



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

MEDICINOS AKADEMIJA

SLAUGOS FAKULTETAS

SPORTO MEDICINOS KLINIKA

MIGLĖ BIELSKYTĖ

**LENGVAATLEČIŲ PAAUGLIŲ PUSIAUSVYROS IR APATINIŲ
GALŪNIŲ FUNKCINIŲ RODIKLIŲ SĄSAJOS SU PASIRINKTA
RUNGTIMI**

**Magistro studijų programos „Sveikatinimas ir rehabilitacija“ (valst. kodas 6211GX010)
baigiamasis darbas**

Darbo vadovė

Doc. Dr. Renata Žumbakytė - Šermukšnienė

KAUNAS, 2020

TURINYS

SANTRAUKA	4
SUMMARY	5
SANTRUMPOS	7
ŽODYNĖLIS.....	8
ĮVADAS	10
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	12
1.1. Fizinis krūvis ir adaptacija.....	12
1.2. Bėgimo fazės ir biomechanika	14
1.3. Šuolio fazės ir biomechanika	16
1.4. Bėgikų ir šuolininkų pusiausvyros, vikrumo ir raumenų ypatybės	19
1.5. Dažniausiai lengvojoje atletikoje patiriamos traumos ir jų priežastys	21
2. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA.....	26
2.1. Tyrimo organizavimas.....	26
2.1.1. Tiriamieji	26
2.2. Tyrimo metodai	27
2.2.1. Y pusiausvyros testas	27
2.2.2. Blauzdos raumenų jėgos matavimas Lafayette dinamometru.....	28
2.2.3. Horizontalaus šuolio ilgis.....	29
2.2.4. Šuolių viena koja (HOP) testai.....	29
2.2.5. T-testas	30
2.3. Matematinė statistika.....	31
3. REZULTATAI.....	33
3.1. Y pusiausvyros testo rezultatai.....	33
3.2. Blauzdos raumenų jėgos matavimo Lafayette dinamometru rezultatai	35
3.3. Horizontalaus šuolio ilgis	39
3.4. Šuolių viena koja testų rezultatai.....	40
3.5. T-testo rezultatai.....	42
3.6. Pasirinktos rungties ir pusiausvyros bei funkcinių rodiklių sąsajų analizė	43
3.6.1. Y pusiausvyros testo koreliacija su grupėmis	43
3.6.2. Blauzdos raumenų jėgos koreliacija su grupėmis	44
3.6.3. Šuolių ilgių koreliacija su grupėmis	45
3.6.4. T-testo koreliacija su grupėmis.....	45
4. REZULTATŲ APTARIMAS.....	47
IŠVADOS	50

PRAKTINĒS REKOMENDACIJOS	51
MOKSLO PUBLIKACIJŲ SĀRAŠAS	52
LITERATŪROS SĀRAŠAS.....	53
PRIEDAI	61

SANTRAUKA

Miglė Bielskytė. Lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir apatinių galūnių funkcinių rodiklių sąsajos su pasirinkta rungtimi. Magistro baigiamasis darbas. Darbo vadovė – Doc. Dr. Renata Žumbakytė – Šermukšnienė. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Slaugos fakultetas, Sporto medicinos klinika. Kaunas, 2019; 60 p.

Tyrimo tikslas: Įvertinti lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir apatinių galūnių funkcinius rodiklius ir jų sąsajas su pasirinkta rungtimi.

Tyrimo uždaviniai: 1. Įvertinti lengvaatlečių paauglių pusiausvyros rodiklius. 2. Įvertinti lengvaatlečių paauglių apatinių galūnių funkcinius rodiklius. 3. Įvertinti lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir pasirinktos rungties sąsajas. 4. Įvertinti lengvaatlečių paauglių apatinių galūnių funkcinių rodiklių ir pasirinktos rungties sąsajas.

Tiriamieji ir tyrimo metodika: Tyrime dalyvavo 30 sporto mokykloje „Startas“ sportuojančių paauglių, kurių amžius 14-15 metų. Jiems buvo atliktas ištyrimas, naudojant šiuos metodus: Y pusiausvyros testas dinaminės pusiausvyros vertinimui, blauzdos raumenų jėgos matavimas Lafayette dinamometru, Horizontalaus šuolio ilgis sprogstamajai jėgai vertinti, Šuolio viena koja testai kelio ir čiurnos dinaminiam stabilumui vertinti, T – testas vikrumui vertinti.

Darbo išvados:

1. Paauglių, bėgiojančių trumpus nuotolius dinaminė pusiausvyra buvo geresnė nei ilgus nuotolius bėgiojančių.

2. Paauglių, bėgiojančių trumpus ir ilgus nuotolius kairės kojos pėdos tiesimo jėga buvo didesnė nei dešinės, o šuolininkų į tolį dešinės kojos didesnė nei ilgų nuotolių bėgikų. Gauta didesnė sprogstamoji kojų jėga paauglių trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų į tolį nei ilgų nuotolių bėgikų. Nustatytas geresnis kelio ir čiurnos sąnarių dinaminis stabilumas šuolininkų į tolį dešine koja nei kaire bei šuolininkų į tolį nei ilgų nuotolių bėgikų paauglių. Nustatyti vikresni trumpų nuotolių bėgikai ir šuolininkai į tolį nei ilgų nuotolių bėgikai paaugliai.

3. Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp dinaminės pusiausvyros dešine ir kaire kojomis bei grupių.

4. Nustatyta tiesioginė priklausomybė tarp lengvosios atletikos rungties ir blauzdos raumenų jėgos bei vikrumo, be to didesnė sprogstamoji jėga lemia geresnį šuolį bei greitesnį įsibėgėjimą. Tyrimas parodė, jog priklausomai nuo lengvosios atletikos rungties skirsis dešinės kojos sprogstamoji jėga ir kelio bei čiurnos sąnarių dinaminis stabilumas.

SUMMARY

Miglė Bielskytė. Connection between balance and lower extremities functional indicators and track and field adolescent athletes selected event. Master 's thesis. Supervisor – M.D. Renata Žumbakytė – Šermukšnienė. Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Nursing, Sports Medicine Clinic. Kaunas, 2019; 60 p.

The aim: To evaluate adolescents track and field athletes balance and lower extremities functional indicators and their connection with selected event.

Tasks: 1. To evaluate adolescent track and field athletes balance indicators. 2. To evaluate adolescent track and field athletes' lower extremities functional indicators. 3. To evaluate adolescent track and field athletes balance and selected event connection. 4. To evaluate adolescent track and field athletes' lower extremities functional indicators and selected event connection.

Methodology and participants: In study participated 30 adolescent Kaunas sport school “Startas” athletes, aged 14-15 years boys and girls running short and long distances and jumpers. Used tests: *Y balance test* - to evaluate dynamic stability; *Calf muscle strength measurement with Lafayette dynamometer* –foot plantar flexion and dorsal flexion muscles strength; *Single Leg Hop Test (HOP)* –to evaluate dynamic knee and ankle stability, lower extremities neuromuscular coordination and muscle strength; *T- test* is used to evaluate lower extremities agility.

Conclusions:

1. Short-distance adolescent runners had better dynamic balance than long-distance runners.

2. Short- and long-distance adolescent runners had larger left foot dorsiflexion strength compared to right leg, long jumpers had larger right foot dorsiflexion strength than long-distance runners. Adolescents, short-distance runners and long jumpers had better explosive leg strength than long-distance runners. Adolescents long jumpers had better right leg knee and ankle dynamic stability compared to left leg also better than long-distance runners. Short-distance runners and long jumpers' adolescents had better agility than long-distance runners.

