based on clear common objectives, appropriately prepared personnel, and accessible support mechanisms.

A comparative synthesis of the findings is presented in Table 1. The differences between the countries primarily concern governance architecture and specific instruments, whereas their strategic directions largely coincide: a competence-based orientation; accessibility and inclusion; diverse movement experiences; support for well-being; a gradual transition from external control to independent activity; and cooperation between schools and other institutions.

The comparison indicates that the most promising elements for adaptation are not isolated practices, but the relationships among them. Content variability requires a properly prepared teacher and clearly defined learning outcomes; formative monitoring requires the protection of personal data, appropriate feedback, and the genuine possibility of modifying learning tasks; partnerships with sports clubs require a clear distinction between educational and training rationales; and an active school day requires coordination across the entire teaching staff.

Direct replication is also constrained by differences in resources, legislation, personnel preparation, and the culture of school interaction. For example, the use of digital sensors does not create high-quality monitoring without pedagogical interpretation, while expanding the choice of modules does not guarantee inclusion if some pupils lack access to the necessary infrastructure. Therefore, the criterion for adopting an element should not be its novelty, but its capacity to support a defined educational outcome under specific conditions.

On the basis of QPE and the analysis of the three models, the following interconnected directions for reforming physical education in Ukraine can be identified: adoption of a nationwide concept of quality physical education; development of a physically active school model; provision of regular organised physical activity throughout the school day; competence-based restructuring of content; expansion of optional modules; formative assessment of individual progress; integration of physical, mental, and social well-being; modernisation of initial teacher education and continuing professional development; partnerships with families, communities, sports organisations, and health-care institutions; and national monitoring of pupils' physical literacy, physical activity, and well-being.

Table 1

Comparative characteristics of the organisation of physical education in the countries studied

Criterion	Finland	Germany	Switzerland
Governance	National framework, local autonomy	Federal system; curricula of the Länder	Cantonal autonomy and intercantonal coordination
Main focus	Well-being, pupil participation, active school day	Motor, cognitive, and social competencies	Motor competence, health, and responsible participation
Monitoring	Move!: functional capacity and feedback	State-level and research-based assessment systems	Cantonal mechanisms within common guidelines
Partnerships	School, family, health services, community	School, sports clubs, federations	School, cantons, communities, Youth + Sport
Relevance to Ukraine	Formative monitoring; movement throughout the school day	Managed variability; resources provided by sports partners	Combining decentralisation with common quality standards

Note. Compiled by the authors based on sources (Finnish National Agency for Education, 2019; Finnish National Agency for Education, 2026; Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany, 2026; Herrmann & Seelig, 2017a; Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2014; Federal Office of Sport, 2023; Niederkofler & Conzelmann, 2021)

These directions should be implemented in stages. The first stage requires agreement on the conceptual framework, expected outcomes, and minimum standards of safety and accessibility. The second stage should focus on teacher preparation and the piloting of optional programmes and formative tools in different types of communities. The third stage should involve scaling up solutions that have demonstrated pedagogical feasibility, accompanied by regular analysis of equity of access and unintended consequences. This sequence makes it possible to avoid merely formal implementation and to maintain a focus on pupils' needs.

Conclusions

1. The UNESCO Quality Physical Education concept provides an integrated framework in which the quality of physical education is determined by the interaction of accessibility, inclusion, competence-based content, safety, teacher professionalism, formative assessment, and cross-sectoral partnerships. Its central outcome is a physically literate pupil who is able to maintain an active lifestyle consciously, safely, and independently.

2. Finland, Germany, and Switzerland employ different governance models, yet demonstrate a common transition from narrowly focused standards-based control towards the development of competence and individual progress. The Finnish experience emphasises learner-centredness, an active school day, and supportive monitoring; the German model emphasises federal diversity and partnerships with sports organisations; and the Swiss model combines cantonal autonomy, competence-based frameworks, and public support for extracurricular physical activity.

3. For Ukraine, selective adaptation rather than the direct transfer of any national model is methodologically justified. The priorities are a national QPE framework, a physically active school, optional modules, assessment of individual progress, teachers' continuous professional development, school–community partnerships, and national monitoring of physical literacy and well-being. Their effectiveness will depend on coordinated, adequately resourced, and phased implementation.

Further research should focus on developing criteria for assessing educational institutions' readiness to implement QPE, piloting the physically active school model in communities with differing levels of resources, and validating formative assessment tools for evaluating the physical literacy of upper secondary school pupils.

REFERENCES

1. Cairney, J., Dudley, D., Kwan, M., Bulten, R., & Kriellaars, D. (2019). Physical literacy, physical activity and health: toward an evidence-informed conceptual model. *Sports Medicine*, *49*, 371–383. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01063-3

2. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz. (2014). *Lehrplan 21: Fachbereich Bewegung und Sport.* Luzern. https://www.lehrplan21.ch

3. Federal Office of Sport. (2023). *Youth + Sport Annual Report.* Magglingen: BASPO. https://www.baspo.admin.ch

4. Finnish National Agency for Education. (2019). *National Core Curriculum for General Upper Secondary Education 2019.* Helsinki: Finnish National Agency for Education. https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/core-curriculum-general-upper-secondary-schools-nutshell

5. Finnish National Agency for Education. (2026). *Move! – Monitoring System for Physical Functional Capacity.* https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/move-monitoring-system-physical-functional-capacity
6. Hardman, K., & Green, K. (Eds.) (2011). *Contemporary Issues in Physical Education: International Perspectives*. Aachen: Meyer and Meyer Sport.
7. Herrmann, C., & Seelig, H. (2017a). "I can dribble!" On the relationship between children's motor competencies and corresponding self-perceptions. *German Journal of Exercise and Sport Research*, *47*(4), 324–334. https://doi.org/10.1007/s12662-017-0468-x
8. Herrmann, C., & Seelig, H. (2017b). Basic motor competencies of fifth graders: construct validity of the MOBAK-5 test instrument and determinants. *German Journal of Exercise and Sport Research*, *47*(2), 110–121. https://doi.org/10.1007/s12662-016-0430-3
9. Niederkofler, B., & Conzelmann, A. (2021). The role of physical education in health promotion in Swiss schools. *German Journal of Exercise and Sport Research*, *51*(4), 289–305. https://doi.org/10.1007/s12662-021-00752-8
10. Skalski, D. W., & Kindzer, B. (n. d.). *Starogard Gdański–Lwów–Charcow*, 88−125. https://doi.org/10.5281/zenodo.18022156
11. Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany. (2026). *Sport.* https://www.kmk.org/en/bildungsministerkonferenz/bildungsthemen/sport.html
12. UNESCO (2015a). *International Charter of Physical Education, Physical Activity and Sport*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235409
13. UNESCO (2015b). *Quality Physical Education (QPE): Guidelines for Policy-Makers*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231101
14. UNESCO (2023). Fit for Life: Sport Powering Inclusive, Peaceful and Resilient Societies. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381913
15. UNESCO (2024). *Global State of Play: Quality Physical Education. Highlights Report*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390598
16. World Health Organization (2020). *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. Geneva: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128
17. Орлов, О. І., & Гуніна-Орлова, Л. М. (2025). *Порівняльний аналіз теоретичних і методологічних аспектів організації процесу фізичного виховання учнів старшої школи в Україні та інших країнах світу. Kultura fizyczna i pedagogika − nauka, wyzwania i praktyka*. Monografia; eds.Tsyhanovska, N.

TARPTAUTINĖ FIZINIO UGDYMO ORGANIZAVIMO BENDROJO UGDYMO MOKYKLOSE PATIRTIS UNESCO KONCEPCIJOS KONTEKSTE

Doc. dr. Oleksandras Orlovas[1], prof. dr. Larisa Gunina-Orlova[1], prof. dr. Andrijus Artiuščenka[2]
Ukrainos valstybinis mokesčių universitetas, Ukraina[1],
Perejaslavlio Hryhorijaus Skovorodos universitetas, Ukraina[2]

SANTRAUKA

Tyrimo aktualumą lemia Ukrainos švietimo integracija į Europos švietimo erdvę, dėl kurios būtina ieškoti tokio fizinio ugdymo modelio, kuris leistų derinti prieinamumą, saugumą, įtrauktį, motorinę kompetenciją ir ilgalaikę mokinių motyvaciją užsiimti fizine veikla. UNESCO kokybiško fizinio ugdymo (QPE) koncepcija sudaro tarptautinę tokios modernizacijos sistemą.

Tyrimo tikslas – susisteminti QPE nuostatas ir nustatyti Suomijos, Vokietijos bei Šveicarijos mokykliniame fiziniame ugdyme taikomus organizacinius ir metodinius sprendimus, kurie galėtų būti pritaikyti Ukrainos kontekste.

Tyrimo metodologinį pagrindą sudarė UNESCO politikos dokumentų, nacionalinių švietimo dokumentų ir mokslinių publikacijų analizė bei sintezė, lyginamoji analizė, sisteminimas ir teorinis apibendrinimas.

Išanalizuotoms sistemoms būdingi keli bendri bruožai: oficialiai įtvirtintas fizinio ugdymo statusas, į kompetencijų ugdymą ir sveikatą orientuoti tikslai, ugdymo turinio įvairovė, įtrauktis, tarpsektorinis bendradarbiavimas ir stebėsenos taikymas siekiant palaikyti individualią mokinių pažangą. Suomijos modelis išsiskiria į mokinį orientuotu požiūriu, fizinio aktyvumo integravimu visos mokyklos dienos metu ir nacionaline „Move!" sistema; Vokietijos modelis – federaliniu ugdymo programų kintamumu, ugdymo programose numatytos ir popamokinės veiklos derinimu bei partneryste su sporto organizacijomis; Šveicarijos modelis – kantonų autonomija, derinama su koordinuotomis kompetencijomis grindžiamomis gairėmis ir sistemine valstybės parama popamokiniam fiziniam aktyvumui.

Todėl Ukraina neturėtų tiesiogiai perimti nė vieno konkretaus modelio. Tikslinga pasirinktinai pritaikyti tarpusavyje susijusių elementų visumą: nacionalinę QPE sistemą, fiziškai aktyvios mokyklos modelį, kintamus ugdymo modulius, formuojamąjį individualios pažangos vertinimą, mokytojų profesinį tobulėjimą, mokyklos ir bendruomenės partnerystę bei nacionalinę mokinių fizinio raštingumo ir gerovės stebėseną.

Raktažodžiai: kokybiškas fizinis ugdymas, fizinis raštingumas, mokiniai, bendrojo ugdymo mokykla, tarptautinė patirtis, švietimo politika, fizinis aktyvumas.

Larisa Gunina-Orlova
Department of Health Improvement Technologies and Physical Culture and Sports Rehabilitation,
State Tax University of Ukraine
31 Universytetska St., Irpin, Kyiv Region, 08200, Ukraine
E-mail gunina.sport@gmail.com

Gauta 2026-09-29
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 27–39 / No. 2(110), pp. 27–39, 2026

Generatyvinio dirbtinio intelekto naudojimas sportininkų psichologiniam pasirengimui: žvalgomasis tyrimas

Lina Vaisetaitė
Panevėžio kolegija, Panevėžys, Lietuva

Santrauka

Generatyvinio dirbtinio intelekto (DI) priemonės, tokios kaip „ChatGPT“, „Claude“, „Gemini“, tampa vis plačiau prieinamos ir naudojamos įvairiose gyvenimo srityse (Wolf ir Maier, 2024), įskaitant psichologinę pagalbą bei savigalbą (American Psychological Association, 2025). Vis dėlto mažai žinoma apie tai, kaip sportininkai naudoja bendrosios paskirties generatyvinio DI priemones psichologiniam pasirengimui, kokius poreikius jos siekia patenkinti ir kaip vertina šių priemonių naudą.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui paplitimą, būdus, naudojimą skatinančius ir ribojančius veiksnius bei sportininkų patirtį ir požiūrį į šių priemonių taikymo galimybes.

2026 m. liepos–rugsėjo mėnesiais atliktas žvalgomasis kiekybinis skerspjūvio tyrimas, taikant anoniminę internetinę apklausą. Tyrime dalyvavo 62 sportininkai (43 vyrai ir 19 moterų), kurių amžius – nuo 16 iki 55 metų. Iš jų aukšto meistriškumo siekiantiems sportininkams save priskyrė 28 dalyviai, profesionalams – 16, mėgėjams – 17, o vienas nurodė šiuo metu aktyviai nebesportuojantis. Duomenys rinkti specialiai tyrimui parengtu klausimynu, apimančiu generatyvinio DI naudojimo įpročius, sporto psichologo paslaugų prieinamumą, DI naudojimą psichologiniam pasirengimui, naudojimo patirtį, nenaudojimo priežastis ir ketinimus naudoti DI ateityje. Duomenims analizuoti taikyta aprašomoji statistika, Spirmeno (angl. Spearmano) koreliacija, Mano ir Vitnio (angl. Mann-Whitney) U ir Fišerio (angl. Fisher) tikslieji testai.

Generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui buvo naudoję 16 respondentų (25,8 proc.), iš kurių 14 nurodė jį naudoję retai, o 2 – reguliariai. Dažniausiai naudota priemonė buvo „ChatGPT“ (93,8 proc. DI psichologiniam pasirengimui naudojusių respondentų), rečiau – „Gemini“ (37,5 proc.) ir kitos priemonės. Sportininkai generatyvinį DI pasitelkė tikslams formuluoti, priešvaržybiniam nerimui valdyti, pasitikėjimui savimi stiprinti, motyvacijai palaikyti ir savo sportinei patirčiai analizuoti. Dažniausiai nurodyti naudojimo pranašumai buvo galimybė naudotis priemone bet kuriuo metu, greitas atsakymų gavimas ir laiko taupymas. Nors dalis respondentų teigiamai vertino DI pagalbą geriau suprantant savo emocijas ar pažvelgiant į situaciją iš kitos perspektyvos, mažesnė dalis nurodė tiesioginę naudą psichologiniam pasirengimui varžyboms ar priešvaržybinio nerimo mažinimui.

Statistiškai reikšmingų sąsajų tarp DI naudojimo psichologiniam pasirengimui ir respondentų lyties, amžiaus, sportinio meistriškumo ar sporto psichologo paslaugų prieinamumo bei poreikio nenustatyta. Vis dėlto 15 iš 16 DI šiuo tikslu naudojusių respondentų neturėjo galimybės reguliariai naudotis sporto psichologo paslaugomis. Tarp DI psichologiniam pasirengimui nenaudojusių sportininkų dažniausiai nurodytos pagrindinės nenaudojimo priežastys buvo abejonės, ar DI gali suprasti individualią situaciją, poreikio nebuvimas, gyvo bendravimo svarba ir tai, kad anksčiau nebuvo svarstę tokios DI naudojimo galimybės. Specializuotą sportininkų psichologiniam pasirengimui skirtą DI priemonę ateityje būtų linkę naudoti 54,8 proc. visų respondentų, palyginti su 27,4 proc., kurie išreiškė ketinimą naudoti bendrosios paskirties generatyvinį DI.

Išvados. Generatyvinio DI naudojimas psichologiniam pasirengimui tirtoje sportininkų imtyje buvo palyginti mažai paplitęs ir dažniausiai nereguliarus. Sportininkai labiausiai vertino praktinį šių priemonių pranašumą, tačiau jų suvokiama nauda konkretiems psichologinio pasirengimo aspektams buvo nevienoda. Tyrimo rezultatai taip pat atskleidė didesnį susidomėjimą specializuotomis sporto psichologiniam pasirengimui skirtomis DI priemonėmis. Atsižvelgiant į nedidelę ir nereprezentatyvią imtį, rezultatai vertintini kaip žvalgomieji, o nustatytas tendencijas tikslinga toliau tirti didesnėse ir įvairesnėse sportininkų imtyse.

Raktažodžiai: *generatyvinis dirbtinis intelektas, sportininkai, psichologinis pasirengimas, sporto psichologija.*

Įvadas

Technologinė pažanga keičia sveikatos priežiūrą, ypač psichikos sveikatos srityje, kur vis plačiau taikomos mobiliosios programėlės, virtualiosios realybės priemonės ir dirbtinio intelekto (DI) pokalbių sistemos (Chen et al., 2024). DI technologijos taip pat integruojamos į sportą, siekiant individualizuoti treniruočių procesą, prisidėti prie traumų prevencijos ir gerinti sportinį pasirodymą (Zhou et al., 2025). Vis daugiau dėmesio teikiama didžiaisiais kalbos modeliais (angl. *Large language models*,

Copyright © 2026. Lina Vaisetaitė. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

LLM) grindžiamos generatyvinio DI sistemos, tokios kaip „ChatGPT“, „Gemini“ ar „Claude“, ir jų taikymo galimybės sporto psichologijoje (Lynn, 2025; Saraç et al., 2025; Oliver ir Guiller, 2024; Raab et al., 2024).

Nors bendrosios paskirties generatyvinio DI pokalbių sistemos nėra sukurtos kaip psichikos sveikatos priežiūros priemonės ir jas naudojant šiais tikslais rekomenduojamas atsargumas (American Psychological Association, 2025), jos patrauklios dėl finansinio ir praktinio prieinamumo (Franze et al., 2026), individualizuotų atsakymų (Sumner et al., 2025) bei privatumo pojūčio (Scherr et al., 2025). Tyrimai rodo, kad žmonės jau naudojasi šiomis sistemomis ieškodami informacijos ir patarimų dėl emocinių bei psichikos sveikatos sunkumų (Franze et al., 2026; McBain et al., 2025).

Psichologinis pasirengimas yra svarbi sportininkų rengimo dalis, apimanti streso ir nerimo valdymo, pasitikėjimo savimi bei dėmesio koncentracijos ugdymą (Blumenstein ir Orbach, 2020; Bordo et al., 2025). Sportininkai DI vertina kaip potencialiai naudingą treniruočių planavimo ir individualizavimo priemonę (Baykan et al., 2026). Tačiau empirinių duomenų apie bendrosios paskirties generatyvinio DI naudojimą sportininkų psichologiniam pasirengimui vis dar trūksta (Saraç ir Polat, 2025).

Tyrimo tikslas – ištirti generatyvinio DI naudojimą sportininkų psichologiniam pasirengimui, įvertinant jo paplitimą, naudojimo ypatumus ir patirtis, suvokiamą naudą, pasitikėjimą generatyviniu DI bei su jo naudojimu ar nenaudojimu susijusius įsitikinimus.

Tyrimo metodai

Tyrimo eiga. 2026 m. liepos–rugsėjo mėn. atliktas žvalgomojo pobūdžio kiekybinis skerspjūvio tyrimas, taikant anoniminę internetinę apklausą. Dalyviai buvo kviečiami per socialinius tinklus „Facebook“ ir „LinkedIn“, taip pat tarpininkaujant sporto treneriams. Klausimynas pateiktas „Google Forms“ platformoje. Prieš pildydami anketą dalyviai susipažino su informacija apie tyrimą ir pateikė informuotą sutikimą.

Tyrimo dalyviai. Klausimyną užpildė 66 asmenys, tačiau keturių atsakymai atmesti dėl netinkamo dalyvių amžiaus arba nekorektiškų duomenų. Galutinę imtį sudarė 62 sportininkai: 43 vyrai (69,4 proc.) ir 19 moterų (30,6 proc.), kurių amžius svyravo nuo 16 iki 55 metų (M = 28,2; SD = 12,0; Md = 22).

Dalyviai atstovavo 17 sporto šakų, daugiausia baidarių ir kanojų irklavimo (n = 16), plaukimo (n = 9), buriavimo (n = 6), triatlono ir lengvosios atletikos (po 5), šaudymo ir teniso (po 4), futbolo (n = 3), dziudo (n = 2). Kitoms sporto šakoms – motociklų sporto, dviračių sporto, graikų-romėnų imtynių, šachmatų, MMA, paplūdimio tinklinio, badmintono ir sportinių šokių – atstovavo po vieną respondentą.

Aukšto meistriškumo siekiantiems sportininkams save priskyrė 28 respondentai (45,2 proc.), profesionalams, kurių pagrindinė ir apmokama veikla yra sportas, – 16 (25,8 proc.), mėgėjams, kurie reguliariai treniruojasi ir dalyvauja varžybose, tačiau nesiekia aukšto sportinio meistriškumo, – 17 (27,4 proc.), o vienas respondentas nurodė šiuo metu aktyviai nebesportuojantis. Nepaisant skirtingų sportinio meistriškumo kategorijų, dauguma respondentų turėjo dalyvavimo tarptautinėse varžybose patirties: per pastaruosius 12 mėn. aukščiausias 23 sportininkų (37,1 proc.) dalyvautų varžybų lygmuo buvo pasaulio, 15 (24,2 proc.) – tarptautinis, o 10 (16,1 proc.) – Europos. Taigi 48 respondentai (77,4 proc.) per šį laikotarpį dalyvavo bent tarptautinio lygmens varžybose. Dauguma respondentų treniravosi Lietuvoje (n = 56; 90,3 proc.), 4 (6,5 proc.) – JAV, 1 (1,6 proc.) – Prancūzijoje, o 1 (1,6 proc.) nurodė besitreniruojantis tiek Lietuvoje, tiek JAV.

Tyrimo priemonė. Duomenims rinkti pasitelktas autorės sudarytas klausimynas, skirtas generatyvinio DI naudojimui sportininkų psichologiniam pasirengimui įvertinti. Kadangi tyrimo planavimo metu nebuvo nustatyta šiam tikslui skirtos validuotos priemonės, klausimynas sudarytas remiantis ankstesniais generatyvinio ir pokalbių DI naudojimo psichologinės bei psichikos sveikatos pagalbos kontekste tyrimais (Franze et al., 2026; McBain et al., 2025) ir sporto psichologijos literatūra (Bordo et al., 2025; Lindahl et al., 2015).

Pirmoje klausimyno dalyje rinkti demografiniai ir sportinės veiklos duomenys: amžius, lytis, išsilavinimas, sporto šaka, sportavimo ir varžybinė patirtis, sportinio meistriškumo bei varžybų lygis, treniravimosi apimtis. Taip pat vertinta patirtis dirbant su sporto psichologu ir galimybė naudotis jo paslaugomis.

Antroje dalyje vertintas bendras generatyvinio DI pokalbių sistemų (pvz., „ChatGPT“, „Gemini“,

„Claude“) naudojimo dažnis, subjektyviai vertinami naudojimosi gebėjimai ir patirtis naudojant DI psichologiniam pasirengimui sporte.

Pagal atsakymą apie DI naudojimą psichologiniam pasirengimui taikytas klausimyno šakojimas. DI naudoję respondentai atsakė į devynis klausimus apie naudojamas priemones, naudojimo dažnį, priežastis, situacijas, psichologinio pasirengimo temas ir pagalbos pobūdį (9 klausimai). Papildomai vertintas suvokiamas naudingumas (12 teiginių), naudojimo paprastumas (7 teiginiai) ir pasitikėjimas DI teikiama informacija bei rekomendacijomis (6 teiginiai). Pasitikėjimo klausimai apėmė DI gebėjimą suprasti individualią situaciją, pateikti individualizuotą ir moksliškai pagrįstą informaciją, galimą netikslumą ir poreikį tikrinti rekomendacijas. Sporto psichologo paslaugomis naudojęsi respondentai taip pat lygino DI ir specialisto teikiamą pagalbą.

DI psichologiniam pasirengimui nenaudoję respondentai atsakė į klausimus apie nenaudojimo priežastis ir galimus barjerus (2 klausimai). Abiejų grupių dalyviai vertino ketinimą ateityje naudoti generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui ir tikimybę naudotis specializuotu DI sporto psichologijos asistentu.

Klausimyne taikyti vieno ir kelių atsakymų pasirinkimo klausimai, penkių balų Likerto tipo teiginiai bei du atvirieji klausimai, leidę pateikti papildomus atsakymus arba realių DI užklausų pavyzdžius. Likerto skalėje atsakymai svyravo nuo „visiškai nesutinku“ iki „visiškai sutinku“. Dėl mažo respondentų skaičiaus aprašomojoje analizėje jie sujungti į tris kategorijas: „nesutinku“, „nei sutinku, nei nesutinku“ ir „sutinku“. Kadangi klausimų grupės nebuvo konstruojamos kaip validuotos psichometrinės skalės, teiginiai analizuoti kaip atskiri kintamieji, neskaičiuojant bendrų skalių įverčių.

Duomenų analizė. Duomenys analizuoti naudojant „Jamovi“ 2.7.38.0 (The Jamovi Project, 2026) ir „Microsoft Excel“ programas. Kategorinių kintamųjų sąsajoms vertinti taikytas Chi kvadrato (χ^2) kriterijus, o esant mažiems tikėtiniems dažniams (mažiau nei 5) – Fišerio (angl. *Fisher*) tikslusis testas. Ryšio stiprumas vertintas Phi koeficientu (2 × 2 lentelėse) arba Kramerio V koeficientu. Bendro generatyvinio DI naudojimo dažnio ir jo naudojimo psichologiniam pasirengimui sąsajai vertinti taikytas Spirmeno (angl. *Spearman*) ranginės koreliacijos koeficientas (r). Generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojusių ir nenaudojusių respondentų amžiui bei ketinimui naudoti DI ateityje palyginti taikytas Mano ir Vitnio (angl. *Mann-Whitne*) U testas, efekto dydį vertinant rangų biserijinės koreliacijos koeficientu (rrb). Statistinio reikšmingumo lygmuo – $p < 0,05$.

Tyrimo rezultatai

Generatyvinio DI naudojimo paplitimas. Dauguma tyrimo dalyvių generatyvinį DI naudojo kasdien (n = 18; 29,0 proc.) arba kelis kartus per savaitę (n = 27; 43,5 proc.). Savo gebėjimą naudotis generatyviniu DI gerai arba labai gerai (4–5 balais iš 5) įvertino 38 respondentai (61,3 proc.), vidutiniškai (3 balais iš 5) – 20 (32,3 proc.) respondentų (Md = 4).

Dauguma respondentų (n = 45; 72,6 proc.) niekada nebuvo dirbę su sporto psichologu, 13 (21,0proc.) tokią patirtį turėjo anksčiau, o 4 (6,5 proc.) su sporto psichologu dirbo tyrimo metu. Reguliariai naudotis sporto psichologo paslaugomis galėjo 8 respondentai (12,9 proc.), 25 (40,3 proc.) tokios galimybės neturėjo, nors norėtų, o 29 (46,8 proc.) šiuo metu nejautė poreikio.

Generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui sporte buvo naudoję 16 respondentų (25,8 proc.): 14 (22,6 proc.) – retai, o 2 (3,2 proc.) – reguliariai. Likę 46 respondentai (74,2 proc.) DI šiuo tikslu nebuvo naudoję. Per pastaruosius tris mėnesius dauguma DI naudojimo psichologiniam pasirengimui patirties turėjusių respondentų jį naudojo nereguliariai – kelis kartus per mėnesį (n = 6; 37,5 proc.) ar kartą per mėnesį bei rečiau (n = 6; 37,5 proc.). Statistiškai reikšmingos sąsajos tarp bendro generatyvinio DI naudojimo dažnio ir jo naudojimo psichologiniam pasirengimui nenustatyta (Spirmeno $\rho = 0,232$; $p = 0,070$).

Taip pat nenustatyta statistiškai reikšmingo ryšio tarp generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui ir sporto psichologo paslaugų prieinamumo bei poreikio (Fišerio tikslusis testas, $p = 0,569$; Kramerio V = 0,144). Generatyvinį DI šiuo tikslu naudojo 8 iš 25 (32,0 proc.) respondentų, kurie norėtų naudotis sporto psichologo paslaugomis, tačiau tokios galimybės neturi, 7 iš 29 (24,1 proc.) respondentų, nejaučiančių šių paslaugų poreikio, ir 1 iš 8 (12,5 proc.) respondentų, galinčių reguliariai naudotis sporto psichologo paslaugomis.

Palyginus generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojusius ir nenaudojusius respondentus,

statistiškai reikšmingų skirtumų pagal amžių, lytį ar sportinį meistriškumą nenustatyta. Naudojusių respondentų amžiaus mediana buvo 20,5 metų, nenaudojusių – 22,5 metų (Mano ir Vitnio U = 297; p = 0,256; rrb = −0,19). DI šiuo tikslu naudojo 4 iš 19 moterų (21,1 proc.) ir 12 iš 43 vyrų (27,9 proc.; Fišerio tikslusis testas, p = 0,755). Pagal sportinį meistriškumą DI psichologiniam pasirengimui naudojimą nurodė 11 iš 28 (39,3 proc.) aukšto meistriškumo siekiančių sportininkų, 3 iš 17 (17,6 proc.) mėgėjų ir 2 iš 16 (12,5 proc.) profesionalų, tačiau sąsaja nebuvo statistiškai reikšminga (Fišerio tikslusis testas, p = 0,129; Kramerio V = 0,28).

Generatyvinio DI naudojimo ypatumai. Iš generatyvinio DI priemonių psichologiniam pasirengimui sporte dažniausiai buvo naudojamas „ChatGPT“ – jį nurodė 15 iš 16 respondentų (93,8 proc.), iš jų 5 (31,3 proc.) naudojosi mokama, o 10 (62,5 proc.) – nemokama versija. Antras pagal naudojimo dažnumą buvo „Gemini“ (n = 6; 37,5 proc.), po jo – „Claude“, „Copilot“ ir „Grok“ (po 3 arba po 18,8 proc.), „Perplexity“ ir „DeepSeek“ (po 2; 12,5 proc.). Kitas priemones nurodė 3 respondentai (18,8 proc.). Dauguma nurodytų priemonių buvo dažniau naudojamos nemokamai, išskyrus „Claude“, kurio mokamą versiją naudojo 2 iš 3 šią priemonę pasirinkusių respondentų. Paklausti, kurią generatyvinio DI priemonę psichologiniam pasirengimui naudoja dažniausiai, 13 respondentų (81,3 proc.) nurodė „ChatGPT“, 2 (12,5 proc.) – „Claude“, po 1 (6,3 proc.) – „Gemini“ ir „Hermes“. Vienas respondentas nurodė dvi dažniausiai naudojamas priemones – „Claude“ ir „Hermes“.

Dažniausiai generatyvinis DI buvo pasitelkiamas patiriant emocinių sunkumų (8; 50,0 proc.), prieš varžybas ir planuojant sezono tikslus (po 7; 43,8 proc.) bei po varžybų (6; 37,5 proc.; 1 lentelė).

Tyrimo dalyviai nurodo, kad pirmą kartą išbandyti DI psichologiniam pasirengimui dažniausiai paskatino smalsumas (10; 62,5 proc.) ir noras greitai gauti atsakymą (9; 56,3 proc.; 2 lentelė). Tolesnį naudojimą labiausiai skatino galimybė juo naudotis bet kuriuo metu (15; 93,8 proc.), nedelsiant gauti atsakymus (11; 68,8 proc.) ir naudotis nepriklausomai nuo buvimo vietos ar anonimiškai aptarti jautrias temas (po 8; 50,0 proc.; 3 lentelė).

1 lentelė

Situacijos, kuriose DI naudojamas psichologiniam pasirengimui

Situacija	**n (%*)**
Patiriant emocinių sunkumų	8 (50,0)
Prieš varžybas	7 (43,8)
Sezono tikslų planavimo metu	7 (43,8)
Po varžybų	6 (37,5)
Prieš treniruotes	4 (25,0)
Sportinės karjeros pokyčių metu	4 (25,0)
Po nesėkmingo pasirodymo varžybose ar treniruotėje	3 (18,8)
Sveikstant po traumos	2 (12,5)
Reguliariai, nepriklausomai nuo konkrečios situacijos	1 (6,3)
Kita	1 (6,3)

* – procentas skaičiuotas nuo 16 generatyvinį DI naudojusių respondentų (kiekvienas respondentas galėjo pasirinkti kelis variantus)

2 lentelė

Veiksniai, paskatinę pirmą kartą panaudoti DI psichologiniam pasirengimui

Veiksnys	**n (%)**
Smalsumas	10 (62,5)
Noras greitai gauti atsakymą	9 (56,3)
Noras anonimiškai aptarti savo problemas	5 (31,3)
Sporto psichologas buvo nepasiekiamas	3 (18,8)
Sporto psichologo paslaugos buvo per brangios	2 (12,5)
Socialiniai tinklai	1 (6,3)
Draugo rekomendacija	0 (0,0)
Trenerio rekomendacija	0 (0,0)
Kita	0 (0,0)

3 lentelė

Veiksniai, skatinantys naudoti DI psichologiniam pasirengimui

Veiksnys	**n (%)**
Galiu juo naudotis bet kuriuo metu	15 (93,8)
Atsakymus gaunu iš karto	11 (68,8)
Galiu naudotis ten, kur tuo metu esu	8 (50,0)
Galiu anonimiškai aptarti jautrias temas	8 (50,0)
Naudotis DI yra paprasta	7 (43,8)
DI padeda pažvelgti į situaciją iš skirtingų perspektyvų	6 (37,5)
Naudojimasis DI yra nemokamas arba kainuoja nedaug	5 (31,3)
DI taupo mano laiką	4 (25,0)
Su DI lengviau kalbėti apie psichologinius sunkumus	4 (25,0)
Galiu užduoti neribotą skaičių klausimų	4 (25,0)
Galiu greitai rasti reikiamą informaciją	3 (18,8)
DI galiu naudotis tada, kai sporto psichologas nėra prieinamas	3 (18,8)
Naudojimasis DI man yra ekonomiškai palankesnis nei sporto psichologo konsultacijos	2 (12,5)
DI padeda greitai rasti praktinių idėjų ir pratimų	2 (12,5)

Sujungus kategorijas „dažnai“ ir „kartais“, dažniausiai su DI aptartos psichologinio pasirengimo temos buvo tikslų formulavimas (11 iš 15; 73,3 proc.), priešvaržybinis nerimas ar jaudulys, pasitikėjimas savimi ir treniruočių dienoraštis (po 10 iš 16; 62,5 proc.) bei motyvacija (9; 56,3 proc.). Vertinant tik dažną naudojimą, labiausiai išsiskyrė klaidų ar nesėkmių analizė (5; 31,3 proc.; 4 lentelė).

4 lentelė

Su DI aptariamos psichologinio pasirengimo temos

Tema	Dažnai, n (%)	Kartais, n (%)	Nė karto, n (%)
Motyvacija	3 (18,8)	6 (37,5)	7 (43,8)
Priešvaržybinis nerimas ar jaudulys	4 (25,0)	6 (37,5)	6 (37,5)
Psichologinis pasiruošimas varžyboms	3 (18,8)	4 (25,0)	9 (56,3)
Pasitikėjimas savimi	4 (25,0)	6 (37,5)	6 (37,5)
Dėmesio koncentracija	2 (12,5)	3 (18,8)	11 (68,8)
Emocijų reguliacija	4 (25,0)	2 (12,5)	10 (62,5)
Streso valdymas**	2 (13,3)	5 (33,3)	8 (53,3)
Vizualizacija (vaizdinių kūrimas)	1 (6,3)	2 (12,5)	13 (81,3)
Kvėpavimo pratimai	0 (0,0)	2 (12,5)	14 (87,5)
Atsipalaidavimas	0 (0,0)	4 (25,0)	12 (75,0)
Meditacijos	0 (0,0)	1 (6,3)	15 (93,8)
Tikslų formulavimas**	4 (26,7)	7 (46,7)	4 (26,7)
Vidinė kalba	0 (0,0)	2 (12,5)	14 (87,5)
Treniruočių dienoraštis	3 (18,8)	7 (43,8)	6 (37,5)
Priešvaržybinė rutina**	0 (0,0)	4 (26,7)	11 (73,3)
Refleksija po varžybų	4 (25,0)	1 (6,3)	11 (68,8)
Klaidų ar nesėkmių analizė	5 (31,3)	2 (12,5)	9 (56,3)
Sprendimų priėmimo kokybė	0 (0,0)	5 (31,3)	11 (68,8)
Perdegimas / persitreniravimas	2 (12,5)	3 (18,8)	11 (68,8)
Traumų psichologinė įveika	0 (0,0)	1 (6,3)	15 (93,8)
Santykiai su treneriu	1 (6,3)	1 (6,3)	14 (87,5)
Santykiai su komandos draugais	0 (0,0)	2 (12,5)	(87,5)

** – n = 16, išskyrus žvaigždute pažymėtas temas („Streso valdymas“, „Tikslų formulavimas“ ir „Priešvaržybinė rutina“) – jų analizėje įtraukti 15 respondentų atsakymai, nes po vieną atsakymą šiose temose buvo netinkamai pažymėtos dvi atsakymo kategorijos.

Vieną ar du realių DI užklausų pavyzdžius pateikė 11 respondentų. Pateikti pavyzdžiai rodo, kad į DI buvo kreipiamasi dėl įvairių su sportine veikla susijusių klausimų. Dalis užklausų buvo tiesiogiai susijusios su psichologiniu pasirengimu, pavyzdžiui, motyvacija, priešvaržybine rutina, baime, sportinio pasirodymo vertinimu ar psichologinių sunkumų poveikiu rezultatams (pavyzdžiui, buvo klausiama: *Ką daryti, jei bijau posūkių dviračio trasoje?; Ar galėtum sudaryti kaip mantrą, kad galėčiau kartot prieš startus?; <...> viskas, rodos, maksimaliai pasiekta, turėtų būti lengva pasiekti maksimalų rezultatą, tačiau tai padaryti nepavyksta. Kokios galimai būtų to priežastys, koncentracija, susitelkimas į problemas ir darbe, o ne į rezultatą... kaip tai vertinti?*[1]). Kai kuriose užklausose sportinis pasirengimas buvo siejamas su platesnėmis asmeninėmis ir emocinėmis aplinkybėmis (pavyzdžiui, vienas respondentas kreipėsi pagalbos dėl išgyvenamų skyrybų, kurios, jo vertinimu, trukdė siekti geresnių sportinių rezultatų). Kartu dalis pateiktų užklausų buvo susijusios ne tiek su psichologiniu pasirengimu, kiek su bendresniais treniruočių ir fizinio pasirengimo klausimais: treniruočių krūviu ir planavimu, aerobinės ištvermės didinimu, traumų prevencija, atsistatymu, svorio mažinimu, padidėjusiu pulsu ir nuovargiu.

Respondentai dažniausiai prašė DI išanalizuoti ar įvertinti jų situaciją (11; 68,8 proc.), pasiūlyti konkrečios problemos sprendimo būdus (10; 62,5 proc.) arba rekomenduoti praktinį pratimą ar jo taikymo pavyzdį (9; 56,3 proc.). Rečiau DI buvo prašoma paaiškinti psichologinį reiškinį (2; 12,5 proc.) ar sudaryti psichologinio pasirengimo planą (1; 6,3 proc.).

Generatyvinio DI patikimumo, naudos ir naudojimo paprastumo vertinimas. Vertinant generatyvinio DI patikimumą, pusė jį naudojusių respondentų (8 iš 16; 50,0 proc.) sutiko, kad DI gerai supranta jų situaciją, pateikia individualiai pritaikytus atsakymus ir dažniausiai teikia moksliškai pagrįstas rekomendacijas. Tačiau bendrą pasitikėjimą DI rekomendacijomis išreiškė tik 6 respondentai (37,5 proc.), o 9 (56,3 proc.) pasirinko neutralų atsakymą. Daugiau nei pusė (9; 56,3 proc.) nurodė prieš taikydami DI rekomendacijas dažniausiai jas patikrinantys kituose šaltiniuose (5 lentelė).

[1] Atsakymų kalba nekeista, išskyrus korektūros klaidas ir lietuviškas raides.