3. There is medium strength correlation between dynamic balance in both legs and group.

4. There is direct dependency between track and field event and calf muscles strength, agility, also larger explosive strength means better jump and faster sprint. The study showed that the right leg's explosive strength and the dynamic stability of the knee and ankle joints would vary with track and field events.

PADĖKA

Noriu išreikšti didelę padėką savo darbo vadovei Renatai Žumbakytei- Šermukšnienei už visokeriopą pagalbą tyrimo atlikimo bei darbo rašymo procese. Taip pat padėka skiriama sporto mokyklos „Startas“ direktoriui bei treneriams už galimybę atlikti tyrimą.

SANTRUMPOS

Cm – centimetrai;

CNS – centrinė nervų sistema;

FA – fizinis aktyvumas;

KMC – kūno masės centras;

Kg – kilogramai;

Proc. – procentai;

PSO – Pasaulinė sveikatos organizacija;

S – sekundės;

SSFA – sveikatą stiprinantis fizinis aktyvumas;

ŠSD – širdies susitraukimų dažnis;

ŽODYNĖLIS

Aerobinis fizinis aktyvumas – yra toks, kai tam tikrą laiko tarpą visam žmogaus kūnui ritmingai judant į darbą įsitraukia stambiausios raumenų grupės, intensyvėja deguonies sunaudojimas, greitėja medžiagų apykaita ir visų audinių aprūpinimas deguonimi (1);

Anaerobinis fizinis aktyvumas – tai procesas, kai energijos gavyba vyksta be deguonies panaudojimo;

Ekscentrinis raumens susitraukimas – toks raumens susitraukimo tipas, kai jis atlikdamas darbą išilgėja.

Fizinis aktyvumas – griaučių judesių ir raumenų susitraukimų sukelti kūno judesiai, dėl kurių padidėja energijos sąnaudos, palyginti su ramybės būseną. Fizinį aktyvumą apibūdina trukmė, dažnis, tipas ir intensyvumas (1);

Greitoji adaptacija – tai organizmo prisitaikymas prie bet kokio fizinio reiškinio jo vykimo momentu (pvz.: bėgimas, temperatūros pokyčiai, aukščio pasikeitimas) (2);

Iliotibialinis traktas - plati, pluoštinio audinio juosta, einanti žemyn šlaunies išorinėje pusėje, besitęsianti nuo išorinės klubikaulio dalies iki išorinės kelio sąnario dalies;

Koncentrinis raumens susitraukimas – toks raumens susitraukimo tipas, kai jis atlikdamas darbą sutrumpėja;

Koordinacija - gebėjimas greitai išmokti naujus judesius, sujungti juos į derinius, tiksliai juos atlikti standartinėmis (įprastinėmis) ir besikeičiančiomis sąlygomis;

Lėtoji (ilgalaikė) adaptacija – tai struktūriniai ir funkciniai pokyčiai, kurie atsiranda dėl nuolatinių ilgai atliekamų fizinių krūvių, aplinkos pokyčių: temperatūros, aukščio, laiko juostų ir kt. (2);

M. biceps femoris – dvigalvis šlaunies raumuo;

M. gastrocnemius – dvilypis raumuo;

M. flexor digitorum longus – ilgasis pirštų lenkiamasis raumuo;

M. semimembranosus – pusplėvinis raumuo;

M. semitendinosus – pusgylinis raumuo;

M. soleus – plekšninis raumuo;

Pusiausvyra – gebėjimas išlaikyti stabilią kūno padėtį, kai yra mažas atramos plotas arba atliekami įvairūs judesiai;

Raumenų nuovargis – tai laikinas raumenų darbingumo sumažėjimas atliekant fizinį krūvį ir iškart po jo;

Testas – tai speciali ir standartinė užduotis, kurios atlikimo rezultatas gretinamas su pasiektu anksčiau arba su tam tikra nustatyta norma;

Vikrumas – gebėjimas greitai keisti judesius bei judėjimo kryptį erdvėje;

IVADAS

Lengvoji atletika yra viena iš pagrindinių ir masiškiausių sporto šakų. Joje judesių pagrindą sudaro natūralus žmogaus prigimčiai judesiai: ėjimas, bėgimas, šuoliai, metimai. Lengvoji atletika pasižymi rungčių įvairove: sportinis ėjimas, trumpų, vidutinių ir ilgų nuotolių bėgimas, taip pat bėgimas su kliūtimis ir estafetinis bėgimas, šuoliai į aukštį, į tolį, su kartimi ir trišuolis, metimai (rutulio stūmimas, ieties, disko ir kūjo metimas) ir daugiakovė. Esant tokiai rungčių įvairovei savaime suprantame, jog atletai turi pasižymėti tam tikromis savybėmis, būdingomis kažkuriai pasirinktai rungčiai. Vienoms rungtims reikalinga didesnė kojų raumenų jėga, kitoms ištvėmė, trečioms didesnė koordinacija.

Fizinio krūvio sukelti pokyčiai suaugusiam žmogui ir paaugliui skiriasi, nes paaugliai dar neturi pilnai susiformavusių organų ir jų sistemų, didžiausi pokyčiai vyksta brendimo metu. Fizinis krūvis teigiamai veikia širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo, skeleto – raumenų bei centrinę nervų sistemas (CNS).

Egzistuoja tam tikri skeleto - raumenų sistemos skirtumai tarp trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų. Sprinteriai paprastai būna raumeningesni, raumenyse dominuoja greitosios raumenų skaidulos, tuo tarpu ilgų nuotolių bėgikai yra liesesni, dominuoja lėtosios ir nuovargiui atsparios raumeninės skaidulos (3). Šuolininkai pasižymi didesne staigiąja raumenų jėga, gebėjimu sprintuoti (4). Tuo tarpu trumpų nuotolių bėgikai pasižymi didesniu vikrumu (5).

Lengvojoje atletikoje vyrauja nekontaktinės traumos, didžioji dalis traumų – apatinių galūnių traumos užima 64-87,4 proc. visų patiriamų traumų tarp bėgikų (6) ir iki 81,08 proc. tarp šuolininkų į tolį (7). Nekontaktinės traumos skirstomos į lėtines (perkrovos) ir ūmines. Traumos atsiradimą veikia daug faktorių: pasikeitimai treniruočių planavime, poilsio režimo pasikeitimai, psichologinė sportininko būklė (8).

Palyginti skirtingas lengvosios atletikos rungtis sportuojančių paauglių rodiklius paskatino tokių tyrimų stoka. Tyrimai, kuriuose būtų lyginami skirtingas distancijas bėgiojančių bei šuolininkų pusiausvyros ir apatinių galūnių funkciniai rodikliai gana reti, dažniausiai galima rasti skirtingų sporto šakų lyginamuosius tyrimus. Šiuo tyrimu norėjome įvertinti kokios fizinės savybės būdingos tam tikrai lengvosios atletikos šakai ir ar tų savybių pokyčiai turi įtakos traumos atsiradimu ir sportiniam rezultatui. Taip pat bakalauro studijų metu atliktas tyrimas su trumpus ir ilgus nuotolius bėgiojančiais paaugliais paskatino pasidomėti skirtumais ne tik tarp bėgikų, bet ir palyginti juos ir šuolininkus į tolį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti lengvaatlečių paauglių pusiausvyros rodiklius.

2. Įvertinti lengvaatlečių paauglių apatinių galūnių funkcinius rodiklius.
3. Įvertinti lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir pasirinktos rungties sąsajas.
4. Įvertinti lengvaatlečių paauglių apatinių galūnių funkcinių rodiklių ir pasirinktos rungties sąsajas.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Fizinis krūvis ir adaptacija

Fizinė veikla svarbi visiems žmonėms, ypačiai vaikams – tai padeda jiems pažinti save ir savo kūną, jį stiprinti, tinkamai vystyti, ugdyti charakterį. Fizinis aktyvumas (FA) – griaučių raumenų sukelti judesiai, kuriuos atliekant energijos suvartojimas yra didesnis negu ramybės būsenoje (9). Tai yra vienas svarbiausių veiksnių, leidžiančių palaikyti organizmo energijos balansą. Taip pat FA turi teigiamą poveikį griaučių – raumenų sistemai, nervų sistemai, medžiagų apykaitai. FA yra vienas svarbiausių ligų prevencijos ir sveikatos stiprinimo bei palaikymo būdų (10). Yra teigiama, kad fizinio aktyvumo įpročių skatinimas vaikams turi tiesioginių ir netiesioginių sąsajų su jų sveikata ir ligų prevencija suaugus (11).

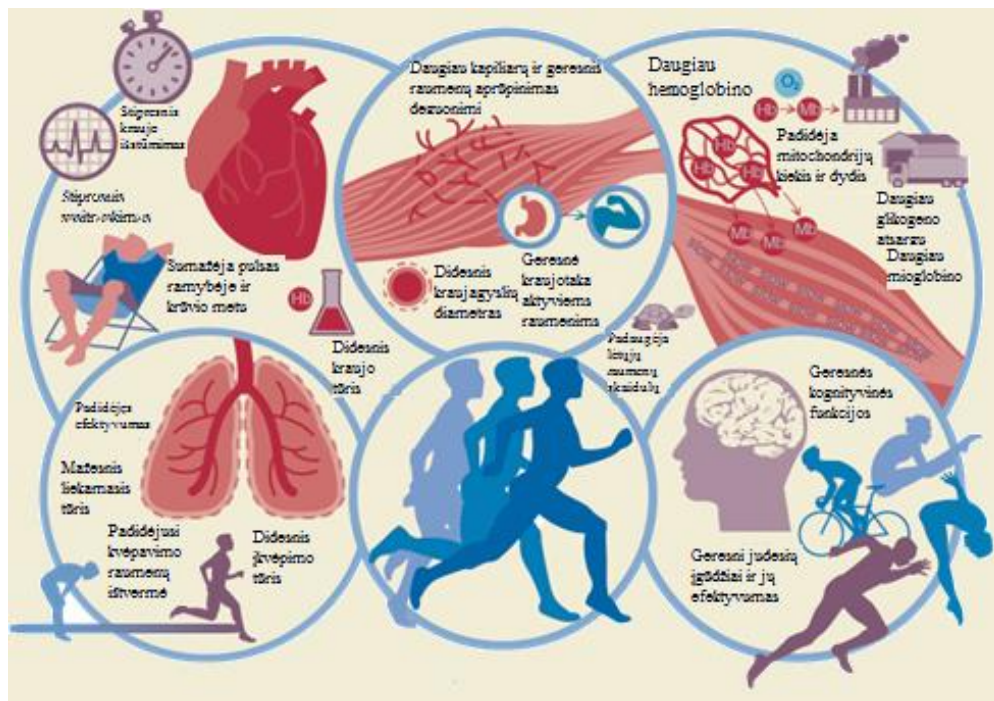
Sveikatą stiprinantis fizinis aktyvumas (SSFA) – yra bet kokia fizinės veiklos forma, kuri yra naudinga sveikatai bei lavina funkcinius gebėjimus ir nedaro žalos sveikatai (12). Pagal Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) Europos regiono biuro rekomendacijas, vaikai ir jaunimas kiekvieną dieną turėtų užsiimti bent 60 minučių trukmės vidutinio – didelio intensyvumo fizine veikla (1,13). Ilgesnis kasdienis fizinis aktyvumas suteiks daugiau naudos sveikatai. Tačiau Europoje tik 34 proc. 13 – 15 metų paauglių yra pakankamai fiziškai aktyvūs. Manoma, kad dėl to stebimas padidėjęs antsvorį ir nutukimą turinčių vaikų skaičius. Vidutinio intensyvumo fizinis krūvis didina širdies susitraukimų dažnį, aktyvina kraujotaką bei kvėpavimą, greitina medžiagų ir energijos apykaitą ir prakaitavimą (12).

Siekiant geriausio poveikio sveikatai būtinas fizinio krūvio reguliarumas ir dozavimas. FITT (FITT – angl. Frequency, Intensity, Time, Type) principas apibrėžia 4 pagrindinius fizinio krūvio komponentus:

1. Dažnumas – treniruočių skaičius per savaitę.
2. Intensyvumas – galima mažo, vidutinio arba didelio intensyvumo fizinė veikla.
3. Trukmė – užsiėmimo trukmė minutėmis ar valandomis.
4. Fizinio krūvio rūšis – užsiėmimo specifiškumas, įtraukiantis tam tikras raumenų grupes (bėgimas, važiavimas dviračiu, plaukimas ir kt.).

Egzistuoja tam tikri skirtumai tarp suaugusiųjų ir vaikų adaptacijos fiziniam krūviui. Fizinio krūvio poveikis organizmui yra labai įvairus ir priklauso nuo krūvio intensyvumo, trukmės, pobūdžio, koordinacijos sudėtingumo ir išorinių aplinkos sąlygų (2). Vertinant organizmo prisitaikymą yra vertinama greitoji ir lėtoji adaptacija krūviui. Greitoji adaptacija – tai organizmo reakcija į atliekamus fizinius pratimus. Ji pasireiškia tuo, jog energinių ir struktūrinių išteklių daugiau tenka tiems

organams ir sistemoms, kurios turi didžiausią krūvį. Lėtoji adaptacija – tai struktūriniai ir funkciniai pokyčiai, kurie atsiranda dėl nuolatinių ilgai atliekamų fizinių krūvių. Lėtajai arba ilgalaikiai adaptacijai būdinga struktūriniai pokyčiai audiniuose, organuose, funkcinėse organizmo sistemose. Susiformavusi adaptacija leidžia tomis pačiomis sąlygomis atlikti gerokai didesnę fizinių krūvį (14). Pasikartojantys fiziniai krūviai teigiamai veikia visas organizmo sistemas: širdies ir kraujagyslių, skeleto – raumenų, kvėpavimo bei centrinę nervų sistemas (1 pav.).