5 lentelė

Generatyvinį DI naudojančių respondentų požiūris į jo patikimumą, naudą ir naudojimo paprastumą

Teiginys	Nesutinka, n (%)	Nei sutinka, nei nesutinka, n (%)	Sutinka, n (%)
Pasitikėjimas ir suvokiamas patikimumas			
Pasitikiu DI pateikiamomis rekomendacijomis.	1 (6,3)	**9 (56,3)***	6 (37,5)
DI gerai supranta mano situaciją.	2 (12,5)	6 (37,5)	**8 (50,0)**
DI atsakymai atrodo pritaikyti mano individualiai situacijai.	4 (25,0)	4 (25,0)	**8 (50,0)**
Manau, kad DI dažniausiai pateikia moksliškai pagrįstas rekomendacijas.	2 (12,5)	6 (37,5)	**8 (50,0)**
Manau, kad DI dažnai pateikia klaidingą arba netikslią informaciją.	**8 (50,0)**	7 (43,8)	1 (6,3)
Prieš taikydamas (-a) DI rekomendacijas dažniausiai jas patikrinu kituose šaltiniuose.	4 (25,0)	3 (18,8)	**9 (56,3)**
Suvokiama nauda			
DI padėjo man geriau suprasti savo emocijas.	3 (18,8)	3 (18,8)	**10 (62,5)**
DI padėjo man geriau pasirengti varžyboms psichologiškai.	3 (18,8)	**7 (43,8)**	6 (37,5)
DI padėjo man geriau valdyti priešvaržybinį nerimą ar stresą.	4 (25,0)	**8 (50,0)**	4 (25,0)
DI padėjo man labiau pasitikėti savimi.	1 (6,3)	**9 (56,3)**	6 (37,5)
DI padėjo man ugdyti psichologinius įgūdžius (pvz., vidinę kalbą, dėmesio koncentraciją, emocijų reguliavimą ar tikslų formulavimą).	4 (25,0)	**6 (37,5)**	6 (37,5)
DI padėjo man geriau spręsti bendravimo ar tarpasmeninių santykių iššūkius sporte.	4 (25,0)	**8 (50,0)**	4 (25,0)
DI padėjo man greičiau rasti reikalingą informaciją.	1 (6,3)	3 (18,8)	**12 (75,0)**
DI sutaupė mano laiką.	1 (6,3)	1 (6,3)	**14 (87,5)**
DI padėjo priimti geresnius sprendimus, susijusius su psichologiniu pasirengimu sportui.	2 (12,5)	**9 (56,3)**	5 (31,3)
DI paskatino mane daugiau reflektuoti apie savo sportinę veiklą.	4 (25,0)	4 (25,0)	**8 (50,0)**
Naudodamasis (-i) DI sužinojau naujų sporto psichologijos metodų ar idėjų.	4 (25,0)	5 (31,3)	**7 (43,8)**
DI padėjo man pažvelgti į savo situaciją iš naujos perspektyvos.	2 (12,5)	4 (25,0)	**10 (62,5)**
Naudojimo paprastumas ir prieinamumas			
Man lengva naudotis DI psichologiniam pasirengimui sporte.	2 (12,5)	3 (18,8)	**11 (68,8)**
Greitai išmokau naudotis DI psichologinio pasirengimo tikslais.	2 (12,5)	3 (18,8)	**11 (68,8)**
Man lengva suformuluoti DI klausimus taip, kad gaučiau naudingus atsakymus.	3 (18,8)	3 (18,8)	**10 (62,5)**
DI psichologiniam pasirengimui galiu naudoti tuomet, kai man to labiausiai reikia.	1 (6,3)	4 (25,0)	**11 (68,8)**
DI yra lengvai prieinamas bet kuriuo paros metu.	0 (0,0)	2 (12,5)	**14 (87,5)**
Naudojimasis DI psichologiniam pasirengimui nereikalauja ilgo laukimo.	0 (0,0)	2 (12,5)	**14 (87,5)**
DI padeda net tada, kai negaliu ar nenoriu susisiekti su sporto psichologu.	2 (12,5)	4 (25,0)	**10 (62,5)**

* Lentelėje kiekvienam teiginiui paryškinta ta atsakymų kategorija, kurią rinkosi daugiausia respondentų.

Vertindami suvokiamą naudą, respondentai labiausiai išskyrė praktinius aspektus: 14 (87,5 proc.) sutiko, kad DI padėjo sutaupyti laiko, o 12 (75,0 proc.) – greičiau rasti reikalingą informaciją. Po 10 respondentų (62,5 proc.) nurodė, kad DI padėjo geriau suprasti savo emocijas ir pažvelgti į situaciją iš naujos perspektyvos.

Konkrečių psichologinio pasirengimo rezultatų vertinimas buvo santūresnis. Tik 6 respondentai (37,5 proc.) sutiko, kad DI padėjo geriau psichologiškai pasirengti varžyboms, labiau pasitikėti savimi ar ugdyti psichologinius įgūdžius. Keturi (25,0 proc.) nurodė naudą valdant priešvaržybinį nerimą ar stresą. Vertindami šiuos aspektus respondentai dažnai rinkosi neutralų atsakymą.

Naudojimo paprastumas ir prieinamumas vertinti palankiai: po 14 respondentų (87,5 proc.) sutiko, kad DI lengvai prieinamas bet kuriuo paros metu ir nereikia ilgai laukti atsakymo. Po 11 (68,8 proc.) nurodė, kad jiems lengva naudotis DI psichologiniam pasirengimui, jie greitai išmoko tai daryti ir gali pasitelkti DI tuomet, kai labiausiai reikia (5 lentelė).

Bendrą savo patirtį naudojant DI psichologiniam pasirengimui respondentai įvertino vidutiniškai 3,56 balo iš 5 (SD = 0,73; Md = 3).

Šeši respondentai turėjo ir generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui, ir darbo su sporto psichologu patirties. Visi šeši sutiko, kad DI yra lengviau prieinamas, greičiau suteikia informaciją ar pagalbą ir turėtų papildyti, o ne pakeisti sporto psichologo darbą. Penki iš šešių respondentų nurodė, kad sudėtingesnėms psichologinėms problemoms rinktųsi sporto psichologą ir kad DI geriau tinka kasdieniams klausimams, o sporto psichologas – sudėtingesnėms situacijoms; tik vienas respondentas sutiko, kad DI jam buvo toks pat naudingas kaip sporto psichologo konsultacijos.

Generatyvinio DI nenaudojimo priežastys ir galimi naudojimo barjerai. Generatyvinio DI psichologiniam pasirengimui nenaudoję respondentai

(n = 46) dažniausiai sutiko su teiginiais, kad nemoka suformuluoti tinkamų užklausų naudingiems atsakymams gauti (32; 69,6 proc.), anksčiau nebuvo svarstę tokios DI naudojimo galimybės (31; 67,4 proc.) ir abejoja DI rekomendacijų tikslumu (30; 65,2 proc.). Po 26 respondentus (56,5 proc.) nurodė nežinantys, kaip DI galėtų padėti psichologiniam pasirengimui ir kaip efektyviai naudotis tokiomis priemonėmis (6 lentelė).

6 lentelė

Generatyvinio DI psichologiniam pasirengimui nenaudojančių respondentų požiūris į DI patikimumą bei ribotumą

Teiginys	Nesutinka, n (%)	Nei sutinka, nei nesutinka, n (%)	Sutinka, n (%)
Manau, kad DI gali pateikti klaidinamą informaciją.	6 (13,0)	**19 (41,3)***	21 (45,7)
Abejoju DI pateikiamų rekomendacijų tikslumu.	3 (6,5)	13 (28,3)	**30 (65,2)**
Nežinau, kaip efektyviai naudotis tokiomis DI priemonėmis.	4 (8,7)	16 (34,8)	**26 (56,5)**
Manau, kad DI nepakankamai supranta sporto ir varžybinės veiklos specifiką.	4 (8,7)	18 (39,1)	**24 (52,2)**
Šiuo metu nejaučiu poreikio naudoti DI psichologiniam pasirengimui.	4 (8,7)	18 (39,1)	**24 (52,2)**
Nežinau, kaip DI galėtų padėti psichologiniam pasirengimui sporte.	4 (8,7)	16 (34,8)	**26 (56,5)**
Nemoku suformuluoti tinkamų klausimų (užklausų), kad gaučiau naudingus atsakymus.	2 (4,3)	12 (26,1)	**32 (69,6)**
Manau, kad psichologinio pasirengimo klausimus turėtų spręsti žmogus, o ne DI.	**17 (37,0)**	16 (34,8)	13 (28,3)
DI atsakymai atrodo pernelyg bendro pobūdžio.	**15 (32,6)**	14 (30,4)	**17 (37,0)**
Manau, kad DI negali tinkamai suprasti mano individualios situacijos.	14 (30,4)	8 (17,4)	**24 (52,2)**
Nerimauju dėl savo duomenų privatumo ir saugumo naudojantis DI.	10 (21,7)	**15 (32,6)**	**21 (45,7)**
Nenoriu dalintis asmenine informacija su DI.	**27 (58,7)**	14 (30,4)	5 (10,9)
Man svarbus tiesioginis bendravimas su sporto psichologu ar kitu specialistu.	**22 (47,8)**	16 (34,8)	8 (17,4)
Niekada apie tokią galimybę nebuvau pagalvojęs (-usi).	3 (6,5)	12 (26,1)	**31 (67,4)**
Mano poreikius pakankamai tenkina kiti informacijos ar pagalbos šaltiniai.	7 (15,2)	**19 (41,3)**	20 (43,5)

* Lentelėje kiekvienam teiginiui paryškinta ta atsakymų kategorija, kurią rinkosi daugiausia respondentų.

Paprašyti pasirinkti pagrindines DI nenaudojimo priežastis, respondentai dažniausiai nurodė abejones, ar DI gali pakankamai suprasti jų individualią situaciją (23; 50,0 proc.), poreikio nebuvimą (22; 47,8 proc.) ir gyvo bendravimo su specialistu svarbą (21; 45,7 proc.). Taip pat buvo nurodoma, kad respondentai anksčiau nebuvo svarstę DI naudojimo psichologiniam pasirengimui (20; 43,5 proc.) ir abejojo jo gebėjimu suprasti sporto specifiką (18; 39,1 proc.).

Ketinimas naudoti generatyvinį DI ateityje. Tarp veiksnių, kurie galėtų paskatinti DI psichologiniam pasirengimui nenaudojusius respondentus ateityje jį išbandyti šiam tikslui, dažniausiai minėtas specialiai sportininkams sukurta DI priemonė (28 iš 46; 60,9 proc.), daugiau mokslinių įrodymų apie DI veiksmingumą (25; 54,3 proc.) ir sporto psichologo rekomendacija (21; 45,7 proc.).

Vertindami ketinimą ateityje naudoti bendrosios paskirties generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui, 26 iš 62 respondentų (41,9 proc.) pasirinko neutralų įvertį (3 balus iš 5), 17 (27,4 proc.) nurodė didesnę naudojimo tikimybę (4–5 balai), o 19 (30,6 proc.) – mažesnę (1–2 balai). O galimybę naudotis specializuotu DI sporto psichologijos asistentu palankiai vertino 34 respondentai (54,8 proc.), nepalankiai – 7 (11,3 proc.), o 21 (33,9 proc.) nebuvo tikras.

Generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui jau naudoję respondentai nurodė statistiškai reikšmingai stipresnį ketinimą jį naudoti ateityje (Md = 4) nei tokios patirties neturėję respondentai (Md = 3; Mano ir Vitnio U = 136; $p < 0{,}001$; rrb = 0,63).

Tyrimo rezultatų aptarimas

Šiuo tyrimu siekta ištirti generatyvinio DI naudojimą sportininkų psichologiniam pasirengimui, vertinant jo paplitimą, naudojimo ypatumus ir patirtis, suvokiamą naudą, pasitikėjimą generatyviniu DI bei su jo naudojimu ar nenaudojimu susijusius įsitikinimus. Tyrimo rezultatai rodo, kad generatyvinis DI tyrime dalyvavusiems sportininkams apskritai yra gerai pažįstama technologija: beveik trys ketvirtadaliai jų (72,6 proc.) nurodė jį naudojantys kasdien arba kelis kartus per savaitę. Tačiau jo naudojimas psichologiniam pasirengimui buvo gerokai retesnis – šiuo tikslu generatyvinį DI bent kartą buvo naudoję 25,8 proc. respondentų, o reguliariai jį naudojo tik 3,2 proc. visos imties. Tai leidžia manyti, kad dažnas generatyvinio DI naudojimas

kasdienėse situacijose nebūtinai reiškia jo integravimą į psichologinį pasirengimą sporte.

Įdomu tai, kad šiame tyrime nustatyta generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojusių sportininkų dalis (25,8 proc.) buvo panaši į A. Franze ir kt. (2026) tyrimo rezultatus, kuriame beveik ketvirtadalis (23,6 proc.) Australijos suaugusiųjų nurodė naudoję pokalbių DI psichikos sveikatos klausimams. Vis dėlto šių rezultatų tiesiogiai lyginti negalima – skiriasi tiek tiriamos populiacijos, tiek DI naudojimo sritys. Mūsų žiniomis, empirinių duomenų apie generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui paplitimą kitose sportininkų imtyse kol kas trūksta. Todėl būtų prasminga tolesniuose tyrimuose įvertinti, ar panašios tendencijos pastebimos ir kitose sportininkų grupėse, ypač atsižvelgiant į sparčią generatyvinio DI technologijų raidą ir didėjantį jų prieinamumą.

Šiame tyrime statistiškai reikšmingų skirtumų tarp generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojančių ir nenaudojančių sportininkų lyties ar amžiaus nenustatyta. Šie rezultatai skiriasi nuo DI naudojimo kitose srityse tyrimų. Pavyzdžiui, A. Franze ir kt. (2026) tyrime pokalbių DI psichikos sveikatos klausimais naudoję respondentai buvo statistiškai reikšmingai jaunesni ir dažniau moterys nei vyrai, lyginant su pokalbių DI naudojusiais kitais tikslais. Panašią tendenciją amžiaus požiūriu nustatė ir J. Sumner ir kt. (2025), tačiau pastarųjų autorių tyrime LLM naudotojai dažniau buvo vyrai nei moterys. Vis dėlto reikia turėti omenyje, kad toks rezultatų palyginimas yra sąlyginis, rezultatų skirtumus galėjo lemti tiek nedidelė šio tyrimo imtis, tiek skirtingos tiriamos populiacijos bei DI naudojimo sritys.

Nenustatyta ir reikšmingų skirtumų tarp generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojančių sportininkų pagal meistriškumą. Vis dėlto verta atkreipti dėmesį, kad DI šiuo tikslu naudojo 39,3 proc. sportininkų, priskyrusių save aukšto meistriškumo siekiančių sportininkų kategorijai, palyginti su 17,6 proc. mėgėjų ir 12,5 proc. profesionalų. Nors šie skirtumai nebuvo statistiškai reikšmingi, jie kelia klausimą, ar sportininkų meistriškumo lygis ir su juo susiję psichologinio pasirengimo poreikiai gali turėti reikšmės generatyvinio DI naudojimui. Tai galėtų būti kryptis tolesniems tyrimams.

Vertinant sąsajas tarp generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui ir sporto psichologo paslaugų prieinamumo bei poreikio statistiškai reikšmingi ryšiai taip pat nenustatyti. Tačiau 15 iš 16 DI tokiu tikslu naudojusių sportininkų nurodė šiuo metu neturintys galimybės reguliariai naudotis sporto psichologo paslaugomis (dalis jų tokio poreikio ir nejautė), o iš 8 tokią galimybę turinčių respondentų DI psichologiniam pasirengimui naudojo tik vienas. Taigi šį galimą ryšį būtų tikslinga tyrinėti didesnėje sportininkų imtyje.

Tyrime dalyvavę sportininkai generatyvinį DI psichologinio pasirengimo kontekste dažniausiai naudojo patirdami emocinių sunkumų – tai atsispindėjo tiek atsakymuose apie DI naudojimo situacijas, tiek pačių respondentų pateiktuose užklausų pavyzdžiuose. Šie rezultatai iš dalies atspindi ir bendresnę DI naudojimo psichikos sveikatos klausimais tendenciją (Franze et alt., 2026). Sportininkų atvirumą skaitmeninėmis technologijomis grindžiamai psichologinei pagalbai rodo ir Geiger ir kt. (2024) tyrimas. Nors pastarajame buvo vertinamas platesnių skaitmeninių psichikos sveikatos intervencijų priimtinumas, o ne konkrečiai generatyvinio DI naudojimas, jų rezultatai papildo šio tyrimo įžvalgas apie technologijų taikymo galimybes sportininkų psichologinei gerovei.

Generatyvinio DI naudojimo pobūdis atskleidė, kad sportininkai jį pasitelkia ne vien siaurai apibrėžtoms psichologinėms technikoms. Dažniausiai buvo aptariamas tikslų formulavimas, priešvaržybinis nerimas ar jaudulys, pasitikėjimas savimi, treniruočių dienoraštis ir motyvacija, DI buvo prašoma išanalizuoti individualią situaciją, pasiūlyti konkrečios problemos sprendimo būdus ar praktinį pratimą. Tačiau respondentų pateiktos realios užklausos apėmė ir treniruočių krūvį, ištvermę, traumų prevenciją, atsistatymą, kūno svorį bei sveikatos klausimus. Tai leidžia daryti prielaidą, kad pačių sportininkų suvokime psichologinis pasirengimas, fizinis rengimas, sveikatos ir platesni gyvenimo sunkumai tarpusavyje susiję. Tokia interpretacija dera su B. Crockerio ir L. R. Duncan (2020) tyrimo išvadomis, kad sportininkai fizinę ir psichikos sveikatą suvokia kaip tarpusavyje susijusias, o psichikos sveikatą tarp kitų dalykų sieja ir su gebėjimu kokybiškai treniruotis bei pasirodyti sporte.

Analizuojant generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudojusių sportininkų atsakymus, ryškėja, kad respondentai nėra nekritiškai pasitikintys technologija. Nors pusė jų manė, kad DI gerai supranta jų situaciją ir pateikia individualiai pritaikytus atsakymus, tik 37,5 proc. sutiko pasitikintys

DI rekomendacijomis, o 56,3 proc. nurodė prieš jas taikydami dažniausiai tikrinantys informaciją kituose šaltiniuose. Toks atsargumas aktualus atsižvelgiant į bendrosios paskirties generatyvinio DI priemonių galimybę pateikti netikslią ar išgalvotą informaciją ir į tai, kad jos neturėtų būti laikomos kvalifikuoto specialisto pakaitalu (American Psychological Association, 2025).

Aiškiausiai respondentai įžvelgė praktinę generatyvinio DI naudą. Didžioji dalis naudotojų nurodė, kad DI taupo laiką ir padeda greičiau rasti informaciją; taip pat buvo vertinamos galimybės naudotis juo bet kuriuo paros metu ir gauti atsakymą nelaukiant. Tai dera su kitų tyrimų rezultatais. J. Sumner ir kt. (2025) tarp pagrindinių LLM naudojimo motyvų sveikatos priežiūros kontekste išskyrė greitį, produktyvumą ir patogumą, o S. Scherras ir kt. (2025) – prieinamumą ir anonimiškumą.

Kita vertus, tyrime dalyvavę sportininkai buvo gerokai mažiau užtikrinti vertindami specifinę DI naudą psichologiniam pasirengimui. Vertinant jo indėlį į pasitikėjimą savimi, priešvaržybinio nerimo ir streso valdymą, sprendimų priėmimą ar tarpasmeninių santykių sunkumų sprendimą, dažnai buvo pasirenkamas skalės vidurio atsakymas. Taigi šiame tyrime išryškėja skirtumas tarp gana aiškios instrumentinės naudos – greičio, prieinamumo, informacijos paieškos – ir gerokai mažiau apibrėžtos psichologinės naudos. Atsižvelgiant į žvalgybinį tyrimo pobūdį ir mažą naudotojų skaičių, šių duomenų negalima interpretuoti kaip generatyvinio DI veiksmingumo ar neveiksmingumo įrodymo. Tuo labiau, kad iš DI psichologiniam pasirengimui nenaudotojų atsakymų ryškėja, jog ne visuomet pagalvojama apie galimą DI naudojimą šiuo tikslu.

Tyrime dalyvavusių sportininkų atsakymai taip pat rodo, kad generatyvinis DI psichologiniame pasirengime pasitelkiamas ne tik informacijai gauti, bet ir savo situacijai analizuoti bei galimiems sprendimams ieškoti. Panašias generatyvinio DI naudojimo patirtis aprašė S. Siddalsas ir kt. (2024): jų kokybiniame tyrime dalyviai vertino DI teikiamas įžvalgas ir praktinius patarimus, galimybę pažvelgti į situaciją iš kitos perspektyvos bei gauti idėjų, apie kurias patys nebuvo pagalvoję.

Tik šeši tyrime dalyvavę sportininkai turėjo ir darbo su sporto psichologu, ir generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui sporte patirties. Nors šiuos rezultatus dėl labai mažo respondentų skaičiaus reikėtų vertinti atsargiai, jie leidžia įžvelgti skirtingas generatyvinio DI ir profesionalios psichologinės pagalbos funkcijas. Visi iš minėtų šešių sportininkų DI laikė lengviau ir greičiau prieinama priemone, tuo pačiu jį vertino kaip sporto psichologo darbo papildymą, o ne pakaitalą; penki iš šešių nurodė, kad sudėtingesnėms psichologinėms problemoms vis dėlto rinktųsi sporto psichologą. Panaši tendencija nustatyta A. Franze ir kt. (2026) tyrime: pokalbių DI buvo vertinamas palankiau dėl prieinamumo ir kainos, o psichikos sveikatos specialistai – dėl patikimumo, kompetencijos ir bendros pagalbos kokybės. Tai dera ir su H. Saraço ir I. G. Polato (2025) požiūriu, kad DI pokalbių sistemos sporto psichologijoje turėtų būti vertinamos kaip profesionalią pagalbą papildančios, o ne ją pakeičiančios priemonės.

Generatyvinio DI psichologiniam pasirengimui nenaudojančių sportininkų rezultatai rodo, kad šių priemonių nenaudojimas nėra paprasčiausiai neigiamo požiūrio į technologiją išraiška. Nemaža dalis respondentų nurodė nežinantys, kaip efektyviai naudotis DI ar kaip jis galėtų padėti psichologiniam pasirengimui, o 67,4 proc. nurodė anksčiau apskritai nepagalvoję apie tokią naudojimo galimybę. Kartu buvo išreikštos abejonės DI rekomendacijų tikslumu ir jo gebėjimu suprasti individualią situaciją bei sporto specifiką. Panašias kliūčių grupes nustatė J. Sumner ir kt. (2025): jų tyrime LLM nenaudojimas sveikatos priežiūros srityje buvo siejamas su nepasitikėjimu ir abejonėmis šių technologijų patikimumu, poreikio nebuvimu, menku informuotumu apie galimas taikymo sritis bei technologinio raštingumo stoka. Sporto psichologijos kontekste tai sustiprina A. Oliverio ir J. Guiller (2024) akcentuojamą DI raštingumo svarbą, kad vartotojai suprastų ne tik technologijos galimybes, bet ir jos veikimo principus bei etinius ribotumus.

Tyrimo rezultatai atskleidžia, kad įsitikinimai, susiję su generatyvinio DI nenaudojimu psichologiniam pasirengimui, nebūtinai atspindi pagrindines nenaudojimo priežastis. Pavyzdžiui, 69,6 proc. DI psichologiniam pasirengimui nenaudojusių sportininkų sutiko su teiginiu, kad nemoka tinkamai suformuluoti užklausų, tačiau paklausti apie pagrindines nenaudojimo priežastis, šį veiksnį nurodė tik 10,9 proc. Taigi gebėjimų ar žinių stoka gali lydėti generatyvinio DI nenaudojimą, tačiau nebūtinai yra suvokiama kaip viena pagrindinių to priežasčių.

Kalbant apie suvokiamas DI nenaudojimo psichologiniam pasirengimui priežastis, sportininkai

nurodė abejojantys DI gebėjimu pakankamai suprasti individualią situaciją ir atsižvelgti į sporto specifiką, neturintys poreikio juo naudotis ar teikiantys reikšmę gyvam bendravimui. Nors trūksta tyrimų, leidžiančių šio tyrimo rezultatus palyginti su kitomis sportininkų imtimis, panašios kliūtys nustatomos tiriant DI pokalbių sistemų naudojimą kitose srityse. Psichikos sveikatos srityje nurodoma empatijos stoka ir techniniai ribotumai sprendžiant sudėtingas psichikos sveikatos problemas, įskaitant abejones DI gebėjimu suprasti sudėtingus psichologinius poreikius ir tinkamai į juos reaguoti (Lee et al., 2025), DI klausymosi, atminties ir teikiamų patarimų trūkumai, net kai dalyviai jautėsi DI suprasti (Siddals et al., 2024).

Kartu rezultatai rodo tam tikrą sportininkų atvirumą specializuotiems sprendimams. DI šiuo metu psichologiniam pasirengimui nenaudojančius sportininkus ateityje labiausiai paskatintų specialiai sportininkams sukurta DI priemonė, daugiau mokslinių DI veiksmingumo įrodymų ir sporto psichologo rekomendacija. Visos imties rezultatai taip pat parodė, kad specialiai sportininkų psichologiniam pasirengimui skirto DI asistento naudojimo galimybę palankiai vertino daugiau nei pusė respondentų, nors bendrai ketinimą ateityje naudoti generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui palankiai įvertino tik maždaug trečdalis sportininkų. Tai dera su E. Baykan ir kt. (2026) išvada, kad sportininkų ir trenerių požiūris į DI taikymą sporte priklauso nuo jo funkcijos, o priimtinumas didesnis, kai DI technologijos papildo žmogaus veiklą, o ne pakeičia jo atliekamas funkcijas.

Galiausiai tyrimo rezultatai parodė, kad generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui patirtis susijusi su ketinimu jį naudoti ateityje: DI jau naudoję sportininkai nurodė stipresnį ketinimą tęsti naudojimą nei jo nenaudoję. Galima daryti prielaidą, kad reali naudojimo patirtis suteikia galimybę įvertinti praktinę generatyvinio DI naudą, o teigiamas šios naudos vertinimas gali būti susijęs su ketinimu jį naudoti ir ateityje. Panašius rezultatus galime matyti kitose srityse, kur suvokiamas DI naudingumas ir pasitenkinimas jo naudojimu siejami su stipresniu ketinimu tęsti naudojimą (pvz., Yu et al., 2024). Kadangi atliktas skerspjūvio tyrimas, šio rezultato negalima interpretuoti priežastiniu ryšiu, tačiau verta į tai atsižvelgti tolesniuose sporto psichologijos ir generatyvinio DI tyrimuose.

Tyrimo ribotumai. Pagrindinis šio tyrimo ribotumas – nedidelė ir nepakankamai reprezentatyvi imtis. Tyrime dalyvavo 62 sportininkai, o generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui buvo naudoję tik 16. Todėl naudotojų patirties rezultatai grindžiami labai mažu respondentų skaičiumi, o kai kurios analizės, ypač DI ir sporto psichologo patirties palyginimas (n = 6), turi būti vertinamos kaip preliminarios. Maža imtis taip pat mažina statistinę galią nustatyti galimus skirtumus pagal demografines ar sportines charakteristikas; todėl statistiškai nereikšmingi rezultatai neturėtų būti interpretuojami kaip įrodymas, kad tokių sąsajų nėra.

Antra, imtis buvo nevienalytė sporto šakų skaičiumi, tačiau nepakankamai subalansuota jų atstovavimo požiūriu. Kai kurių sporto šakų atstovų buvo gerokai daugiau, o komandinių sporto šakų sportininkų – labai mažai. Tikėtina, kad tai susiję ir su respondentų pasiekimo bei anketos platinimo kanalais. Be to, nors imtyje yra mėgėjų, didžioji respondentų dalis turi tarptautinių varžybų patirties. Todėl rezultatai gali labiau atspindėti aukštesnio varžybinio lygmens sportininkų patirtis nei plačios sportuojančiųjų populiacijos požiūrį ir patirtis. Dėl to rezultatų negalima apibendrinti Lietuvos sportininkų populiacijai arba jos grupėms, ar atskirai individualių ir komandinių sporto šakų sportininkams.

Galiausiai pats tyrimo objektas yra sparčiai kintanti technologija. Respondentų patirtys susijusios su skirtingomis bendrosios paskirties generatyvinio DI sistemomis, jų versijomis ir skirtingu naudojimo intensyvumu, todėl rezultatai apibūdina konkretaus laikotarpio naudotojų patirtį, o ne stabilias konkrečios DI sistemos savybes. Be to, respondentų pateiktos realios užklausos parodė, kad jų pačių suvokiama „psichologinio pasirengimo“ riba ne visada sutapo su siauru šio konstrukto apibrėžimu – dalis užklausų apėmė fizinio rengimo, sveikatos ir platesnius gyvenimo klausimus. Tai reikėtų turėti omenyje interpretuojant šiame tyrime nustatytą generatyvinio DI naudojimo psichologiniam pasirengimui paplitimą bei planuojant ateities tyrimus šioje srityje.

Išvados

Nors dauguma tyrime dalyvavusių sportininkų generatyvinį DI naudoja kasdienėje veikloje, jo taikymas psichologiniam pasirengimui kol kas nėra plačiai paplitęs: šiuo tikslu DI bent kartą naudojo ketvirtadalis respondentų, o reguliariai – tik

nedidelė jų dalis. Statistiškai reikšmingų sąsajų su sportininkų lytimi, amžiumi ar sportiniu meistriškumu nenustatyta.

Generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui naudoję sportininkai labiausiai vertino jo prieinamumą, greitą atsakymų gavimą ir galimybę analizuoti individualias situacijas bei ieškoti praktinių sprendimų. Vis dėlto pasitikėjimas DI teikiama informacija ir suvokiama jo psichologinė nauda buvo vertinami nevienareikšmiškai.

Pagrindinės generatyvinio DI nenaudojimo priežastys buvo abejonės jo gebėjimu suprasti individualią situaciją, poreikio nebuvimas ir pirmenybė gyvam bendravimui su specialistu. Dalis sportininkų apskritai nebuvo svarstę galimybės naudoti DI psichologiniam pasirengimui.

Sportininkai palankiau vertino galimybę ateityje naudoti specializuotą sporto psichologijos DI priemonę nei bendrosios paskirties generatyvinį DI. Be to, generatyvinį DI psichologiniam pasirengimui jau išbandę respondentai nurodė statistiškai reikšmingai stipresnį ketinimą jį naudoti ateityje nei tokios patirties neturėję sportininkai.

LITERATŪRA

1. American Psychological Association. (2025). *Health Advisory: Use of Generative ai Chatbots and Wellness Applications for Mental Health*. https://www.apa.org/topics/artificial-intelligence-machine-learning/health-advisory-chatbots-wellness-apps (žiūrėta 2026-07-23)

2. Baykan, E., Eddine, R. J. ir Gide, E. (2026). Psychological Dimensions of ai implementation in taekwondo: a qualitative case study of coach and athlete perceptions. *Behavioral Sciences*, *16*(8), 137. https://doi.org/10.3390/bs16081377

3. Blumenstein, B. ir Orbach, I. (2020). Periodization of psychological preparation within the training process. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *18*(1), 13–23. https://doi.org/10.1080/1612197X.2018.1478872

4. Bordo, S., Costanzo, G. ir Villani, D. (2025). Enhancing psychological skills and well-being in sport through an app-based blended intervention: a randomized controlled pilot study. *BMC Psychology*, *13*(1), 537. https://doi.org/10.1186/s40359-025-02824-8

5. Crocker, B. ir Duncan, L. R. (2020). A Qualitative exploration of collegiate student-athletes' constructions of health. *Journal of Intercollegiate Sport*, *13*(1), 24–47. https://doi.org/10.17161/jis.v13i1.11731

6. Chen, K., Huang, J. J. ir Torous, J. (2024). Hybrid care in mental health: a framework for understanding care, research, and future opportunities. *NPP – Digital Psychiatry and Neuroscience 2*(1), 16. https://doi.org/10.1038/s44277-024-00016-7

7. Franze, A., Lushington, K. ir Loetscher, T. (2026). Conversational AI or a human professional for mental health advice? Exploring prevalence and public preferences in Australian adults. *Australian Journal of Psychology*, *78*(1), 2657279, https://doi.org/10.1080/00049530.2026.2657279

8. Geiger, S., Aufderlandwehr, J., Esser, A. J., Schadendorf, T., Muehlbauer, T., Skoda, E.-M., Teufel, M. ir Bäuerle, A. (2024). Determining the acceptance of e-mental health interventions in elite athletes using the unified theory of acceptance and use of technology. *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, 1416045. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1416045

9. Yu, C., Yan, J. ir Cai, N. (2024). ChatGPT in higher education: factors influencing ChatGPT user satisfaction and continued use intention. *Frontiers in Education*, *9*, 1354929, https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1354929

10. Lee, H. S., Wright, C., Ferranto, J., Buttimer, J., Palmer, C. E., Welchman, A., Mazor, K. M., Fisher, K. A., Smelson, D., O'Connor, L., Fahey, N. ir Soni, A. (2025). Artificial intelligence conversational agents in mental health: Patients see potential, but prefer humans in the loop. *Frontiers in Psychiatry*, *15*, 1505024. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1505024

11. Lindahl, J., Stenling, A., Lindwall, M. ir Colliander, C. (2015). Trends and knowledge base in sport and exercise psychology research: a bibliometric review study. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *8*(1), 71–94. https://doi.org/10.1080/1750984X.2015.1019540

12. Lynn, L. P. S. (2025). Evaluating large language models as mental health support tools for teenage athletes. *The Lens Journal*, *3*(3), 17–32. https://doi.org/10.5281/zenodo.17223268

13. McBain, R. K., Bozick, R., Diliberti, M., Zhang, L. A., et al. (2025). Use of generative AI for mental health advice among US adolescents and young adults. *JAMA Network Open*, *8*(11), e2542281. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.42281

14. Oliver, A. ir Guiller, J. (2024), Generative AI in sport and exercise psychology: exploring opportunities and overcoming challenges. *Sport and Exercise Psychology Review*, *19*(2), 36–45. https://doi.org/10.53841/bpssepr.2024.19.2.36

15. Raab, M., Schinke, R. ir Maher, C. A. (2024). Technology meets sport psychology: How technology and artificial intelligence can shape the future of elite sport performance. *Journal of Sport Psychology in Action*, *15*(2), 63–69. https://doi.org/10.1080/21520704.2023.2287324

16. Saraç, H., Yüzakı, E. ir Aşçı, F. H. (2025). The potential of ai chatbots as diagnostic tools in mental health: evaluating exercise dependence symptoms. *Journal of Technology in Behavioral Science*. https://doi.org/10.1007/s41347-025-00567-2

17. Saraç, H. ir Polat, I. G. (2025). AI Chatbots in sport psychology: A paradigm shift or a complementary tool?. (2025). *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, *1*(134), 4–11. https://doi.org/10.33607/bjshs.v1i134.1570

18. Scherr, S., Cao, B., Jiang, L. C. ir Kobayashi, T. (2025). Explaining the use of ai chatbots as context alignment:

motivations behind the use of ai chatbots across contexts and culture. *Computers in Human Behavior*, *172*, 108738. https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108738
19. Siddals, S., Torous, J. ir Coxon, A. "It happened to be the perfect thing": experiences of generative AI chatbots for mental health. *NPJ Mental Health Research*, *3*(1), 48. https://doi.org/10.1038/s44184-024-00097-4
20. Sumner, J., Wang, Y., Tan, S. Y., Chew, E. H. H. ir Wenjun Yip, A. (2025). Perspectives and experiences with large language models in health care: Survey Study. *Journal of Medical Internet Research*, *27*, e67383. https://doi.org/10.2196/67383
21. The Jamovi Project. (2026). *Jamovi* (version 2.7), kompiuterinė programinė įranga, https://www.jamovi.org
22. Wolf, V. ir Maier, C. (2024). ChatGPT usage in everyday life: A motivation-theoretic mixed-methods study. *International Journal of Information Management*, *79*, 102821, https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102821
23. Zhou, D., Keogh, J. W. L., Ma, Y., Tong, R. K. Y., Khan, A. R. ir Jennings, N. R. (2025). Artificial intelligence in sport: A narrative review of applications, challenges and future trends. *Journal of Sports Sciences*, 1–16. https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2518694

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE USE FOR ATHLETES' PSYCHOLOGICAL PREPARATION: AN EXPLORATORY STUDY

Lina Vaisetaitė
Panevėžys College, Panevėžys, Lithuania

SUMMARY

Generative artificial intelligence (AI) tools, such as ChatGPT, Claude, and Gemini, are becoming increasingly accessible and are being used in various areas of life (Wolf ir Maier, 2024), including psychological support and self-help (American Psychological Association, 2025). However, little is known about how athletes use general-purpose generative AI tools for psychological preparation, what needs they seek to address, and how they perceive the benefits of these tools.

Aim of the study was to examine the prevalence and patterns of generative AI use for psychological preparation, factors facilitating and limiting its use, and athletes' experiences and attitudes towards the potential applications of these tools.

An exploratory quantitative cross-sectional study was conducted between July and September 2026 using an anonymous online survey. The study included 62 athletes (43 men and 19 women) aged 16–55 years. Of these, 28 participants identified themselves as high-performance athletes, 16 as professional athletes, and 17 as amateur athletes, while one reported no longer being actively involved in sport. Data were collected using a questionnaire developed specifically for this study, covering general generative AI use, access to sport psychology services, the use of AI for psychological preparation, user experiences, reasons for non-use, and intentions to use AI in the future. Data were analysed using descriptive statistics, Spearman's rank correlation, the Mann–Whitney U test, and Fisher's exact test.

Sixteen respondents (25.8%) reported having used generative AI for psychological preparation, of whom 14 reported occasional use and two reported regular use. ChatGPT was the most commonly used tool (93.8% of respondents who had used AI for psychological preparation), followed by Gemini (37.5%) and other tools. Athletes used generative AI for goal setting, managing pre-competition anxiety, building self-confidence, maintaining motivation, and analysing their sporting experiences. The most frequently reported advantages were the ability to access the tools at any time, receiving immediate responses, and saving time. Although some respondents perceived AI as helpful in better understanding their emotions or viewing situations from a different perspective, fewer reported direct benefits for psychological preparation for competitions or reducing pre-competition anxiety.

No statistically significant associations were found between the use of AI for psychological preparation and respondents' gender, age, competitive level, or access to and perceived need for sport psychology services. Nevertheless, 15 of the 16 respondents who had used AI for this purpose reported having no regular access to sport psychology services. Among athletes who had not used AI for psychological preparation, the most frequently reported main reasons for non-use were doubts about AI's ability to understand individual circumstances, a perceived lack of need, the importance of face-to-face human interaction, and not having previously considered using AI for this purpose. Overall, 54.8% of respondents expressed an intention to use a specialised AI tool designed for athletes' psychological preparation in the future, compared with 27.4% who expressed an intention to use general-purpose generative AI.

Conclusions. The use of generative AI for psychological preparation was relatively uncommon and predominantly occasional among the athletes surveyed. Athletes particularly valued the practical advantages of these tools, while their perceived benefits for specific aspects of psychological preparation varied. The findings also revealed greater interest in specialised AI tools designed for psychological preparation in sport. Given the small, non-representative sample, the findings should be interpreted as exploratory, and the observed patterns warrant further investigation in larger and more diverse samples of athletes.

Keywords: generative artificial intelligence, athletes, psychological preparation, sport psychology.

Lina Vaisetaitė
Panevėžio kolegija
Laisvės a. 23, 35200 Panevėžys
El. p. lina.vaisetaite@panko.lt

Gauta 2026-10-09
Patvirtinta 2026-10-25

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

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 40–47 / No. 2(110), pp. 40–47, 2026

Naujo visapusio distreso sunkumo indekso (PANKO-VDSI) psichometrinis vertinimas naudojant ROC kreivės analizę

Doc. dr. Marius Baranauskas[1], Ingrida Kupčiūnaitė[1], doc. dr. Jurgita Lieponienė[1], prof. dr. Rimantas Stukas[2]
Panevėžio kolegijos Biomedicinos mokslų fakultetas, Panevėžys, Lietuva[1]
Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Vilnius, Lietuva[2]

Santrauka

Distresas psichologijoje ir klinikinėje medicinoje apibrėžiamas kaip neigiamas, žalingas ir destruktyvus psichologinis stresas, su kuriuo žmogaus organizmas ar psichika nebepajėgia veiksmingai susitvarkyti. Siekiant kompleksiškai identifikuoti ilgalaikį psichologinį stresą, Panevėžio kolegijoje buvo sukurta priemonė, galinti padėti įvertinti visapusio distreso sunkumo indeksą (PANKO-VDSI). Tyrimo tikslas – validuoti naują PANKO-VDSI klausimyną, įvertinant jo vidinį suderinamumą, faktorinę struktūrą bei prognostinį vertingumą klinikiniais standartais pripažintų, skirtų nerimo ir depresijos simptomams vertinti, skalių atžvilgiu, tokiu būdu pagrindžiant testo tinkamumą tolesniems fizinio aktyvumo ir lėtinio psichologinio distreso sąsajų tyrimams.