1 pav. Ilgalaikių fizinių krūvių įtaką žmogaus organizmui
https://twitter.com/ou_sport/stpatus/950744740580020227

Paauglius fizinis krūvis veikia kitaip nei suaugusius žmones, skiriasi jų adaptacija jam (15). Tinkamai dozuojami krūviai, jeigu atitinka judamojo aparato subrendimo lygį, aktyvina kaulų augimo zonas ir jos ilgiau nesukaulėja, tuo tarp per dideli, sunkūs krūviai pradžioje aktyvina augimą, bet greitėja epifizės kremzlės sukaulėjimas ir augimas sustoja (16). Lytinio brendimo metu, per 2-3 metus raumenų masė padidėja apie 12 proc., bet kinta netolygiai, treniruojantis jėga didėja sparčiau. Taip pat skiriasi mergaičių ir berniukų jėgos rodikliai bei atsiranda skirtumai tarp kairės ir dešinės kūno pusės, todėl labai svarbus simetriškas abiejų kūno pusių ir galūnių raumenų jėgos lavinimas. Vaikų sąnarių lankstumas priklauso nuo raiščių, sausgyslių bei raumenų elastingumo, kurie yra nulemti inervacijos ir kitokios nei suaugusiųjų audinių cheminės sudėties – didelis vandens ir mažesnis kietųjų medžiagų kiekis. Pastebėta, jog vaikams būdingas didesnis pėdos ir blauzdos raumenų, raiščių ir sąnarių elastingumas, dėl to didesni statiniai krūviai gali lemti pėdos skliauto formavimosi sutrikimus ir plokščiapėdystės atsiradimą.

Širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacija augant – daugiau didėja sistolinis tūris nei retėja širdies susitraukimų dažnis (ŠSD). Ramybės ŠSD norma suaugusiems 60-80 kartų per minutę,

treniruotų sportininkų – 50-60 k./min, krūvio metu jis padidėja mažiau nei netreniruotų, tuo tarpu vaikų ramybės ŠSD 90-95 k./min (7 metų vaiko) (2). Maksimalaus raumenų darbo metu ŠSD gali būti net 200 tvinksnų per minutę, jeigu yra papildomos emocijos, jis gali būti ir didesnis. Didžiausi ŠSD pokyčiai įvyksta nubėgus 400 metrų nuotolį. Tuo tarpu bėgant trumpesnius nuotolius (100-200 m.) organizmas nespėja pasiekti ribinio kraujotakos intensyvumo ir sistolės metu išstumiamo kraujo tūris išlieka nedidelis. Kuo ilgesnis bėgamas nuotolis - tuo didesnį kraujo kiekį perpumpuoja širdis. Bėgant ilgesnius nuotolius (800-1500 m.) didėja išstumiamo kraujo kiekis, bet nepasiekiamas maksimalus ŠSD – yra optimalios širdies susitraukimų dažnio ribos (17). Dėl treniruočių hipertrofuoja širdies raumuo, todėl jaunų lengvaatlečių pulsas retesnis, išstumiamas kraujo kiekis sistolės metu didesnis lyginant su nesportuojančiais bendraamžiais. Fizinio krūvio metu daugiau suaktyvėja kraujotaka ir greitesnis atsigavimas po krūvio nei nesportuojančių.

Kvėpavimo sistemos pokyčiai augimo metu pasireiškia krūtinės ląstos apimties, kvėpavimo judesių didėjimu, taip pat didėja krūtinės ląstos ekskursija, gyvybinis plaučių tūris. Esant nepatogiai padėčiai, vaikų gyvybinis plaučių tūris sumažėja nedaug lyginant su suaugusiais, nes yra didelis krūtinės ląstos ir stuburo jungčių elastingumas ir vidaus organų paslankumas. Kvėpavimo dažnis su amžiumi mažėja ir kvėpavimo gilumas didėja – nuo 130-220 ml 6-8 metų iki 300-450 ml sulaukus 16 metų. Su amžiumi plaučių ventiliacija gerėja tiek ramybės, tiek fizinio krūvio metu – kvėpavimas daugiau dažnėja, nei gilėja (2).

Taigi vaikų ir paauglių fizinio aktyvumo skatinimas yra vienas didžiausių šių laikų sveikatos priežiūros ir visuomenės sveikatos specialistų tikslų. Taip pat svarbu atkreipti dėmesį ir į fiziškai aktyvius, sportuojančius bei sportinių rezultatų siekiančius paauglius. Tam tikrą sporto šaką pasirinkę ir aukšto sportinio meistriškumo lygio siekiantys paaugliai yra labiau motyvuoti, jiems geriau sekasi koncentruoti dėmesį. Vis dėlto didėjantis tam tikra sporto šaka užsiimančių vaikų ir paauglių skaičius lemia didesnį su sportu susijusių traumų ir susižalojimų skaičių (16,18). Esant pakankamiems fiziniams krūviams, vystosi visos organizmo sistemos ir organizmas geriau prisitaiko prie krūvio tiek funkciškai, tiek struktūriškai. Geras fizinis pasirengimas yra vienas svarbiausių aspektų jauniems sportininkams, todėl svarbus treniruočių planavimas, adekvatus poilsio kiekis bei visapusiškas sportininko rengimas (19).

1.2. Bėgimo fazės ir biomechanika

Bėgimas yra viena iš populiariausių fizinio aktyvumo rūšių pasaulyje, Europoje 36 proc. žmonių mėgėjiškai bėgioja (20). Bėgimas yra vienas natūraliausių žmogaus judėjimo erdvėje būdų. Tai ciklinė veikla, kurios vienas ciklas sudarytas iš dviejų žingsnių bei atitinkamų liemens ir rankų

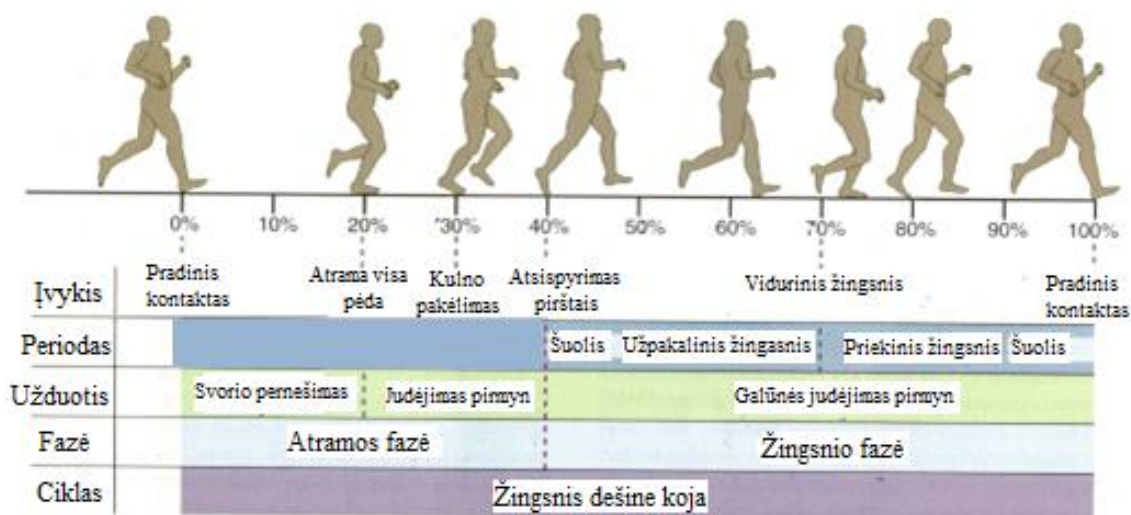
judesių. Kitaip nei ėjimo, bėgimo metu pradinis kontaktas su pagrindu gali būti kulnu, visa pėda arba priekine pėdos dalimi – naudojami skirtingi pėdos statymo modeliai (21) (2 pav.). 88 – 95 proc. bėgikų stato pėdą nuo kulno (20,22,23). Statant pėdą nuo kulno būdingas didesnis pėdos tiesimas ir mažesnės amplitudės kelio lenkimas, o tuo tarpu statant nuo pirštų – didesnis pėdos ir kelio lenkimas sąlyčio su pagrindu metu (20).



2 pav. Skirtingi pėdos sąlyčio su pagrindu modeliai užfiksuoti Mančesterio maratone ties 10 km žyme: A) priekine pėdos dalimi; b) pilna pėda; c) kulnu. P. Larson, E. Higgins et al 2011 (22)

Ėjimo ir bėgimo metu žingsnio fazės yra tokios pat – atramos ir žingsnio. Atramos fazė sudaryta iš atramos kulnu, atramos visa pėda, kulno pakėlimo ir atsispyrimo pirštais. Žingsnio fazę sudaro užpakalinis, vidurinis ir priekinis žingsniai (24) (3 pav.). Atramos fazė bėgimo metu sudaro apie 40 proc., o žingsnio fazė – 60 proc. viso žingsnio ciklo (25). Bėgant nėra dvigubos atramos fazės abejomis kojomis, bet yra du šuolio momentai – kai nei viena galūnė nesiliečia su žeme (26). Svarbiausia bėgimo žingsnio ciklo fazė – užpakalinis atsispyrimas pirštais. Atsispyrimo galingumas priklauso nuo raumenų atliekančių dubens ir kelio tiesimą ir čiurnos lenkimą darbo efektyvumo. Šių raumenų sklandus darbas leidžia stipriai atsispirti ir tokiu būdu padidėja žingsnio ilgis. Bėgimo rungtims būdingos fazės:

1. Startinė padėtis;
2. Startas ir startinis įsibėgėjimas;
3. Nuotolio bėgimas;
4. Finišavimas;
5. Sustojimas po finišo.



3 pav. Terminologija, naudojama apibūdinti bėgimo ciklo įvykius ir laikotarpius. D. A. Neumann 2017 (26)

Žingsnio ilgis ir laikas apibūdina erdvinius ir laiko apibrėžimus bėgime, kurie sutampa su ėjime naudojamais. Jie kinta keičiantis bėgimo greičiui – didėjant bėgimo greičiui žingsnio ilgis didėja, o laikas trumpėja. Žingsnio ilgiui įtakos gali turėti atleto ūgis, kojų ilgis, svoris (26). Žingsnio pločiu vadinamas atstumas tarp kojų atramos metu, kuris mažėja didėjant bėgimo greičiui ir tampa mažesnis už nulį esant maksimaliam greičiui kuomet pėda peržengia kūno vidurio liniją. Dar vienas parametras, žingsnio dažnis, atspindi žingsnių skaičių per sekundę.

Skiriasi trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų starto pozicijos. Trumpus nuotolius bėgant naudojamas žemas startas ir atramėlės, tai leidžia greičiau startuoti ir pasiekti maksimalų greitį trumpoje atkarpoje, startuojama dažniais trumpais žingsniais, vėliau žingsnis ilginamas, visą atkarpą bėgama savo juostoje. Ilgų nuotolių bėgikai startuoja iš aukštos pozicijos, nenaudojamos papildomos priemonės, startuojant bėgama šiek tiek greičiau nei vidutinis nuotolio greitis, o startavus stengiamasi užimti geresnę poziciją pagal kairįjį kraštą.

Vertinant bėgimo metu atliekamus judesius reikia atkreipti dėmesį į visas judėjimo plokštumas ir į visus žmogaus kūno segmentus. Žmogus juda trimatėje erdvėje, todėl nevertėtų apsiriboti tik sagitalinėje plokštumoje atliekamais judesiais, svarbu vertinti frontalinėje ir horizontalioje plokštumose atliekamus judesius (27,28). Bėgimo metu atliekami visi pagrindiniai judesiai: lenkimas ir tiesimas, rotacija, atitraukimas ir pritraukimas, pasisukimas į vidų ir išorę. Pasikeitusi vieno sąnario judesių amplitudė, lemia ir kitų sąnarių biomechanikos pokyčius, tai leidžia vystyti kompensacinius mechanizmus (26).

1.3. Šuolio fazės ir biomechanika

Horizontalų šuolį (į tolį) sudaro įsibėgėjimo, atsispyrimo, skriejimo oru ir nusileidimo fazės (29). Sėkmingai atlikti šuolį labai svarbu atleto gebėjimas greitai įsibėgėti, dėl ko galimas greitesnis ir stipresnis atsispyrimas (take-off). Šuolio į tolį rezultatą lemia įsibėgėjimo greitis, atsispyrimo galingumas ir judesių ore tobulumas. Taigi šuolininkams taip pat svarbu sprinto treniravimas, tačiau jis turi derėti su kojų raumenų jėga, šoklumu bei koordinacija.

Įsibėgėjimo fazėje svarbu pasiekti optimalų bėgimo greitį, nes jis daro įtaką bendram pasirodymui (29). Startuojama viena koja prieš kitą, pasilenkus šiek tiek į priekį – tokia pozicija leidžia stipriai atsispirti į žemę galine koja ir pajudėti į priekį maksimalia jėga. Atletas turėtų greitai įsibėgėti, kad pasiektų beveik maksimalų greitį ir naudodamas 95-99 proc. maksimalių pastangų, nes naudojant 100 proc. pastangų sumažinamas pėdos statymo tikslumas ir dėl to galimas nesėkmingas šuolis. Didžiausias bėgimo greitis turėtų būti pasiektas kaip įmanoma greičiau, nes tai pagerina vidutinį bėgimo greitį ir tuo pačiu lemia geresnį rezultatą (4,30). Sportininkas individualiai nusprendžia savo bėgimo nuotolį, kuris svyruoja nuo 35 iki 55 metrų ir vidutiniškai atlieka 16-24 žingsnius (29). Kad pasiektų beveik maksimalų greitį ir išlaikytų trumpą pėdos su žeme kontaktą, atletas turi pasilenkti į priekį ir dėti pėdą priekyje prieš kūną ir kūno masės centrą (KMC). Bėgimo metu vyksta du stabdymo (breaking) ir stumiamasis (propulsive) impulsai, nuo kurių priklauso bėgimo greitis, stabdymo impulsas vyksta pradinio kontakto su žeme metu statant koją ant kulno, kuo koja toliau į priekį nuo KMC tuo jis didesnis. Tuo tarpu stumiamasis impulsas vyksta atsispiriant nuo žemės pėda ir pirštais, jis turėtų trukti ilgiau ir būti stipresnis pėdos kontakto su žeme metu nei stabdymo impulsas (30).