Vienmomenčio pjūvio tyrimas įvykdytas 2025 m. rugsėjo–gruodžio mėnesiais. Panaudojant konfidencialios anketinės apklausos metodą, ištirta 21,5 ± 3,1 m. amžiaus Lietuvos didžiuosiuose miestuose gyvenanti jaunųjų suaugusiųjų grupė (n = 839). Norint nustatyti faktorių modelius, kuo tiksliau atitinkančius Lietuvoje iš tiriamosios kohortos surinktus PANKO-VDSI skalės duomenis, atlikta tiriamoji klausimyno faktorių analizė. Siekiant įvertinti validuojamojo PANKO-VDSI testo metu surinktų balų prognostinį tikslumą ir gebėjimą diferencijuoti asmenis, patiriančius kliniškai reikšmingus nerimo ir depresijos simptomus, atlikta ROC kreivių analizė.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad PANKO-VDSI klausimyno versija jauniems suaugusiesiems yra aiški ir suprantama, teisingai sudaryta lietuvių kalba. Lietuviška PANKO-VDSI testo versija atitinka paprastą, patikimą ir pagrįstą priemonę, teikiančią vertę prognozuojant sveikatą galintį paveikti, kasdienines veiklas sutrikdyti žmogaus prisitaikymo galimybes viršijantį psichologinį stresą ar kliniškai reikšmingą nerimo ir (arba) depresijos simptomatiką.

PANKO-VDSI priemonės diegimas į praktiką gali būti rekomenduojamas tyrėjams, visuomenės ar psichikos sveikatos specialistams įvairių gyventojų grupių sveikatos stebėsenos tikslais norint atrasti bei koreguoti patiriamo visapusišką distreso lygį bei prognozuoti nerimo ir (arba) depresijos sutrikimams būdingus simptomus.

Raktažodžiai: *depresija, faktorių analizė, nerimas, PANKO-VDSI, validavimas, visapusis distreso sunkumo indeksas.*

Įvadas

Distresas (angl. *distress*) psichologijoje ir medicinoje apibrėžiamas kaip neigiamas, žalingas ir destruktyvus psichologinis stresas, su kuriuo žmogaus organizmas ar psichika nebepajėgia veiksmingai susitvarkyti. Vadovaujantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, psichologinis distresas – tai subjektyviai išgyvenama emocinio diskomforto būsena, pasireiškianti tokiais simptomais kaip nerimas, liūdesys, beviltiškumas, nuovargis, dirglumas ar miego sutrikimai. Tokia būsena paprastai atsiranda dėl patiriamo intensyvaus ar lėtinio psichologinio streso (pvz., dėl krizių, patirtų traumų ar socialinių-ekonominių sunkumų), o jos simptomams tapus ilgalaikiams, sutrinka žmogaus kasdienis funkcionavimas ir išauga rizika atsirasti kliniškai reikšmingoms psichikos sveikatos būklėms, tokioms kaip nerimo ar depresiniai sutrikimai (Charlson et al., 2019).

Tradiciškai moksliniuose tyrimuose ir klinikinėje praktikoje taikomi testai (Bačiūnienė et al., 2024; Bazo-Alvarez et al., 2024; Pranckevičienė et al., 2022) yra orientuoti į trumpalaikį (dažniausiai 1–2 savaičių) momentinės būsenos įvertinimą. Tačiau tokia metodologinė prieiga prie šios su sveikata susijusios problematikos identifikavimo turi didelių trūkumų. Iš esmės yra nesudaromos galimybės

Copyright © 2026. Marius Baranauskas, Ingrida Kupčiūnaitė, Jurgita Lieponienė, Rimantas Stukas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

identifikuoti kaupiamojo (akumuliacinio) psichologinio streso daromo poveikio, kuris, savo ruožtu, formuojasi per ilgą laikotarpį ir gali sukelti lėtinių psichosomatinių ar elgsenos sutrikimų.

Norint užpildyti šią mokslinę metodologinę spragą, Panevėžio kolegijoje buvo sukurta priemonė, galinti padėti įvertinti visapusio distreso sunkumo indeksą (PANKO-VDSI) (angl. *Comprehensive Distress Severity Index*, *PANCO-CDSI*). Ši nauja tyrimo priemonė pasižymi unikalia 12 mėn. prospektyva, leidžiančia įvertinti būtent lėtinio, kaupiamojo psichologinio distreso išreikštumą bei galimus dėl jo atsirandančius ilgalaikius padarinius žmogaus organizmui bei elgsenai.

PANKO-VDSI naujumas ir reikalingumas be kita ko atsiskleidžia per jo holistinį pobūdį. Į klausimyną integruoti ir diferencijuoti keturi esminiai ilgalaikio distreso raiškos lygmenys, susiję su neuropsichologiniu ir kognityviniu distresu, psichosomatinių ir visceralinių sistemų atsaku, destruktyvaus elgesio bruožais, kai alkoholio, rūkymo ar psichoaktyvių medžiagų potraukis vertinamas kaip neadaptyvi streso įveikos strategija bei griaučių raumenų distresas. Tokia visapusiška PANKO-VDSI testo turinio struktūra gali tapti pajėgia vienu metu identifikuoti ne tik emocines bei elgesio disfunkcijas, bet ir somatinius ilgalaikio psichologinio streso sukeliamus padarinius, kurie dažnai lieka nepastebėti taikant tik izoliuotas psichologinio vertinimo skales.

Mokslinėje literatūroje plačiai dokumentuota, kad fizinis aktyvumo lygis yra vienas veiksmingiausių nemedikamentinių būdų lėtiniam psichologiniams stresui valdyti, nerimo ir depresijos sutrikimų simptomatikai mažinti (Knapik et al., 2026; Singh et al., 2023; Teychenne et al., 2026). Todėl PANKO-VDSI klausimyno reikalingumas bei metodologinis naujumas taip pat grindžiamas neabejotinu poreikiu šią priemonę pritaikyti su fiziniu aktyvumu susijusiuose mokslo tyrimuose.

Tyrimo *tikslas* – validuoti Panevėžio kolegijoje sukurtą PANKO-VDSI klausimyną, įvertinant jo vidinį suderinamumą, faktorinę struktūrą bei prognostinį vertingumą klinikiniais standartais pripažintų, skirtų nerimo ir depresijos simptomams vertinti skalių atžvilgiu, tokiu būdu pagrindžiant testo tinkamumą tolesniems fizinio aktyvumo ir lėtinio psichologinio distreso sąsajų tyrimams.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Vienmomenčio pjūvio tyrimas įvykdytas 2025 m. rugsėjo–gruodžio mėnesiais. Panaudojant konfidencialios anketinės apklausos metodą, ištirta 21,5 ± 3,1 m. amžiaus Lietuvos didžiuosiuose miestuose – Vilniuje ir Kaune – gyvenanti jaunųjų suaugusiųjų grupė (n = 839). Atsižvelgiant į biologinę lytį, tiriamasis kontingentas pasiskirstė atitinkamai į 85,2 proc. moterų (n = 715) ir 14,8 proc. vyrų (n = 124). Tyrimo imties dydis atitiko rekomenduojamą reprezentatyvų tūrį (n = 600), kai pastarasis buvo apskaičiuotas taikant 4 proc. ribinę paklaidą su 95 proc. pasikliautiniais intervalais (PI).

Tyrimo priemonės – Visapusiško distreso sunkumo indekso testo (sukurtas Panevėžio kolegijoje) (PANKO-VDSI) sukūrimo ir pritaikymo metodika apėmė griežtą vertinimo procedūrą bei buvo laikomasi tarptautinių rekomendacijų (Aaronson et al., 2002).

Originalios PANKO-VDSI (lietuviškos versijos) klausimyno sukūrimą (Baranauskas et al., 2022) atliko keturi nepriklausomi lietuvių kilmės mokslininkai iš Panevėžio kolegijos ir Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Visuomenės sveikatos katedros. PANKO-VDSI versijoje pateikti kiekybinius požymius identifikuojantys 26 klausimai su keturių balų (nuo 1 iki 4 balų) Likerto atsakymų („Nuolatos“, „Rečiau nei kartą per savaitę“, „Rečiau nei kartą per mėnesį“, „Niekada arba tik kartą per šešis mėnesius“) variantais.

Tyrimo proceso metu, vykdant PANKO-VDSI klausimyno validavimą, siekiant nustatyti rėžius, kurie padėtų nustatyti jaunųjų suaugusiųjų padidintą riziką psichikos sveikatos sutrikimams rastis, įvertintas klausimyno (PANKO-VDSI) kriterinis validumas (angl. *criterion validity*) sugretinant šio tyrimo autorių sukurtos priemonės rezultatus su išoriniu standartu (kriterijumi). Tie patys tyrimo dalyviai vienu metu pildė tiek PANKO-VDSI testą, tiek ir visame pasaulyje pripažintą HADS (angl. *Hospital Anxiety and Depression Scale*) klausimyną (Bačiūnienė et al., 2024, Bunevičius et al., 2008; Zigmond ir Snaith, 1983). Atsižvelgiant į anksčiau paminėtas aplinkybes, šio tyrimo metu buvo sukalibruoti klausimyno (PANKO-VDSI) rėžiai vadovaujantis oficialiais kliniškai reikšmingų nerimo ir depresijos simptomų (HADS-A ir HADS-D) atrankos kriterijais. Pildant HADS klausimyną, tiriamųjų buvo prašoma pateikti atsakymus į 14 klausimų, kurie atitiko jų savijautą per praėjusią savaitę. Kiekvienas HADS skalės klausimas turėjo keturis

atsakymo variantus, atitinkamai vertinamus nuo 0 iki 3 balų. Po 7 klausimus buvo skirta nerimo ir depresijos simptomams vertinti. Balų suma nerimo (HADS-A) ir depresijos (HADS-D) po skalėse galėjo svyruoti nuo 0 iki 21. Įverčių balai sudarė galimybę įvertinti patiriamų nerimo ir depresijos simptomų sunkumo laipsnį atitinkamai: nuo 0 iki 7 balų – nereikšmingi nerimo arba depresijos simptomai; nuo 8 iki 10 balų – lengvi nerimo arba depresijos simptomai; nuo 11 iki 21 balo – kliniškai reikšmingi nerimo ir depresijos simptomai.

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant statistinę programą IBM SPSS (angl. *Statistical Package for Social Sciences*) v. 25.0. (Armonk, NY, USA). Pirminiame tyrimo duomenų analizės etape duomenų patikimumui patikrinti naudotas Šapiro ir Vilko testas. Kiekybinių tolydžiųjų ir diskrečiųjų kintamųjų analizei apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai, 95 proc. PI arba standartiniai nuokrypiai (SN). Norint nustatyti faktorių modelius, kuo tiksliau atitinkančius Lietuvoje iš tiriamosios kohortos surinktus PANKO-VDSI skalės duomenis, sekančio empirinių duomenų analizės etapo metu atlikta tiriamoji klausimyno faktorių analizė. Metodikos patikimumo rodikliu pasirinktas vidinio suderinamumo matas Kronbacho alfa (α).

Taikant daugianarę tiesinę regresinę analizę, tolesniuose duomenų analizės etapuose nustatyta, ar PANKO-VDSI testo ir faktorių analizės metu sukurti atskiri komponentai (nepriklausomi kintamieji) turėjo vertę prognozuojant HADS-A ir HADS-D po skalių vertes (priklausomi kintamieji). Sudarytų tiesinės regresijos modelių tinkamumui įvertinimui apskaičiuoti regresijos koeficientai (β), 95 proc. PI, p reikšmės (turi būti ≤ 0,05), determinacijos koeficientai (R^2), Fišerio kriterijai (F) ir Pirsono tiesinės koreliacijos koeficientai (r).

Paskutiniame tyrimo duomenų analizės etape, vertinant validuojamojo klausimyno (kintamojo: PANKO-VDSI testo balų) prognostinį tikslumą ir gebėjimą diferencijuoti asmenis, patiriančius kliniškai reikšmingus nerimo ir depresijos simptomus pagal HADS-A ir HADS-D po skales, atlikta ROC (angl. *Receiver Operating Characteristic*) kreivių analizė. Kiekvieno modelio prognostinė vertė vertinta pagal plotą po ROC kreive (AUC, angl. *Area Under the Curve*). Optimalūs PANKO-VDSI klausimyno ribiniai balai (angl. *cut-off points*) nustatyti taikant *Youden* indeksą (J = jautrumas + specifiškumas – 1), ieškant taško, kuriame pasiekiama geriausia testo jautrumo ir specifiškumo pusiausvyra.

Rezultatai

Pirmame tyrimo duomenų analizės etape, atsižvelgiant į visapusiško distreso sunkumo indekso testo PANKO-VDSI klausimų rinkinį, atlikta principinių komponenčių faktorių analizė taikant *oblimin* (įstrižinį) faktorių ašių sukinį. Modelis išskyrė keturis faktorius (tikrinė reikšmė buvo didesnė už 1 (>1)). Kaizerio-Mejerio-Olkino (KMO) rodiklis (0,889) ir Bartleto testo sferiškumo kriterijus ($\chi^2 = 7194{,}2$, df = 325, p < 0,001) atskleidė, kad duomenys tinka faktorių analizei. Faktorių analizės rezultatai sudarė galimybę konstatuoti, kad lietuviškos PANKO-VDSI skalės varianto teiginiai atitinkamai sudarė keturis faktorius, kurie paaiškino 27,8, 35,9, 42 ir 47,4 proc. duomenų išsibarstymo. Kintamųjų faktorių svoriai kiekviename faktoriuje pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Faktoriams priskiriamų visapusišką distreso sunkumą lemiančių simptomų ir požymių faktorių svoriai

Požymiai ir simptomai	Faktoriai			
	1	2	3	4
Kl. 1: Nervinė įtampa	***0,70***	0,25	–	–
Kl. 2: Bendras silpnumas	***0,73***	0,43	–	0,37
Kl. 3: Galvos svaigimas	***0,61***	0,47	–	0,36
Kl. 4: Nuovargis	***0,75***	0,22	–	0,35
Kl. 5: Irzlumas ir bloga nuotaika	***0,75***	0,23	–	0,23
Kl. 6: Apatija	***0,68***	–	–	–
Kl. 7: Atminties silpnumas	***0,58***	0,34	–	0,25
Kl. 8: Padidėjęs mieguistumas ar nemiga	***0,60***	–	–	0,37
Kl. 9: Galvos skausmas	***0,46***	0,26	–	0,36
Kl. 10: Bendras organizmo išsekimas	***0,68***	0,40	–	0,45
Kl. 11: Alkoholio potraukis	0,26	–	***0,73***	0,23
Kl. 12: Rūkymo potraukis	0,27	–	***0,69***	–
Kl. 13: Narkotinių medžiagų potraukis	–	0,32	***0,68***	–
Kl. 14: Sloga	–	***0,41***	0,36	0,24
Kl. 15: Kosulys	–	***0,52***	0,43	–
Kl. 16: Pykinimas	0,37	***0,72***	–	–
Kl. 17: Pilvo ar skrandžio skausmai	0,37	***0,65***	–	–
Kl. 18: Sumažėjęs apetitas ar padidėjęs alkis	0,45	***0,55***	–	–
Kl. 19: Tuštinimosi sutrikimai	0,23	***0,54***	–	–
Kl. 20: Regėjimo sutrikimai	–	***0,43***	–	0,42
Kl. 21: Klausos pablogėjimas	–	***0,56***	0,33	0,33
Kl. 22: Skausmai širdies plote	0,25	***0,61***	–	0,40
Kl. 23: Kraujospūdžio svyravimai	0,25	***0,56***	–	0,34
Kl. 24: Nugaros skausmai	0,36	0,25	–	***0,78***
Kl. 25: Bendra kūno raumenų įtampa	0,36	0,31	–	***0,82***
Kl. 26: Kaklo ir pečių raumenų sutraukimas	0,31	0,28	–	***0,81***

Pastaba. Lentelėje visų klausimų, sudarančių faktorius, svoriai ≥ 0,45 pateikti paryškintu ir pasvyruoju kursyvu. Faktorių svoriai ≤ 0,20 pavaizduoti brūkšniu. Pritaikytas tiesioginis *oblimin* (įstrižinis) faktorių sukimo metodas su Kaizerio normalizacija.

Sekančiame tyrimo duomenų analizės etape buvo patikrintas faktorių vidinis suderinamumas, kuris laikomas vienu iš skalių patikimumo rodiklių. Bendras modelių išskirtų faktorių patikimumas buvo vertintinas kaip pakankamas (Kronbacho α = 0,82). Detalesnės tyrimo duomenų analizės metu kiekviename modelyje ištirtas keturių faktorių vidinis suderinamumas. Sudarytame modelyje pirmas, antras, trečias ir ketvirtas faktoriai buvo vidiniai suderinti, kai jų Kronbacho α reikšmės siekė 0,84, 0,82, 0,84 ir 0,87 (2 lentelė).

2 lentelė

Klausimyno PANKO-VDSI skalių patikimumas

Skalė	Kronbacho alfa (α)	Teiginių skaičius skalėje
PANKO-VDSI klausimynas	0,82	26
1. Psichologinių ir bendrųjų požymių bei simptomų turinio skalė	0,84	10
2. Žalingų įpročių ir elgsenos turinio skalė	0,82	3
3. Virškinimo, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių bei sensorinės sistemų požymių ir simptomų turinio skalė	0,84	10
4. Nervų ir raumenų sistemos požymių ir simptomų turinio skalė	0,87	2

Duomenų analizės metu nustatyti keturi nepriklausomi faktoriai, kurie, savo ruožtu, pavadinti pagal bendrąją visiems teiginiams, sudarantiems faktorių, prasmę (1 lentelė). Atsižvelgiant į tai, kad PANKO-VDSI klausimyne duomenys registruojami prospektyviai (t. y. apimant 12 mėn. laikotarpį), pirmajam faktoriui „Psichologiniai ir bendrieji požymiai bei simptomai“ priskirti šie, didžiausią svorį suteikiantys, teiginiai: „Nuovargis“ (0,75), „Irzlumas ir bloga nuotaika“ (0,75), „Bendras silpnumas“ (0,73), „Nervinė įtampa“ (0,70), „Apatija“ (0,68), „Bendras organizmo išsekimas“ (0,68), „Galvos svaigimas“ (0,61), „Padidėjęs mieguistumas ar nemiga“ (0,60), „Atminties silpnumas“ (0,58) ir „Galvos skausmas“ (0,46). Antrajam faktoriui „Žalingi įpročiai ir elgsena“ priskirti didžiausią svorį (0,46–0,86) suteikiantys požymiai ir simptomai: „Alkoholio potraukis“ (0,73), „Rūkymo potraukis“ (0,69) ir „Narkotinių medžiagų potraukis“ (0,68). Trečiajam faktoriui „Virškinimo, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių bei sensorinės sistemų požymiai ir simptomai“ priskirti didžiausią svorį (0,41–0,72) suteikiantys teiginiai: „Sloga“, „Kosulys“, „Pykinimas“, „Pilvo ar skrandžio skausmai“, „Sumažėjęs apetitas ar padidėjęs alkis“, „Tuštinimosi sutrikimai“, „Regėjimo sutrikimai“, „Klausos pablogėjimas“, „Skausmai širdies plote“ ir „Kraujospūdžio svyravimai“. Ketvirtajam faktoriui – „Nervų ir raumenų sistemos požymių ir simptomų“ turinio skalei – priskirti didžiausią svorį (0,78–0,82) suteikiantys teiginiai: „Nugaros skausmai“, „Bendra kūno raumenų įtampa“ ir „Kaklo ir pečių raumenų sutraukimas“.

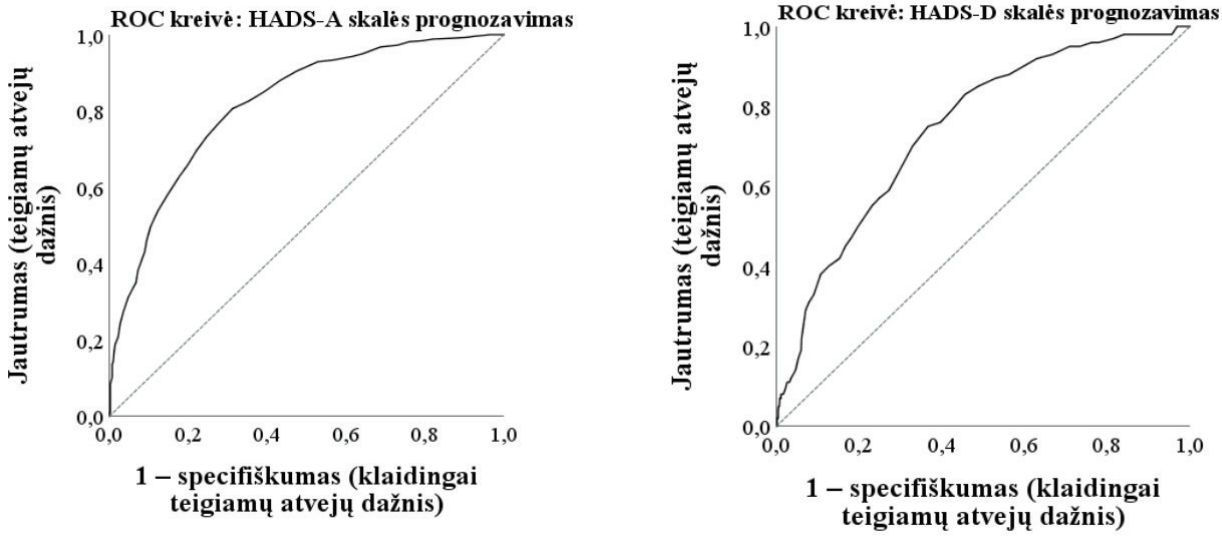
Tolesniuose duomenų analizės etapuose, pritaikius tiesinę regresinę analizę, nustatyta, kad atlikto PANKO-VDSI testo balai turėjo reikšmingą sąsajas su HADS-A (β 0,22, 95 % PI: 0,2; 0,24, $p < 0,001$) ir HADS-D (β 0,15, 95 proc. PI: 0,13; 0,17, $p < 0,001$) po skalių reikšmėmis. Statistiškai reikšmingos sąsajos ($p < 0,001$) taip pat nustatytos tarp klausimyno PANKO-VDSI atskirų po skalių įverčių bei HADS-A ir HADS-D testų rezultatų (3 lentelė).

3 lentelė

Klausimyno (PANKO-VDSI) ir jo skalių sąsajos su HADS (ligoninės nerimo ir depresijos skalių) skale (tiesinė regresinė analizė)

Nepriklausomi kintamieji	β	95 % PI [Min; Max]	p	$F_{1,837}$	r	R^2
HADS-A: nerimo simptomų skalė (balai)						
PANKO-VDSI klausimynas (balai)	0,22	[0,20; 0,24]	<0,001	487,9	0,61	0,37
1. Psichologiniai ir bendrieji požymiai bei simptomai (balai)	0,44	[0,40; 0,48]	<0,001	496,9	0,61	0,37
2. Žalingi įpročiai ir elgsena (balai)	0,52	[0,38; 0,66]	<0,001	56,7	0,35	0,24
3. Virškinimo, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių bei sensorinės sistemų požymiai ir simptomai (balai)	0,41	[0,35; 0,47]	<0,001	192,5	0,44	0,20
4. Nervų ir raumenų sistemų požymiai ir simptomai (balai)	0,64	[0,54; 0,75]	<0,001	146,3	0,48	0,27
HADS-D: depresijos simptomų skalė (balai)						
PANKO-VDSI klausimynas	0,15	[0,13; 0,17]	<0,001	267,9	0,49	0,29
1. Psichologiniai ir bendrieji požymiai bei simptomai (balai)	0,32	[0,28; 0,35]	<0,001	341,4	0,54	0,30
2. Žalingi įpročiai ir elgsena (balai)	0,34	[0,23; 0,46]	<0,001	39,4	0,30	0,20
3. Virškinimo, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių bei sensorinės sistemų požymiai ir simptomai (balai)	0,25	[0,25; 0,30]	<0,001	95,6	0,32	0,22
4. Nervų ir raumenų sistemų požymiai ir simptomai (balai)	0,36	[0,27; 0,45]	<0,001	64,1	0,37	0,26

Galutiniame tyrimo duomenų analizės etape atlikta ROC kreivių analizė (1 pav.). Prognozuojant nerimo ir depresijos kliniškai reikšmingą simptomatiką, nustatytos geros modelių diskriminacinės gebos (AUC = 0,818 ir AUC = 0,745, p < 0,001). Validuojant PANKO-VDSI klausimyną HADS skalių atžvilgiu, nustatytos dvi optimalios ribinės PANKO-VDSI vertės. Atsižvelgiant į HADS-A skalę, geriausiai kliniškai reikšmingus nerimo simptomus prognozavo PANKO-VDSI balas 49,5 (jautrumas = 0,806 (80,6 proc.), specifiškumas = 0,312 (68,8 proc.), *Younden* indeksas = 0,494). Atsižvelgiant į HADS-D skalę, geriausiai kliniškai reikšmingus depresijos simptomus prognozavo PANKO-VDSI balas 54 (jautrumas = 0,750 (75 proc.), specifiškumas = 0,367 (63,3 proc.), *Younden* indeksas = 0,383).



1 pav. PANKO-VDSI testo balų sklaidos ROC kreivės prognozuojant HADS po skalių įverčius: (a) nerimo simptomų po skalės (HADS-A) prognozavimas; (b) depresijos simptomų po skalės (HADS-D) prognozavimas.

Pastaba: įstriža plona linija žymi atsitiktinio spėjimo (AUC = 0,5) ribą.

Rezultatų aptarimas

Atsižvelgiant į Tarptautinę statistinę ligų ir susijusių sveikatos problemų klasifikaciją (trumpiau – Tarptautinė ligų klasifikacija (TLK)) (angl. *International Classification of Diseases* (ICD)), pirminiame tyrimo duomenų nagrinėjimo etape tiriamųjų patiriami simptomai ir požymiai buvo suskirstyti į tuos, kurie susiję su: (1) pažinimu, suvokimu, emocine būsena ir elgesiu; (2) kvėpavimo sistema; (3) virškinimo sistema ir pilvu; (4) bendraisiais pojūčiais ir suvokimu; (5) kraujo apytakos sistema; (6) nervų ir raumenų bei griaučių sistemomis (Baranauskas et al., 2022; World Health Organization, 2019). Atlikus šį tyrimą ir pritaikius faktorių analizę išskirti keturi faktoriai, kurie sudaro galimybę susisteminti tiriamųjų patiriamus simptomus į atitinkamas grupes: (1) psichologiniai ir bendrieji požymiai, (2) žalingi įpročiai ir elgsena, (3) virškinimo, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių bei sensorinės sistemų požymiai ir simptomai; (4) nervų ir raumenų sistemos požymiai ir simptomai.

Atsižvelgiant į tai, kad šio tyrimo tikslas buvo validuoti PANKO-VDSI testą kaip vieną bendrą pirminės atrankos įrankį, kurio paskirtis – tiesiog identifikuoti bet kokią alostatinę apkrovą, prognozei tyrimo autoriai rekomenduoja pasirinkti jautriausią balą – 49,5 (arba suapvalinus 50). Atlikę testą ir užfiksavus ≥ 49,5 balo, tiriamieji asmenys bus patikimai „pagauti“ dėl bet kurios (nerimo ir (arba) depresijos) kliniškai reikšmingos simptomatikos.

Konstatuotina tai, kad mažas arba vidutinis PANKO-VDSI lygis atitiko 26–49,5 balo svyravimo ribas. Šis rezultatas sutapo su HADS testo normos ribomis. Šiuo atveju žmogus patiria mažiausią arba lengvą distresą, kai somatiniai ir emociniai sunkumai yra sporadiški, o padidėjusios perdegimo, emocinės įtampos ar somatinio diskomforto rizikos

nėra. Tuo metu didelis PANKO-VDSI lygis atitiko 50–104 balų svyravimo ribas. Šis rezultatas statistiškai reikšmingai sutapo su kliniškai reikšmingais nerimo ar depresijos simptomais pagal HADS skalės balų išraišką (t. y. 11–21 balo). Taigi, atlikus PANKO-VDSI testą ir esant bendram balų įverčiui didesniam nei 50, galima įtarti rizikingą emocinės įtampos, lėtinio psichologinio streso, perdegimo sindromo požymių ir kliniškai išreikštų somatinių, nerimo bei depresijos simptomų esmingumą. Tokiu atveju tiriamajam rekomenduojama detalesnė psichikos sveikatos specialisto apžiūra ir klinikinės diagnozės patvirtinimas taikant gilesnį pacientui būdingą ištyrimą.

Apibendrinant PANKO-VDSI testo reikšmingumą, pastarąjį vertinant kitų standartizuotų testų kontekste (Bačiūnienė et al., 2024; Bazo-Alvarez et al., 2024; Fernández-de-Las-Peñas et al., 2022; Martín-Vázquez et al., 2025; Pranckevičienė et al., 2022; Sischka et al., 2026) (4 lentelė), įžvelgtinos stiprybės.

4 lentelė

Klausimyno (PANKO-VDSI) palyginimas su kitais standartizuotais testais

Kriterijus	**Visapusiškas distreso sunkumo indeksas PANKO-VDSI (sukurtas Panevėžio kolegijoje)**	**Kiti standartizuoti testai**
Vertinimo kryptis	**Neigiama**. Vertinami ir skaičiuojami tik neigiami požymiai ir simptomai.	**Gerovės arba funkcinė**. Vertinama teigiama emocinė būklė arba tai, kiek žmogus geba įveikti kasdienes veikas (pvz., SF-36, WHO-5).
Laiko rėžiai	**Didelės trukmės (12 mėn.)**. PANKO-VDSI testas padeda identifikuoti lėtinius, ilgai besitęsiančius pokyčius ir tendencijas.	**Mažos trukmės (2 savaitės).** Tiriama momentinė, dabartinė žmogaus būklė (pvz., PHQ-9 klausimynas padeda įvertinti kliniškai reikšmingų depresijos simptomus).
Paskirtis	**Atranka**. Tinka įvairių įmonių, organizacijų mikroklimato, profesinės sveikatos stebėjimui ir vertinimui bei rizikingų žmonių grupių atrankai, kliniškai reikšmingų nerimo ir (arba) depresijos simptomų prognozei. Turi aiškias ir moksliškai pagrįstas ribines reikšmes (slenksčius), leidžiančias įtarti konkrečius psichikos sveikatos sutrikimus.	**Atranka ir diagnostika.** Turi aiškias ir moksliškai pagrįstas ribines reikšmes (slenksčius), leidžiančias įtarti konkrečius psichikos sveikatos sutrikimus (pvz., HADS, GAD-7 (generalizuoto nerimo sutrikimo skalė).

Vertinant Lietuvos gyventojų psichoemocinę būklę, kitaip nei taikant įprastinius standartizuotus testus, PANKO-VDSI klausimynas padeda įvertinti ir suskaičiuoti tik neigiamus požymius bei simptomus, identifikuojant lėtinius, ilgai besitęsiančius pokyčius, nes atitinka tyrimams reikalingus santykinai didelės trukmės (12 mėn.) laiko rėžius. PANKO-VDSI testą be kita ko rekomenduotina pritaikyti praktikoje, t. y. įvairių įmonių, organizacijų mikroklimato, profesinės sveikatos stebėjimui ir vertinimui, rizikingų Lietuvos gyventojų grupių atrankai ir kliniškai reikšmingų nerimo ir (arba) depresijos simptomų prognozei. Esminiam PANKO-VDSI klausimyno privalumui galima priskirti šio tyrimo esminį radinį, sudariusį galimybes nustatyti aiškias ir moksliškai pagrįstas šio testo įverčių (balų) ribines reikšmes (slenksčius), leidžiančias perspektyvoje įtarti konkrečius kliniškai reikšmingus psichikos sveikatos sutrikimus.

Atsižvelgiant į tai, kad labiausiai paplitę psichikos sutrikimai, tokie kaip nerimas ir depresija, gali turėti glaudžių sąsajų su kasdienio fizinio aktyvumo lygiu, tolesnės šio tyrimo kryptys turėtų būti susijusios norint išsiaiškinti, kaip konkrečiai fizinio aktyvumo lygis galėtų prognozuoti PANKO-VDSI testo rezultatus įvairiuose visuomenės segmentuose.

Išvados

1. PANKO-VDSI klausimyno versija jauniems suaugusiesiems yra aiški ir suprantama, teisingai sudaryta lietuvių kalba.

2. Lietuviška PANKO-VDSI testo versija atitinka paprastą, patikimą ir pagrįstą priemonę, teikiančią vertę prognozuojant sveikatą galintį paveikti, kasdienes veiklas sutrikdyti žmogaus prisitaikymo galimybes viršijantį psichologinį stresą ar kliniškai reikšmingą nerimo ir (arba) depresijos simptomatiką.

3. PANKO-VDSI priemonės diegimas į praktiką gali būti rekomenduojamas tyrėjams, visuomenės ar psichikos sveikatos specialistams įvairių gyventojų grupių sveikatos stebėsenos tikslais norint atrasti bei koreguoti patiriamo visapusiško distreso lygį bei prognozuoti nerimo ir (arba) depresijos sutrikimams būdingus simptomus.

LITERATŪRA

1. Aaronson, N., Alonso, J., Burnam, A., Lohr, K. N., Patrick, D. L., Perrin, E. ir Stein, R. E. (2002). Assessing health status and quality-of-life instruments: Attributes and review criteria. *Quality of Life Research*, *11*(3), 193–205.
2. Baciuniene, E., Palaityte-Urbone, E., Gecaite-Stonciene, J., Podlipskyte, A., Steibliene, V. ir Burakauskas, J. (2024). Anxiety assessment scales used in Lithuania: A narrative literature review. *Biological Psychiatry & Psychopharmacology*, *26*(2), 51–57.
3. Baranauskas, M., Kupčiūnaitė, I. ir Stukas, R. (2022). Psychoactive substance effect on mental health and well-being focusing on student-aged Lithuanian cohort of sexual minorities. *Sustainability*, *14*(20), 13063.
4. Bazo-Alvarez, J. C., Aparicio, A. R. O., Robles-Mariños, R., Julca-Guerrero, F., Gómez, H., Bazo-Alvarez, O. ir Cjuno, J. (2024). Cultural adaptation to Bolivian Quechua and psychometric analysis of the Patient Health Questionnaire PHQ-9. *BMC Public Health*, *24*(1), 129.
5. Bunevicius, A., Katkute, A. ir Bunevicius, R. (2008). Symptoms of anxiety and depression in medical students and in humanities students: Relationship with big-five personality dimensions and vulnerability to stress. *International Journal of Social Psychiatry*, *54*, 494–501.
6. Charlson, F., van Ommeren, M., Flaxman, A., Cornett, J., Whiteford, H. ir Saxena, S. (2019). New WHO prevalence estimates of mental disorders in conflict settings: A systematic review and meta-analysis. *Lancet*, *394*(10194), 240–248.
7. Fernández-de-Las-Peñas, C., Rodríguez-Jiménez, J., Palacios-Ceña, M., de-la-Llave-Rincón, A. I., Fuensalida-Novo, S., Florencio, L. L., … Cigarán-Méndez, M. (2022). Psychometric properties of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) in previously hospitalized COVID-19 patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(15), 9273.
8. Knapik, A., Stadnicka, O., Brodowska, A., Kuś, J., Zięba, N., Czapiński, O., … Białowąs, P. (2026). Physical exercise as a strategy for reducing social anxiety in young adults: A review of the evidence. *Quality in Sport*, *58*, 72691–72691.
9. Martín-Vázquez, C., Urchaga-Litago, J. D., García-Fernández, R., Calvo-Ayuso, N., Rosón-Matilla, L. ir Liébana-Presa, C. (2025). Psychometric analysis and validation of the SF-34 PREG: An adaptation of the SF-36 for assessing quality of life in pregnant women. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, *168*(2), 743–752.
10. Pranckeviciene, A., Saudargiene, A., Gecaite-Stonciene, J., Liaugaudaite, V., Griskova-Bulanova, I., Simkute, D., … Burkauskas, J. (2022). Validation of the Patient Health Questionnaire-9 and the Generalized Anxiety Disorder-7 in Lithuanian student sample. *Plos One*, *17*(1), e0263027.
11. Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., … Maher, C. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: An overview of systematic reviews. *British Journal of Sports Medicine*, *57*(18), 1203–1209.
12. Sischka, P. E., Martin, G., Residori, C., Hammami, N., Page, N., Schnohr, C. ir Cosma, A. (2026). Cross-national validation of the WHO-5 well-being index within adolescent populations: Findings from 43 countries. *Assessment*, *33*(1), 3–26.
13. Teychenne, M., Sousa, G. M., Baker, T., Liddelow, C., Babic, M., Chauntry, A. J., … White, R. L. (2026). Domain-specific physical activity and mental health: An updated systematic review and multilevel meta-analysis in a combined sample of 3.3 million people. *British Journal of Sports Medicine*, *60*(4), 267–285.
14. Zigmond, A. S. ir Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *67*, 361–370.
15. World Health Organization. (2019). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. 10th Revision*. https://icd.who.int/browse10/2019/en

PSYCHOMETRIC EVALUATION OF THE NEW COMPREHENSIVE DISTRESS SEVERITY INDEX (PANCO-CDSI) USING ROC CURVE ANALYSIS

Assoc. Prof. Dr. Marius Baranauskas[1], Ingrida Kupčiūnaitė[1],
Assoc. Prof. Dr. Jurgita Lieponienė[1], Prof. Dr. Rimantas Stukas[2]
Faculty of Biomedical Sciences, State Higher Education Institution Panevėžys College, Panevėžys, Lithuania[1]
Department of Public Health, Vilnius University, Vilnius, Lithuania[2]

SUMMARY

In psychology and clinical medicine, distress is defined as negative, harmful, and destructive psychological stress that the human body or psyche can no longer effectively cope with. In order to comprehensively identify perceived long-term psychological stress, an instrument capable of assessing the Comprehensive Distress Severity Index (PANCO-CDSI) was developed at Panevėžys College. The aim of the study was to validate the new PANCO-CDSI questionnaire by evaluating its internal consistency, factor structure, and predictive validity against clinically validated scales designed to assess anxiety and depression symptoms, thereby establishing

the test's suitability for further research on the associations between physical activity and chronic psychological distress.

A single cross-sectional study was conducted between September and December 2025. Utilizing a confidential questionnaire survey method, a cohort of young adults living in major Lithuanian cities, aged 21.5 ± 3.1 years, was investigated (n = 839). An exploratory factor analysis of the questionnaire was performed to determine the factor models that most accurately fit the PANCO-CDSI scale data collected from the study cohort in Lithuania. To evaluate the predictive accuracy of the scores gathered during the validated PANCO-CDSI test and its ability to differentiate individuals experiencing clinically significant anxiety and depression symptoms, a ROC curve analysis was conducted.

The study results revealed that the version of the PANCO-CDSI questionnaire for young adults is clear, comprehensible, and correctly formulated in the Lithuanian language. The Lithuanian version of the PANCO-CDSI test represents a simple, reliable, and valid instrument that provides predictive value for health-affecting psychological stress that disrupts daily activities and exceeds human coping capacities, as well as clinically significant anxiety and/or depression symptomatology.

The implementation of the PANCO-CDSI instrument into practice can be recommended to researchers, public health, or mental health professionals for health monitoring purposes across various population groups to identify and manage the level of comprehensive distress experienced, and to predict symptoms characteristic of anxiety and/or depression disorders.

Keywords: anxiety, comprehensive distress severity index, depression, factor analysis, PANCO-CDSI, validation.