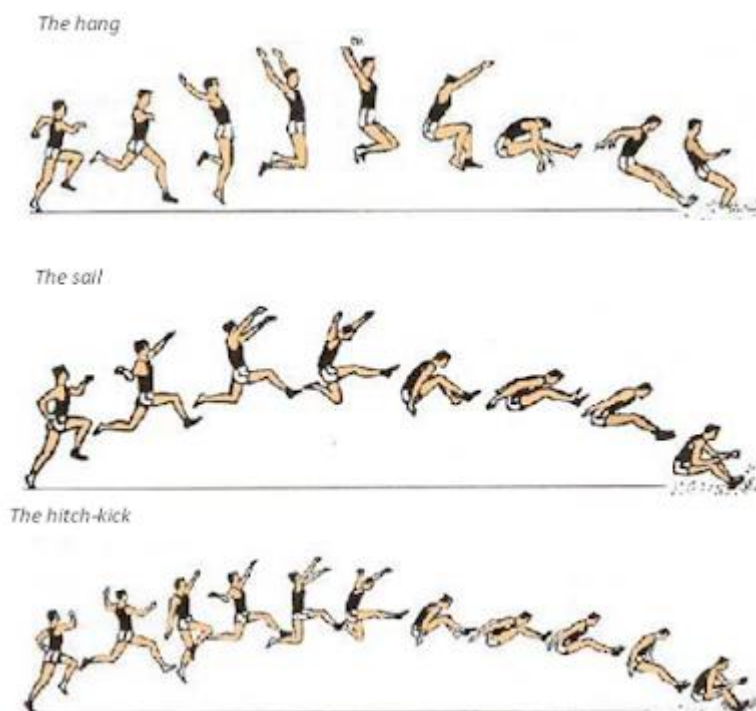
Atsispyrimo fazėje svarbu išsaugoti įgytą horizontalų judėjimo greitį šuolio metu. Priešpaskutinis žingsnis prieš šuolį turėtų būti ilgesnis nei paskutinis, kurio metu sportininkas nuleidžia svorio centrą. Šuolio atstumą lemia masės centro aukštis, greitis ir projekcijos kampas kilimo metu, kuris priklausomas nuo horizontalaus ir vertikalų greičio kombinacijos. Horizontalus greitis sukuriamas įsibėgėjimo fazėje, o vertikalus greitis sukuriamas atsispiriant nuo lentos (29). Atletas susiduria su problema kaip geriausiai horizontalią energiją paversti vertikalia. Vienas iš būdų yra prailginti priešpaskutinį žingsnį ir patrumpinti paskutinį žingsnį prieš atsispyrimą, prieš tai pažėmus KMC. Šuolininkai į tolį paskutinio žingsnio metu turi statyti atsispiriančią pėdą kaip įmanoma toliau nuo masės centro į priekį taip išlaikant pažemintą poziciją prieš šuolį. Tokiu būdu prailgintas kontaktas su pagrindu leidžia sukauptą horizontalią energiją efektyviau paversti vertikalia, priekyje pastatytos kojos tiesiamieji raumenys yra ištempiami ir papildomai panaudojama jų elastinė energija. Pakilimo kampas atsispiriant turėtų būti mažiau nei 45 laipsniai, bet norint pakilti tokiu kampu, reikia sumažinti horizontalų greitį ir išgauti didesnę vertikalų greitį (4,30). Linthorne pastebėjo, jog šuolininkai į tolį išvystydami arti maksimaliam greitį, šuolį atlikdavo mažiau nei 25

laipsnių kampu (29). Trijų tarptautiniu mastu pripažintų šuolininkų atsispyrimo kampas šuolio į tolį metu: Fabrice Lapiere iš Australijos nušoko 8,1 metro Beijing 2015 vykusiame pasaulio čempionate, atsispyrimo kampas 22,7 laipsniai, Aleksandr Menkov taip pat dalyvavo Beijing pasaulio čempionate ir nušoko 8,02 metro, o atsispyrimo kampas 20,7 laipsnių ir Dwight Phillips iš JAV Helsinkyje vykusiame Pasaulio Čempionate nušoko 8,6 metro, atsispyrimo kampas maždaug 20,9 laipsnių (31) (4 pav.).



4 pav. (A) Fabrice Lapiere, (B) Aleksandr Menkov ir (C) Dwight Phillips šuoliai (31)

Skriejimo fazėje siekiama kuo daugiau laiko išbūti ore ir kuo toliau nuskriet horizontaliai (4,32). Yra keli skirtingi skriejimo būdai: šuolis į tolį išsilenkus (the hang), šuolis į tolį susilenkus (the sail) ir šuolis į tolį žirklėmis (the hitch-kick) (5 pav.). Visos technikos pasibaigia iš esmės taip pat, kai sportininkas prieš leisdamasis susiriečia ir kojos išsitiesia priekyje. Kokiu būdu sportininkas skries daugiausiai priklauso nuo įsibėgėjimo ir atsispyrimo fazių (33).



5 pav. Skirtingi skriejimo būdai: šuolis į tolį išsilenkus (the hang), šuolis į tolį susilenkus (the sail) ir šuolis į tolį žirklėmis (the hitch-kick) (31)

Paskutinėje skriejimo fazės dalyje, atletas turi pasiruošti nusileidimui ištiesdamas kojas ir rankas laikydamas prieš save bei lenktis į priekį. Tokiu būdu nusileidimo metu kūnas atsiduria toliau nuo pirmo kojų sąlyčio su žeme taško taip nesumažindamas nušokto atstumo (4,33).

Šuolio į tolį, ypač nusileidimo fazės, tikslas yra sukurti kaip įmanoma didesnę atstumą tarp atsispyrimo linijos ir artimiausios sportininko paliktos žymos smėliadėžėje. Skriejimo pabaigoje atletai turi pasiruošti nusileidimui pakeldami ir ištiesdami kojas priešais kūną. Kulnai turėtų nusileisti pirmiau prieš projektuojamą kūno nusileidimo trajektoriją. Pradiniame kojų ir žemės kontakte atletas gali spausdamas kulnus žemyn įtempti hamstringų raumenis (*m. biceps femoris, semitendinosus* ir *semimembranosus* (34)) ir pakelti klubus tokiu būdu nusileisti visu svoriu už pradinio kontakto su žeme (29). Nusileidimo metu svarbu įsitikinti, kad sportininkas nekristų atgal ar kitaip nepalikėtų žymos arčiau pradinio kontakto.

Šuolis į tolį yra kombinuota rungtis, sudaryta iš sprinto bei nušokimo. Sėkmingai nušokti būti arti maksimalaus bėgimo greitis, tinkamai apskaičiuotas atsispyrimas bei pakilimo kampas, tikslingai pasirinktas skriejimo būdas bei sėkmingas nusileidimas. Atleto gebėjimas greitai sprintuoti, gera raumenų kontrolė ir jų balansas, koordinacija, pusiausvyra ir vikrumas turi didelę įtaką šuoliui į tolį ir jo ilgiui.

1.4. Bėgikų ir šuolininkų pusiausvyros, vikrumo ir raumenų ypatybės

Kiekviena sporto šaka reikalauja skirtingų fizinių savybių rinkinio. Sporto šakos skiriasi fizinio krūvio trukme, intensyvumu, raumenų darbo ypatumais (35). Geram sportininko pasirodymui įtakos turi kūno kompozicija, pusiausvyra, koordinacija, raumenų ypatybės CNS būklė, todėl būtinas kompleksinis atleto rengimas. Įvertinus atleto gebėjimus bei savybes pagal tai pasirenkama rungtis lengvojoje atletikoje.