Marius Baranauskas
Panevėžio kolegija
Laisvės a. 23, 35200 Panevėžys
El. p. baranauskas.marius@panko.lt

Gauta 2026-09-22
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 48–58 / No. 2(110), pp. 48–58, 2026

Adapted WT Taekwondo Training in Children with Cerebral Palsy: A Six-Month Observational Case Series

Valentyna Yevtiushkina[1], Vladyslav Oliinyk[1], Dr. Dmytro Morozenko[2], Alexander Shevchenko[3], Assoc. Prof. Dr. Svitlana Danylchenko[1]
Kherson State University, Kherson, Ukraine[1]
State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine[2]
Kharkiv Regional Institute of Public Health Services, Kharkiv, Ukraine[3]

Summary

Objective. To describe changes in selected motor and psychosocial characteristics observed in two children with cerebral palsy during six months of adapted WT taekwondo training.

Materials and methods. The study was conducted as a descriptive prospective observational case series involving two athletes. The participants were boys aged 12 and 15 years with a diagnosis of G80.1 (spastic diplegia). Both had MACS level I; GMFCS levels were I and II, respectively. Spasticity was rated at 1 and 2 points, respectively, on the Ashworth scale. Training was conducted in a general group of 20 athletes aged 10–15 years, with two-hour sessions. Individual adaptation included load dosing, additional rest, exercise modification, and active games. The athletes remained in the age-appropriate general group rather than being transferred to a younger group. The total observation period was one year; the first six months were selected for systematic analysis. Assessment was based on pedagogical observation and parental feedback; standardized validated outcome measures were not used.

Results. During the six-month observation period, both athletes showed observable positive changes in coordination, tolerance to training load, balance, and performance of specific taekwondo motor skills. Athlete A (GMFCS I) additionally showed improved flexibility and the ability to perform jumping exercises, including barrier jumps and jump rope. Athlete B (GMFCS II) showed no noticeable changes in flexibility or lower-limb contractures, and jumping exercises remained limited. In both athletes, positive changes in social interaction and engagement in training were observed, including increased communication with peers and greater willingness to remain with the group after training. The differences in observed response patterns may be related to differences in the initial functional profiles, including GMFCS level, severity of spasticity, contractures, and orthopedic limitations.

Conclusions. Six months of adapted WT taekwondo training in two children with spastic diplegia were accompanied by positive changes in selected aspects of motor performance, tolerance to training load, and social interaction. The observed response patterns differed between athletes and appeared to vary across functional domains according to their initial functional profiles. These observations support further controlled investigation of adapted WT taekwondo as a form of physical activity and a potential component of comprehensive rehabilitation for children with cerebral palsy. Future studies should include larger samples, control groups, and standardized assessment tools.

Keywords: *cerebral palsy, adapted WT taekwondo, physical activity, motor performance, social interaction.*

Introduction

Cerebral palsy (CP) is one of the most common neurological conditions of childhood and is characterized by persistent impairments in movement and postural control. Motor manifestations vary and may include deficits in coordination, balance, muscle strength, selective motor control, and mobility, affecting daily activities, physical activity, and social participation (Grande, Cunha, & Coelho, 2025; Sırrı & Elbasan, 2025; Bekteshi, Monbaliu, McIntyre, et al., 2023). Regular physical activity is important for maintaining health and functional capacity, with systematic reviews indicating positive effects on motor abilities, mobility, and participation (Cossington, Coe, Nagy, et al., 2025). However, participation may be limited by motor impairments, pain, communication difficulties, and limited access to appropriate activities (Carlon, Taylor, Dodd, et al., 2013). Therefore, accessible environments with training loads adapted to individual functional abilities are needed.

Adaptive sport can expand physical activity opportunities by combining motor development with sport-specific skills, game and competitive elements, and peer interaction. Evidence from sport-

Copyright © 2026. Valentyna Yevtiushkina, Vladyslav Oliinyk, Dmytro Morozenko, Alexander Shevchenko, Svitlana Danylchenko. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

oriented and adapted physical activity programs in children with CP highlights their potential value and the importance of considering individual functional profiles (Sousa Junior, Souto, Camargos, et al., 2023; Faccioli, Avola, Mangano, et al., 2025).

Martial arts are of particular interest because they involve coordinated movements, balance, locomotion, reaction, and motor planning. Studies in children suggest possible improvements in physical fitness and motor skills (Cho, 2007; Stamenković, Manić, Roklicer, et al., 2022). However, most available evidence concerns children without neurological impairments and cannot be directly extrapolated to CP.

WT taekwondo combines hand and foot strikes, locomotion, balance, and coordinated movement sequences, while allowing the volume, tempo, and complexity of tasks to be adapted to functional abilities. Its inclusion in adaptive and parasport settings further expands participation opportunities for individuals with functional limitations (British Taekwondo, 2024; World Taekwondo, 2021).

However, evidence on systematic adapted WT taekwondo training in children with CP remains limited. In particular, little is known about how different baseline functional profiles among athletes with the same diagnosis may be reflected in patterns of change within a common sporting environment.

The objective of this study was to describe changes in selected motor and psychosocial characteristics in two children with cerebral palsy over six months of adapted WT taekwondo training.

Subjects and Methods

Study Design. The study was conducted as a descriptive prospective observation of two athletes with cerebral palsy who systematically practiced WT taekwondo in a general training group, corresponding to an observational case series in terms of design and sample size. The total observation period was one year; however, the first six months of regular training were selected for systematic analysis of changes in functional and behavioral characteristics, including initial adaptation to physical load and the subsequent development of specific motor skills.

The study did not involve a control group, randomization, or experimental comparison of training programs. The findings represent the individual dynamics of two athletes during adapted training and are not intended for direct generalization to the broader population of children with cerebral palsy.

Participants. The observation involved two boys aged 12 and 15 years with a diagnosis of G80.1, spastic diplegia. To characterize their baseline functional profiles, data from medical histories and available clinical documentation were used, including levels according to the Manual Ability Classification System (MACS) and the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), as well as spasticity assessed using the Ashworth scale.

Both athletes had MACS level I. However, their levels of gross motor function differed: Athlete A had GMFCS level I, whereas Athlete B had GMFCS level II. Spasticity was rated at 1 and 2 points on the Ashworth scale, respectively (Table 1).

Table 1

Baseline characteristics of the study participants

Parameter	Athlete A	Athlete B
Age, years	12	15
Diagnosis	G80.1, spastic diplegia	G80.1, spastic diplegia
MACS	I	I
GMFCS	I	II
Ashworth scale	1	2
Social and communication characteristics at baseline	Withdrawn, limited interaction with peers	Free communication, sufficient social adaptation

Participant selection was based on the following inclusion criteria: diagnosed spastic diplegia; ability to participate in training with an adapted load; regular attendance; participation in a general sports group; and parental or legal representative consent. Exclusion criteria were inability to safely participate due to an acute condition or exacerbation of concomitant pathology, or cessation of systematic training during the observation period.

Despite having the same main diagnosis, the athletes differed in gross motor function, spasticity severity, contractures, and social and communication characteristics. These differences in baseline functional profiles provided an opportunity to observe individual dynamics within the same training environment.

Organization of the Training Process. Training sessions were conducted in a general group of 20 athletes aged 10–15 years, all with at least one year of taekwondo experience at the start of the

observation. Each session lasted 2 hours. Athletes with CP remained in this age-appropriate group rather than being transferred to the younger group (6–9 years; 1-hour sessions), supporting an appropriate social environment and motivation for sports participation.

The training process was individually adapted according to the athletes' functional capabilities through regulation of physical load, additional rest, exercise modification, and active games. When an exercise could not be performed in full, an accessible variant was provided without excluding the athlete from group activities. Athlete A initially required additional rest due to rapid fatigue, with fewer breaks needed as adaptation progressed. For Athlete B, adaptations primarily focused on lower-limb spasticity, contractures, and difficulties with running and performing complex coordinated movements.Thus, adaptation did not involve a separate simplified program but individual regulation of exercise complexity, volume, and tempo within the shared training environment.

Observation Indicators. During the prospective observation, changes were analysed in movement coordination, balance-related tasks, available range of motion, tolerance to training load, taekwondo-specific motor actions, jumping exercises, acquisition and reproduction of new motor skills, group interaction, motivation, and social behaviour. Most characteristics were assessed through observation rather than standardized measurement. No validated scales were used to quantitatively assess coordination, balance, physical load tolerance, motivation, or social participation; therefore, changes were interpreted descriptively rather than as statistically confirmed.

Clinical characteristics potentially related to motor performance, including spasticity severity, contractures, and orthopaedic limitations, were also taken into account.

Methods of Data Collection and Analysis. The main data collection method was systematic pedagogical observation of the athletes' behaviour and performance during training sessions. The ability to perform individual exercises, difficulties, need for task modification or additional rest, and changes in specific taekwondo technical elements were recorded. Observations were analysed at baseline, after three months, and after six months of systematic training, with changes during the first month considered separately as the initial adaptation period.

Additional information was obtained from parental feedback on the children's attitudes toward training, motivation, anticipation of subsequent sessions, and everyday behaviour. These reports were used as supplementary descriptive data and did not replace standardized psychological assessment. Clinical characteristics, including spasticity and contractures, were considered based on available medical data and clinical observation.

Data analysis was qualitative and descriptive, focusing on individual dynamics and differences between athletes with different baseline functional profiles.

Ethical Aspects of the Study. The study was conducted in accordance with international and national bioethical principles governing research involving human participants, including the World Medical Association Declaration of Helsinki, and adhered to the principles of voluntary participation, confidentiality, and protection of participants' rights. No experimental, invasive, or therapeutic procedures were involved; observation was conducted within the usual training process, with physical load adapted to the athletes' individual functional capabilities. The participants and their parents were informed about the purpose, nature, and duration of the observation, data collection and use, and confidentiality. Written informed consent for participation and publication of anonymized data was obtained from the parents. The right to refuse participation or withdraw from the observation at any stage without negative consequences was explained.

Results

This section presents the descriptive changes observed in two athletes with spastic diplegia who participated in adapted WT taekwondo training within a general group over six months. Since the study was observational and did not involve standardized validated scales, the results reflect individual changes recorded through pedagogical observation rather than statistically confirmed effects.

The results are presented first separately for each athlete, followed by a comparative analysis of the two trajectories. This structure allows the relationship between the participants' baseline functional profiles and the nature of the observed changes to be explored.

Athlete A (GMFCS I): Changes Over Six Months

Athlete A, 12 years old, with a diagnosis of G80.1 (spastic diplegia), GMFCS level I, and spasticity rated at 1 point on the Ashworth scale, showed positive individual changes, primarily reflected in an expanded repertoire of motor tasks, improved coordination, and gradual adaptation to training load.

Motor indicators. A reduced need for additional rest and gradual adaptation to training load were observed. The available range of motion increased: whereas at the beginning of the observation leg strikes were performed only to mid-thigh level, later the athlete was able to perform them to torso level. Coordination of hand strikes improved, as did performance of tasks requiring coordination, speed, and force production, as well as tasks requiring balance maintenance.

Taekwondo-specific skills. Athlete A mastered barrier jumps and jump-rope exercises, which at the beginning of the observation were inaccessible or could be performed only with considerable difficulty.

Psychosocial changes. The most pronounced changes concerned the social sphere. Initial social withdrawal and limited interaction with peers were followed by more active participation in group activities and movement games, as well as initiation of conversations with peers. The athlete also more often stayed after training. According to parental reports, increased confidence and anticipation of subsequent training sessions were observed.

Athlete B (GMFCS II): Changes Over Six Months

Athlete B, 15 years old, with G80.1 (spastic diplegia), GMFCS level II, and spasticity rated at 2 points on the Ashworth scale, had lower-limb contractures and difficulties with running and complex coordination movements. Over six months, positive changes were observed mainly in coordination, performance of specific motor tasks, and tolerance to training load, whereas contractures and flexibility showed no noticeable changes.

Motor indicators. Improvements were observed in coordination, tolerance to training load, and performance of tasks requiring balance maintenance. No noticeable changes in contractures or flexibility were observed, which remained at baseline level.

Taekwondo-specific skills. The performance of specific taekwondo motor skills improved. Training adaptations primarily addressed limitations related to lower-limb spasticity and contractures, as well as difficulties with running and complex coordination movements.

Psychosocial changes. Despite a higher initial level of social adaptation, Athlete B became more socially active and open, initiated conversations with peers, and more often stayed after training. These changes were less pronounced than in Athlete A and reflected further development of already established social interaction.

Comparative Analysis: Two Profiles, Two Trajectories

Both athletes showed positive individual changes in coordination, tolerance to training load, balance maintenance tasks, and specific taekwondo motor skills. Positive changes in social interaction were also observed, including greater social activity, openness, and initiation of interaction with peers

Differences between the athletes concerned indicators related to their baseline functional profiles. In Athlete A, the available range of motion increased, whereas flexibility and contractures showed no noticeable changes in Athlete B. Athlete A mastered jumping exercises, including barrier jumps and jump rope, whereas these tasks remained difficult for Athlete B. Social changes were more pronounced in Athlete A, who progressed from social withdrawal to more active interaction, than in Athlete B, who already showed sufficient social adaptation at baseline. These differences may be related to differences in baseline functional status, including GMFCS level (I vs II), spasticity (1 vs 2 points on the Ashworth scale), and the presence of contractures and other orthopaedic limitations. These factors may have contributed to differences in the observed dynamics, particularly in flexibility and jumping exercises (Table 2).

Overall, the six-month period of adapted WT taekwondo training was accompanied by positive changes in both athletes, although the pattern of changes differed according to their baseline functional profiles. In both cases, improvements were observed in coordination, balance-related tasks, specific taekwondo skills, tolerance to training load, and social interaction. However, changes in the available range of motion, contractures, and

jumping exercises differed between the athletes. Athlete A showed an expanded range of motion and mastered jumping tasks, whereas Athlete B showed no noticeable changes in contractures, flexibility, or jumping exercises. These findings highlight the importance of considering the baseline functional profile when organizing training loads for children with CP.

Table 2

Summary of Changes in Indicators Over Six Months

Indicator	Athlete A (GMFCS I)	Athlete B (GMFCS II)
Coordination	↑↑	↑
Balance-related tasks	↑	↑
Available range of motor tasks	↑	→
Tolerance to training load	↑	↑
Taekwondo-specific movements	↑↑	↑
Jumping exercises	↑↑	→
Social interaction	↑↑	↑

Note: The symbols represent a qualitative assessment of changes based on pedagogical observation and do not constitute standardized quantitative measurements: ↑↑ indicates pronounced positive changes; ↑ indicates moderate positive changes; → indicates no noticeable changes.

Thus, despite having the same diagnosis and training in the same group under the same general program, the two athletes showed different patterns of observed change. In Athlete A, changes were most noticeable in jumping and coordination tasks and in the expansion of the motor repertoire, whereas in Athlete B they were observed mainly in specific motor tasks and gradual adaptation to training load, with no noticeable changes in contractures, flexibility, or jumping exercises. These differences were considered in relation to the athletes' baseline functional profiles.

Discussion

Taekwondo as a Multicomponent Motor Load. The findings are consistent with the view of WT taekwondo as a multicomponent motor activity involving balance, coordination, postural control, strength, flexibility, motor planning, and reaction speed (Cho, 2007; Hanes, Ewert, Holmsen-Wong, et al., 2026). In our observation, positive changes were noted in coordination, balance, tolerance to training load, and specific motor skills. WT taekwondo requires a combination of strength, endurance, power, flexibility, speed, agility, and cardiorespiratory fitness, while technical actions such as kicks require strength, speed, coordination, and balance control (Kim & Nam, 2021; Vagner, Cleather, Olah, et al., 2023; Han & Ju, 2025). Thus, even adapted training engages multiple physical qualities, although their changes were not assessed using standardized tests. Similar positive changes in physical fitness and motor skills have been reported in children practicing martial arts (Stamenković et al., 2022). However, existing reviews have not focused specifically on children with CP, so these findings cannot be directly extrapolated to this population. Our results should therefore be interpreted as descriptive observations.

Adaptation of Training Load in CP. The obtained findings are consistent with the modern approach to physical activity in children with CP, in which the type, environment, tasks, and training load are adapted to individual functional capabilities, goals, and participation needs (Jackman, Sakzewski, Morgan, et al., 2022; Abid, Cherni, Batcho, et al., 2023; Faccioli et al., 2025). In our observation, individualization was achieved through load dosing, additional rest, exercise modification, and active games, while both athletes remained within the same general training environment. Only the volume, tempo, and complexity of tasks were adjusted according to functional capabilities. This approach reflects the principles of adapted physical activity and participation-oriented training.

The two athletes showed different patterns of change despite having the same diagnosis, illustrating the relevance of baseline functional profile when organizing adapted training. For Athlete A, adaptations were mainly related to initial fatigue and the need for additional rest, whereas for Athlete B they addressed lower-limb spasticity, contractures, and difficulties with running and complex coordinated movements. This is consistent with functionally and task-oriented approaches, which emphasize selecting motor tasks and their performance according to the child's individual capabilities (Jackman et al., 2022; Karaoba & Talu, 2024). In adaptive sport, this principle does not require a separate simplified program, but rather the creation of conditions that allow the athlete to participate safely in common sports activities at an individually appropriate level.

Recent parasport research in people with CP also indicates potential physical and psychosocial benefits. Hanes et al. (2026) reported positive changes in balance, range of motion, muscle

strength, and cardiorespiratory endurance, as well as psychosocial outcomes including confidence, belonging, and social integration. These findings are generally consistent with the positive changes in social interaction observed in both athletes during training in the general group. However, psychosocial outcomes in the present observation were not assessed using standardized instruments and therefore should be interpreted descriptively.

Overall, our observations support the relevance of individualized adaptation within a common sports environment. They also correspond to Faccioli et al. (2025), who emphasized the need for further development of individualized adapted physical activity programs based on the child's functional profile.

The Importance of Group Training. A key feature of the training process was that both athletes with CP trained not in a separate rehabilitation group but within a general sports group alongside peers without disabilities. This environment provided opportunities for social interaction and participation, which are considered important components of physical activity and parasport participation in children with CP (Abid et al., 2023; Hanes et al., 2026).

In our observation, both athletes became more socially active, initiating conversations with peers, participating in movement games, and more often staying after training. These changes were particularly pronounced in Athlete A, who initially showed limited social interaction. Such observations are consistent with evidence highlighting the role of social and environmental factors in participation of children and adolescents with CP in physical activity (Abid et al., 2023). Recent parasport research also suggests that sports participation may contribute not only to physical outcomes but also to social integration, a sense of belonging, and development of sports identity (Hanes et al., 2026).

An additional consideration was the decision to keep both athletes in the general age-appropriate group rather than transfer them to the younger group of children aged 6–9 years. As the athletes were 12 and 15 years old, maintaining an age-matched social environment was considered important for motivation, engagement, and interaction with peers. However, these aspects were not assessed using standardized psychosocial instruments and should therefore be regarded only as potential contextual factors.

Thus, group-based training may represent an important component of an adapted sports environment by combining individualized task adaptation with opportunities for peer interaction and participation. However, given the observational design, the specific contribution of the group format to the observed motor or psychosocial changes cannot be determined.

Why Did the Athletes Demonstrate Different Patterns of Change? Despite having the same diagnosis (G80.1, spastic diplegia) and training within the same general program, the two athletes showed different patterns of observed change. These differences may be related to their baseline functional profiles.

Baseline functional profile. Athlete A was classified as GMFCS I, whereas Athlete B was GMFCS II. According to the GMFCS-E&R, children at level I generally walk independently with few limitations, although running, jumping, speed, balance, and coordination may be affected. At level II, walking remains independent, but limitations become more apparent during prolonged mobility, challenging environments, running, and jumping (Palisano, Rosenbaum, Bartlett, et al., 2008). Thus, the difference between GMFCS I and II may have been relevant to tasks requiring running, jumping, dynamic balance, and complex movements. This is consistent with studies demonstrating differences in postural and dynamic control across GMFCS levels in children with CP (Pavão, Ledebt, Savelsbergh, et al., 2017; Celik, Adiguzel, Kirmaci, et al., 2023).

Spasticity and contractures. Athlete B had higher spasticity than Athlete A (2 vs. 1 point on the Ashworth scale) and lower-limb contractures. Increased muscle tone in spastic CP may be associated with restricted movement and difficulties performing voluntary motor tasks (Barrett & Lichtwark, 2010), while contractures may further limit joint mobility and tasks requiring a greater range of movement (Marron, Milnes, Conry, et al., 2025). A longitudinal cohort study also found that the prevalence of multiple contractures increased with higher GMFCS levels (Cloodt, Lindgren, Lauge-Pedersen, et al., 2022). These factors may therefore have contributed to the limited changes in flexibility observed in Athlete B.

Different opportunities for change. The athletes also differed in the components of motor performance that showed the greatest changes. Athlete A showed more pronounced changes in coordination and jumping tasks, whereas Athlete B showed more noticeable changes in complex coordinated movements, balance-related tasks, and tolerance to training load. These observations suggest that different baseline functional profiles may be associated with different patterns of individual change during adapted training.

Psychosocial Differences. The athletes also differed in their baseline social and communicative profiles. Athlete A initially showed limited interaction with peers, whereas Athlete B was socially adapted and communicated freely. This difference may have contributed to the greater psychosocial dynamics observed in Athlete A, whose participation in the general training environment was accompanied by a transition toward more active communication and involvement in group games. Changes in Athlete B were less pronounced, consistent with his higher level of social interaction at baseline.

Clinical and Orthopaedic Limitations. Athlete B's lower-limb contractures and difficulties with running and complex coordinated movements may have limited performance of tasks requiring a greater range of movement and dynamic stability. Lower-limb contractures are common in CP and may restrict joint mobility and functional performance (Marron et al., 2025). In our observation, this was consistent with the absence of noticeable changes in flexibility despite regular training.

Overall, the different patterns of change may be related to a combination of factors, including GMFCS level, spasticity, contractures, baseline social characteristics, and functional capacity for specific motor tasks. These observations support the importance of individualized training based on the child's baseline functional profile and systematic monitoring of changes during the training process.

Perspectives for Other Groups with Motor Impairments. Although this observation focused on children with CP, the principles used in the adapted training process, including individualized load adjustment, modification of task complexity and pace, and participation within a common sports environment, may also be applicable to other populations with motor impairments. These principles are not specific to CP and may be considered when organizing adapted sports activities for individuals with different functional limitations.

Adapted WT taekwondo may therefore be of interest for further investigation in people with other neurological or orthopaedic conditions. The development of Para Taekwondo provides an established framework for adapted participation, with taekwondo included in the Tokyo 2020 Paralympic program and a sport-specific classification system developed by World Taekwondo (IPC, 2020; World Taekwondo, 2021).

The practical transfer of these principles should be based on the specific motor and functional characteristics of each population, including relevant clinical limitations and contraindications. Different diagnoses may involve substantially different patterns of motor impairment and require different forms of task modification and load management.

Further studies should examine adapted WT taekwondo in other populations using larger samples, standardized outcome measures, and appropriate safety monitoring. Such research could help determine which training adaptations are most suitable for different functional profiles and support the development of evidence-based adapted sports programs.

Practical Implications

The observations suggest several practical considerations for adapted WT taekwondo training in children with CP. Adapted taekwondo may be considered a form of physical activity that combines coordination, balance, mobility, and sport-specific motor skills (Jackman et al., 2022). Importantly, adaptation does not necessarily require a separate simplified program. Within a common training environment, exercise volume, pace, complexity, and opportunities for rest can be adjusted according to the athlete's functional capabilities.

Individualization of training load is particularly relevant when athletes with different functional profiles participate in the same group. In the present observation, additional rest and gradual progression of task complexity were used according to individual tolerance, while exercises were modified when running, jumping, or complex coordinated movements were difficult. Such adaptations may allow children with CP to participate in age-appropriate sports activities without separating

them from their peers. The level of support and task modification should, however, be determined according to the athlete's functional abilities and response to training.

The general group format may also provide opportunities for peer interaction and social participation. In the present observation, both athletes trained alongside peers without disabilities and showed increased participation in group activities and communication. Although these changes were not assessed using standardized psychosocial instruments, the observations suggest that maintaining an age-appropriate social environment may be a relevant consideration when organizing adapted sports training. Where appropriate, communication between the coach, the child and family, and rehabilitation professionals may further support individualized goal setting and monitoring of functional changes.

From a practical perspective, systematic monitoring during training is important. Coaches should pay attention to tolerance to training load, need for additional rest, quality of task performance, difficulties with balance or complex movements, and changes in the ability to perform sport-specific skills. For athletes with CP, information regarding GMFCS level, spasticity, contractures, and other relevant functional limitations may help guide exercise selection and the degree of task modification. Collaboration with a physical therapist or other rehabilitation professional may be particularly useful when orthopaedic or functional limitations require additional assessment or when the training program needs to be coordinated with ongoing rehabilitation.

These observations support an approach in which adapted WT taekwondo is organized as individualized participation within a common sports environment rather than as a uniform program applied to all athletes with the same diagnosis. However, the present findings should be regarded as practical observations rather than evidence of training effectiveness or safety. Further research is needed to determine whether the observed patterns are reproducible and to establish appropriate standardized measures for monitoring motor, functional, and psychosocial outcomes.

Limitations

The main limitations of this case series were the small sample of two athletes, the absence of a control group, and the observational design, which preclude statistical generalization and causal interpretation. The findings therefore describe individual patterns of change rather than demonstrate the effectiveness of adapted WT taekwondo training. The small number of participants also limits the ability to account for the variability of functional profiles among children with CP.

Most outcomes were assessed through pedagogical observation rather than standardized quantitative measures. Although this approach allowed changes occurring during regular training to be documented in a natural sports environment, it limited objective measurement and comparison with findings from studies using validated assessment tools. In addition, the qualitative assessment was based on observations made within the training process and may therefore be influenced by observer subjectivity.

Systematic recording of adverse events, pain, fatigue, missed sessions, and other potential negative responses to training was not performed. Consequently, the present case series cannot provide a systematic assessment of the safety or tolerability of the training program. The absence of documented adverse events should therefore not be interpreted as evidence that no such events occurred.

Other physical activity, rehabilitation, or therapeutic interventions undertaken outside the taekwondo training sessions were not systematically documented. Changes in these or other contextual factors may have contributed to the observed dynamics and cannot be separated from the potential contribution of the training program. Similarly, changes in school activities, daily physical activity, or family circumstances were not formally monitored.

The training was conducted within a specific sports club, under the supervision of particular coaches and within a general age-appropriate group. This contextual specificity may limit transferability of the observations to other clubs, coaches, training environments, or populations with different levels of functional impairment. The findings should therefore be interpreted in relation to the specific organizational and social context in which the training took place.

Although observation continued for one year, systematic analysis of changes was performed only for the first six months. No standardized follow-up assessment was conducted after this period, and the long-term retention of the observed changes was therefore not established. It remains unclear whether the observed improvements would persist, diminish, or further develop with continued training or after changes in training exposure.

Despite these limitations, the case series provides preliminary descriptive observations of individualized adaptation within a common sports environment. The findings may inform the design of future studies using larger samples, standardized outcome measures, systematic safety monitoring, documentation of concurrent physical activity and rehabilitation, and longer-term follow-up.

Conclusions

Six months of adapted WT taekwondo training were accompanied by positive changes in coordination, tolerance to training load, sport-specific motor skills, and social interaction in two children with spastic diplegia. Athlete A (GMFCS I) additionally showed an expanded range of motor tasks and improved performance of jumping exercises, whereas no noticeable changes in contractures or jumping performance were observed in Athlete B (GMFCS II).

The different patterns of change highlight the importance of baseline functional profile, including GMFCS level, spasticity, and orthopaedic limitations, when individualizing adapted training. Given the observational design and small sample, these findings should be regarded as preliminary and require confirmation in larger studies using standardized outcome measures and controlled designs.

Further research should examine adapted WT taekwondo across different functional profiles of children with CP.

REFERENCES

1. Abid, M., Cherni, Y., Batcho, C. S., et al. (2023). Facilitators and barriers to participation in physical activities in children and adolescents living with cerebral palsy: A scoping review. *Disability and Rehabilitation, 45*(25), 4322–4337. https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2150327

2. Barrett, R. S., & Lichtwark, G. A. (2010). Gross muscle morphology and structure in spastic cerebral palsy: A systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *52*(9), 794–804. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03686.x

3. Bekteshi, S., Monbaliu, E., McIntyre, S., et al. (2023). Towards functional improvement of motor disorders associated with cerebral palsy. *The Lancet Neurology*, *22*(3), 229–243. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00004-2

4. British Taekwondo. (2024). *CP Taekwondo introduction document*. https://www.britishtaekwondo.org.uk/wp-content/uploads/2024/09/CP_Taekwondo_Introduction_Document.pdf

5. Carlon, S. L., Taylor, N. F., Dodd, K. J., et al. (2013). Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, *35*(8), 647–655. https://doi.org/10.3109/09638288.2012.715721

6. Castro-Salgado, V., Gaintza-Jauregui, Z., & Lareki, A. (2024). The effect of adapted taekwondo on the motor skills of people with intellectual disabilities. *Siglo Cero*, *55*(4), 29–45. https://doi.org/10.14201/scero.31826

7. Celik, O. F., Adiguzel, H., Kirmaci, Z. I. K., et al. (2023). Validity and reliability of the 3-meter backward walk test in children with cerebral palsy. *Acta Neurologica Belgica*, *123*(4), 1439–1446. https://doi.org/10.1007/s13760-023-02259-1

8. Cho, C.-H. (2007). Neurophysiologic interpretation of Taekwondo basic movements for functional movement of the child with cerebral palsy. *Korean Sports Research*, *18*(1), 75–88.

9. Cloodt, E., Lindgren, A., Lauge-Pedersen, H., et al. (2022). Sequence of flexion contracture development in the lower limb: A longitudinal analysis of 1,071 children with cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *23*(1), 629. https://doi.org/10.1186/s12891-022-05548-7

10. Cossington, J., Coe, S., Nagy, L., et al. (2025). The effectiveness of physical activity and nutrition interventions for children and adolescents with cerebral palsy to improve physical health and cognitive outcomes: A systematic review. *Pediatric Exercise Science*, *38*(1), 96–106. https://doi.org/10.1123/pes.2024-0068

11. Karaoba, D., & Talu, B. (2024). The effect of video-based action observation training and live action observation training on motor function, activity participation, and secondary outcome measures in children with spastic diparetic cerebral palsy: A randomized controlled study. *Journal of Child Neurology*, *39*(13–14), 470–480. https://doi.org/10.1177/08830738241280838

12. Faccioli, S., Avola, M., Mangano, G. R. A., et al. (2025). Gross motor performance, participation and quality of life after adapted physical activity interventions in pediatric populations with neuromotor disability: A systematic review. *Children*, *12*(7), 815. https://doi.org/10.3390/children12070815

13. Grande, C., Cunha, F., & Coelho, V. (2025). Participation of children and young people with cerebral palsy in life contexts. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1–13. https://doi.org/10.1080/20473869.2025.2590000

14. Han, Z., & Ju, H. (2025). Effects of Taekwondo intervention on balance ability: A meta-analysis and systematic review. *PLOS ONE, 20*(2), e0317844. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317844
15. Hanes, J. E., Ewert, J. J., Holmsen-Wong, A., et al. (2026). Parasports for cerebral palsy: Thinking and 'prescribing' beyond the Paralympics. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *68*(7), 896–902. https://doi.org/10.1111/dmcn.70115
16. International Paralympic Committee. (2020). *Para taekwondo*. https://www.paralympic.org/taekwondo
17. Jackman, M., Sakzewski, L., Morgan, C., et al. (2022). Interventions to improve physical function for children and young people with cerebral palsy: International clinical practice guideline. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *64*(5), 536–549. https://doi.org/10.1111/dmcn.15055
18. Kim, J. W., & Nam, S. S. (2021). Physical characteristics and physical fitness profiles of Korean Taekwondo athletes: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(18), 9624. https://doi.org/10.3390/ijerph18189624
19. Marron, A., Milnes, J., Conry, L., et al. (2025). Lower limb contracture definitions in children and adults with cerebral palsy: A systematic review. *Gait & Posture, 120*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2025.03.027
20. Palisano, R. J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., et al. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *50*(10), 744–750. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x
21. Pavão, S. L., Ledebt, A., Savelsbergh, G. J. P., et al. (2017). Dynamical structure of center-of-pressure trajectories with and without functional taping in children with cerebral palsy level I and II of GMFCS. *Human Movement Science*, *54*, 137–143. https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.04.014
22. Sırrı, B., & Elbasan, B. (2025). Selective motor control differences in the lower extremities and their relation to trunk control and balance in children with unilateral and bilateral spastic cerebral palsy. *Experimental Brain Research*, *243*(11), 223. https://doi.org/10.1007/s00221-025-07170-0
23. Sousa Junior, R. R., Souto, D. O., Camargos, A. C. R., et al. (2023). Moving together is better: A systematic review with meta-analysis of sports-focused interventions aiming to improve physical activity participation in children and adolescents with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, *45*(15), 2398–2408. https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2098394
24. Stamenković, A., Manić, M., Roklicer, R., et al. (2022). Effects of participating in martial arts in children: A systematic review. *Children, 9*(8), 1203. https://doi.org/10.3390/children9081203
25. Vagner, M., Cleather, D. J., Olah, V., et al. (2023). A systematic review of dynamic forces and kinematic indicators of front and roundhouse kicks across varied conditions and participant experience. *Sports, 11*(8), 141. https://doi.org/10.3390/sports11080141
26. World Taekwondo. (2021). *World Para Taekwondo athlete classification rules*. https://surl.li/gorylp
27. World Taekwondo Federation. (2013). *WTF, CPISRA and INAS announce details of their MoUs*. https://www.insidethegames.biz/articles/world-taekwondo-sign-mou-with-inas-as-paralympic-drive-continues

PRITAIKYTOS WT TAEKVONDO TRENIRUOTĖS VAIKAMS, SERGANTIEMS CEREBRINIU PARALYŽIUMI: ŠEŠIŲ MĖNESIŲ STEBĖJIMO ATVEJŲ SERIJA

Valentyna Yevtiushkina[1], Vladyslavas Oliinykas[1], dr. Dmytro Morozenko[2], Alexanderis Shevchenko[3], doc. dr. Svitlana Danylchenko[1]
Chersono valstybinis universitetas, Chersonas, Ukraina[1]
Ukrainos nacionalinės medicinos mokslų akademijos Valstybinė įstaiga „Sytenko stuburo ir sąnarių patologijos institutas", Charkivas, Ukraina[2]
Charkivo regioninis visuomenės sveikatos paslaugų institutas, Charkivas, Ukraina[3]

SANTRAUKA

Tikslas. Aprašyti dviejų cerebriniu paralyžiumi sergančių vaikų pasirinktų motorinių ir psichosocialinių charakteristikų pokyčius, stebėtus per šešis mėnesius taikant individualias pritaikytas WT taekvondo treniruotes.

Medžiaga ir metodai. Tyrimas atliktas kaip aprašomasis perspektyvusis stebėjimo atvejų serijos tyrimas, kuriame dalyvavo du sportininkai. Tyrimo dalyviai buvo 12 ir 15 metų berniukai, kuriems diagnozuotas G80.1 tipo cerebrinis paralyžius (spazminė diplegija). Abiejų vaikų rankų funkcija pagal MACS buvo I lygio; GMFCS lygiai atitinkamai buvo I ir II. Spastiškumas pagal Ashwortho skalę buvo įvertintas atitinkamai 1 ir 2 balais. Treniruotės vyko bendroje 20 sportininkų, kurių amžius 10–15 metų, grupėje; treniruotės trukdavo po dvi valandas. Individualus pritaikymas apėmė fizinio krūvio dozavimą, papildomo poilsio skyrimą, pratimų modifikavimą ir aktyviuosius žaidimus. Sportininkai liko savo amžių atitinkančioje bendroje grupėje ir nebuvo

perkelti į jaunesnių sportininkų grupę. Bendras stebėjimo laikotarpis truko vienus metus, tačiau sisteminei analizei buvo pasirinkti pirmieji šeši mėnesiai. Vertinimas buvo grindžiamas pedagoginiu stebėjimu ir tėvų pateikta informacija; standartizuoti validuoti vertinimo instrumentai nebuvo taikomi.

Rezultatai. Šešių mėnesių stebėjimo laikotarpiu buvo pastebėti abiejų sportininkų teigiami koordinacijos, fizinio krūvio toleravimo, pusiausvyros ir specifinių taekvondo motorinių įgūdžių atlikimo pokyčiai. Sportininkui A (GMFCS I lygis) papildomai pagerėjo lankstumas ir gebėjimas atlikti šuolių pratimus, įskaitant šuolius per kliūtis ir šokinėjimą per šokdynę. Sportininkui B (GMFCS II lygis) pastebimų lankstumo ar apatinių galūnių kontraktūrų pokyčių nenustatyta, o šuolių pratimų galimybės išliko ribotos. Taip pat stebėti abiejų sportininkų teigiami socialinės sąveikos ir įsitraukimo į treniruotes pokyčiai, įskaitant aktyvesnį bendravimą su bendraamžiais ir didesnį norą pasilikti su grupe po treniruotės. Stebėtų reakcijų skirtumai gali būti susiję su pradinio funkcinio profilio skirtumais, įskaitant GMFCS lygį, spastiškumo sunkumą, kontraktūras ir ortopedinius apribojimus.

Išvados. Šešių mėnesių dviem spazmine diplegija sergantiems vaikams pritaikytos WT taekvondo treniruotės buvo susijusios su teigiamais tam tikrų motorinės veiklos aspektų, fizinio krūvio toleravimo ir socialinės sąveikos pokyčiais. Stebėtų reakcijų pobūdis tarp sportininkų skyrėsi ir, atsižvelgiant į pradinį funkcinį profilį, buvo nevienodas skirtingose funkcinėse srityse. Šie stebėjimai pagrindžia poreikį toliau kontroliuojamai tirti pritaikytą WT taekvondo kaip fizinio aktyvumo formą ir galimą kompleksinės vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, reabilitacijos komponentą. Būsimuose tyrimuose turėtų būti įtrauktos didesnės tiriamųjų imtys, kontrolinės grupės ir standartizuotos vertinimo priemonės.

Raktažodžiai: cerebrinis paralyžius, pritaikytas WT taekvondo, fizinis aktyvumas, motorinė veikla, socialinė sąveika.

Svitlana Danylchenko
Department of Physical Therapy and Occupational Therapy
Faculty of Kherson State University, Kherson, Ukraine
14 Shevchenka St., Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76018
ORCID ID: 0000-0001-5312-0231
E-mail svetlanaadanilch@gmail.com

Gauta 2026-09-29
Patvirtinta 2026-10-25

GAMTOS IR MEDICINOS MOKSLAI
NATURE AND MEDICAL SCIENCES

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 59–65 / No. 2(110), pp. 59–65, 2026

In memoriam Jevgenijui Šuklinui

Kanojininko Jevgenijaus Šuklino rengimosi, sporto pasiekimų bei fizinių ir funkcinių galių sąsajos

Prof. habil. dr. Juozas Skernevičius[1], prof. habil. dr. Kazys Milašius[1]
Lietuvos nusipelnęs treneris Vasilijus Suchorukovas[2]
Lietuvos olimpinė akademija, Lietuva[1],
Visagino sporto centras, Visaginas, Lietuva[2]

Santrauka

Jevgenijus Šuklinas – vienas ryškiausių Lietuvos kanojininkų, pasiekęs aukščiausių rezultatų tarptautinėse kanojų irklavimo varžybose. Darbo tikslas – išanalizuoti kanojininko J. Šuklino rengimąsi, sporto pasiekimų bei fizinių ir funkcinių galių sąsajas aktyvios sportinės veiklos laikotarpiu.

Tyrimo organizavimas ir metodai. Taikytas vieno atvejo aprašomasis tyrimas. 2002–2012 m. laikotarpiu atlikti 36 moksliniai išplėstiniai ir etapiniai tyrimai LEU Sporto mokslo tyrimų laboratorijoje. Taikyta standartizuota fizinių ir funkcinių galių tyrimo metodika – nustatyti fizinio išsivystymo, anaerobinio alaktatinio, glikolitinio raumenų galingumo ir aerobinio pajėgumo rodikliai įvairiais pasirengimo laikotarpiais.

Tyrimo rezultatai. Fizinio krūvio apimtis metiniu rengimosi ciklu skatino teigiamą organizmo adaptaciją prie fizinių krūvių. Nustatytas kasmet stabiliai didėjantis raumenų galingumas įvairiose fizinio krūvio intensyvumo zonose. Žymiai progresavo anaerobinis alaktatinis, anaerobinis glikolitinis raumenų galingumas, pasiekęs aukščiausius rodiklius, prilygstančius kitų mokslininkų darbuose pateiktiems duomenims. Kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo rodikliai rodė gerai vykstančią šių organizmo sistemų adaptaciją prie fizinių krūvių. Sportininko, pasiekusio pergales aukščiausio lygio varžybose, fizinių ir funkcinių galių sąsajos akivaizdžios. Sportininko tyrimų medžiagos publikavimas kelia mokslinį interesą ir gali duoti praktinės naudos rengiant didelio meistriškumo kanojininkus.

Raktažodžiai: *kanojos irklavimas, didelio meistriškumo kanojininkas, rengimo programa, fizinės ir funkcinės galios.*

Įvadas

Kanojų irklavimas Lietuvoje turi senas ir turtingas tradicijas ir yra viena iš Lietuvos olimpinių vandens sporto šakų. Mūsų šalies kanojų irkluotojai pasiekė aukštų rezultatų tarptautinėse varžybose. Vienas iš svarbiausių Lietuvos kanojininkų pasiekimų – V. Česiūno kartu su J. Lobanovu iškovotas aukso medalis 1972 m. Miuncheno olimpinėse žaidynėse 1 000 m nuotolio irklavimo rungtyje. Po V. Česiūno Lietuvoje brendo nauja kanojininkų karta – „nuo V. Česiūno iki J. Šuklino“, – kurioje išaugo ir brendo ir kiti kanojininkai – K. Rėksnys, R. Labuckas, T. Gadeikis, V. Korobovas, H. Žustautas, – tapę pasaulio, Europos čempionais, daugelio tarptautinių varžybų nugalėtojais ir prizininkais. J. Šuklinas – vienas ryškiausių Lietuvos kanojininkų. Jo sportinė karjera vystėsi sparčiai. 2003 m. jis tapo pasaulio jaunių čempionu C1-500 nuotolyje. Tai buvo J. Šuklino iškilimo į tarptautinį lygį kaip kanojininko pradžia. Jaunimo (U-23) varžybose jis iškovojo po vieną aukso ir po vieną bronzos medalį pasaulio ir Europos čempionatuose. Suaugusiųjų varžybose svarbiausių pergalių pasiekė sprinto rungtyje – 200 m nuotolyje. Pasaulio čempionatuose jis iškovojo 4 bronzos medalius, Europos čempionatuose – 3 aukso, 2 sidabro ir 3 bronzos medalius. Studentų universiadose 2008–2010 m. iškovojo 2 aukso ir 2 sidabro medalius. Iškiliausias J. Šuklino karjeros momentas buvo Londono olimpinės žaidynės, kuriose iškovojo sidabro medalį. Tačiau šios pergalės istorija buvo skausminga. Jo medalis buvo

Copyright © 2026. Juozas Skernevičius, Kazys Milašius, Vasilijus Suchorukovas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

anuliuotas dėl 2019 m. pakartotinai ištirto olimpinio dopingo mėginio. Tačiau ir ši istorija nesumenkina J. Šuklino indėlio į Lietuvos sporto istoriją, kanojų irklavimo raidą.

Mūsų darbo tikslas – išanalizuoti kanojininko J. Šuklino rengimosi, sporto pasiekimų bei fizinių ir funkcinių galių sąsajas aktyvios sportinės veiklos laikotarpiu.

Literatūros šaltiniuose plačiai nagrinėjamos kanojų sprinto treniruočių problemos (Grabler et al., 2021, 2023; Hwang et al., 2026). Kanojininkų treniruočių metodikos esmė – suderinti jėgą, galingumą, specialiąją ištvermę, techniką ir taktinį parengtumą, nuosekliai didinant treniruočių krūvį, jį individualizuojant pagal sportininko pasirengimo lygį (Alekrinskis et al., 2005; Balčiūnas ir Skernevičius, 2007). Istoriškai kanojų sporte dominuojančiais gebėjimais, kaip teigia A. Gulbė ir M. Veispalsas (2022), buvo laikoma ištvermė ir jėga. Tobulėjant šiai sporto šakai, joje naudojamam inventoriui, atsiradus 200 m sprinto rungčiai, greitis ir galia taip pat tapo labai svarbūs. Minėtų autorių nuomone, šiuos du gebėjimus galima įvardyti kaip sportinę jėgą. Tyrimai parodė, kad didelio meistriškumo kanojininko treniruotėje sportinės jėgos raiška sudarė 54 proc. bendros treniruotės krūvio apimties. Sportinės jėgos raiška S. Hamano ir kt. (2015), M. Matzkos ir kt. (2022) nuomone, priklauso nuo kūno masės, raumenų masės, kūno masės indekso. Šių autorių duomenimis, kanojininkų raumenų galingumas turi teigiamą koreliacijos ryšį su rankos žasto, dilbio, šlaunies, blauzdos apimtimi, su ūgiu, rankų ilgiu. Ypač svarbi viršutinės kūno dalies, liemens ir kojų jėga. L. Messias ir kt. (2021) teigia, kad geras kanojininkų parengtumas priklauso nuo kelių tarpusavyje susijusių komponentų – ypač gebėjimo išvystyti didelę jėgą, gero aerobinio pajėgumo ir tinkamos technikos.

F. Zinke ir kt. (2019) pažymi, kad didelio meistriškumo kanojininko pagrindiniai ypatumai yra specialioji ištvermė, jėga ir galingumas, pasireiškiantys viršutinės kūno dalies, liemens, rankų bei kojų jėga. Šiems gebėjimams pasireikšti ypač svarbi efektyvi irklavimo technika, pasižyminti taisyklinga kūno padėtimi, optimalaus mosto, valties stabilumo ir kuo mažesnio energijos eikvojimo požymiais. Ukrainos nacionalinio kūno kultūros ir sporto universiteto mokslininkai (Bielik et al., 2019, 2021; Guo et al., 2026), tyrinėję įvairaus amžiaus jaunųjų kanojininkų grupes, tarp daugelio funkcinio pajėgumo rodiklių išskiria aerobinio pajėgumo galias ir nurodo, kad 17–18 metų amžiaus kanojininkų VO_2max turi siekti 56–58 ml/min./kg.

M. Matzkos ir kt. (2022) tyrimų rezultatai rodo, kad baidarininkų ir kanojininkų sprinterių krūvio intensyvumo kiekybinio įvertinimo metodas reikšmingai veikia gerai treniruotų sportininkų treniruočių intensyvumo pasiskirstymą treniruotės procese. Per pastarąjį dešimtmetį palaipsniui didėjo žinios apie elitinių kanojininkų irklavimo rezultatų fiziologiją. H. Rosdahl ir kt. (2019) teigia, kad didžiausias irklavimo našumas priklauso nuo maksimalios medžiagų apykaitos galios, kurią papildo puikus judėjimo ekonomiškumas. Bendrą mechaninį efektyvumą lemia kanojininko techniniai įgūdžiai ir pasipriešinimas, kurį daugiausia apibrėžia kūno masė ir įrangos technologijos (Garcia-Pallares ir Izguerdo, 2011). J. Gorehamas ir kt. (2020), M. Veispalsas ir A. Gulbė (2022) akcentuoja tempo strategijos reikšmę, gebėjimą išlaikyti maksimalų greitį, kai taktinis aspektas tampa vis svarbesnis didėjant lenktynių atstumui.

Apžvelgus minėtus darbus, juose aiškiai išryškėja sporto treniruotės turinio, fizinio krūvio charakteristikos ir fizinio bei funkcinio pajėgumo sąsajos su sporto rezultatais (Piquette et al., 2018).

Darbo tikslas – išanalizuoti kanojininko J. Šuklino rengimosi, sporto pasiekimų bei fizinių ir funkcinių galių sąsajas.

Tyrimo metodai ir organizavimas

Taikytas vieno atvejo aprašomasis tyrimas. LEU Sporto mokslo tyrimų laboratorijoje 2002–2012 m. laikotarpiu atlikti 36 išplėstiniai ir etapiniai tyrimai. Tyrimo duomenų lentelėse pateikti geriausi kiekvienais metais pasiekti rezultatai. Analizuotas fizinis krūvis naudojantis metinio treniruočių ciklo pavyzdine programa. Nustatyti fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, raumenų masė, KMI, plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT). Apie anaerobinių alaktatinių energijos gamybos mechanizmų efektyvumą spręsta pagal vienkartinį raumenų susitraukimo galingumą matuojant šuolio aukštį, atsispyrimo laiką bei taikant laiptinės ergometrijos metodą. Buvo nustatytas paprastos psichomotorinės reakcijos laikas (PRL), centrinės nervų sistemos paslankumas – judesių dažnis per 10 sekundžių.

Specialusis anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas buvo nustatytas atliekant 10 s trukmės krūvį maksimaliu galingumu naudojant irklavimo

ergometrą *Concept 2*. Anaerobinis alaktatinis glikolitinis galingumas nustatytas atliekant 30 s trukmės krūvį irklavimo ergometru. Pagal pulso dažnį, atliekamo darbo galingumą ir laktato koncentraciją kraujyje buvo vertintas bioenergetinių procesų intensyvumas ties anaerobinio slenksčio riba, krūvį atliekant kanojų irklavimo ergometru *DanSprint*. Kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinis pajėgumas vertintas pagal Rufjė indekso (RI) duomenis. Pradiniame rengimo etape – 2005–2006 m. – 2 kartus dujų analizatoriumi *Oxycon Mobile* nustatytas sportininko aerobinis pajėgumas ties kritinio intensyvumo riba. Vėliau, sportininkui daugiau specializuojantis sprinto rungčiai, šis tyrimas nebuvo atliekamas. Darbe taikyti tyrimo metodai aprašyti J. Skernevčiaus ir kt. (2004).

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

J. Šuklino rengimo technologija ir metodika per dešimtmetį įvertinta gausiu pasaulio ir Europos čempionatų medalių skaičiumi. Analizuojant 2010 m. sportinio rengimosi metiniu ciklu programą, matyti kad jis treniravosi 298 dienas, atliko 487 pratybas, kurioms skyrė 1 195 val. (1 lentelė). Latvijos mokslininkai A. Gulbė ir M. Veispalsas (2022) nurodo, kad jų tiriamas didelio meistriškumo kanojininkas metiniu treniruočių ciklu atliko 373 treniruotes ir joms skyrė 1 211 val. J. Šuklino fizinio krūvio skirstinys buvo toks: 405 val. (34 proc.) sudarė bendrasis fizinis rengimas, 790 val. (66 proc.) – specialusis fizinis rengimas. Šis kanojininko rengimo krūvis buvo suskirstytas į 5 intensyvumo zonas. Tokias pat krūvio skirstymo intensyvumo zonas naudojo A. Žuravskis ir V. Šantarovičius (2026). Daugiausiai laiko buvo skirta darbui aerobinio pajėgumo AP2 zonoje – 59,7 proc., kai laktato koncentracija siekė 2–4 mmol/l, PD – 150–170 tv./min. Glikolitinio pajėgumo ugdymo zonoje specialaus rengimo krūvio laikas siekė 13,5 proc.

Specialusis darbas, kurio turinį sudarė bėgimas, slidinėjimas, irklavimas vandenyje, per metus siekė 4 400 km.

1 lentelė

Kanojininko J. Šuklino rengimosi metiniu treniruočių ciklu pavyzdinė programa

Laikotarpiai	Pereinamasis	Parengiamasis						Varžybų					**Iš viso**
Etapai	Atsigavimo	Įvadinis	Bazinis	Spec. fizinio rengimo				Parengiamųjų varžybų			Pagrindinių varžybų		
Rengimo kryptys	Atsigavimo	Aerobinio pajėgumo didinimo, BFR, SFR						Aerobinios ir anaerobinnio pajėgumo didinimas					
Mėnesiai	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Pratybų dienų skaičius	20	24	24	24	26	24	27	25	27	26	26	25	**298**
Pratybų skaičius	20	40	40	40	44	40	45	41	45	44	43	45	**487**
Bendra krūvio trukmė, val.	40	90	110	110	100	100	115	110	110	110	100	100	**1195**
BFR, val,	20	40	50	40	40	30	35	30	30	30	30	30	**405**
SFR, val.	20	50	60	70	60	70	80	80	80	80	70	70	**790**
SFR darbo turinys pagal intensyvumo zonas													
AP_1 La iki 2 mmol/l, %	31	35	30	30	20	20	20	20	20	20	25	25	**24,6**
AP_2 La 2–4 mmol/l, PD 150 tv./min., %	56	60	60	60	70	70	70	60	60	50	50	50	**59,7**
AGP La 4–12 mmol/l, PD 170 tv./min., %	10	5	10	10	10	10	10	17	15	25	20	20	**13,5**
GP La iki 21 mmol/l, PD 180 >, %	1							2	3	3	2	2	**1,1**
KF La – 2–6 mmol/l, %								1	2	2	3	3	**1,1**
Spec. darbas, val., km	200	300	300	400	200	600	600	500	400	300	300	300	**4400**
Stovyklos	I mėn., Portugalija; II – Slovakija; III – Portugalija; IV – Kroatija; X, XII – Portugalija												**7**
Varžybos (startų sk.,)								1/4	3/8	4/8	2/6	3/12	**13/38**
Tyrimai išplėstiniai (I), etapiniai (E)	–	I	E	E	E	I	E	I	E	E	E	E	

Analizuojant fizinio išsivystymo duomenis matyti, kad sportininko kūno masė per 10 m. padidėjo nuo 97,0 iki 109,3 kg (2 lentelė), o raumenų masė didžiausia buvo 2010 m. ir siekė 60,0 kg. Gyvybinis plaučių tūris tiriamuoju laikotarpiu taip pat smarkiai padidėjo – nuo 5,3 iki 6,8 l. Analogiškai kito ir abiejų plaštakų jėga, maksimumą pasiekusi 2012 m. – 87 ir 85 kg. Vengrijos mokslininkas C. Szanto (2014), sudarydamas kanojininkų treniruočių programą, pažymi, kad optimali kanojininko sprinterio kūno masė yra 85–90 kg.

2 lentelė

Kanojininko J. Šuklino fizinio išsivystymo rodiklių kaita

Metai	Ūgis, cm	Kūno masė, kg	KMI, kg/m²	Plaštakų jėga, kg		GPT, l	Raumenų masė, kg
				D	K		
2002	194,5	97,0	25,5	58	50	5,3	52,4
2003	196,0	99,0	26,0	58	51	5,8	52,6
2004	196,5	97,0	25,5	58	54	5,8	51,9
2005	196,5	100,0	26,3	60	56	6,2	53,2
2006	196,5	99,0	25,6	62	56	6,2	53,0
2007	196,5	102,5	26,6	58	56	6,4	54,2
2008	196,5	104,0	26,9	64	66	6,4	56,0
2009	196,5	104,0	27,5	70	65	6,8	56,1
2010	196,5	109,0	28,7	70	70	6,7	60,0
2011	196,5	108,0	28,1	87	79	6,5	58,9
2012	196,5	109,3	28,3	87	85	6,3	58,7

Analizuojant J. Šuklino raumenų galingumo trumpai trunkančio darbo metu duomenis, galima matyti kasmet stabiliai didėjantį vienkartinio raumenų susitraukimo tiek absoliutųjį, tiek santykinį galingumą. Analogiškai kito ir anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas atliekant laiptinės ergometrijos testą. Sportininko psichomotorinės reakcijos laikas per tiriamąjį laikotarpį smarkiai pagerėjo – nuo 176 iki 155 mls. Centrinės nervų sistemos paslankumo rodiklis – judesių dažnis per 10 s padidėjo nuo 79 iki 86 (3 lentelė).

3 lentelė

Kanojininko J. Šuklino anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo ir psichomotorinių funkcijų rodiklių kaita 2002–2012 m.

Metai	VRSG		AARG		PRL, mls	J. d., k/10 s
	W	W/kg	W	W/kg		
2002	2087	20,98	1629	16,37	176	79
2003	2190	22,20	1690	16,57	173	78
2004	2259	22,94	1688	17,40	175	84
2005	2304	23,04	1678	16,78	173	78
2006	2455	23,96	1672	16,47	170	81
2007	2598	25,60	1680	16,70	167	77
2008	2702	25,98	1723	16,73	176	77
2009	3157	30,21	1772	16,95	166	82
2010	3345	30,69	1956	17,94	169	80
2011	3140	28,78	2025	18,53	161	85
2012	3293	30,98	1980	16,63	155	86

Labai svarbią informaciją apie sportininko specialųjį parengtumą teikė anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas atliekant 10 s trukmės krūvį irklavimo ergometru *Concept 2*. Iš 4 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad maksimalus momentinis absoliutus galingumas padidėjo nuo 877 iki 1575 W, o santykinis – nuo 8,85 iki 14,8 W/kg. Analogiškai kito ir vidutinis 10 s trukmės krūvio galingumas, padidėdamas nuo 735 ir 7,43 W/kg iki 1 350 ir 12,5 W/kg. Anaerobinis alaktatinis ir glikolitinis galingumas nustatytas atliekant 30 s trukmės krūvį irklavimo ergometru. Tiek momentinis, tiek vidutinis galingumas gerokai padidėjo, atitinkamai nuo 668 ir 6,75 W/kg iki 1 215 ir 11,9 W/kg.

4 lentelė

Kanojininko J. Šuklino darbo galingumo atliekamo irklavimo ergometru Concept 2 rezultatų kaita

Metai	Darbo galingumas					
	10 s				30 s	
	Mom., W	Mom., W/kg	Vid., W	Vid., W/kg	Mom., W	Vid., W
2003	877	8,85	735	7,43	668	6,75
2004	956	9,85	820	8,45	797	8,22
2005	1178	11,78	914	9,14	933	9,33
2006	1186	11,98	944	9,53	911	9,20
2007	1403	13,50	1230	11,90	962	9,35
2008	1471	14,40	1253	12,30	1070	10,05
2009	1488	14,30	1268	12,20	1215	11,90
2010	1528	14,10	1350	12,50	–	–
2011	1575	14,50	1343	12,30	–	–
2012	1564	14,80	1324	12,50	–	–

Kanojininko aerobinis pajėgumas ties anaerobinės apykaitos slenksčio riba buvo nustatomas atliekant krūvį kanojų irklavimo ergometru *DanSprint*. Atliekamo krūvio galingumas per tiriamąjį laikotarpį padidėjo nuo 274 iki 325 W, praktiškai nekintant pulso dažniui, esant 158–162 tv./min., laktato koncentracijai siekiant 4,0–5,7 mmol/l.

Kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo rodiklis – Rufjė indeksas – rodė gerai vykstančią šių organizmo funkcinių sistemų adaptaciją prie fizinių krūvių gerėdamas nuo 2,0 iki –1,6. Sportininko maksimalus deguonies suvartojimas 2006 m. pasiekė 67,6 ml/min./kg ir sportininkui labiau specializuojantis 200 m sprinto rungčiai buvo visiškai pakankamas. X. Wango ir L. Zhao (2023) duomenimis, kanojininkų, įveikiančių 500 ir 1 000 m nuotolius, šis rodiklis paprastai yra didesnis nei sprinterių. Panašius kanojininkų maksimalaus deguonies suvartojimo rodiklius pateikia ir italų mokslininkai A. Buglione ir kt. (2011).

5 lentelė

Kanojininko J. Šuklino darbo galingumo atliekamo irklavimo ergometru Concept 2 rezultatų kaita

Metai	AS nustatymas			RI	VO_2max	
	PD, tv./min.	W	La, mmol/l		ml/min.	ml/min./kg
2005	168	274	3,9	2,0	5,16	52,7
2006	161	280	4,2	0,4	6,69	67,6
2007	160	284	4,6	1,2	–	–
2008	156	289	4,1	0,8	–	–
2009	158	297	4,8	–0,4	–	–
2010	161	310	5,2	–1,6	–	–
2011	160	325	5,7	–0,8	–	–
2012	162	320	4,4	–0,4	–	–

Išvados

Kanojininko J. Šuklino rengimas daugiamečiu sportinės karjeros laikotarpiu buvo gerai organizuotas, vyko Lietuvoje, o šaltuoju metų laikotarpiu – palankaus irklavimui klimato šalyse. Sportininko rengimo technologija ir metodika per dešimtmetį įvertinta gausiu pasaulio, Europos ir Lietuvos čempionatų medalių skaičiumi. Sportininko tipinė metinio treniruočių ciklo programa atitinka pajėgiausiųjų pasaulio kanojininkų rengimosi metodines charakteristikas.

Sportininko fizinio išsivystymo, fizinių ir funkcinių galių rodikliai per tiriamąjį laikotarpį nuolat didėjo, savo maksimalias reikšmes pasiekė 2010–2012 m. ir glaudžiai siejasi su varžybų rezultatais.

J. Šuklino pasiekti rezultatai, jo rengimosi programa, fizinių ir funkcinių galių rodikliai gali būti kelrode žvaigžde jauniesiems Lietuvos kanojininkams siekti sporto pergalių, o šviesus Jevgenijaus Šuklino atminimas telydi juos siekiant pergalių vandens takeliuose.

LITERATŪRA

1. Alekrinskis, A., Stasiulis, A., Talačka, E. ir Pečiūnas, E. (2005). Skirtingo amžiaus ir meistriškumo baidarininkų ir kanojininkų aerobinis pajėgumas. *Sporto mokslas*, *3*(41), 26–29.

2. Balčiūnas, E. ir Skernevičius, J. (2007). *Lietuvos baidarininkų rengimas, Programa*, LSIC, 66 p.

3. Bielik, V., Lendvorský, L., Lopata, P., Petriska, R. ir Pelikánová, J. (2018). Road to the Olympics: physical fitness of medalists of the canoe sprint junior European and world championship events over the past 20 years. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *58*(6), 768–777. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07380-7

4. Bielik, V., Lendvorský, L., Vajda, M., Lopata, P., Ružbarský, P., Masselli Dos Reis, I. G. ir Messias, L. H. (2021). Comparison of aerobic and muscular power between junior/U23 slalom and sprint paddlers: An analysis of international medalists and non-medalists. *Frontiers in Physiology*, *11*, 617041. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.617041

5. Buglione, A., Lazzer, S., Colli, R., Introini, *E.* ir Di Prampero, P. E. (2011). Energetics of best performances in elite kayakers and canoeists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(5), 877–884. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181fdfdb7

6. Gäbler, M., Berberyan, H. S., Prieske, O., Elferink-Gemser, M. T., Hortobágyi, *T.,* Warnke, T. ir Granacher, U. (2021). Strength training intensity and volume affect performance of young kayakers/canoeists. *Frontiers in Physiology*, *12*, 686744. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.686744

7. Gäbler, M., Prieske, O., Elferink-Gemser, M. T., Hortobágyi, T., Warnke, *T.* ir Granacher, U. (2023). Measures of physical fitness improve prediction of kayak and canoe sprint performance in young kayakers and canoeists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *37*(6), 1264–1270. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004055

8. García-Pallarés, J. ir Izquierdo, M. (2011). Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), *41*(4), 329–343. https://doi.org/10.2165/11539690-000000000-00000

9. Goreham, J. A., Landry, S. C., Kozey, J. W., Smith, B. ir Ladouceur, M. (2023). Using principal component analysis to investigate pacing strategies in elite international canoe kayak sprint races. *Sports Biomechanics*, *22*(11), 1444–1459. https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1806348

10. Gulbe, A. ir Veispals, M. (2022). Analysis of training volume and methodology for high class canoe sprint athlete (in 200 m distance) – A case study. *LASE Journal of Sport Science*, *13*(1), 18–32. doi: 10.2478/ljss-2018-0054

11. Guo, P., Rusanova, O., Diachenko, A., Wang, M., Shkrebtiy, Y., Nikonorov, D. ir Savchenko, K. (2026). Comparative analysis of cardiorespiratory and physical fitness indicators among sprint canoeists of different age groups. *Journal of Physical Education and Sport*, *26*(2), 321–328.

12. Hamano, S., Ochi, E., Tsuchiya, Y., Muramatsu, E., Suzukawa, K. ir Igawa, S. (2015). Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *6*, 191–199. https://doi.org/10.2147/OAJSM.S82295

13. Hwang, M., Jung, J., Kim, S. ir Chang, E. (2026). Research trends and gaps in canoe sprint training: a scoping review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, https://doi.org/10.1186/s13102-026-01950-z

14. Matzka, M., Leppich, R., Holmberg, H. C., Sperlich, B. ir Zinner, C. (2022). The relationship between the distribution of training intensity and performance of kayak and canoe sprinters: A retrospective observational analysis of one season of competition. *Frontiers in Sports and Active Living*, *3*, 788108. https://doi.org/10.3389/fspor.2021.788108

15. Matzka, M., Leppich, R., Sperlich, B. ir Zinner, C. (2022). Retrospective analysis of training intensity distribution based on race pace versus physiological benchmarks in highly trained sprint kayakers. *Sports Medicine – Open*, *8*(1), https://doi.org/10.1186/s40798-021-00382-y

16. Messias, L. H. D., Reis, I. G. M. D., Bielik, V., Garbuio, A. L. P., Gobatto, C. A. ir Manchado-Gobatto, F. B. (2021). Association between mechanical, physiological, and technical parameters with canoe slalom performance: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, *12*, 734806. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.734806

17. Paquette, M., Bieuzen, F. ir Billaut, F. (2018). Muscle oxygenation rather than VO_2max as a strong predictor of performance in sprint canoe-kayak. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *13*(10), 1299–1307. https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0077

18. Rosdahl, H., Calbet, J. A. L., Sheel, A. W. ir Boushel, R. (2019). Physiology of canoeing. In D. J. Magee, J. E. Zachazewski ir W. S. Quillen (red.), Handbook of Sports Medicine and Science (p. 37–51). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781119097198.ch4

19. Skernevičius, J., Raslanas, A. ir Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*, LSIC, 222 p.

20. Szántó, C. (2014). *ICF coaches' education programme: Canoe sprint: level 2 and 3: coaching manual*, 129 p.

21. Veispals, M. ir Gulbe, A. (2022). Stroke parameter analysis during a competition distance (200 m) in canoe sprint on an ergometer and on water. LASE Journal of Sport Science, 13(2), 18–23. doi: 10.2478/ljss-2018-062

22. Zinke, F., Warnke, T., Gäbler, M. ir Granacher, U. (2019). Effects of isokinetic training on trunk muscle fitness and body composition in world-class canoe sprinters. *Frontiers in Physiology*, *10*, 21. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00021

23. Wang, X. ir Zhao, L. (2023). Comparative analysis of cardiorespiratory fitness, bio-motor abilities, and body composition indicators among sprint kayakers of different qualification levels. *Frontiers in Physiology*, *14*, 1259152. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1259152

24. Журавский, А. Ю. ir Шантарович, В. В. (2016). Физиологические основы моделирования нагрузки в годичном тренировочном цикле высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ. *Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна*, *2*(48), 38–42.

IN MEMORIAM JEVGENIJUS ŠUKLINAS

RELATIONSHIPS BETWEEN THE TRAINING PROCESS, SPORT PERFORMANCE, AND PHYSICAL AND FUNCTIONAL CAPACITIES OF ELITE CANOEIST JEVGENIJUS ŠUKLINAS

Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius[1], Prof. Dr. Habil. Kazys Milašius[1],
Honoured Coach of Lithuania Vasilijus Suchorukovas[2]
Lithuanian Olympic Academy, Lithuania[1],
Visaginas Sports Centre, Visaginas, Lithuania[2]

SUMMARY

Background and aim. Jevgenijus Šuklinas was one of Lithuania's most prominent canoeists, achieving outstanding results in international canoe sprint competitions. The aim of this study was to analyse the training process of canoeist J. Šuklinas and to examine the relationships between his sport performance and physical and functional capacities throughout his active competitive career.

Methods. A descriptive single-case study design was employed. Between 2002 and 2012, 36 comprehensive and stage-specific assessments were conducted at the Sports Science Research Laboratory of the Lithuanian University of Educational Sciences (LEU). A standardised methodology for assessing physical and functional capacities was applied. Measures of physical development, muscular power, and aerobic capacity were obtained at different stages of the athlete's training cycle.

Results. The volume and structure of physical training throughout the annual training cycle promoted positive physiological adaptation to physical loads. A consistent year-on-year increase in muscular power was observed across different exercise-intensity zones. Substantial improvements were recorded in anaerobic alactic and anaerobic glycolytic power, with peak values comparable to those reported in previous studies by other researchers. Indicators of cardiovascular and respiratory functional capacity demonstrated effective adaptation of these systems to the imposed physical loads.

Conclusions. The longitudinal assessment of an athlete who achieved victories at the highest level of international competition provides valuable scientific information on the development of physical and functional capacities in elite canoe sprint. The findings may have practical implications for the development and optimisation of training programmes for highly skilled canoeists.

Keywords: canoe sprint, elite canoeist, training process, training programme, physical capacities, functional capacities, muscular power, aerobic capacity.

Kazys Milašius
El. p. kazys.milasius1@gmail.com

Gauta 2026-09-28
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 66–71 / No. 2(110), pp. 66–71, 2026

Mioglobino geno varianto sąsaja su traumų rizika didelio meistriškumo sportininkų grupėje

Ugnė Utkutė[1], Gabija Vytė[2, 3], Kamilė Venckutė[2], doc. dr. Valentina Ginevičienė[2, 3, 4]
Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos institutas, Vilnius, Lietuva[1]
Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Biomedicinos mokslų institutas, Vilnius, Lietuva[2]
Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Trasnliacinių sveikatos tyrimų institutas, Vilnius, Lietuva[2]
Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija, Vilnius, Lietuva[4]

Santrauka

Sportininkų traumų etiologija yra daugiaveiksnė, ją lemia sporto šaka, treniruočių ir varžybų krūvis, ankstesnės traumos, biomechaninės savybės, regeneracija ir genetiniai veiksniai. Mioglobinas, kurį koduoja MB genas, dalyvauja deguonies kaupime ir pernašoje griaučių raumenyse, azoto oksido homeostazėje ir reaktyviųjų deguonies formų apykaitoje. Vis dėlto MB geno variantų ryšys su sportinių traumų rizika mažai tirtas. Tyrimo tikslas – įvertinti MB geno rs7293 varianto sąsają su Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų sportinių traumų rizika. Atvejo ir kontrolės principu atliktame asociacijos tyrime dalyvavo 185 įvairių sporto šakų didelio meistriškumo sportininkai (amžiaus vidurkis 31 ± 6,5 metų, 139 vyrai ir 46 moterys). Remiantis standartizuotos anketos surinktais duomenimis apie patirtas traumas, tiriamieji suskirstyti į dvi grupes: traumas patyrusių sportininkų grupę (n = 62) ir kontrolinę sportininkų, nepatyrusių traumų, grupę (n = 123). Genominė DNR išskirta iš periferinio kraujo leukocitų fenolio ir chloroformo ekstrakcijos metodu. MB rs7293 (c.174G>A, p.Ala58=) genotipas nustatytas polimerazės grandininės reakcijos ir restrikcijos fragmentų ilgio polimorfizmo analizės metodu. Alelių ir genotipų dažnių skirtumai vertinti chi (χ^2) kvadrato kriterijumi, o ryšio stiprumas vertintas nepakoreguotu šansų santykiu (ŠS) ir 95 proc. pasikliautinuoju intervalu (PI). Dažniausiai registruotos apatinių galūnių traumos (75,8 proc. visų traumas patyrusių sportininkų nurodytų traumų); viršutinių galūnių traumos sudarė 16,1 proc., nugaros traumos – 8,1 proc. Priekinio kryžminio raiščio pažeidimus nurodė 12,9 proc. traumas patyrusių sportininkų. Traumas patyrusių sportininkų grupėje MB rs7293 A alelis buvo dažnesnis negu kontrolinėje grupėje (52,0 ir 40,2 proc.; $\chi^2 = 4,32$; $p = 0,038$). Genotipų pasiskirstymas taip pat skyrėsi (GG, GA ir AA atitinkamai 21,0, 54,8 ir 24,2 proc. traumas patyrusių sportininkų grupėje bei 27,6, 64,2 ir 8,1 proc. kontrolinėje grupėje; $\chi^2 = 9,19$; $p = 0,010$). Pagal recesyvinį modelį AA genotipas buvo susijęs su didesniais sportinės traumos šansais, palyginti su GG ir GA genotipais kartu (ŠS = 3,61; 95 proc. PI 1,51–8,60; $p = 0,003$). Traumas patyrusių sportininkų grupėje genotipų dažniai atitiko Hardžio ir Veinbergo pusiausvyrą ($p = 0,441$), tačiau kontrolinėje grupėje nustatytas reikšmingas nuokrypis ($p = 0,0002$). Tyrimo rezultatai rodo galimą MB rs7293 A alelio, ypač AA genotipo, sąsają su sportinių traumų istorija. Vis dėlto ši sąsaja nepatvirtina priežastinio varianto poveikio raumenų pažeidimui ir kol kas negali būti tiesiogiai taikoma individualiai sportininko traumų rizikai prognozuoti ar treniruočių programoms individualizuoti. Gautų rezultatų interpretaciją riboja retrospektyviai vertinta traumų istorija, nevienalytė sporto šakų imtis ir neįvertinta sportinio krūvio ekspozicija bei nedidelė imtis. Atsižvelgiant į tyrimo ribotumus, šią sąsają būtina patvirtinti didesnėse nepriklausomose imtyse, pakartotinai patikrinus genotipavimo kokybę ir pritaikius daugiaveiksnius modelius.

Raktažodžiai: *sporto genetika, mioglobinas, MB rs7293, sportinės traumos, didelio meistriškumo sportininkai.*

Įvadas

Šiuolaikiniame sporte viena aktualiausių problemų yra traumų profilaktika ir prevencija. Sportinė trauma apibrėžiama kaip organizmo pažeidimas, kurį dažniausiai sukelia išoriniai veiksniai, tačiau svarbų vaidmenį turi ir vidiniai organizmo ypatumai bei paveldimumas. Traumų pobūdis ir dažnis priklauso nuo sporto šakos, sportininko lyties, treniruotumo, patiriamo krūvio intensyvumo ir kitų individualių savybių. Įgimti ir įgyti molekuliniai organizmo ypatumai – polinkis raumenų skaiduloms spazmuoti, mažas audinių atsparumas pažeidimams, jungiamojo audinio degeneraciniai pokyčiai – sportuojant fenotipiškai greitai pasireiškia, sunkiai atsistato ir gali riboti sportininko progresą. Todėl genetinių žymenų identifikavimas tampa svarbiu sporto praktikos, sporto medicinos ir reabilitacijos tikslu, siekiant individualizuoti treniruočių procesą ir mažinti traumų riziką (Barh ir Ahmetov, 2019; Maciejewska-Skrendo et al., 2020; Ahmetov et al., 2022, Ginevičienė et al., Barh ir Ahmetov, 2022).

Copyright © 2026. Ugnė Utkutė, Gabija Vytė, Kamilė Venckutė, Valentina Ginevičienė. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Pastaraisiais metais visame pasaulyje, taip pat ir Lietuvoje, atliekami didelio meistriškumo sportininkų genetiniai ir genominiai tyrimai. Literatūros duomenimis, su traumų rizika siejami struktūrinius baltymus koduojantys genai, tokie kaip *COL1A1, COL3A1, COL5A1, COL11A1* ir *COL12A1*, kurių variantai susiję su jungiamojo audinio tvirtumu, fizinio pajėgumo fenotipu ir traumų rizika (Maffulli et al., 2013; Sherman et al., 2015; John et al., 2016; Kaynak et al., 2017; Collins et al., 2016; Ginevičienė et al., 2018, 2019; Abrahams et al., 2013; Burger et al., 2015; Hay et al., 2013). Taip pat su traumomis siejami genai, atsakingi už griaučių ir raumenų sistemos adaptaciją prie fizinių krūvių, tokie kaip *ACTN3, ACE, AMPD1, MCT1, TNC, KDR, ACAN, BGN, MMP1, MMP3* ir kt. (Barh ir Ahmetov, 2019; Rubio et al., 2005; McCabe et al., 2018; Kim et al., 2014; Massidda et al., 2019). Šie tyrimai rodo, kad genetiniai veiksniai gali turėti reikšmingą įtaką traumų rizikai, ypač sportininkams, patiriantiems didelius ir nuolatinius fizinius krūvius.

Vienas iš potencialiai reikšmingų genetinių veiksnių yra mioglobino geno (*MB*) polimorfizmai. Mioglobinas – citoplazminis hemoproteinas, gausiai randamas skeleto raumenų skaidulose ir kardiomiocituose. Jo pagrindinė funkcija – kaupti deguonį raumenyse ir užtikrinti jo pernašą į mitochondrijas, kur vyksta aerobinės energijos gamyba (Pranckeviciene et al., 2021). Mioglobinas taip pat dalyvauja azoto oksido homeostazėje ir prisideda prie reaktyvių deguonies formų neutralizavimo, apsaugodamas raumenų audinį nuo oksidacinio streso (Ordway ir Garry, 2004; Wu et al., 2005). Intensyvaus fizinio krūvio metu mioglobino koncentracija raumenyse ir kraujyje didėja, o ilgalaikės hipoksijos sąlygomis stebimas padidėjęs *MB* geno raiškos aktyvumas.

Genetiniai mioglobino variacijos aspektai taip pat sulaukia mokslinio dėmesio. Identifikuotas vieno nukleotido polimorfizmas antrajame *MB* geno egzone (NCBI ID rs7293, NM_005368.3:c.174G>A, NP_005359.1:p.Ala58=, 22q12.3), kurio A alelis dažniau aptinkamas tibetiečių populiacijoje, gyvenančioje dideliame aukštyje (Moore et al., 2002). Ši populiacija pasižymi išskirtine hipoksijos tolerancija ir geresniu aerobiniu pajėgumu, todėl manoma, kad minėtas polimorfizmas gali būti susijęs su efektyvesne deguonies apykaita ir fiziniu darbingumu. Nors žmonių *MB* genetinė variacija žinoma jau seniai, duomenų apie rs7293 polimorfizmo paplitimą ir galimą funkcinę reikšmę sportininkų pajėgumui ar traumų rizikai vis dar labai mažai (Wu et al., 2005; Pranckeviciene et al., 2021; Ginevičienė et al., 2013; Ginevičienė et al., 2022).

Didelio meistriškumo sportininkai patiria nuolatinius didelio intensyvumo krūvius, kurie didina mikrotraumų, minkštųjų audinių pažeidimų ir pervargimo riziką. Traumų atsiradimą lemia biomechaniniai, treniruočių, regeneracijos, mitybos, psichologiniai ir genetiniai veiksniai. Genetiniai polimorfizmai gali turėti įtakos jungiamojo audinio tvirtumui, raumenų metabolizmui, uždegimo reguliacijai ir oksidaciniam stresui, tačiau mioglobino geno variantų ryšys su traumų rizika iki šiol beveik nenagrinėtas, ypač tarp aukšto meistriškumo sportininkų. Atsižvelgiant į mioglobino biologinį vaidmenį ir preliminarias genetinių tyrimų įžvalgas, *MB* geno variantai gali būti vienas iš veiksnių, lemiančių individualius raumenų atsparumo skirtumus pažeidimui, oksidaciniam stresui ir regeneracijos greičiui.

Todėl kyla mokslinė būtinybė įvertinti, ar mioglobino geno variantai gali būti susiję su didesne ar mažesne traumų rizika. Tokie duomenys galėtų prisidėti prie individualizuotų treniruočių programų kūrimo, geresnio sportininkų sveikatos stebėjimo ir ankstyvo rizikos veiksnių identifikavimo. Šio *darbo tikslas* – **įvertinti** *MB* geno rs7293 varianto sąsają su sportinių traumų rizika Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų grupėje.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimas buvo atliktas Vilniaus universiteto (VU) Medicinos fakulteto (MF) Biomedicinos mokslų instituto (BMI) Žmogaus ir medicininės genetikos katedros (ŽMGK) Molekulinės genetikos laboratorijoje, laikantis visų galiojančių bioetikos reikalavimų, dalyvių informuoto sutikimo procedūrų ir patvirtintų genetinių tyrimų protokolų. Visi laboratoriniai procesai (DNR išskyrimas, genotipavimas ir duomenų analizė) vykdyti pagal standartizuotas metodikas, užtikrinant tyrimo patikimumą ir duomenų kokybę.