Sprinteriams (100m, 100/110m su kliūtimis, 200m, 400m, 400m su kliūtimis, 4x100m, 4x100m estafetės (36)) sėkmingai pasirodyti reikalingas atitinkamas reakcijos laikas, greitėjimas, maksimalus bėgimo greitis ir sugebėjimas jį išlaikyti atsirandant nuovargiui. Treniruotės susideda iš didelio intensyvumo pakartojimų keičiant atstumą, poilsio trukmę, o varžybose atliekamas apšilimas ir viena rungtis (37). Šuolininkai (į tolį, trišuoliai, į aukštį, su kartimi (38)) turėtų skirti dėmesį greičiui ir sprogstamiesiems judesiams, taip pat techniniams įgūdžiams paversti judėjimą pirmyn į aukštą ar ilgą šuolį. Varžybos susideda iš trumpų pakartotinių rungčių, bet užima prailgėjusį laiką varžybų arenoje (37). Vidutinės distancijos (800/1 500m, 3 000m su kliūtimis, 5 000m (39)) arba mūsų atveju įvardijami kaip ilgi nuotoliai reikalauja aerobinių ir anaerobinių bioenergetinių savybių vystymosi,

akcentuojant sprinto biomechaninius -struktūrinius komponentus. Vyrauja didelė individualių ir sezoninių treniruočių programų įvairovė, didelis intensyvumas pasiruošimo metu ir sprintu paremtas treniravimas varžybų laikotarpiu. Dvi ar trys varžybos pagrindiniuose čempionatuose su minimaliu dienų skaičiumi atsigavimui tarp varžybų (37).

Pusiausvyra – gebėjimas išlaikyti stabilią kūno padėtį, kai yra mažas atramos plotas, arba atliekami įvairūs (paprasti ar sudėtingi) judesiai (12,40). Pusiausvyra gali būti statinė – gebėjimas nejudant išlaikyti nekintamą kūno padėtį ir dinaminė – padėties išlaikymas veikiant inercijos jėgoms (einant, bėgant ir pan.) arba esant kintančiam atramos paviršiui. Pusiausvyra, gali būti vienas iš rodiklių, rodančių padidėjusią čiurnos traumų riziką (18), taip pat prasta pusiausvyra yra viena iš nekontaktinių traumų priežasčių treniruočių bei varžybų metu (41). Tuo tarpu pusiausvyros lavinimas yra naudojamas sportinių traumų prevencijai bei reabilitacijai po jų (42). Paauglystės metu esant greitam ilgųjų kaulų augimui tampa sunkiau kontroliuoti pakilusį aukštyn KMC, kadangi neuroraumeninis valdymas nespėja greitai adaptuotis prie pasikeitusio KMC (43). Lengvąją atletiką sportuojantiems tenka dalyvauti įvairiose rungtyse, tai reikalauja skirtingų judesio modelių ir kontrolės norint pasiekti gerus rezultatus ir išvengti traumų. Knight ir kitų atliktame tyrime tirta statinė bėgikų pusiausvyra, lyginti rezultatai tarp skirtingus nuotolius bėgiojančių paauglių, mergaičių ir berniukų bei dominuojančios ir nedominuojančios kojos. Tyrime negauti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp skirtingus nuotolius bėgiojančių paauglių, skirtumai tarp lyčių ar dominuojančios ir nedominuojančios kojų (41).

Vikrumas yra apibūdinamas kaip kompleksinė fizinė savybė, o jai įtakos turi centrinės nervų sistemos koordinacinė funkcija, psichomotorinės reakcijos greitis, taip pat judesių dažnis, raumenų jėga ir jų susitraukimo greitis. Vikrumas bėgime yra treniruojamas siekiant išmokti atlikti greitus judesius, kurie vėliau bus naudojami maksimaliai dideliu bėgimo greičiui (angl. supramaximal). Jo metu yra pasiekiamas didesnis žingsnio dažnis nei bėgant maksimaliu greičiu (44). Taigi ši savybė yra svarbesnė sprinteriams – kuo geriau išlavintas vikrumas, tuo didesniu greičiu jie gali bėgti (5), taip pat šuolininkams įsibėgėjimo metu prieš atliekant šuolį (4,29).

Bėgimo metu raumenys tampa aktyvūs dar prieš atsirandant tam tikro sąnario judesiui. Iš anksto atsiradusi raumens aktyvacija, leidžia jam geriau sureaguoti į artėjančią apkrovą (45). Prieš pradinį kontaktą padidėjęs raumens aktyvumas leidžia jam greičiau sugeneruoti didesnę jėgą – tai neuroraumeninės sistemos prisitaikymas, būdingas užduoties reikalavimams (26).

Kūno kompozicija taip pat gali daryti įtaką sportiniam rezultatui, ji šiek tiek kinta varžybų ir pasiruošimo laikotarpiais. Pastebėta, kad varžybų laikotarpiu sumažėja bėgikų riebalinė masė ir procentinis riebalų kiekis bei padidėja liesa kūno masė (46,47). Sprinteriai įprastai yra liesi ir raumeningi, pastebima raumenų hipertrofija, išvystytas visas raumenynas. O ilgesnių distancijų bėgikai liesi ir žemesni, su mažesniu kūno riebalų kiekiu, ir ne taip stipriai išreikštu raumenynu (3,48).

Lyginant raumenų skaidulų aktyvumą pastebėta, kad sprinterių raumenyse dominuoja greitosios raumenų skaidulos, dėl to yra didesnė raumenų jėga ir greitis, tačiau raumenys greitai pavargsta. Tuo tarpų ilgų nuotolių bėgikų raumenys daugiau dominuoja lėtosios raumenų skaidulos ir tai leidžia bėgti didelius atstumus, nes raumenų skaidulos yra atsparios nuovargiui, geriau aprūpintos deguonimi, tačiau nėra didelės sprogstamosios jėgos ir greičio. Tyrimais nustatyta, kad 100-200 m. sprinterių vyrų 48-80 proc. ir 72-75 proc. moterų kojų raumenų skaidulų yra greitosios, ilgus nuotolius bėgančių vyrų ir moterų greitujų skaidulų yra 25-45 proc. ir 25-50 proc. greitujų raumenų skaidulų atitinkamai (49).

Šuolininkai turi gebėti greitai sprintuoti, turėti pakankamą kojų raumenų jėgą bei gerą koordinaciją, kad galėtų sėkmingai atlikti kompleksą reikalingų veiksmų: atsispirti, šokti ir nusileisti (29). Atsispyrimo fazės pradžioje reikalinga kilimo jėga - sprogstamoji jėga ekscentrinėmis–koncentrinėmis raumens susitraukimo sąlygomis. Šio veiksmo metu aktyvūs raumenys pirmiausiai pailgėja (ekscentrinis susitraukimas) – naudojama elastinė energija, ir paskui sutrumpėja (koncentrinis susitraukimas) – naudojama cheminė raumens energija pakelti kūną į orą. Efektyvus elastinės ir cheminės energijos panaudojimas raumenyse ir sausgyslėse gali lemti iki 40 proc. didesnę jėgą (50). Šuolininkų dominuojanti koja dažniausiai būna stipresnė ir matomas skirtumas tarp dominuojančios ir nedominuojančios kojų raumens-sausgyslės komplekso, tačiau abipusis treniravimas paauglystės metu pagerina dominuojančios kojos rezultatą (51,52).

Vaikus svarbiausia išmokyti taisyklingai atlikti specifinius sporto šakos judesius, o treniruotė turi teikti džiaugsmą. Paaugliai, išmokę pagrindinius judesius yra mokomi taisyklingai treniruotis (53). Tobulinami pagrindiniai sporto šakai reikalingi judesiai ir ugdomos tam tikros raumenų ypatybės ir kitos specifinės savybės – pusiausvyra, greitumas, vikrumas, koordinacija.