Tyrimo dalyviai. Tyrime dalyvavo 185 įvairių sporto šakų (futbolo, biatlono, irklavimo, lengvosios atletikos – sprinto ir ilgų distancijų bėgimo) didelio meistriškumo sportininkai – olimpinių ir kitų Lietuvos bei pasaulio čempionatų laimėtojai ir prizininkai (amžius 31 ± 6,5 metų; 139 vyrai ir 46 moterys). Sportininkai buvo suskirstyti į dvi

grupes: (1) traumas patyrę sportininkai (n = 62; 50 vyrų ir 12 moterų) ir (2) traumų nepatyrę sportininkai (n = 123; 89 vyrai ir 34 moterys). Grupės buvo lyginamos pagal genotipų pasiskirstymą, taikant atvejo ir kontrolės asociacijos tyrimo strategiją. Traumų istorija ir papildoma informacija buvo surinkta naudojant standartizuotą apklausos anketą. Anketų duomenys buvo suvesti į „Excel“ duomenų bazę ir paruošti tolesnei statistinei analizei. Tyrimo metu buvo užtikrinta tiriamųjų asmens duomenų apsauga; gauti duomenys naudoti tik moksliniais tikslais.

Tyrimo eiga. Tiriamųjų genominė DNR buvo išskirta iš periferinio kraujo leukocitų, taikant fenolio ir chloroformo ekstrakcijos metodą pagal ŽMGK laboratorijoje patvirtintą protokolą. Išskirtos DNR koncentracija ir švarumas buvo įvertinti biofotometru. Mioglobino geno *MB* (rs7293) polimorfizmas buvo nustatytas taikant restrikcijos fragmentų ilgio polimorfizmo (RFLP, angl. *restriction fragment length polymorphism*) metodiką. Atitinkama DNR sekos dalis buvo pagausinta polimerazės grandininės reakcijos (PGR) būdu, o gauti PGR produktai skaidyti *FastDigest BsaHI* (Thermo Fisher Scientific, Lietuva) restrikcijos endonukleaze. Skaidymo rezultatai buvo analizuojami 2 proc. agarozės gelyje. Po elektroforezės gelis buvo dažomas etidžio bromidu, o juostų vaizdas vertinamas ir fotografuojamas ultravioletinėje šviesoje.

Tyrimo duomenų analizė. Statistinė analizė atlikta naudojant *Microsoft Excel* ir *R Studio 3.4* programinę įrangą. Alelių ir genotipų dažnių pasiskirstymas tiriamųjų grupėse buvo įvertintas pagal Hardžio ir Veinbergo pusiausvyros (HVP, angl. *Hardy-Weinberg equilibrium*) principus. Genotipų ir alelių dažnių skirtumams tarp grupių nustatyti taikytas Chi kvadrato (χ^2) kriterijus, statistinio reikšmingumo lygmenį nustatant $p < 0,05$.

Tyrimo rezultatai

Remiantis Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų apklausos duomenimis, buvo atlikta traumų paplitimo analizė pagal sporto šaką ir traumos pobūdį. Sportinės traumos buvo suskirstytos į tris kategorijas: viršutinių galūnių, apatinių galūnių ir nugaros traumos. Dažniausiai pasitaikė apatinių galūnių traumos – jos sudarė 75,8 proc., viršutinių galūnių traumos – 16,1 proc., o nugaros traumos – 8,1 proc. Tarp apatinių galūnių traumų nustatyta ir viena dažniausių sportinių traumų – priekinio kryžminio raiščio pažeidimas (12,9 proc.). Daugiausia traumų patyrė futbolo sportininkai (29 proc.), sprinto bėgikai (22 proc.) ir ilgų distancijų bėgikai (14 proc.).

1 lentelė

Traumas patyrusių sportininkų ir kontrolinės grupės genotipų ir alelių dažniai pagal MB rs7293

Tiriamųjų grupė	Alelių dažniai %		p reikšmė lyginant su kontrole	Genotipų dažniai (%)			HVP p reikšmė	χ^2	p reikšmė lyginant su kontroline grupe
	G	A		GG	GA	AA			
Traumas patyrę sportininkai (n = 62)	48	52	0,037*	13 (21)	34 (55)	15 (24)	0,441	0,59	0,01*
Kontrolė (traumų nepatyrę sportininkai) (n = 123)	60	40		34 (28)	79 (64)	10 (8)	0,0002	13,84	

Pastaba: HVP – Hardžio ir Veinbergo pusiausvyra; * $p < 0,05$ – reikšmingi alelių ar genotipų dažnių skirtumai tarp tiriamųjų traumas patyrusių sportininkų ir kontrolinės grupių.

Remiantis Hardžio ir Veinbergo pusiausvyros (HVP) dėsniu, buvo įvertinti *MB* (c.174G>A, rs7293) polimorfizmo genotipų dažniai tiriamųjų grupėse. Genotipų pasiskirstymo nukrypimų nuo HVP reikšmių traumas patyrusių sportininkų grupėje nenustatyta ($p > 0,05$). Tačiau kontrolinėje (traumų nepatyrusių sportininkų) grupėje fiksuotas statistiškai reikšmingas nuokrypis nuo HVP ($p < 0,05$), galimai susijęs su dideliu treniruočių ir varžybų krūviu aukšto meistriškumo sportininkų populiacijoje.

Genotipų ir alelių dažniai traumas patyrusių ir nepatyrusių sportininkų grupėse pateikti 1 lentelėje. Atlikus *MB* rs7293 genotipų ir alelių pasiskirstymo analizę, nustatyta, kad traumas patyrusių sportininkų grupėje statistiškai reikšmingai dažniau pasitaikė A alelis (atvejo G/A: 48/52 proc. *vs* kontrolės G/A: 60/40 proc.; $p = 0,037$) ir AA genotipas (atvejo GG/GA/AA: 21/55/24 proc. *vs* kontrolės GG/GA/AA: 28/64/8 proc.; $p < 0,01$). *MB* rs7293 polimorfizmo analizė parodė, kad AA genotipas beveik

keturis kartus padidina tikimybę patirti sportinę traumą (šansų santykis 3,77; 95 proc. PI 1,58–9; p = 0,003).

Tyrimo rezultatų aptarimas

Šio tyrimo rezultatai atskleidė aiškius traumų paplitimo dėsningumus tarp Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų ir leido įvertinti mioglobino geno *MB* (rs7293) varianto galimą reikšmę traumų rizikai. Gauti duomenys patvirtina literatūroje aprašytas tendencijas, kad didžiausią traumų dalį sudaro apatinių galūnių pažeidimai, ypač tarp sportininkų, kurių veikla pasižymi dideliu mechaniniu krūviu ir staigiais judesiais. Tai sutampa su kitų autorių pastebėjimais, jog futbolininkai ir sprinto bėgikai yra tarp labiausiai pažeidžiamų sporto šakų atstovų dėl intensyvių apkrovų, greitų krypties keitimų ir didelio raumenų bei raiščių įtempimo (Maffulli et al., 2013; McCabe ir Collins, 2018; Massidda et al., 2019).

MB rs7293 polimorfizmo analizė parodė reikšmingus skirtumus tarp traumų patyrusių ir nepatyrusių sportininkų. *MB* A alelio ir AA genotipo dažnesnis pasireiškimas traumas patyrusių sportininkų grupėje leidžia manyti, kad šis genetinis variantas gali būti susijęs su didesne traumų rizika. *MB* AA genotipo nustatytas beveik keturgubai didesnis šansų santykis rodo, kad šis variantas gali turėti biologinę reikšmę raumenų atsparumui pažeidimui, oksidaciniam stresui ar regeneracijos procesams. Tai dera su mioglobino fiziologiniu vaidmeniu – jo funkcija deguonies pernašoje, azoto oksido reguliacijoje ir reaktyvių deguonies formų neutralizavime gali turėti įtakos raumenų pažeidimo ir atsistatymo mechanizmams (Ordway ir Garry, 2004).

Kontrolinėje grupėje nustatytas HVP nuokrypis gali būti aiškinamas sportininkų atrankos specifika: didelio meistriškumo sportininkai nėra atsitiktinė populiacija, o selektyviai atrinkta grupė, kuriai būdingi tam tikri fiziologiniai ir genetiniai ypatumai. Intensyvus treniruočių krūvis, aukštas fizinis pasirengimas ir galimi genetiniai pranašumai gali lemti alelių pasiskirstymo pokyčius, kurie neatitinka bendros populiacijos struktūros. Tokie nuokrypiai sporto genetikoje nėra reti ir dažnai interpretuojami kaip natūralus atrankos efektas.

Šio tyrimo rezultatai papildo ribotą mokslinę informaciją apie *MB* rs7293 polimorfizmo reikšmę sportininkų fenotipui. Ankstesni tyrimai parodė šio varianto ryšį su hipoksijos tolerancija tibetiečių populiacijoje, tačiau duomenų apie jo įtaką traumų rizikai sporte iki šiol beveik nebuvo. Mūsų gauti rezultatai leidžia kelti hipotezę, kad *MB* rs7293 variantas gali būti vienas iš genetinių veiksnių, prisidedančių prie individualių traumų rizikos skirtumų, ypač sportininkams, patiriantiems didelius aerobinius ir anaerobinius krūvius (McCabe ir Collins, 2018; Massidda et al., 2019).

Vis dėlto tyrimo rezultatus būtina vertinti atsargiai. Nors nustatyti statistiškai reikšmingi ryšiai, šis polimorfizmas, tikėtina, nėra vienintelis traumų riziką lemiantis genetinis veiksnys. Traumų atsiradimas yra multifaktorinis procesas, priklausantis nuo biomechaninių, treniruočių, psichologinių ir aplinkos veiksnių. Todėl *MB* rs7293 variantą reikėtų vertinti kaip galimą papildomą rizikos žymenį, o ne vienintelį traumų rizikos prognozės kriterijų.

Ateities tyrimams būtų tikslinga įtraukti didesnes imtis, analizuoti kelių genų sąveiką, vertinti mioglobino raiškos pokyčius fizinio krūvio metu ir atlikti funkcinės biologijos tyrimus, kurie leistų tiksliau nustatyti *MB* rs7293 varianto mechaninį poveikį raumenų audiniui.

Išvados

Didelio meistriškumo Lietuvos sportininkų grupėje dažniausiai nustatytos apatinių galūnių traumos, ypač tarp futbolininkų, sprinto ir ilgų distancijų bėgikų, patvirtinant, kad didelio intensyvumo ir mechaninio krūvio sporto šakos pasižymi didesne traumų rizika. Traumų patyrusių sportininkų grupėje statistiškai reikšmingai dažniau nustatytas *MB* rs7293 polimorfizmo A alelis ir AA genotipas, palyginti su traumų nepatyrusia grupe. Pagal recesyvinį modelį *MB* rs7293 AA genotipas buvo susijęs su didesniais sportinės traumos šansais, palyginti su GG ir GA genotipais kartu. Tyrimo rezultatai rodo galimą *MB* rs7293 varianto sąsają su sportinių traumų istorija. Vis dėlto ši sąsaja nepatvirtina priežastinio varianto poveikio raumenų pažeidimui ir kol kas negali būti tiesiogiai taikoma individualiai sportininko traumų rizikai prognozuoti ar treniruočių programoms individualizuoti. Galimam praktiniam šio genetinio varianto pritaikymui pagrįsti reikalingi didesni nepriklausomi tyrimai.

LITERATŪRA

1. Abrahams, Y., Laguette, M. J., Prince, S. ir Collins, M. (2013). Polymorphisms within the COL5A1 3'-UTR that alter mRNA structure and the MIR608 gene are associated with Achilles tendinopathy. *Annals of Human Genetics*, *77*(3), 204–214.

2. Ahmetov, I. I. ir Fedotovskaya, O. N. (2015). Current progress in sports genomics. *Advances in Clinical Chemistry*, *70*, 247–314.
3. Ahmetov, I. I., Hall, E. C. R., Semenova, E. A., Pranckevičienė, E. ir Ginevičienė, V. (2022). Advances in sports genomics. *Advances in Clinical Chemistry*, *107*, 215–263.
4. Barh, D. ir Ahmetov, I. I. (Red.) (2019). *Sports, Exercise, and Nutritional Genomics: Current Status and Future Directions*. London: Academic Press.
5. Burger, M., de Wet, H. ir Collins, M. (2015). The COL5A1 gene is associated with increased risk of carpal tunnel syndrome. *Clinical Rheumatology*, *34*(4), 767–774.
6. Collins, M. (Red.) (2009). *Genetics and Sports. Medicine and Sport Science*, 54. Basel: Karger.
7. Collins, M., O'Connell, K. ir Posthumus, M. (2016). Genetics of musculoskeletal exercise-related phenotypes. *Medicine and Sport Science*, *61*, 92–104.
8. Collins, M., Posthumus, M. ir Schwellnus, M. P. (2010). The COL1A1 gene and acute soft tissue ruptures. *British Journal of Sports Medicine*, *44*(14), 1063–1064.
9. Ginevičienė, V., Ašmenavičiūtė, I. ir Utkus, A. (2018). Profesionalių Lietuvos futbolo *žaidėjų* kolageno genų variantų analizė. *Laboratorinė medicina*, *20*(4(80)), 268–276.
10. Ginevičienė, V., Bortkevič, A. ir Anikevičiūtė, G. (2022). MB (rs7293) ir GPC5 (rs852918) polimorfizmų asociacija Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų grupėje. *Sporto mokslas*, *1*(101), 50–56.
11. Ginevičienė, V., Jakaitienė, A., Milašius, K. ir Utkus, A. (2013). Variation of the HIF1A and MB genes in Lithuanian athletes. In *Proceedings of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Barcelona, Spain, 26–29 June 2013 (p. 132–133).
12. Ginevičienė, V., Pranckevičienė, E., Milašius, K. ir Kučinskas, V. (2010). Relating fitness phenotypes to genotypes in Lithuanian elite athletes. *Acta Medica Lituanica*, *17*(1–2), 1–10.
13. Ginevičienė, V., Utkus, A., Pranckevičienė, E., Semenova, E. A., Hall, E. C. R. ir Ahmetov, I. I. (2022). Perspectives in sports genomics. *Biomedicines*, *10*(2), 298.
14. Ginevičienė, V., Venckutė, K., Utkus, A. ir Milašius, K. (2019). Kolageno genų variantų reikšmė Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų fiziniam pajėgumui. *Laboratorinė medicina*, *21*(2(82)), 84–92.
15. Hay, M., Patricios, J., Collins, R., Branfield, A., Cook, J. ir Handley, C. J. (2013). Association of type XI collagen genes with chronic Achilles tendinopathy in independent populations from South Africa and Australia. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(9), 569–574.
16. John, R., Prabhakar, S., Dhillon, M. S., Anand, A. ir Minhas, G. (2016). Association of ACL tears and single nucleotide polymorphisms in the collagen 12 A1 gene in the Indian population: A preliminary case-control study. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, *6*(2), 253–257.
17. Kaynak, M., Nijman, F., van Meurs, J., Reijman, M. ir Meuffels, D. E. (2017). Genetic variants and anterior cruciate ligament rupture: A systematic review. *Sports Medicine*, *47*(8), 1637–1650.
18. Kim, J. H., Jung, E. S., Kim, C. H., Youn, H. ir Kim, H. R. (2014). Genetic associations of body composition, flexibility and injury risk with ACE, ACTN3 and COL5A1 polymorphisms in Korean ballerinas. *Journal of Exercise Nutrition and Biochemistry*, *18*(2), 205–214.
19. Maciejewska-Skrendo, A., Leźnicka, K. ir Leońska-Duniec, A. (2020). Genetics of muscle stiffness, muscle elasticity and explosive strength. *Journal of Human Kinetics*, *74*, 143–159.
20. Maffulli, N., Margiotti, K., Longo, U. G., Loppini, M., Fazio, V. M. ir Denaro, V. (2013). The genetics of sports injuries and athletic performance. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, *3*(3), 173–189.
21. Massidda, M., Voisin, S., Culigioni, C., Piras, F., Cugia, P., Yan, X., Eynon, N. ir Calò, C. M. (2019). ACTN3 R577X polymorphism is associated with the incidence and severity of injuries in professional football players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *29*(1), 57–61.
22. McCabe, K. ir Collins, C. (2018). Can genetics predict sports injury? The association of the genes GDF5, AMPD1, COL5A1 and IGF2 on soccer player injury occurrence. *Sports*, *6*(1), 21.
23. Moore, L. G., Zamudio, S., Zhuang, J., Sun, S. ir Droma, T. (2002). Analysis of the myoglobin gene in Tibetans living at high altitude. *High Altitude Medicine and Biology*, *3*(1), 39–47.
24. Ordway, G. A. ir Garry, D. J. (2004). Myoglobin: An essential hemoprotein in striated muscle. *Journal of Experimental Biology*, *207*(20), 3441–3446.
25. Ponsuksili, S., Murani, E., Trakooljul, N., Schwerin, M. ir Wimmers, K. (2014). Discovery of candidate genes for muscle traits based on GWAS supported by eQTL analysis. *International Journal of Biological Sciences*, *10*(3), 327–337.
26. Pranckevičienė, E., Ginevičienė, V., Jakaitienė, A., Januška, L. ir Utkus, A. (2021). Total genotype score modelling of polygenic endurance-power profiles in Lithuanian elite athletes. *Genes*, *12*(7), 1067.
27. Rubio, J. C., Martín, M. A., Rabadán, M., Gómez-Gallego, F., San Juan, A. F., Alonso, J. M., Chicharro, J. L., Pérez, M., Arenas, *J.* ir Lucía, A. (2005). Frequency of the C34T mutation of the AMPD1 gene in world-class endurance athletes: Does this mutation impair performance? *Journal of Applied Physiology*, *98*(6), 2108–2112.
28. Sherman, V. R., Yang, W. ir Meyers, M. A. (2015). The materials science of collagen. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, *52*, 22–50.
29. Vlahovich, N., Fricker, P. A., Brown, M. A. ir Hughes, D. (2017). Ethics of genetic testing and research in sport: A position statement from the Australian Institute of Sport. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(1), 5–11.
30. Wu, J., Hu, Y., Liu, G. ir Zhou, D. Q. (2005). SNP A79G in the second exon of the myoglobin gene in elite long-distance runners. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(10), 781–782.

ASSOCIATION OF A MYOGLOBIN GENE VARIANT WITH INJURY RISK IN A GROUP OF ELITE ATHLETES

***Ugnė Utkutė*[1], *Gabija Vytė*[2, 3], *Kamilė Venckutė*[2], *Assoc. Prof. Valentina Ginevičienė*[2, 3, 4]**
Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania[1]
Institute of Biomedical Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania[2]
Institute of Translational Health Research, Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania[3]
Education Academy, Vytautas Magnus University, Vilnius, Lithuania[4]

SUMMARY

The etiology of sports injuries is multifactorial and is influenced by the type of sport, training and competition loads, previous injuries, biomechanical characteristics, recovery, and genetic factors. Myoglobin, encoded by the *MB* gene, is involved in oxygen storage and transport in skeletal muscle, nitric oxide homeostasis, and reactive oxygen species metabolism. However, the association between *MB* gene variants and the risk of sports injuries remains underexplored. The aim of this study was to evaluate the association between the *MB* rs7293 variant and the risk of sports injuries in Lithuanian elite athletes. This case-control association study included 185 elite athletes from various sports (mean age 31 ± 6.5 years), comprising 139 men and 46 women. Based on data on previous injuries collected using a standardized questionnaire, the participants were divided into two groups: athletes with a history of injury (n = 62) and athletes without a history of injury, who comprised the control group (n = 123). Genomic DNA was isolated from peripheral blood leukocytes using the phenol–chloroform extraction method. The *MB* rs7293 (c.174G>A, p.Ala58=) genotype was determined using the polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism method. Differences in allele and genotype frequencies were assessed using the chi-square test, and the strength of the association was evaluated using unadjusted odds ratios and 95% confidence intervals. Lower-extremity injuries were the most frequently reported, accounting for 75.8% of all injuries reported by athletes in the injured group. Upper-extremity injuries accounted for 16.1%, while back injuries accounted for 8.1%. Anterior cruciate ligament injuries were reported by 12.9% of the athletes in the injured group. The *MB* rs7293 A allele was more frequent in the injured group than in the control group (52.0% vs. 40.2%; $\chi^2 = 4.32$; $p = 0.038$). Genotype distributions also differed between the groups: the frequencies of the GG, GA, and AA genotypes were 21.0%, 54.8%, and 24.2%, respectively, in the injured group and 27.6%, 64.2%, and 8.1%, respectively, in the control group ($\chi^2 = 9.19$; $p = 0.010$). Under the recessive model, the AA genotype was associated with higher odds of sports injury than the GG and GA genotypes combined (OR = 3.61; 95% CI: 1.51–8.60; $p = 0.003$). Genotype frequencies were consistent with Hardy–Weinberg equilibrium in the injured group ($p = 0.441$), whereas a significant deviation was observed in the control group ($p = 0.0002$). The findings suggest a possible association between the *MB* rs7293 A allele, particularly the AA genotype, and a history of sports injuries. However, this association does not establish a causal effect of the variant on muscle injury and cannot yet be directly applied to predict an individual athlete's risk of injury or to individualize training programmes. Interpretation of the findings is limited by the retrospective assessment of injury history, the heterogeneous range of sports, the lack of data on exposure to training loads, and the small sample size. Given these limitations, the association should be confirmed in larger independent samples, with repeated verification of genotyping quality and the application of multivariable models.

Keywords: sports genetics, myoglobin, *MB* rs7293, sports injuries, elite athletes.

Valentina Ginevičienė
Santariškių g. 2, 08661 Vilnius
El. p. valentina.gineviciene@gmail.com

Gauta 2026-09-21
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 72–78 / No. 2(110), pp. 72–78, 2026

Didelio meistriškumo sportininkų su maistu gaunamų vitaminų E, C ir cinko izoliuotas bei kombinuotas ryšys su raumenų mase

Doc. dr. Marius Baranauskas[1], Ingrida Kupčiūnaitė[1], doc. dr. Jurgita Lieponienė[1], prof. dr. Rimantas Stukas[2]
Panevėžio kolegijos Biomedicinos mokslų fakultetas, Panevėžys, Lietuva[1],
Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Vilnius, Lietuva[2]

Santrauka

Atsižvelgiant į tai, kad makroelementų, tokių kaip baltymų ar angliavandenių, reikšmė griaučių raumenų didinimui ir atkūrimui sporto pratybose plačiai ištirta, dabartiniu metu vis daugiau dėmesio sutelkiama į įprastinės mitybos mikroelementų cheminę sudėtį. Tyrimo tikslas – įvertinti didelio meistriškumo sportininkų su maistu gaunamų vitaminų E, C ir mineralinės medžiagos cinko kiekius bei nustatyti šių mikroelementų (izoliuotų ir kombinuotų formų) sąsajas su išugdytos raumeninės masės procentine dalimi.

Tyrimo tikslui pasiekti buvo atliktas vienmomentis pjūvio tyrimas, kurio metu parengiamuoju varžyboms laikotarpiu ištirti olimpinės pamainos sportininkai (n = 323). Taikant bioelektrinės varžos analizės (BIA) fizinį metodą ištirta ir įvertinta sportininkų kūno sudėtis. Sportininkų faktinės mitybos tyrimui panaudotas 24 val. trijų dienų iš eilės faktinės mitybos apklausos metodas.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kitaip nei vartojamas vitaminas C mase (β 0,001, 95 proc. pasikliautinasis intervalas (PI): –0,005; 0,007, p = 0,672), vitaminas E kaip izoliuotas mikroelementas turėjo teigiamą prognostinį ryšį su sportininkų raumenų mase (proc.) (β 0,094, 95 proc. PI: 0,040; 0,148, p = 0,001). Vykdant trijų komponentų analizę, cinko įtraukimas sugebėjo atsverti neutralizuojančią su maistu vartojamo vitamino C galimą įtaką ir suteikė tiesinės regresijos modeliui teigiamą prognostinę kryptį (β 0,001, 95 proc. PI: 0,0001; 0,001, p < 0,001).

Vartojamų cinko ir vitamino E sinergija sudėtiniame komplekse gali būti stipresnė už neutralią vartojamo vitamino C sąsają su sportininkų raumenų mase. Tik sportininkų mityba, kurioje vitaminas E ir cinkas sąveikauja kartu, gali teigiamai prognozuoti didesnę raumenų masę.

Raktažodžiai: *cinkas, mityba, sportininkai, visuomenės sveikata, vitaminas C, vitaminas E.*

Įvadas

Optimali kūno sandara, ypač santykinai dideliu lygiu išugdyta raumenų masė – tai vienas iš esminių veiksnių, lemiančių didelio meistriškumo sportininkų fizinį pajėgumą, raumenų susitraukimo galingumą ir medžiagų apykaitos veiksmingumą (Lukaski ir Raymond-Pope, 2021). Nors makroelementų, tokių kaip baltymų ar angliavandenių, reikšmė griaučių raumenų didinimui ir atkūrimui tarp sporto pratybų plačiai ištirta (Ghazzawi et al., 2023), tačiau dabartiniu metu vis daugiau dėmesio sutelkiama į įprastinės mitybos mikroelementų cheminę sudėtį. Kai sportininkų organizmas dėl intensyvių ir (arba) ilgos trukmės kasdien įveikiamų fizinių krūvių patiria oksidacinį stresą ir audinių mikrotraumas, tai natūralūs maisto elementai, pasižymintys antioksidacinėmis ir anabolinėmis savybėmis, yra neabejotinai svarbūs homeostazei palaikyti (Vargas-Mendoza et al., 2022).

Šiuo atveju vitaminas E yra žinomas kaip riebaluose tirpus antioksidantas, gebantis apsaugoti raumeninių ląstelių membranas nuo lipidų peroksidacijos veikiant didelio intensyvumo darbo zonoje per sporto pratybas (Zhou ir Liang, 2022). Vitaminas E, be kita ko, reguliuoja kitas biologines funkcijas, padeda organizmui prisitaikyti esant hipoksijos sąlygoms, gerina deguonies pernašą į raumenis, svarbus atkuriant glikogeną raumenyse po fizinių krūvių, apsaugo eritrocitus nuo hemolizės (Baranauskas et al., 2021; Chou et al., 2018; Santos et al., 2016). Vitaminas C kaip vandenyje tirpus antioksidantas yra reikalingas kolageno sintetinimui ir imuninės sistemos veiklai, o mineralinė medžiaga cinkas – esminis kofaktorius, dalyvaujantis baltymų sintetinime bei hormonų sintezės (pavyzdžiui, testosterono) reguliavime (Carr ir Maggini, 2017; Chasapis et al., 2012; Prasad et al., 1996)

Didžioji dalis iki šiol atliktų mokslo tyrimų analizavo izoliuotą mikroelementų poveikį arba vertino sportininkų organizmo aprūpinimą šiais antioksidantais sintetinių maisto papildų vartojimo požiūriu (Bojarczuk ir Dzitkowska-Zabielska, 2022; Gonzalez et al., 2026). Dabartiniu metu vis dar

Copyright © 2026. Marius Baranauskas, Ingrida Kupčiūnaitė, Jurgita Lieponienė, Rimantas Stukas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

nepakanka mokslinių duomenų apie su įprastiniu maistu natūraliai gaunamų mikroelementų kiekio, jų tarpusavio derinių (sinergijos ar antagonistinio poveikio) bei sportininkų kūno sandaros rodiklių ryšį.

Vertinant sportininkų faktinę mitybą, dažnai padaromos klaidos analizuojant tik atskiras maisto medžiagas, neatsižvelgiant į tai, kad maisto produktai dažniausiai vartojami kartu (Aguilera, 2019; Fardet ir Rock, 2018). Pavyzdžiui, didelis su maistu gaunamas vitamino C kiekis gali pakeisti kitų antioksidantų įsisavinimą (Traber ir Stevens, 2011), o mineralinių medžiagų, pavyzdžiui, tokių kaip cinkas, buvimas maisto racione iš esmės gali pakeisti bendrą nuo mitybinio modelio priklausantį medžiagų apykaitos atsaką. Pažymėtina tai, kad cinkas įeina į fermentų sudėtį, dalyvauja baltymų ir nukleorūgščių sintezėje, imuninėse reakcijose, virškinime bei yra kraujodaros elementas (Stiles et al., 2024).

Siekiant suprasti tikrąjį galimą faktinės mitybos poveikį raumenų masei, atsiranda būtinybė tyrimų duomenų analizės metu išnagrinėti sudėtinius faktinės mitybos ir išugdytos kūno sandaros sąsajas paaiškinančius modelius, kurie, savo ruožtu, sudarytų galimybes kompleksiškiau įvertinti su maistu vartojamų mikroelementų kombinacijas.

Tyrimo *tikslas* – įvertinti didelio meistriškumo sportininkų su maistu gaunamų vitaminų E, C ir mineralinės medžiagos cinko kiekius bei nustatyti šių mikroelementų (izoliuotos ir kombinuotos formų) sąsajas su išugdytos raumeninės masės procentine dalimi.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimo tikslui pasiekti buvo atliktas kiekybinis vienmomentis pjūvio tyrimas, kurio metu parengiamuoju varžyboms laikotarpiu ištirti olimpinės pamainos sportininkai (n = 323; amžius: 21,1 ± 3,3 m.). Tiriamąjį kontingentą sudarė 72,4 proc. vyrų (n = 234; ūgis – 183 cm, kūno masė – 76,1 kg) ir 27,6 proc. moterų (n = 89; ūgis – 170 cm, kūno masė – 62 kg). Tyrimo dalyvių sporto pratybų skaičius per savaitę buvo 5,8 ± 0,8 ir jos pasiskirstė po dvi – rytinę ir popietinę – per vieną parą. Sportininkų vienos treniruotės trukmė buvo 117 ± 32 min., o bendra vienos paros pratybų trukmė atitiko 176 ± 61 min.

Siekiant nustatyti su maistu vartojamų antioksidantų kiekį, taikant 24 valandų trijų dienų iš eilės apklausos metodą, Lietuvos sporto centre įvykdytas sportininkų faktinės mitybos ištyrimas. Tiesioginio interviu metu, panaudojant specialų maisto produktų ir patiekalų nuotraukų atlasą (Barzda et al., 2007), sporto dietologo buvo užrašomi duomenys apie kiekvieno tyrimo dalyvio suvartotus maisto produktus bei patiekalus. Vėliau sudaryti sportininkų vartojami vidutiniai paros maisto produktų rinkiniai ir, panaudojant į programą „NutriSurvey“ (SEAMEO-TROPMED RCCN-University of Indonesia) (Erhardt, 2020) integruotas maisto produktų ir patiekalų cheminės sudėties lenteles (Sučilienė ir Abaravičius, 2002), apskaičiuota maisto racionų cheminė sudėtis.

Sportininkų raumenų masei matuoti ir apskaičiuoti panaudotas bioelektrinės varžos analizės (BIA) fizinis metodas, taikant kūno sudėties analizės įrangą *X-Scan* (Kyungsan City, Republic of Korea).

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant statistinę programą SPSS (angl. *Statistical Package for Social Sciences*) v. 25.0. (Armonk, NY, USA). Duomenų normalumui patikrinti naudotas Šapiro ir Vilko testas. Analizuojant tyrimo duomenis pirmiausia buvo apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai (SN). Vykdant dvinarę tyrimo duomenų analizę, apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų (*Coheno D*) koeficientas (d), parodęs skirtumų tarp analizuojamų kintamųjų (raumenų masės (proc.), vartojamų vitaminų C (mg/parą) ir E (mg/parą) bei mineralinės medžiagos cinko (µg/parą)), juos gretinant su rekomenduojamomis normomis, efekto dydį atitinkamai: mažą ($0,2 \leq d < 0,5$), vidutinį ($0,5 \leq d < 0,8$) ir didelį ($d \geq 0,8$). Norint identifikuoti su maistu vartojamų antioksidantų (vitamino C, vitamino E ir cinko) izoliuotą ir kombinuotą vertę prognozuojant sportininkų raumenų masės procentinę dalį, papildomai atlikta regresinė tyrimo duomenų analizė. Sudarytų tiesinės regresijos modelių tinkamumo vertinimui apskaičiuoti regresijos koeficientai (β), 95 proc. PI ir p reikšmės (turi būti ≤0,05).

Rezultatai ir aptarimas

Atsižvelgiant į biologinę lytį, rekomenduojamas optimalus raumenų masės procentas sportininkams vyrams ir moterims turi atitikti 74–80 ir 64–80 proc. ribas. Šio tyrimo metu apskaičiuotas procentines raumenų masės dalis palyginus su rekomenduojamais rėžiais, nustatyta, kad sportininkai vyrai

treniruotės procese išugdė beveik nereikšmingai didesnę už vidutiniškai rekomenduojamą procentinę raumenų masę (77,5 ± 4,6 proc. *vs* 77 proc., d = 0,15). O sportininkių moterų vidutinė procentinė raumenų masės dalis, atitikusi 71,3 ± 4,1 proc., buvo šiek tiek mažesnė, pastarąją sugretinus su vidutine norma (72 proc.; d = –0,24). Remiantis 1 lentelėje pateiktais duomenimis, galima konstatuoti, kad sportininkų vyrų kohortoje dėl santykinai didesnės riebalų masės (sunkiaatlečių, irkluotojų, krepšininkų, disko metikų ir rutulio stūmikų) raumenų masė galimai per maža. Panašiai sportininkės moterys, kultivuojančiosios irklavimą, dviračių sportą, biatloną, krepšinį, rutulio stūmimą, dėl per didelės riebalų masės, o kai kuriais atvejais dėl sporto šakos, pavyzdžiui, biatlono, specifikos nulemiamos per mažos bendros kūno masės, pasižymėjo nepakankama procentine raumenų masės dalimi.

1 lentelė

Skirtingų kultivuojamų šakų sportininkų pasiskirstymas pagal išugdytos raumenų masės procentinę dalį

Sporto šakos	**Raumenų masė (%)**		**d [1]**	**d [2]**
	Vyrai	**Moterys**		
	Vidurkis ± SN			
Boksas (n = 14)	80,7 ± 6,3	–	0,83	–
Dziudo imtynės (n = 6 / 6)	78,7 ± 8,1	72,2 ± 2,7	0,29	0,10
Graikų-Romėnų imtynės (n = 29)	78,3 ± 4,1	–	0,45	–
Tekvondo (n = 3 / 1)	76,5 ± 6,8	64,7	–0,10	–
Sunkioji atletika (n = 6)	72,8 ± 9,1	–	–0,65	–
Akademinis irklavimas (n = 28 / 8)	74,7 ± 3,9	70,2 ± 3,3	–0,83	–0,77
Dviračių sportas (n = 31 / 19)	77,8 ± 3,8	71,2 ± 3,7	0,29	–0,31
Plaukimas (n = 29 / 14)	77,7 ± 3,6	73,5 ± 4,4	0,28	0,48
Slidinėjimas (n = 11 / 6)	78,9 ± 5,3	72,3 ± 3,3	0,51	0,13
Biatlonas (n = 20 / 3)	80 ± 3,7	69,8 ± 0,2	1,15	–1,41
Bėgimas (n = 8 / 5)	79,8 ± 2,4	73,7 ± 1,1	1,65	2,19
Šiuolaikinė penkiakovė (n = 5 / 7)	77,6 ± 2,1	73,5 ± 2,7	0,40	0,79
Krepšinis (n = 39 / 13)	76,5 ± 3,3	69,4 ± 2,7	–0,21	–1,36
Gimnastika (n = 2 / 1)	80,5 ± 6,2	78,4	0,80	–
Dailusis čiuožimas (n = 1 / 1)	70,6	70,8	–	–
Disko, ieties metimai, rutulio stūmimas (n = 3 / 3)	71,9 ± 3,8	59,9 ± 1,8	–1,89	–9,50
Šuoliai (į aukštį/tolį) (n = 2 / 2)	77,9 ± 5,7	72,8 ± 1,5	0,22	0,75
Vidutiniškai (n = 234 / 89)	77,5 ± 4,6	71,3 ± 4,1	0,15	–0,24

Pastaba: d^1 – apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų koeficientas sportininkų vyrų pogrupyje; d^2 – apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų koeficientas sportininkų moterų pogrupyje.

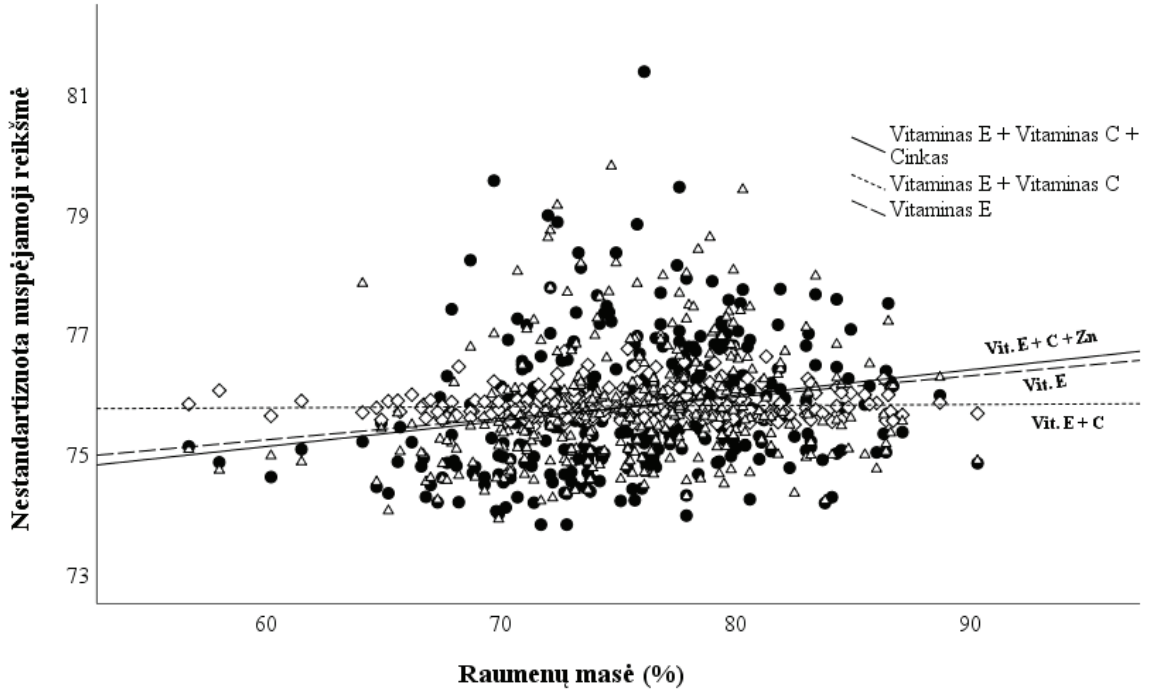
Sportininkams rekomenduojamos vitaminų C, E ir cinko paros normos varijuoja atitinkamai 75–90 mg/parą, 15 mg/parą, 8 000–11 000 µg/parą (Kerksick et al., 2018). Išanalizavus maisto racionų vitaminų C, E ir cinko cheminę sudėtį, nustatyti sportininkų vidutiniškai per parą suvartojami šių mikroelementų kiekiai – 141,6 ± 98,5 mg, 21,9 ± 10,6 mg ir 15 835 ± 6 181 µg – kurie reikšmingai viršijo rekomendacijas skaičiuojant du standartinius nuokrypius virš normos (d = 0,85, d = 0,92 ir d = 1,44) (2 lentelė). Detalesnė tyrimo duomenų analizė atskleidė, kad vitamino E maisto racionuose statistiškai reikšmingai trūko tekvondo sportininkams (12,8 ± 7,2 mg/parą, d = –0,43), gimnastams (12,3 ± 2,1 mg/parą, d = –1,82) ir šuolininkams (14,4 ± 10,7 mg/parą, d = –0,08).

2 lentelė

Skirtingų kultivuojamų šakų sportininkų pasiskirstymas pagal vartojamų vitamino C ir E bei mineralinės medžiagos cinko faktinius kiekius

Sporto šakos	Vitaminas C (mg)	Vitaminas E (mg a-TE[4])	Cinkas (µg)	d[1]	d[2]	d[3]
	Vidurkis ± SN					
Boksas (n = 14)	146,8 ± 127,7	17,5 ± 6,7	15 089 ± 3 495	0,71	0,53	2,26
Dziudo imtynės (n = 12)	102,6 ± 49,9	18,1 ± 9,3	11 928 ± 3 062	0,57	0,47	1,09
Graikų-Romėnų imtynės (n = 29)	109,5 ± 93,4	22,1 ± 6,6	17 215 ± 4 834	0,41	1,52	2,27
Tekvondo (n = 4)	91,2 ± 34,9	12,8 ± 7,2	10 884 ± 4 530	0,35	–0,43	0,41
Sunkioji atletika (n = 6)	122,7 ± 92,7	18,7 ± 6,1	13 903 ± 4 454	0,61	0,86	1,41
Akademinis irklavimas (n = 36)	121,3 ± 60,5	24,5 ± 11,9	17 706 ± 5 834	0,91	1,13	1,99
Dviračių sportas (n = 50)	153,9 ± 113,7	16,5 ± 8,9	13 406 ± 5 190	0,89	0,23	1,06
Plaukimas (n = 43)	152,7 ± 100,2	24,7 ± 11,1	15 864 ± 5 926	0,99	1,23	1,51
Slidinėjimas (n = 17)	130,3 ± 117,0	20,2 ± 8,2	14 576 ± 6 314	0,58	0,89	1,14
Biatlonas (n = 20)	130,3 ± 97,7	23,5 ± 9,0	15 208 ± 4 281	0,69	1,34	1,92
Bėgimas (n = 13)	158,5 ± 146	20,5 ± 8,8	13 861 ± 4 013	0,74	0,88	1,52
Šiuolaikinė penkiakovė (n = 12)	125,7 ± 85,9	18,6 ± 7,9	12 304 ± 2 958	0,71	0,64	1,32
Krepšinis (n = 52)	176,5 ± 95,7	28,3 ± 12,6	19 746 ± 6 869	1,39	1,49	2,09
Gimnastika (n = 3)	144,2 ± 27,3	12,3 ± 2,1	12 892 ± 4 878	3,20	–1,82	0,98
Dailusis čiuožimas (n = 2)	121,6 ± 14,4	22,6 ± 3,4	13 211 ± 1 447	3,84	3,16	3,73
Disko, ieties metimai, rutulio stūmimas (n = 6)	131,8 ± 82,3	19,1 ± 9,4	20 703 ± 15 155	0,85	0,62	1,05
Šuoliai (į aukštį / tolį) (n = 4)	124,6 ± 50,3	14,4 ± 10,7	12 077 ± 10 051	1,18	–0,08	0,36
Vidutiniškai (n = 323)	141,6 ± 98,5	21,9 ± 10,6	15 835 ± 6 181	0,85	0,92	1,44

Pastaba: d[1] – apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų koeficientas atsižvelgiant į su maistu gaunamą vitamino C kiekį; d[2] – apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų koeficientas atsižvelgiant į su maistu gaunamą vitamino E kiekį; d[3] – apskaičiuotas standartizuotųjų skirtumų koeficientas atsižvelgiant į su maistu gaunamą cinko kiekį; [4] – α tokoferolio ekvivalentas (TE); 1 TE = 1 mg d-α-tokoferolio.



1 pav. Sąsajos tarp sportininkų vartojamų mikroelementų (vitamino E, vitaminų E ir C, vitaminų E, C bei mineralinės medžiagos cinko) ir raumenų masės procentinės dalies (tiesinės regresinės analizės)

1 pav. pateikiama tiesinė regresinė tyrimo duomenų analizė atskleidė, kad su maistu gaunamas vitaminas E kaip izoliuotas mikroelementas turėjo teigiamą prognostinį ryšį su sportininkų raumenų mase (proc.) (β 0,094, 95 proc. PI: 0,040; 0,148, p = 0,001). Tačiau sudarius kombinuotus

kintamuosius, nustatytas galimas kintamųjų slopinimo efektas. Į regresijos modelį įtraukus vartojamo vitamino C kiekį, kuris pats savaime neturėjo statistiškai reikšmingo ryšio su sportininkų raumenų mase (β 0,001, 95 proc. PI: –0,005; 0,007, p = 0,672), teigiama vitamino E sąsaja buvo visiškai niveliuota – bendra, „Vit. E + C“ regresijos linija tapo horizontalia (β 0,004, 95 proc. PI: –0,007; 0,016, p = 0,444). Toliau, trijų komponentų modelyje („Vit. E + C + Zn“), cinko įtraukimas padėjo atsverti neutralizuojančią su maistu vartojamo vitamino C galimą įtaką ir vėl suteikė tiesinės regresijos modeliui teigiamą prognostinę kryptį (β 0,001, 95 proc. PI: 0,0001; 0,001, p < 0,001). Tai rodo, kad su maistu gaunamų cinko ir vitamino E sinergija sudėtiniame komplekse gali būti stipresnė už neutralią vartojamo vitamino C galimą sąsają su sportininkų raumenų masės dydžiu.

Būtina pažymėti tai, kad vitaminai C ir E derinyje veikia kaip antioksidantai. Vitaminas C dalyvauja vitamino E atkuriamosiose reakcijose, todėl vieno vitamino vartojimas didesnėmis dozėmis reikalauja ir didesnio kito vitamino kiekio. Antra vertus, nuolat vartojamos padidintos vitamino C dozės skatina organizme oksidacinius procesus, lemia raumeninio audinio pažeidimus, slopina cinko ir vario pasisavinimą (Baranauskas et al., 2021). Atsižvelgiant į šį kontekstą, šio tyrimo rezultatai nuoseklūs juos gretinant su sporto moksle dokumentuotu fenomenu. Kaip atrasta, vartojamas didesnėmis dozėmis vitaminas C gali slopinti tam tikrus signalinius kelius, atsakingus už griaučių raumenų atsigavimą tarp sporto pratybų (Kim, 2023; Paulsen et al., 2014). Todėl padidintų vitamino C dozių vartojimas ne tik nepagelbėja, bet gali slopinti teigiamą kitų antioksidantų (šiuo atveju – vitamino E ar dalyvaujančio baltymų sintetinime, testosterono gamyboje cinko (Te et al., 2023)) galimą poveikį sportininkų raumenų masės atkuriamiesiems procesams (Howard et al., 2011). Be to, kaip rodo naujausios mokslinių tyrimų apžvalgos, su maistu gaunamas vitaminas E gali veiksmingai sumažinti po fizinio krūvio atsirandantį raumenų pažeidimą, fermentų kreatinkinazės ir laktatdehidrogenazės lygį, o tai, savo ruožtu, sportininkams sudaro galimybes užtikrinti ir palaikyti optimalesnį lieknosios kūno masės dydį (Kim et al., 2022).

Išvados

1. Atsižvelgiant į kultivuojamą šaką, su maistu gaunamo vitamino E nepakanka tekvondo sportininkams, gimnastams ir šuolininkams. Kitų šakų sportininkai, kurių kasdienėje mityboje natūraliai gausu vitamino E (pavyzdžiui, vartojant riešutų, sėklų, kokybiškų augalinių aliejų, avokadų), išugdo geresnius raumenų masės procentinius rodiklius. Tai siejama su vitamino E, kaip riebaluose tirpaus antioksidanto, gebėjimu apsaugoti raumeninių ląstelių membranas nuo suirimo intensyvių pratybų metu.

2. Trijų komponentų regresijos modelis atskleidė, kad vien padidinto vitamino C kiekio vartojimas nepakankamas raumeninei masei prognozuoti, jei maisto racione trūksta cinko šaltinių (pavyzdžiui, žuvų produktų, jūros gėrybių, ankštinių augalų ar mėsos). Tik sportininkų mityba, kurioje vitaminas E ir cinkas sąveikauja kartu, gali teigiamai prognozuoti didesnę raumenų masę.

3. Sportininkų mityboje svarbu užtikrinti natūralių maistinių vitamino E ir cinko šaltinių sinergiją. Rekomenduojama kasdienį sportininkų maisto racioną praturtinti maisto produktais, kurie natūraliai jungia šias medžiagas arba yra vartojami dermėje (pavyzdžiui, liesa mėsa ar žuvų produktai kartu su sėklomis, riešutais ar žaliomis lapinėmis daržovėmis, apšlakstytomis kokybišku aliejumi).

4. Formuojant sportininkų faktinę mitybą, nederėtų fokusuotis tik į vieną populiarų mikroelementą (pavyzdžiui, didinti tik vitamino C kiekį su vartojamais šviežiais vaisiais). Atsiranda būtinybė užtikrinti, kad sportininkų maisto racionuose būtų teikiami pakankami ir subalansuoti, atsakingų už anabolinius procesų vyksmą ir raumenų atkūrimą tarp sporto pratybų mikroelementų – cinko ir vitamino E – kiekiai.

5. Vertinant sportininkų fizinį pasirengimą, rekomenduojama periodiškai atlikti išsamią su maistu gaunamų mikroelementų faktinę analizę, ypatingą dėmesį sutelkiant į riebaluose tirpius vitaminus ir mineralines medžiagas, nes jų tarpusavio pusiausvyra kasdienėje mityboje turi tiesioginių sąsajų su kūno sandaros rodikliais.

LITERATŪRA

1. Aguilera, J. M. (2019). The food matrix: Implications in processing, nutrition and health. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, *59*(22), 3612–3629.

2. Baranauskas, M., Jablonskienė, V., Abaravičius, J. A. ir Stukas, R. (2021). *Sporto fiziologijos ir mitybos pagrindai*. Vilnius, p. 10–192.
3. Barzda, A., Bartkevičiūtė, R., Viseckienė, V., Abaravičius, A. J. ir Stukas, R. (2007). *Maisto produktų ir patiekalų porcijų nuotraukų atlasas*. Vilnius, Respublikinis mitybos centras; Vilnius, Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, p. 7–42.
4. Bojarczuk, A. ir Dzitkowska-Zabielska, M. (2022). Polyphenol supplementation and antioxidant status in athletes: A narrative review. *Nutrients*, *15*(1), 158.
5. Carr, A. C. ir Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. *Nutrients*, *9*(11), 1211.
6. Chasapis, C. T., Loutsidou, A. C., Spiliopoulou, C. A. ir Stefanidou, M. E. (2012). Zinc and human health: An update. *Archives of Toxicology*, *86*(4), 521–534.
7. Chou, C. C., Sung, Y. C., Davison, G., Chen, C. Y. ir Liao, Y. H. (2018). Short-term high-dose vitamin C and E supplementation attenuates muscle damage and inflammatory responses to repeated taekwondo competitions: A randomized placebo-controlled trial. *International Journal of Medical Sciences*, *15*(11), 1217.
8. Erhardt, J. (n. d.) *Nutrition Baseline Software*. University of Indonesia. http://www.nutrisurvey.de/
9. Fardet, A. ir Rock, E. (2018). Perspective: Reductionist nutrition research has meaning only within the framework of holistic and ethical thinking. *Advances in Nutrition*, *9*(6), 655–670.
10. Ghazzawi, H. A., Hussain, M. A., Raziq, K. M., Alsendi, K. K., Alaamer, R. O., Jaradat, M., … Jahrami, H. (2023). Exploring the relationship between micronutrients and athletic performance: A comprehensive scientific systematic review of the literature in sports medicine. *Sports*, *11*(6), 109.
11. Gonzalez, D. E., Dickerson, B. L., Roberts, B. M., Kurtz, J. A. S., Waldman, H., Gonzalez, A. M., … Kreider, R. B. (2026). International Society of Sports Nutrition position stand: Effects of dietary antioxidants on exercise and sports performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *23*(1), 2629828.
12. Howard, A. C., McNeil, A. K. ir McNeil, P. L. (2011). Promotion of plasma membrane repair by vitamin E. *Nature Communications*, *2*(1), 597.
13. Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., … Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), 38.
14. Kim, J. (2023). Effect of high-dose vitamin C and E supplementation on muscle recovery and training adaptation: A mini review. *Physical Activity & Nutrition*, *27*(2), 8.
15. Kim, M., Eo, H., Lim, J. G., Lim, H. ir Lim, Y. (2022). Can low-dose of dietary vitamin E supplementation reduce exercise-induced muscle damage and oxidative stress? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*, *14*(8), 1599.
16. Lukaski, H. ir Raymond-Pope, C. J. (2021). New frontiers of body composition in sport. *International Journal of Sports Medicine*, *42*(07), 588–601.
17. Paulsen, G., Hamarsland, H., Cumming, K. T., Johansen, R. E., Hulmi, J. J., Børsheim, E., … Raastad, T. (2014). Vitamin C and E supplementation alters protein signalling after a strength training session, but not muscle growth during 10 weeks of training. *Journal of Physiology*, *592*(24), 5391–5408.
18. Prasad, A. S., Mantzoros, C. S., Beck, F. W., Hess, J. W. ir Brewer, G. J. (1996). Zinc status and serum testosterone levels of healthy adults. *Nutrition*, *12*(5), 344–348.
19. Santos, S. A., Silva, E. T., Caris, A. V., Lira, F. S., Tufik, S. ir Dos Santos, R. V. T. (2016). Vitamin E supplementation inhibits muscle damage and inflammation after moderate exercise in hypoxia. *Journal of Human Nutrition & Dietetics*, *29*(4), 516–522.
20. Stiles, L. I., Ferrao, K. ir Mehta, K. J. (2024). Role of zinc in health and disease. *Clinical & Experimental Medicine*, *24*(1), 38.
21. Sučilienė, S. ir Abaravičius, A. (2002). *Maisto produktų sudėtis*. Vilnius, p. 10–315.
22. Te, L., Liu, J., Ma, J. ir Wang, S. (2023). Correlation between serum zinc and testosterone: A systematic review. *Journal of Trace Elements in Medicine & Biology*, *76*, 127124.
23. Traber, M. G. ir Stevens, J. F. (2011). Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective. *Free Radical Biology & Medicine*, *51*(5), 1000–1013.
24. Vargas-Mendoza, N., Morales-González, Á., Madrigal-Santillán, E. O., Angeles-Valencia, M., Anguiano-Robledo, L., González-López, L. L., … Morales-González, J. A. (2022). Phytochemicals and modulation of exercise-induced oxidative stress: A novel overview of antioxidants. *American Journal of Translational Research*, *14*(11), 8292.
25. Zhou, Y. ir Liang, L. (2022). The vitamin E consumption effect on muscle damage and oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *28*(5), 602–608.

ISOLATED AND COMBINED ASSOCIATIONS OF DIETARY VITAMINS E, C, AND ZINC WITH MUSCLE MASS IN HIGH-PERFORMANCE ATHLETES

Assoc. Prof. Dr. Marius Baranauskas[1], Ingrida Kupčiūnaitė[1],
Assoc. Prof. Dr. Jurgita Lieponienė[1], Prof. Dr. Rimantas Stukas[2]
Faculty of Biomedical Sciences, State Higher Education Institution Panevėžys College, Panevėžys, Lithuania[1],
Institute of Health Sciences, Department of Public Health, Vilnius University, Vilnius, Lithuania[2]

SUMMARY

Given that the significance of macronutrients, such as protein or carbohydrates, for muscle hypertrophy and recovery between training sessions has been extensively studied, increasing attention is currently being focused on the chemical composition of micronutrients in the regular diet. The aim of the study was to evaluate the dietary intake of vitamins E, C, and the mineral zinc among elite athletes, and to determine the associations of these micronutrients (in isolated and combined forms) with the percentage of developed muscle mass.

A single cross-sectional study was conducted, during which high-performance athletes (n = 323) Olympic reserve were examined during the pre-competition preparation period. The body composition of the athletes was analysed and evaluated using the physical method of bioelectrical impedance analysis (BIA). To investigate the actual dietary intake of the athletes, a 3-day consecutive 24-hour dietary recall method was utilized.

The results of the study revealed that, unlike the intake of vitamin C (β 0.001, 95% confidence interval (CI): –0.005; 0.007, p = 0.672), vitamin E as an isolated micronutrient had a positive prognostic association with the athletes' muscle mass (%) (β 0.094, 95% CI: 0.040; 0.148, p = 0.001). In the three-component analysis, the inclusion of zinc was able to counterbalance the potential neutralizing effect of dietary vitamin C and provided the linear regression model with a positive prognostic direction (β 0.001, 95% CI: 0.0001; 0.001, p < 0.001). The synergy of zinc and vitamin E intake in a combined complex may be stronger than the neutral association of vitamin C intake with athletes' muscle mass. Only a diet in which vitamin E and zinc interact together can positively predict a higher muscle mass in a cohort of elite athletes.

Keywords: zinc, nutrition, athletes, public health, vitamin C, vitamin E.

Marius Baranauskas
Panevėžio kolegija
Laisvės a. 23, 35200 Panevėžys
El. p. baranauskas.marius@panko.lt

Gauta 2026-09-22
Patvirtinta 2026-10-25

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 79–87 / No. 2(110), pp. 79–87, 2026

14–16 m. amžiaus Vakarų Lietuvos boksininkų psichomotorinės reakcijos ir staigiosios jėgos vertinimas

Samanta Aukselė, dr. Rolandas Jančiauskas
Klaipėdos universitetas, Klaipėda, Lietuva

Santrauka

Boksas – daug fizinių jėgų reikalaujanti kovinė sporto šaka (Dinu ir Louis, 2020). Boksininkams psichomotorinės reakcijos ir staigiosios jėgos rodikliai yra vieni iš svarbiausių, darančių didelę įtaką kovos rezultatui (Wang et al., 2022). Didelė dalis mokslinių tyrimų analizuoja suaugusiųjų boksininkų fizinį parengtumą, tačiau retai analizuojama ir tiriama jaunųjų boksininkų psichomotorinė reakcija ir staigioji jėga (Girulis ir Jančiauskas, 2018). Kadangi šie komponentai yra esminiai, o norint sėkmingai pasirodyti varžybų metu jų vertinimas pradiniame rengimo etape yra ypač aktualus, siekiant tobulinti treniruočių procesą ir norint maksimaliai atskleisti ir išplėtoti jaunųjų boksininkų potencialą.

Tyrimo tikslas – įvertinti 14–16 m. amžiaus Vakarų Lietuvos boksininkų psichomotorinę reakciją ir staigiąją jėgą.

Tyrime dalyvavo 74 vaikinai, kurių amžius buvo 14–16 metų. Visi tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslu bei eiga, o prieš atliekant tyrimą buvo gauti tėvų sutikimai. Testavimo metu buvo naudotas reakciometras RA-1 ir „Šuolio į tolį iš vietos“ testas. Reakciometru RA-1 buvo nustatomas tiriamųjų psichomotorinės reakcijos laikas rankomis į šviesos ir garso dirgiklius, o kiekvienas tiriamasis atliko po 10 bandymų. Pirmiausia buvo testuojama rankų psichomotorinė reakcija į šviesos dirgiklį, o vėliau – į garso. „Šuolio į tolį iš vietos“ testu buvo vertinama tiriamųjų apatinių galūnių staigioji jėga, iš trijų bandymų buvo fiksuotas geriausias rezultatas. Skaičiuota duomenų aritmetinis vidurkis (M), standartinis nuokrypis (SD) ir Pirsono (angl. Pearson) koreliacija. Duomenys buvo apdoroti taikant statistinių duomenų SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paketo 22.0 versiją.

Tyrimo rezultatai. Ištyrus 14–16 m. amžiaus Vakarų Lietuvos boksininkų rankų psichomotorinę reakciją į šviesos ir garso signalus, psichomotorinės reakcijos tyrimo rezultatai parodė, kad su amžiumi boksininkų rankų psichomotorinė reakcija gerėja. Tyrimo metu nustatyta, kad boksininkai greičiau reagavo į garso dirgiklį nei į šviesos. Staigiosios jėgos testo rezultatai parodė, kad su amžiumi boksininkų kojų staigioji jėga didėja.

Tyrimo metu nustatytas stiprus ryšys tarp boksininkų amžiaus ir rankų motorinės koordinacijos bei apatinių galūnių staigiosios jėgos. Nustatytas stiprus koreliacinis ryšys, kai lėtėjant rankų psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laikui, dažniausiai lėtėja ir psichomotorinės reakcijos laikas į garso dirgiklį, o lėtėjant vienos rankos psichomotorinei reakcijai, lėtėja ir kitos rankos psichomotorinė reakcija. Gerėjant boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos greičio į šviesos ir garso signalus rezultatams, buvo nustatyti aukštesni apatinių galūnių staigiosios jėgos rodikliai.

Raktažodžiai: *14–16 m. boksininkai, psichomotorinė reakcija, staigioji jėga.*

Įvadas

Boksas yra daug fizinių pastangų reikalaujanti kovinė sporto šaka (Dinu ir Louis, 2020). Boksui būdingas ekstremalus varžybinis pobūdis, aktyvus varžovo poveikis ir labai ribotas laikas technikos ir taktikos veiksmams įgyvendinti. Boksininkams psichomotorinės reakcijos ir staigiosios jėgos rodikliai yra vieni iš svarbiausių, darančių didelę įtaką kovos rezultatui (Wang et al., 2022).

Psichomotorinė reakcija lemia boksininko gebėjimą greitai reaguoti į varžovo veiksmus, išvengti smūgių bei tiksliai atlikti kontratakas (Loturco et al., 2014). Staigioji jėga lemia sportininko gebėjimą per labai trumpą laiką efektyviai panaudoti daugelio raumenų grupių veiklą (Tao et al., 2025). Staigioji jėga yra labai svarbi kovinėse sporto šakose (Wang et al., 2023). Boksininkams yra svarbu gebėti smūgiuoti iš didelės staigiosios jėgos, nes tai padidina pergalės tikimybę (Beattie ir Ruddock, 2022).

Kovinėse sporto šakose, tokiose kaip boksas, reakcijos laikas turi didelę reikšmę, kuri gali tiesiogiai ar netiesiogiai paveikti varžybų baigtį (Dincer et al., 2022). Boksas – kovinė sporto šaka, kurios sėkmė priklauso nuo fizinės jėgos, techninių ir taktinių įgūdžių bei psichologinio pasirengimo (Ahmed, 2023). Visuose metinės varžybų treniruočių programos etapuose egzistuoja glaudus ryšys tarp specialaus boksininkų pasirengimo ir psichomotorinės reakcijos (Sujeta et al., 2013). Bokse yra svarbu gebėti greitai reaguoti į priešininko veiksmus, priimti sprendimus ir atlikti tikslius judesius (Cimen Polat et al.,

Copyright © 2026. Samanta Aukselė, Rolandas Jančiauskas. Published by Vytautas Magnus University, Lithuania. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

2018). Kuo sportininkas greičiau reaguoja ir atsako į priešininko ataką, tuo didesnė pergalės tikimybė (Xu et al., 2025). Boksininkams kovojant ringe, kai kuriais kovos momentais net viena sekundė pranašumo suteikia reikšmingą persvarą prieš varžovą (Bakhriyev, 2021). Norint laimėti kovą, boksininkas turi būti vikrus, tikslus, greitas, gebėti puikiai save kontroliuoti bei rasti išeitį iš bet kokios situacijos. Todėl psichomotoriniai gebėjimai, tokie kaip koordinacija ir suvokimas, yra svarbūs norint sėkmingai atlikti šias užduotis (Śliż et al., 2025). Boksininkų techninį parengtumą daug lemia psichomotorinė reakcija (Bružas et al., 2018). Boksininkų sportinį rengimą apima kognityvinių gebėjimų ir sensomotorinių reakcijų ugdymas (Solovey et al., 2021). Siekiant ugdyti reakciją taikomi įvairūs metodai. J. Bakhriyevas (2021) siūlo treniruotis sunkesnėmis sąlygomis, kurios imituotų varžybų metu patiriamus krūvius, kad boksininkas būtų priverstas veikti maksimaliai greitai sudėtingomis aplinkybėmis. Pagal savo pobūdį boksas yra sporto šaka, kurioje svarbus nuolatinis reagavimas į nuolat besikeičiančias sąlygas ir greitas judėjimo formas, todėl tam reikia greito koordinacinių ryšių pertvarkymo centrinėje nervų sistemoje. Ši sporto šaka reikalauja turėti aukščiausiu lygiu funkcionuojančią centrinę nervų sistemą (Khvedelidze, 2022). O reakcijos laikas yra sportininkų centrinės nervų sistemos būklės rodiklis, todėl šis rodiklis gali parodyti ir sportinę būklę. Aplinkos suvokimo ir reakcijos tikslumas bei greitis yra nepaprastai svarbūs, todėl sportininkų psichomotoriniai įgūdžiai yra laikomi informatyviausiais sportinių rezultatų rodikliais (Sujeta et al., 2013).

Sprogstamoji jėga yra esminis bokso komponentas (Chen et al., 2023). Bokse vyrauja sprogstamoji (staigioji) jėga, o ją papildo jėgos ir greitumo fizinės ypatybės, kurios yra svarbios sėkmingam boksininko pasirodymui varžybų metu (Girulis ir Jančauskas, 2019). Kokybiškas kovos pasirodymas pasižymi gebėjimu pataikyti į tikslią priešininko kūno vietą skirtingu greičiu ir skirtingu jėgos laipsniu (Xu et al., 2025). Nors smūgiui reikia greičio ir tikslumo, atlikti tyrimai parodė, kad smūgio jėga yra svarbiausias komponentas norint laimėti kovą. Todėl norint sėkmingai pasirodyti ringe, boksininkams yra naudinga gebėti smūgiuoti didele smūgio jėga (Beattie ir Ruddock, 2022). Didelė smūgio jėga ir greitis ne tik lemia pusiausvyrą tarp puolimo ir gynybos, bet ir vaidina lemiamą vaidmenį siekiant puolimo pranašumo kovos metu (Tao et al., 2025).

Viršutinių ir apatinių galūnių sprogstamoji jėga yra labai susijusi su smūgio jėga (Beattie ir Ruddock, 2022). Šiam teiginiui taip pat pritaria ir C. Chenas ir kt. (2023), sakydami, kad gerai išvystyta sprogstamoji jėga gali veiksmingai sustiprinti smūgio jėgą. Kovinėse sporto šakose viršutinių ir apatinių galūnių raumenų jėgos yra labai svarbios norint laimėti (Xu et al., 2025). Judesio biomechanika vaidina lemiamą vaidmenį generuojant maksimalią smūgio jėgą (Kacprzak et al., 2025). M. Pinto ir kt. (2025) nurodo, kad smūgio efektyvumui didelę įtaką daro ne tik fizinė jėga, bet ir tiksli biomechaninė koordinacija. J. Kacprzakas ir kt. (2025) savo tyrime teigia, kad sportininkai, kurie efektyviai įtraukia kojų, klubų, liemens ir rankų raumenis į smūgiavimo judesį, gali generuoti didesnę jėgą, pabrėždami judesių koordinacijos ir kūno segmentų lankstumo kinematinėje grandinėje svarbą. Kiti autoriai teigia, kad nepakankamas korpuso stabilumas gali sutrikdyti kinetinę grandinę, dėl to sumažėja jėgos išvystymas, sumažėja judesių efektyvumas ir padidėja sportinių traumų rizika (Zhang et al., 2025).

Tačiau vien biomechaninės struktūros nepakanka – labai svarbūs ir neuroraumeniniai veiksniai. Centrinė nervų sistema reguliuoja apatinių galūnių sprogstamąją jėgą. Nerviniai impulsai perduodami per nervines skaidulas į nugaros smegenų priekinio rago α-motorinius neuronus, šis procesas sužadina α motorinius neuronus, kurie greitai aktyvuoja su jais susijusias raumenų skaidulas sprogstamajam susitraukimui. Todėl manoma, kad apatinių galūnių sprogstamąją jėgą lemia tiek nerviniai, tiek raumeniniai veiksniai, tokie kaip greitas α motorinių neuronų įdarbinimo greitis, didelis motorinių vienetų iškrovos dažnis ir greitas raumenų skaidulų susitraukimas (Li et al., 2025).

Nors ranka perduoda jėgą kaip paskutinė kinetinės grandinės dalis, labai svarbu atkreipti dėmesį į apatinės kūno dalies vaidmenį generuojant smūgio jėgą (Chottidao et al., 2022). J. Kacprzako ir kitų autorių (2025) tyrimo išvados taip pat rodo, kad didelę reikšmę smūgio efektyvumui turi techninis meistriškumas, judesių koordinacija ir gebėjimas aktyvuoti visą kinetinę grandinę. Apatinių galūnių raumenų jėga yra pagrindinis boksininko jėgos šaltinis smūgio metu, nes kelio tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėga garantuoja boksininkų dinaminį stabilumą. Nepakankama apatinių galūnių tiesiamųjų raumenų jėga sukelia kompensaciją lenkimo metu,

dėl šios priežasties gali būti atliekami klaidingi judesiai arba pažeidžiami kelio sąnario raumenys, o tai lemia smūgio jėgos efektyvumą ir todėl turi įtakos boksininkų varžybiniams rezultatams (Chen et ak., 2023). Todėl, remiantis įvairių tyrimų duomenimis, sportininkams, siekiantiems padidinti smūgio jėgą, rekomenduojama daugiausia dėmesio skirti apatinių ir viršutinių galūnių sprogstamajai jėgai lavinti (Beattie ir Ruddock, 2022).

Moksliniuose darbuose analizuojamas boksininkų bendrasis (Hernandez-Martinez et al., 2024) ar specialusis fizinis parengtumas (Kamandulis et al., 2018), tačiau retai aptariama jaunųjų boksininkų psichomotorinė reakcija ir staigioji jėga. Todėl šiame straipsnyje ir buvo bandoma užpildyti šią spragą bei papildyti sporto mokslą naujais tyrimų duomenimis apie 14–16 m. boksininkų psichomotorinę reakciją ir staigiąją jėgą, kadangi boksininkų psichomotorinė reakcija ir jų generuojama staigioji jėga yra esminiai komponentai norint sėkmingai pasirodyti varžybų metu, o jų vertinimas pradiniame rengimo etape yra ypač aktualus, siekiant tobulinti treniruočių procesą ir norint maksimaliai atskleisti bei išplėtoti jaunųjų boksininkų potencialą.

Tyrimo tikslas – įvertinti 14–16 m. amžiaus Vakarų Lietuvos boksininkų psichomotorinę reakciją ir staigiąją jėgą.

Tyrimo metodai ir organizavimas

Kiekybinė tiriamųjų imtis ir tyrimo eiga. Tyrimas buvo vykdomas trimis etapais. *Pirmasis etapas* buvo vykdomas Palangos miesto sporto centre 2025 m. spalio 28 d. Tyrime dalyvavo 14–16 m. amžiaus boksininkai, lankantys Palangos miesto sporto centrą. Tyrime dalyvavo 31 vaikinas: 12 boksininkų buvo 14 m. amžiaus, 10 vaikinų buvo 15 m. amžiaus ir 9 sportininkai buvo 16 m. amžiaus. *Antrasis etapas* buvo vykdomas Kretingos miesto sporto mokykloje 2025 m. spalio 29 d. Tyrime dalyvavo 14–16 m. amžiaus boksininkai, lankantys Kretingos miesto sporto mokyklą. Tyrime dalyvavo 30 vaikinų: 10 boksininkų buvo 14 m. amžiaus, 10 vaikinų buvo 15 m. amžiaus ir 10 sportininkų buvo 16 m. amžiaus. *Trečiasis etapas* buvo vykdomas Šilutės miesto sporto mokykloje 2025 m. spalio 30 d. Tyrime dalyvavo 14–16 m. amžiaus boksininkai, lankantys Šilutės miesto sporto mokyklą. Tyrime dalyvavo 13 vaikinų: 5 sportininkai buvo 14 m. amžiaus, 5 vaikinai buvo 15 m. amžiaus ir 3 boksininkai buvo 16 m. amžiaus. Iš viso tyrime dalyvavo 74 vaikinai. Visi tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslu bei eiga, o prieš atliekant tyrimą buvo gauti tėvų sutikimai.

Tyrimo metodai ir tyrimo priemonės pagrindimas. Siekiant įgyvendinti išsikeltą tyrimo tikslą ir suformuluotus uždavinius buvo naudojami šie tyrimo metodai: testavimas ir matematinė statistika.

Testavimo metu buvo naudotas reakciometras RA-1 ir „Šuolio į tolį iš vietos“ testas. Reakciometru RA-1 buvo nustatomas tiriamųjų psichomotorinės reakcijos laikas rankomis į šviesos ir garso dirgiklius. Matavimai atlikti milisekundėmis, kiekvienas tiriamasis atliko 10 bandymų, įvertintas vidutinis reakcijos laikas. Tyrimo metu pirmiausia buvo tiriama rankų psichomotorinė reakcija į šviesos dirgiklį – tiriamieji turėjo kaire ir dešine rankomis paspausti mygtuką užsidegus žaliai arba raudonai šviesai, o paskui buvo tiriama rankų psichomotorinė reakcija į garso dirgiklį – išgirdus garsinį signalą tiriamieji turėjo kuo greičiau paspausti mygtuką dešine ir kaire rankomis. Pirmiausia buvo testuojama rankų psichomotorinė reakcija į šviesos dirgiklį, o vėliau – į garso. „Šuolio į tolį iš vietos“ testu buvo vertinama tiriamųjų apatinių galūnių staigioji jėga, o šuolio metu sportininkų nušoktas atstumas buvo vertinamas centimetrais (cm) bei buvo fiksuotas geriausias rezultatas iš trijų bandymų.

Taikant matematinę statistiką skaičiuota duomenų aritmetinis vidurkis (M), standartinis nuokrypis (SD) ir Pirsono (angl. *Pearson*) koreliacija. Statistiškai reikšmingais laikyti skirtumai, kai $p < 0,05$. Duomenys buvo apdoroti taikant statistinių duomenų SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) programos 22.0 versiją.

Tyrimo rezultatai

Tyrimo metu paaiškėjo, kad 14 m. amžiaus boksininkų dešinės rankos psichomotorinės reakcijos laikas į šviesos signalą buvo prasčiausias – jų tyrimų rezultatų vidurkis siekė 274,63 ± 169,12 ms, o 15 m. amžiaus boksininkų psichomotorinės reakcijos laikas šiek tiek greitesnis – 249,96 ± 179,50 ms, o 16 m. amžiaus boksininkai pasižymėjo greičiausia psichomotorine reakcija – 211,91 ± 33,95 ms. Tyrimo metu nustatyta, kad jaunesnio amžiaus boksininkų grupėse standartinis nuokrypis (14 m. amžiaus grupės SD = 169,12 ms ir 15 m. amžiaus grupės SD = 179,50 ms) buvo itin didelis, palyginti su 16 m. amžiaus (SD = 33,95 ms). Tai rodo, kad šios amžiaus grupės sportininkų dešinės rankos

psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą rezultatai tarpusavyje smarkiai skyrėsi. 14 m. boksininkų kairės rankos, kaip ir dešinės rankos, psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laikas buvo prasčiausias – 257,15 ± 107,28 ms, 15 m. amžiaus – 243,68 ± 106,62 ms, o 16 m. amžiaus boksininkų, kaip ir dešinės rankos, – geriausias 208,32 ± 35,42 ms.

Visų amžiaus grupių kairės rankos psichomotorinė reakcija į šviesos signalą buvo greitesnė negu dešinės rankos. 14 m. amžiaus boksininkų kairės rankos psichomotorinė reakcija į šviesos signalą buvo 17,48 ms greitesnė nei dešinės rankos, 15 m. amžiaus boksininkų – 6,28 ms, 16 m. – 3,59 ms. Visi tyrime dalyvavę boksininkai buvo dešiniarankiai, todėl jų priekinė ranka bokse buvo kairė, o tai reiškia, kad kairė ranka dažniausiai buvo naudojama greitiems smūgiams, blokavimams, manevrams, todėl kairė ranka dažniau buvo treniruojama greičiui ir reakcijai. Nustatyta, kad su amžiumi boksininkų rankų psichomotorinė reakcija į šviesos signalą greitėja, o laiko skirtumas tarp dešinės ir kairės rankų psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą mažėja.

Toliau buvo analizuojami boksininkų kairės ir dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laiko rezultatai, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu (užsidegus raudonam arba žaliam signalui reikėjo reaguoti kaire arba dešine ranka). Tyrimo metu nustatyta, kad boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos laikas didėjant amžiui gerėja. 14 m. amžiaus boksininkų kairės ir dešinės rankos vidutinis psichomotorinės reakcijos laikas buvo lėčiausias – 322,33 ± 96,65 ms, 15 m. amžiaus boksininkų – 302,08 ± 84,50 ms bei 16 m. amžiaus boksininkų greičiausias – 274,45 ± 42,16 ms.

Tiriant abi rankas vienu metu visų tiriamųjų amžiaus grupių psichomotorinės reakcijos rezultatas buvo prastesnis lyginant su tyrimų rezultatais, kai buvo tiriama kiekviena ranka atskirai. 14 m. amžiaus boksininkų kairės ir dešinės rankos psichomotorinės reakcijos laikas, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, sulėtėjo 47,70 ms lyginant su dešine ranka ir 65,19 ms lyginant su kaire ranka, 15 m. amžiaus boksininkų – 52,12 ms lyginant su dešine ranka ir 58,40 ms lyginant su kaire ranka, o 16 m. amžiaus boksininkų – 62,55 ms lyginant su dešine ranka ir 66,14 ms lyginant su kaire ranka. Tokia tendencija rodo, kad vienu metu tiriant abi rankas, užduotis tiriamajam tampa sudėtingesnė dėl didesnio informacijos apdorojamo krūvio.

Toliau buvo analizuojama boksininkų dešinės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą (ms). 14 m. amžiaus boksininkų dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą rezultatas buvo prasčiausias – 229,96 ± 39,32 ms, 15 m. amžiaus boksininkų – 218,76 ± 41,07 ms, o 16 m. amžiaus boksininkų geriausias – 208,23 ± 34,03 ms.

Nustatyta, kad prasčiausias kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą rezultatas buvo 14 m. amžiaus boksininkų grupėje – 241,81 ± 65,68 ms, 15 m. amžiaus boksininkų šiek tiek geresnis – 229,68 ± 72,35 ms, o 16 m. amžiaus boksininkų geriausias – 209,77 ± 36,10 ms. Aptariant tyrimo rezultatus visose amžiaus grupėse boksininkų dešinės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą buvo geresnė nei kairės rankos. 14 m. amžiaus boksininkų – 11,85 ms greitesnė, 15 m. amžiaus boksininkų – 31,28 ms greitesnė, 16 m. amžiaus boksininkų – 2,07 ms greitesnė. Iš pateiktų rezultatų matyti, kad su amžiumi abiejų rankų psichomotorinė reakcija į garso signalą greitėja, o tai įrodo, kad vyresni boksininkai geba greičiau atpažinti garsinį signalą ir pradėti judesį, nes jų centrinė nervų sistema yra brandesnė, todėl ir reakcija tampa greitesnė ir stabilesnė.

Analizuojant tyrimo rezultatus paaiškėjo, kad boksininkų dešinės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą buvo geresnė nei į šviesos. 14 m. amžiaus boksininkų dešinės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą buvo 44,67 ms greitesnė negu į šviesos signalą, 15 m. amžiaus boksininkų – 31,20 ms greitesnė, o 16 m. amžiaus – 3,68 ms greitesnė. O boksininkų kairės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą buvo geresnė negu į šviesos išskyrus 16 m. amžiaus boksininkų. 14 m. amžiaus boksininkų kairės rankos psichomotorinė reakcija į garso signalą buvo 15,33 ms greitesnė negu į šviesos signalą, 15 m. amžiaus boksininkų – 14 ms greitesnė, o 16 m. amžiaus šiek tiek lėtesnė – 1,45 ms.

Tyrimo metu nustatyta, kad su amžiumi skirtumas tarp boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos į garso ir šviesos signalus mažėja. Tai rodo, kad vyresnių boksininkų nervų sistema veikia efektyviau, todėl jie geba vienodai greitai reaguoti į skirtingus dirgiklius.

14 m. amžiaus boksininkų „Šuolio į tolį iš vietos“ testo rezultatai tarpusavyje labai skyrėsi. Aukščiausias rezultatas buvo 253 cm, o žemiausias – 164 cm. Dauguma boksininkų įveikė 188 cm ribą ir demonstravo pakankamą apatinių galūnių staigiąją jėgą.

15 m. amžiaus boksininkų „Šuolio į tolį iš vietos“ testo rezultatai buvo kiek tolygesni nei 14-mečių. 15 m. amžiaus boksininkų prasčiausias rezultatas buvo 166 cm, o geriausias – 223 cm. Dauguma šio amžiaus boksininkų nušoko daugiau nei 199 cm ir demonstravo pakankamą apatinių galūnių staigiąją jėgą.

Prasčiausias 16 m. sportininkų rezultatas buvo 194 cm, o geriausias – 239 cm. Skirtumas tarp geriausio ir blogiausio šuolio rezultato buvo mažesnis nei jaunesnėse grupėse. Pusę tiriamųjų nušoko daugiau nei 210 cm, todėl pusės šios amžiaus grupės boksininkų apatinių galūnių staigiosios jėgos rezultatai buvo pakankami, o likusiųjų rezultatai buvo prastesni.

Tyrimo metu nustatyta, kad šuolio į tolį iš vietos vidurkis su amžiumi gerėjo, tačiau didesnis skaičius vyresnių tiriamųjų demonstravo prastesnius apatinių galūnių staigiosios jėgos rezultatus, o tai rodo, jog su amžiumi boksininkų kojų staigioji jėga prastėja. Tokius tyrimo rezultatus galėjo lemti tai, kad vyresnių boksininkų amžiaus grupėje treniruotėse buvo daugiau dėmesio skiriama viršutinių galūnių technikai ir specialiesiems pratimams, o mažiau – apatinių galūnių staigiajai jėgai ugdyti. Taip pat su amžiumi buvo nustatytas skirtumo mažėjimas tarp didžiausio ir mažiausio nušokto atstumo, o tai rodo, kad vyresnių boksininkų fizinis pajėgumas jiems bręstant tampa tolygesnis ir pastovesnis.

Tyrimo metu buvo nustatytas silpnas atvirkštinis bei statistiškai reikšmingas ryšys ($r = –0,240^*$, $p = 0,04$) tarp boksininkų amžiaus ir kairės ir dešinės rankos, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laiko. Taip pat buvo nustatytas silpnas bei statistiškai labai reikšmingas ryšys ($r = 0,342^{**}$, $p = 0,003$) tarp boksininkų amžiaus ir „Šuolio į tolį iš vietos“ testo rezultatų. Todėl galima teigti, kad su amžiumi sportininkai pasižymėjo geresne rankų koordinacija ir mažesne asimetrija, jiems reaguojant abiem rankomis vienu metu bei sportininkams bręstant jų apatinių galūnių staigiosios jėgos rezultatai gerėjo.

Tyrimo metu buvo siekta nustatyti, ar egzistuoja ryšys tarp visų tiriamųjų dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą ir rankų psichomotorinės reakcijos į šviesos bei garso signalus laiko bei apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų. Koreliacinė analizė parodė, kad ryšys buvo stiprus ir statistiškai labai reikšmingas ($r = 0,854^{**}$, $p < 0,001$) tarp kairės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laiko bei tarp kairės ir dešinės rankos, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laiko ($r = 0,775^{**}$, $p < 0,001$), vidutinė ir statistiškai labai reikšminga koreliacija ($r = 0,523^{**}$, $p < 0,001$) buvo nustatyta tarp dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko bei stipri ir statistiškai labai reikšminga koreliacija ($r = 0,855^{**}$, $p < 0,001$) buvo nustatyta tarp kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko. Todėl galima daryti prielaidą, kad boksininkai, kurie lėčiau reagavo dešine ranka į šviesos signalą, lėčiau reagavo ir kaire ranka, taip pat ir rankų asimetrija buvo didesnė bei lėčiau reaguota tiek dešine, tiek ir kaire rankomis į garso signalą. Tačiau tyrimo metu buvo nustatytas silpnas atvirkštinis bei statistiškai labai reikšmingas ryšys ($r = –0,366^{**}$, $p = 001$) tarp apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų, o tai rodo, kad kuo boksininkai greičiau reagavo dešine ranka į šviesos signalą, tuo geresni buvo ir apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatai.

Tyrimo metu buvo siekta nustatyti, ar egzistuoja ryšys tarp visų tiriamųjų kairės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą ir rankų psichomotorinės reakcijos į šviesos bei garso signalus laiko bei apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų. Koreliacinė analizė parodė, kad ryšys tarp kairės ir dešinės rankos, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, yra stiprus bei statistiškai labai reikšmingas ($r = 0,812^{**}$, $p < 0,001$), ryšys tarp psichomotorinės reakcijos į šviesos signalą laiko yra stiprus bei statistiškai labai reikšmingas ($r = 0,812^{**}$, $p < 0,001$), koreliacija tarp dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į garso dirgiklį laiko buvo vidutinė ir statistiškai labai reikšminga ($r = 0,523^{**}$, $p < 0,001$) bei koreliacija tarp kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko buvo stipri ir statistiškai labai reikšminga ($r = 0,833^{**}$, $p < 0,001$). Todėl galima teigti, kad prastėjant boksininkų kairės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laikui, dažniausiai lėtėjo ir kairės rankos psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laikas bei lėtėjo dešinės ir kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laikas bei buvo nustatytas silpnas atvirkštinis ir statistiškai labai reikšmingas ryšys ($r = –0,373^{**}$, $p = 001$) tarp apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų ir leido teigti, kad gerėjant boksininkų rankų psichomotorinei reakcijai į šviesos signalą, gerėjo ir apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatai.

Tyrimo metu buvo nustatytas vidutinis ir labai statistiškai reikšmingas ryšys ($r = 0,462^{**}$, $p < 0,001$) tarp mūsų tirtų boksininkų kairės ir dešinės rankos, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laiko ir dešinės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko, taip pat buvo nustatytas stiprus ir statistiškai labai reikšmingas ($r = 0,786^{**}$, $p < 0,001$) ryšys tarp kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko, patvirtinantis, kad kuo lėtesnė buvo dešinės bei kairės sportininkų rankos psichomotorinė reakcija į garso dirgiklį, tuo didesnis skirtumas buvo tarp rankų. Taip pat buvo nustatytas silpnas atvirkštinis bei statistiškai labai reikšmingas ryšys ($r = –0,364^{**}$, $p = 001$) tarp mūsų tirtų boksininkų kairės ir dešinės rankos, kai abi rankos buvo tiriamos vienu metu, psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laiko ir apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų, todėl galima teigti, kad boksininkai, kurie gebėjo greičiau reaguoti į šviesos signalą abiem rankomis vienu metu, dažniausiai turėjo ir geriau išvystytą apatinių galūnių staigiąją jėgą.

Tyrimo metu buvo nustatytas vidutinis ir labai statistiškai reikšmingas ryšys ($r = 0,581^{**}$, $p < 0,001$) tarp mūsų tirtų boksininkų dešinės rankos ir kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko. Tai patvirtino, kad boksininkai, kurių psichomotorinė reakcija į garsą viena ranka buvo lėtesnė, dažnai lėčiau reagavo ir kita ranka, o tai rodo bendrą mūsų tirtų sportininkų psichomotorinės reakcijos greičio tendenciją.

Tyrimo metu buvo siekta nustatyti, ar egzistuoja ryšys tarp visų mūsų tirtų boksininkų kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso signalą laiko ir apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatų. Koreliacinė analizė parodė, kad egzistuoja labai statistiškai reikšmingas silpnas atvirkštinis ryšys ($r = –0,371^{**}$, $p = 0,001$), o tai patvirtino, kad, greitėjant boksininkų kairės rankos psichomotorinės reakcijos į garso dirgiklį laikui, gerėjo ir apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatai.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus galima teigti, kad su amžiumi boksininkų rankų koordinacija gerėja bei didėja apatinių galūnių staigioji jėga. L. Zhang ir kt. (2026) patvirtina mūsų gautus tyrimų rezultatus, kad su amžiumi gerėjant judesių koordinacijai ir vikrumui padidėja ir boksininkų apatinių galūnių sprogstamoji jėga. Autoriai pažymi, kad geresnė koordinacija leidžia efektyviau įdarbinti greitąsias raumenų skaidulas ir sinchronizuoti motorinius vienetus. Tai ne tik pagreitina rankų judesius, bet ir leidžia pasiekti geresnių rezultatų staigiosios kojų jėgos testuose. Tyrimo metu paaiškėjo, kad lėtėjant boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos greičio laikui į šviesos signalą, lėtėjo ir reakcijos laikas į garso signalą. Mūsų tyrimo rezultatus patvirtina T. Atano ir P. Akyolo (2014) atliktas tyrimas, kuriame buvo tiriami 15–16 m. amžiaus sportininkai bei buvo nustatyta statistiškai reikšminga teigiama koreliacija tarp vizualinės ir garsinės reakcijos parametrų. Mūsų atlikto tyrimo metu paaiškėjo, kad lėtėjant dešinės rankos psichomotorinei reakcijai, dažniausiai lėtėjo ir kairės rankos psichomotorinė reakcija, o didėjant psichomotorinės reakcijos laikui, didėjo ir mūsų tirtų sportininkų rankų asimetrija. P. Négyesi ir kt. (2022) patvirtina mūsų atlikto tyrimo rezultatus ir nurodo, kad reakcijos laiko dinamika tarp galūnių pasižymi sisteminiu pobūdžiu – vienos rankos neurodinaminis efektyvumas tiesiogiai atspindi bendrą kitos rankos pasirengimą. Autorių atlikti tyrimai rodo, kad trumpėjant dešinės rankos psichomotorinės reakcijos laikui, fiksuojamas ir kairės rankos reakcijos laiko mažėjimas. Analogiški procesai vyksta dėl nuovargio bei kitų veiksnių, lėtėjant dešinės rankos reakcijai, fiksuojamas proporcingas kairės rankos reakcijos laiko prastėjimas. Tyrimo metu paaiškėjo, kad gerėjant boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos rezultatui į šviesos signalą buvo demonstruojami aukštesni mūsų tirtų boksininkų apatinių galūnių staigiosios jėgos testų rezultatai. Tai patvirtina I. S. Fahardiano ir kt. (2026) atliktas tyrimas, kuriame nurodoma, kad bokse smūgio jėga ir greitis prasideda nuo kojų atsispyrimo, sportininkai, demonstruojantys geresnį neuroraumeninių impulsų perdavimą rankų reakcijos testuose, pasižymi ir aukštesne sprogstamąja jėga. M. Pinto ir kt. (2025) nurodo, kad paauglių amžiuje didėjanti kojų sprogstamoji jėga tiesiogiai koreliuoja su smūgio galingumu. Kadangi bokse smūgio jėga pradedama generuoti nuo atsispyrimo nuo žemės, apatinių galūnių staigiosios jėgos didėjimas 14–16 m. amžiuje yra esminis faktorius, lemiantis ir stipresnius smūgius rankomis.

Išvados

Ištyrus 14–16 m. amžiaus Vakarų Lietuvos boksininkų rankų psichomotorinę reakciją į šviesos ir

garso signalus, psichomotorinės reakcijos tyrimo rezultatai parodė, kad su amžiumi boksininkų rankų psichomotorinė reakcija gerėja. Tai galima paaiškinti vyresnių boksininkų didesniu centrinės nervų sistemos paslankumu bei jų sukaupta sportine patirtimi, todėl jie greičiau geba atpažinti ir apdoroti informaciją nei jaunesnio amžiaus boksininkai. Tyrimo metu nustatyta, kad boksininkai greičiau reagavo į garso dirgiklį nei į šviesos, o tai sutampa su kitų autorių atliktų tyrimų rezultatais, kurie nurodo, jog į klausos dirgiklius yra reaguojama greičiau negu į regos. Staigiosios jėgos testo rezultatai parodė, kad su amžiumi boksininkų kojų staigioji jėga didėja.

Tyrimo metu nustatytas stiprus ryšys tarp boksininkų amžiaus ir rankų motorinės koordinacijos bei apatinių galūnių staigiosios jėgos. Nustatytas stiprus koreliacinis ryšys, kai lėtėjant rankų psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laikui, dažniausiai lėtėja ir psichomotorinės reakcijos laikas į garso dirgiklį, o lėtėjant vienos rankos psichomotorinei reakcijai, lėtėja ir kitos rankos psichomotorinė reakcija. Gerėjant boksininkų rankų psichomotorinės reakcijos greičio į šviesos ir garso signalus rezultatams, buvo nustatyti aukštesni apatinių galūnių staigiosios jėgos rodikliai.

LITERATŪRA

1. Ahmed, H. R. (2023). Application of 3D hologram technology combined with reciprocal style to learn some fundamental boxing skills. *PLoS One*, *18*(5). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286054

2. Atan, T. ir Akyol, P. (2014). Reaction Times of Different Branch Athletes and Correlation between Reaction Time Parameters. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, *116*, 2886–2889. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.674

3. Bakhriyev, J. (2021). Methods of training boxers and the essence of theri content. *International Scientific Research Journal*, *2*(12). https://doi.org/10.17605/OSF.IO/3FBQD

4. Bružas, V., Mickevičienė, D., Čepulėnas, A. ir Mockus, P. (2018). Skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos, rankų judesių greitumo ir tikslumo lyginamoji analizė. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, *1*(72), 20–26. https://doi.org/10.33607/bjshs.v1i72.447

5. Bakhriyev, J. (2021). Methods of training boxers and the essence of theri content. *International Scientific Research Journal*, *2*(12). https://doi.org/10.17605/OSF.IO/3FBQD

6. Beattie, K. ir Ruddock, A. D. (2022). The role of strength on punch impact force in boxing. *Journal of strength and conditioning research*, *36*(10), 2957–2969. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004252

7. Chen, C., Ali, Z., Rehman Rashid, M. A., Samethanovna, M. U., Wu, G., Mukhametkali, S. ir Dilnur, T. (2023). Relationship between isokinetic strength of the knee joint and countermovement jump performance in elite boxers. *PeerJ*, *11*, e16521. https://doi.org/10.7717/peerj.16521

8. Chottidao, M., Kuo, C. H., Tsai, S. C., Hwang, I. S., Lin, J. J. ir Tsai, Y. S. (2022). A comparison of plyometric and jump rope training programs for improving punching performance in junior amateur boxers. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *10*, 878527. https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.878527

9. Cimen Polat, S., Akman, O. ir Orhan, O. (2018). A comparison of the reaction times of elite male teakwond kickboxing athletes. *The Online Journal of Recreation and Sport*, *7*(2), 32–39. https://doi.org/10.22282/ojrs.2018.32

10. Dinçer, N., Kilinç, Z. ir Ilbak, I. (2022). Comparison of visual simple reaction time performances of boxers and wrestlers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, *16*(02), 467. https://doi.org/10.53350/pjmhs22162467

11. Dinu, D. ir Louis, J. (2020). Biomechanical analysis of the cross, hook, and uppercut in junior vs. elite boxers: implications for training and talent identification. *Frontiers in Sports and Active Living*, *2*, 598861. https://doi.org/10.3389/fspor.2020.598861

12. Fahardian, I. S., Irawan, F. A. ir Adi, S. (2026). Analysis of the contribution of lower limb muscle power to footwork in boxers. *Journal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, *10*(2), 440–452. https://doi.org/10.33369/jk.v10i2.49531

13. Girulis, D. ir Jančiauskas, R. (2019). Vakarų Lietuvos 16–18 metų amžiaus boksininkų fizinis pajėgumas. *Sporto mokslas*, *2*(96), 8–14.

14. Hernandez-Martinez, J., Cid-Calfucura, I., Valdés-Badilla, P., Franchini, E., García-García, J. M. ir Herrera-Valenzuela, T. (2024). Acute and chronic effects of muscle strength training on physical fitness in boxers: a scoping review. *Applied Sciences*, *14*(21), 9706. https://doi.org/10.3390/app14219706

15. Kacprzak, J., Mosler, D., Tsos, A. ir Wąsik, J. (2025). Biomechanics of punching – the impact of effective mass and force transfer on strike performance. *Applied Sciences*, *15*(7), 4008. https://doi.org/10.3390/app15074008

16. Kamandulis, S., Bruzas, V., Mockus, P., Stasiulis, A., Snieckus, A. ir Venckunas, T. (2018). Sport-specific repeated sprint training improves punching ability and upper-body aerobic power in experienced amateur boxers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(5), 1214–1221. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002056

17. Khvedelidze, K. (2022). Age–related changes in the speed indicators of boxers. *Universum: Chemistry & Biology*, *1*(91). https://doi.org/10.32743/UniChem.2022.91.1.12907

18. Li, Y., Guo, Q., Shao, J., Gan, Y., Zhao, Y. ir Zhou, Y. (2025). Neuromuscular factors predicting lower limb explosive strength in male college sprinters. *Frontiers in Physiology*, *15*, 1498811. https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1498811

19. Loturco, I., Artioli, G. G., Kobal, R., Gil, S. ir Franchini, E. (2014). Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. *Journal of strength and conditioning research*, *28*(7), 1826–1832. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000329

20. Négyesi, J., Négyesi, P., Hortobágyi, T., Sun, S., Kusuyama, J., Kiss, R. M. ir Nagatomi, R. (2022). Handedness did not affect motor skill acquisition by the dominant hand or interlimb transfer to the non-dominant hand regardless of task complexity level. *Scientific Reports*, *12*, 18181, https://doi.org/10.1038/s41598-022-21962-2
21. Pinto, M., Crisóstomo, J., Kirk, C., Abián-Vicén, J. ir Luís Monteiro, L. (2025). Influence of anthropometric characteristics and muscle performance on punch impact. *Sports*, *13*(8), 281. https://doi.org/10.3390/sports13080281
22. Solovey, A., Vovkanych, L., Sorokolit, N., Rymar, O., Yaroshyk, M. ir Novokshonov, I. (2021). The influence of boxing exercises on the cognitive processes and speed of sensorimotor reactions of 15–17 years old boys. In *Society. Integration. Education*. *Proceedings of the International Scientific Conference*, *4*, 468–479. https://doi.org/10.17770/sie2021vol4.6232
23. Sujeta, A., Rėklaitienė, D., Abramavičiūtė, V. ir Zaičenkovienė, K. (2013). Characteristics of psychomotor response in boxers. *Sporto mokslas*, *3*(73), 22–26.
24. Śliż, M., França, C., Martins, F., Marszałek, P., Gouveia, É. R. ir Przednowek, K. (2025). Psychomotor abilities, body composition and training experience of elite and sub-elite handball players. *Applied Sciences*, *15*(1), 176. https://doi.org/10.3390/app15010176
25. Tao, B., Sun, H., Li, H., Xu, Z., Xu, Y., Chen, L., Ma, C., Zhang, X., Yu, L., Bao, S. ir Liu, C. (2025). Combined effects of rhodiola rosea and caffeine supplementation on straight punch explosive power in untrained and trained boxing volunteers: a synergistic approach. *Metabolites*, *15*(4), 262. https://doi.org/10.3390/metabo15040262
26. Zhang, L., Li, H., Wei, Q., Xiao, Y. ir Gao, Q. (2026). The effect of integrative neuromuscular training on physical fitness and punching performance in highly-trained male boxers. *Front Physiol*., *12*(17), 1810393. https://doi.org/10.3389/fphys.2026.1810393
27. Wang, X., Lv, C., Qin, X., Ji, S. ir Dong, D. (2023). Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A Systematic review. *Frontiers in Physiology*, *13*, 1061110. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110
28. Wang, Z., Wei, Z., Li, X., Lai, Z. ir Wang, L. (2022). Effect of whole-body vibration on neuromuscular activation and explosive power of lower limb: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, *17* (12), e0278637. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278637
29. Xu, X., Sun, Y. ir Zhu, D. (2025). Analysis of the impact force and key technique of backward straight punch in different combat sports. *Scientific Reports*, *15*(1), 10958. https://doi.org/10.1038/s41598-025-96264-4

ASSESSMENT OF PSYCHOMOTOR REACTION AND EXPLOSIVE POWER OF 14–16-YEAR-OLD BOXERS FROM WESTERN LITHUANIA

Samanta Aukselė, Dr. Rolandas Jančiauskas
Klaipėda University, Klaipėda, Lithuania

SUMMARY

Boxing is a highly physically demanding combat sport (Dinu & Louis, 2020). For boxers, psychomotor reaction and explosive strength indicators are among the most critical factors significantly influencing match outcomes (Wang, Wei, Li, Lai, & Wang, 2022). While a substantial body of scientific research analyses the physical fitness of adult boxers, the psychomotor reaction and explosive strength of youth boxers are rarely analysed and investigated (Girulis & Jančiauskas, 2018). Given that these components are essential for successful competitive performance, their assessment during the initial training stage is particularly relevant to optimizing the training process and maximizing the development of young boxers' potential.

The aim of the study was to evaluate the psychomotor reaction and explosive strength of 14–16-year-old boxers in Western Lithuania.

The study sampled 74 male adolescents aged 14–16 years. All study participants were familiarized with the purpose and procedures of the study, and parental consent was obtained prior to testing. The RA-1 reaction meter and the standing long jump test were utilized during testing. The RA-1 reaction meter was used to determine the subjects' upper limb psychomotor reaction time to light and sound stimuli, with each subject performing 10 trials. Upper limb psychomotor reaction to the light stimulus was tested first, followed by the sound stimulus. The standing long jump test was used to assess the explosive strength of the subjects' lower extremities, recording the best result out of three trials. The arithmetic mean (M), standard deviation (SD), and Pearson correlation coefficient were calculated. Data were processed using the SPSS (Statistical Package for Social Sciences) software, version 22.0.

Research *results*. Upon investigating the upper limb psychomotor reaction of 14–16-year-old Western Lithuanian boxers to light and sound signals, the results demonstrated that boxers' upper limb psychomotor reaction improves with age. The study revealed that the boxers reacted faster to the sound stimulus than to the

light stimulus. The explosive strength test results indicated that boxers' lower extremity explosive strength increases with age.

A strong correlation was established between the boxers' age, upper limb motor coordination, and lower extremity explosive strength. A strong correlation was also found indicating that as the psychomotor reaction time to a light stimulus slows down, the reaction time to a sound stimulus generally slows down as well; furthermore, a decrease in the psychomotor reaction speed of one hand correlates with a decrease in the other hand. Finally, enhanced psychomotor reaction speed to light and sound signals was associated with higher indicators of lower extremity explosive strength.

Keywords: 14–16-year-old boxers, psychomotor reaction, explosive power.

Rolandas Jančiauskas
El. p. rolandas.janciauskas@ku.lt

Gauta 2026-09-25
Patvirtinta 2026-10-25

KRONIKA
CHRONICLE

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 88–89 / No. 2(110), p. 88–89, 2026

XI tarptautinis fizinio aktyvumo ir sveikatos kongresas Meksikoje

Asta Šarkauskienė
Klaipėdos universitetas, Klaipėda, Lietuva

2026 m. spalio 5–8 d. Meridoje (Meksika), Jukatano tarptautiniame kongresų centre, vyko XI Tarptautinės fizinio aktyvumo ir sveikatos draugijos (*International Society for Physical Activity and Health*, ISPAH) kongresas. Šis renginys buvo išskirtinis: sukako 20 metų nuo pirmojo ISPAH kongreso, surengto 2006 m. Atlantoje (JAV). Po 2014 m. kongreso Rio de Žaneire ISPAH vėl sugrįžo į Lotynų Ameriką, o ispaniškai kalbančioje šalyje kongresas surengtas pirmą kartą. Renginio vietos partneriai – Meksikos nacionalinis visuomenės sveikatos institutas ir Teksaso universitetas Ostine.

Kongreso tema – „Nuo globalių iniciatyvų prie vietinio poveikio: visapusiško požiūrio į lygybę fizinio aktyvumo ir sveikatos srityse siekis“ (*Going Global for Local Impact: Towards a Comprehensive Equity Approach to Physical Activity and Health*). Ji atspindėjo svarbią šiuolaikinio fizinio aktyvumo mokslo kryptį: nepakanka žinoti, kad judėjimas naudingas sveikatai, būtina užtikrinti, kad įvairių amžiaus, socialinių ir kultūrinių grupių žmonės turėtų realias galimybes būti fiziškai aktyvūs. Kongresas subūrė mokslininkus, visuomenės sveikatos specialistus, politikos formuotojus ir praktikus, siekiančius mokslinius įrodymus paversti veiksmingais sprendimais.

Programoje derėjo plenariniai pranešimai, teminiai simpoziumai, ilgieji ir trumpieji žodiniai pranešimai bei stendinių pranešimų sesijos. Daug dėmesio skirta fizinio aktyvumo stebėsenai ir matavimui, sveikatos netolygumams, miesto aplinkai, aktyviam judumui, vaikų ir jaunimo fiziniam aktyvumui, vyresnio amžiaus žmonių įtraukčiai ir fizinio aktyvumo politikos įgyvendinimui. Atskirose sesijose nagrinėta, kaip mokyklos, viešosios erdvės ir sveikatos priežiūros sistema gali sudaryti palankesnes sąlygas kasdieniam judėjimui.

Kongresą atidarė Deborah Salvo (Teksaso universitetas Ostine), skaičiusi pranešimą „Daugiau nei žingsniai ir kalorijos: naujas požiūris į fizinį aktyvumą sveikatos, lygybės ir tvarios ateities labui“. Mokslininkė tyrinėja fizinio aktyvumo sąsajas su gyvenamąja aplinka ir socialiniais netolygumais, ypatingą dėmesį skirdama Lotynų Amerikos bendruomenėms. Jos pranešimo tematika išryškino, kad fizinio aktyvumo skatinimas neatsiejamas nuo urbanistikos, transporto, socialinės politikos ir prieigos prie saugių viešųjų erdvių.

Įsimintinas buvo Airijos Limeriko universiteto profesorės Catherine Woods plenarinis pranešimas „Fizinio aktyvumo politikos tyrimai: meilės ir neapykantos santykis“. Pristatydama savo ilgametę mokslinę ir praktinę veiklą, profesorė atkreipė dėmesį į sudėtingą kelią nuo tyrimų rezultatų iki nacionalinių strategijų ir jų įgyvendinimo. Jos patirtis koordinuojant tarptautinius tyrimų tinklus ir prisidedant prie fizinio aktyvumo politikos vertinimo priminė, kad pažangai būtinas nuoseklus mokslininkų, sprendimų priėmėjų ir praktikų bendradarbiavimas.

Baigiamąjį plenarinį pranešimą „Fizinis aktyvumas ir gyventojų sveikata: ko išmokome per 25 metus objektyviai matuodami fizinį aktyvumą?“ skaitė Norvegijos sporto mokslų aukštosios mokyklos sporto medicinos profesorius Ulfas Ekelundas. Jis yra vienas žinomiausių fizinio aktyvumo epidemiologijos tyrėjų, prisidėjęs prie tarptautinių duomenų bazių kūrimo ir Pasaulio sveikatos organizacijos fizinio aktyvumo rekomendacijų rengimo. Pranešimas apžvelgė ketvirčio amžiaus tyrimų raidą ir objektyvių matavimo priemonių reikšmę vertinant fizinio aktyvumo bei sėdimo elgesio sąsajas su sveikata.

Ypač aktualios sporto edukologijai buvo sesijos apie vaikų ir jaunimo fizinį aktyvumą. Jose pristatyti tyrimai apie ikimokyklinio amžiaus vaikų judėjimo elgseną, mokyklines intervencijas, žaidimų aikštelių prieinamumą, motorinę raidą, socialinės aplinkos poveikį ir visos paros judėjimo elgseną. Diskutuota, ar veiksmingesnės visą mokyklą apimančios fizinio aktyvumo skatinimo priemonės, ar tikslingos fizinio ugdymo intervencijos. Šios diskusijos reikšmingos ir Lietuvos mokykloms, kuriose svarbu derinti ugdymo turinį, neformalųjį švietimą bei aplinką, skatinančią judėti.

Kongrese Lietuvos olimpinės akademijos prezidentė, Klaipėdos universiteto profesorė dr. Asta Šarkauskienė pristatė tyrimo „Organizuotų sporto pratybų lankymo sąsajos su 9–10 metų vaikų širdies susitraukimų dažnio reakcijomis“ (*Associations Between Sport Participation and Heart Rate Responses in 9–10-Year-Old Children*) rezultatus. Tyrime analizuoti 2 036 vaikų dalyvavimo neformaliojo fizinio ugdymo užsiėmimuose duomenys, taikant interaktyvią fizinio aktyvumo sistemą ir širdies susitraukimų dažnio stebėseną. Vaikų širdies susitraukimų dažnio rodikliai buvo lyginami atsižvelgiant į tai, ar jie ne trumpiau kaip vienus metus lankė organizuoto sporto pratybas, ar jose nedalyvavo.

Nustatyta, kad organizuotai sportuojančių vaikų vidutinis širdies susitraukimų dažnis užsiėmimų metu buvo statistiškai reikšmingai mažesnis ($F(1, 1999) = 8{,}79$; $p = 0{,}003$), nors maksimalaus širdies susitraukimų dažnio skirtumas nebuvo reikšmingas. Sportuojantys vaikai daugiau laiko praleido 60–70 proc. maksimalaus širdies susitraukimų dažnio intensyvumo zonoje, o nesportuojantys – 70–80 ir 80–90 proc. zonose. Rezultatai leidžia teigti, kad organizuoto sporto lankymas jau 9−10 m. amžiuje siejasi su ekonomiškesne širdies ir kraujagyslių sistemos reakcija į panašaus pobūdžio fizinį krūvį. Tyrimas atliktas įgyvendinant projektą „Judėk ir pažink“ (SRF-FAV-2022-1-0096).

Kongresas parodė, kad šiuolaikinis fizinio aktyvumo mokslas vis labiau orientuojasi ne tik į individualią elgseną, bet ir į sistemas, kurios ją lemia. Mokslinių įrodymų kaupimas, patikimi matavimo metodai, socialinio teisingumo principai ir tarpsektorinis bendradarbiavimas tampa vienodai svarbūs. Lietuvos tyrėjams tokie tarptautiniai renginiai suteikia galimybę pristatyti savo darbus, palyginti taikomas metodikas, užmegzti bendradarbiavimo ryšius ir perkelti aktualias idėjas į fizinio ugdymo, sporto bei visuomenės sveikatos praktiką.

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 90 / No. 2(110), p. 90, 2026

Lietuvos sporto mokslo patriarchui profesoriui habilituotam daktarui Juozui Skernevičiui – 95 metai

Jo gyvenimo kelias tęsiasi toliau nesustodamas. Sukako 95 metai. Tai žmogus, visą gyvenimą pašventęs sportui, sporto mokslui, jaunosios kartos mokslininkų ugdymui. Nuo 1955 m. praėjęs pedagoginį darbą Vilniaus pedagoginiame institute, išugdė daugybę Lietuvos slidinėjimo čempionų, ugdė jaunuosius mokslininkus, konsultavo aukščiausių mokslo laipsnių ir vardų siekusius sporto mokslo kolegas. Lietuvai atkūrus nepriklausomybę aktyviai dalyvavo rengiant Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų mokslinio rengimo valdymo programas olimpinėms žaidynėms, pasaulio čempionatams ir kitoms tarptautinėms varžyboms. Dirbdamas LEU Sporto mokslo tyrimų laboratorijoje, teikė mokslinę ir metodinę paramą įvairiais didelio meistriškumo sportininkų rengimo klausimais. Aktyviai dalyvavo mokslinėse konferencijose, skelbė publikacijas „Sporto mokslo“ žurnale. Kiekviename veiklos bare, kurio imdavosi prof. J. Skernevičius, buvo siekiama aukščiausių rezultatų. Ar tai būtų dėstytojo, ar trenerio, katedros vedėjo pareigos, ar mokslinė veikla – tyrimai, konferencijos, publikacijos, disertacijos.



Juozas Skernevičius
Renato Mizero nuotrauka, Lietuvos olimpinės akademijos archyvas

Kaip teigia profesorius, vienas iš svarbiausių jo gyvenimo darbų buvo sporto mokslininkų rengimas. Vieniems jis galėdavo patarti, pakonsultuoti, o su daugeliu teko ir rimtai padirbėti. Jo paruošti mokslininkai, kurių yra daugiau kaip 30, dirba įvairiose Lietuvos aukštosiose mokyklose, rengia specialistus, jaunuosius mokslininkus, plėtoja sporto mokslo idėjas, daug prisideda ugdant mūsų jaunąją kartą.

Pasitraukęs iš aktyvios veiklos, pastaruosius penkerius metus daug dėmesio skiria fiziniam aktyvumui – važinėja dviračiu, plaukia, o žiemos laikotarpiu – mina veloergometro pedalus.

Profesorius aktyviai domisi šalies sporto mokslo pasiekimais, ypač tais, prie kurių jis prisidėjo savo moksliniais ir metodiniais patarimais. Gyvendamas gamtos apsuptyje – sodo namelyje, prie Žaliųjų ežerų – nevengia fizinės veiklos, buvimo gamtoje. Jis ne vienišas – šalia sūnus ir dukra, brolio šeima, anūkai ir proanūkiai. Dar yra jėgų rezervas, nes daug kas priklauso nuo genetinio paveldo, nuo fizinio aktyvumo, išorinių gamtos veiksnių. Profesorius teigia, kad ir šiame amžiaus tarpsnyje dar galima protingai tvarkyti savo gyvenimą.

Tad linkime Gerbiamam Profesoriui neklumpant toliau eiti šiuo gyvenimo keliu.

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

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 91 / No. 2(110), p. 91, 2026

Lietuvos olimpinės akademijos garbės prezidentui docentui daktarui Artūrui Poviliūnui – 75 metai

Vienas ryškiausių Lietuvos olimpinio sąjūdžio narių, sporto mokslininkas, ilgametis Lietuvos olimpinio komiteto ir Lietuvos olimpinės akademijos prezidentas docentas daktaras Artūras Poviliūnas pažymėjo 75 metų jubiliejų. Jo pedagoginė, organizacinė ir mokslinė bei metodinė veikla, trukusi 24 metus, glaudžiai susijusi su svarbiausiais Lietuvos sporto laimėjimais, Be aktyvios organizacinės veiklos sporto sistemoje, pirmiausia galima pažymėti jo produktyvią mokslinę veiklą. Ji buvo įvairiapusiška, visų pirma, apėmusi pedagoginius krepšininkų rengimo technologijų tyrimus. Toliau sekė publikacijos apie tarptautinį olimpinį sąjūdį, jo reikšmę Lietuvos sporto kultūros raidai, apžvelgiant Lietuvos kelią į tarptautinį olimpinį pripažinimą. Tarp daugelio mokslinių publikacijų ypač išsiskiria darbai apie Lietuvos sporto istorijos raidą. Monografijos „Olimpinė Lietuva 1918–2008 metais: brėžiai, etapai, pasauliniai kontekstai“ pagrindu parengta ir 2011 m. VPU apginta daktaro disertacija. Kitas stambus A. Poviliūno darbas – monografija „Olimpinės žaidynės: raida, dabartis, perspektyvos“ (2019), kuriame autorius siekė atskleisti ir gausiais pavyzdžiais parodyti, kad olimpinis sportas tapo olimpinės kultūros dalimi, kad olimpizmo dvasinė kultūra – visų tautų nuosavybė, kad olimpizmas tapo būtinybe, valstybės rūpesčiu, kiekvieno žmogaus gyvenimo vertybė. A. Poviliūnas aktyviai reiškėsi žurnale „Sporto mokslas“. Savo nagrinėjama olimpinio ugdymo, olimpinio švietimo tema žurnale paskelbė 18 straipsnių.

Linkime gerbiamam Jubiliatui kūrybingos ateities. Tikime, kad jo sukaupta ilgametė mokslinė patirtis ir toliau gausins olimpizmo idėjų, olimpinio švietimo žinių bagažą.

Lietuvos olimpinės akademijos prezidentė
prof. dr. Asta Šarkauskienė



Artūras Poviliūnas
Alfredo Pliadžio nuotrauka, Lietuvos tautinio olimpinio komiteto archyvas

Sporto mokslas / Sport Science
2026, Nr. 2(110), p. 92 / No. 2(110), p. 92, 2026

Profesoriui habilituotam daktarui Algirdui Raslanui – 70 metų

Ilgametis Lietuvos edukologijos universiteto profesorius, Vytauto Didžiojo Švietimo akademijos vicekancleris, dabar – Kupiškio rajono savivaldybės meras Algirdas Raslanas pažymėjo 70 metų jubiliejų. Jis yra patyręs pedagogas, sporto vadybininkas, aktyvus visuomenininkas, politikas.

2001 m. Vilniaus pedagoginiame universitete apgynė socialinių mokslų habilituoto daktaro disertaciją tema „Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų rengimo sistema“. Joje profesorius apibendrino Lietuvoje sukurtą veiksmingą sportininkų rengimo sistemą, kuri grindžiama centralizuotu sportininkų rengimo principu, kuris padėjo Lietuvos sportininkams pasiekti svarbių laimėjimų daugelyje tarptautinių varžybų. Deja, tenka pripažinti, kad pastaruoju metu Lietuvoje pasikeitus sporto valdymo struktūrai, ši sportininkų rengimo sistema nėra iki galo išnaudojama. Didelis A. Raslano nuopelnas buvo sudarant moksliškai pagrįstas Lietuvos sportininkų rengimo ir dalyvavimo olimpinėse žaidynėse programas, kurios turėjo metodinę ir organizacinę sistemą, numatant olimpinės rinktinės kandidatų atrankos strategiją, sportininkų rengimo planavimą, organizavimą ir valdymą bei mokslinę ir metodinę kontrolę. Lietuvos sportininkų pasiekti rezultatai olimpinėse žaidynėse, pasaulio ir Europos čempionatuose liudijo, kad jų ugdymas vadovaujantis prof. A. Raslano sudaryta rengimo programa buvo vykdomas teisinga kryptimi.



Algridas Raslanas
Renato Mizero nuotrauka, Lietuvos olimpinės akademijos archyvas

Jubiliatas paskelbė daugiau kaip 100 mokslinių darbų Lietuvos ir kitų šalių leidiniuose. 2024 m. minint „Sporto mokslo“ žurnalo leidybos 30 metų jubiliejų buvo pažymėta, kad A. Raslanas yra vienas iš produktyviausių žurnale spausdinamų straipsnių autorius, kurių skaičius siekė 47, o tarp kitų autorių jis užėmė 4-ąją vietą. Didelis prof. A. Raslano indėlis plėtojant sveikos gyvensenos bei natūralios medicinos idėjas, kuriant sveikatos edukologijos programas, siekiant sveikatos ugdymą diegti mokiniams, jaunimui, gyventojams.

A. Raslanas produktyviai dirbo Lietuvos sporto sistemos valdyme, buvo Kūno kultūros ir sporto departamento vadovu, Sporto federacijos Vykdomojo komiteto nariu, yra Lietuvos olimpinės akademijos viceprezidentas, buvo Sidnėjaus, Atėnų, Pekino, Londono olimpinių žaidynių misijos vadovas.

Jubiliatas apdovanotas valstybės ordino „Už nuopelnus Lietuvai“ Karininko kryžiumi (2005), o 2008 m. – Gedimino ordino Karininko kryžiumi bei LTOK aukščiausiu apdovanojimu – Garbės ženklu.

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

INFORMACIJA AUTORIAMS / INFORMATION FOR AUTHORS

Bendroji informacija:

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

Straipsniai skelbiami lietuvių arba anglų kalbomis su išsamiomis 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 tiriamasis darbas, 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.*

Įvadas. *Jame nurodoma tyrimo problema, aktualumas, ištirtumo 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. Pirma 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. ir Venclovaitė, L. (2001). Lietuvos moterų irkluotojų 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 nespalvoti.

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 grąžinami autoriams 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. 2(110). – Kaunas : Vytauto Didžiojo universiteto Švietimo akademija ; Vilnius : Lietuvos olimpinė akademija, 2026. –

94 p. : iliustr. – Bibliografija straipsnių gale.

ISSN 1392-1401 (Print)
ISSN 2424-3949 (Online)
http://doi.org/10.15823/sm.2026.109

SPORTO MOKSLAS / SPORT SCIENCE
2026, Nr. 2(110)

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

2026 10 13. Tiražas 30 egz. Užsakymo Nr. K26-042

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