1.5. Dažniausiai lengvojoje atletikoje patiriamos traumos ir jų priežastys

Bėgimo traumos yra vienos iš dažniausiai pasitaikančių, dažniausiai nekontaktinės, nes bėgimas – individualus sportas. Pradedant nuo sumušimų ir nubrozdinimų iki raiščių patempimų ar plyšimų ir kaulų lūžių. Dažniausiai lengvaatlečiams traumos išsivysto dėl per didelių per ilgą laiką susikaupusių apkrovų sportininkui arba prastai išgydytų buvusių traumų praeityje. Šios traumos susijusios su sportininko biomechaniniu polinkiu ir neseniai įvykusiais treniruočių programos pokyčiais (greitai padidintas bėgimo nuotolis, intensyvumas ar treniruočių dažnumas).

Traumų atsiradimas vienareikšmiškai yra kompleksinis ir susijęs su vidiniais bei išoriniais faktoriais (1 lentelė):

1 lentelė Vidiniai ir išoriniai traumų atsiradimo faktoriai (54,55)

Vidiniai faktoriai	Išoriniai faktoriai
Biomechaniniai skirtumai	Avalynė
Ankstesnės traumos	Lankstumas
Lytis	Liemens raumenų stiprumas
KMI	Treniruočių intensyvumas ir dažnis

Dauguma iš pažiūros sveikų bėgikų per metus patiria kokią nors dėl perkrovos atsiradusią traumą, sužeidimą ir dėl to laikinai sumažinamas treniravimosi krūvis (56). Dauguma tyrimų nustatė ryšį tarp didėjančio traumų skaičiaus ir didėjančio per savaitę nubėgamo daugiau kaip 32 kilometrų atstumo (57). Žinoma svarbūs ir bet kokie dideli treniruočių programos pasikeitimai, tokie kaip staiga padidėjęs nuotolis, intensyvumas ir kiti faktoriai, prie kurių kūnas tuo metu negali prisitaikyti (19). Pagrindas, ant kurio treniruojamasi, taip pat gali būti apatinių galūnių perkrovos traumų priežastis.

Vertinant priežastis, dėl kurių galėjo įvykti trauma, kineziterapeutas įvertina atleto bėgimo biomechaniką (dažniausiai naudojama video analizė, nes galima sulėtinti atliekamus judesius), bėgimo avalynės tinkamumą, treniruočių režimą bei apkrovą jų metu, sąnarių judesių amplitudes, raumenų ilgį ir bendrą lankstumą, raumenų jėgą. Bėgikų dažniausiai traumuojamas kūno dalis ir traumų dažnį galime matyti 2 lentelėje.

2 lentelė Dažniausiai bėgikų traumuojamos kūno dalys (58)

Nr.	Kūno dalis	Dažnis
1.	Kelio sąnarys	7,2-50 proc.;
2.	Blauzdos priekinė ir nugarinė dalis, Achilo sausgyslė, kulnas	9-32 proc.;
3.	Pėda ir pirštai	5,7-39 proc.;
4.	Šlaunies nugarinės dalies raumenys, keturgalvis šlaunies raumuo (<i>m. quadriceps femoris</i>)	3,4-38 proc.;

Keturiolikos tarptautinių čempionatų metu atliktame tyrime ištirta lengvaatlečių traumų dažnio ir charakteristikų analizė išskyrus pagal lytį (59). Tyrime gauta, jog sprinterių dažniau traumuojamos kūno dalys: šlaunis 37,8-52 proc., pėda 12,8 proc. ir liemuo 11,5 proc.. Tuo tarpu ilgų nuotolių bėgikų dažniau traumuojamos kūno dalis - apatinė kojos dalis 36,9-40,8 proc. O šuolininkų dažniausiai traumuojamos kūno dalys: šlaunis 19,7-24,5 proc., liemuo 14,1 proc., kelis 12,2 proc., čiurna 11,6 proc. Tyrime gauti skirtumai tarp skirtingų rungčių parodo, jog trumpų nuotolių bėgikams

būdingesnės šlaunies raumenų traumos, ilgų nuotolių bėgikams – apatinės kojos dalies raumenų traumos, o šuolininkams ir kitoms rungtims reikalaujančioms pliometrikos – raumenų-skeleto traumos skirtingose kūno dalyse (59).

Lyginant suaugusiųjų ir vaikų dažniausiai traumuojamas vietas matomas panašumas: vaikams – apatinė ir viršutinė kojos dalys vienodai po 8-35,8 proc., čiurna 10,2-17,1 proc. ir apatinės galūnės traumos užima 64-87,4 proc. visų patiriamų traumų (6).

Dažniausios šuolininkų traumų priežastys: nepakankamas apšilimas, fizinis nuovargis ir kitos. Iš visų traumų 64,9 proc. įvyksta nusileidimo fazėje, 24,9 proc. atsispyrimo fazėje ir 9,7 proc. įsibėgėjimo fazėje (7). Šuolininkų dažniausiai traumuojamas kūno dalis ir traumų dažnį galime matyti 3 lentelėje.

3 lentelė Šuolininkų į tolį dažniausiai traumuojamos kūno dalys (7,59)

Nr.	Kūno dalis	Dažnis
1.	Pėda	34,1 proc.;
2.	Čiurnos sąnarys	23,8 proc.;
3.	Kelio sąnarys	23,2 proc.;
4.	Juosmuo	18,9 proc.;

Toliau aptarsime dažniausiai lengvojoje atletikoje patiriamas traumas, visos nagrinėjamos traumos - apatinių galūnių. Dažniausios bendros traumos ir ligos pasireiškiančios bėgikams ir šuolininkams yra medialinis blauzdikaulio streso sindromas, Achilo tendinopatija ir pėdos fascitas (60,61). Remiantis literatūra, dažniausiai pažeidžiamas segmentas yra kojų dalis žemiau kelių (58,62,63).

Medialinis blauzdikaulio streso sindromas – tai skausmas ir diskomfortas pasireiškiantis apatiniame blauzdos trečdalyje ir atsiranda dėl pasikartojančių perkrovų bėgimo metu, šis sindromas pasireiškia 4-35 proc. atletų (64). Yra dvi sindromo atsiradimo priežastys, pirma – dėl pasikartojančių nugarinio blauzdos paviršiaus raumenų - plekšninio (*m. soleus*) ir/ar ilgojo pirštų lenkiamojo (*m. flexor digitorum longus*), susitraukimų susidaro pernelyg didelė įtampa ir todėl išsivysto uždegimas. Antra priežastis – nepakankama kaulų remodeliacija, kuri yra būtina dėl tenkančio nuolatinio ir pasikartojančio krūvio, net tik dėl raumenų darbo, bet ir dėl sąveikos tarp pėdos statymo ir pagrindo (65). Nustatyta, kad didesnė kelio varus padėtis, sporto avalynės keitimo dažnumas ir treniruočių dažnis yra trys pagrindiniai rizikos faktoriai atsirasti šiam sindromui (60).

Tendinopatijų išsivystymui viena pagrindinių priežasčių yra per didelės apkrovos fizinės veiklos metu (66). Sausgyslei tenkantys pasikartojantys dirgikliai, kurie yra didesnis nei fiziologinė sausgyslės tolerancija, sukelia jos degeneraciją (67). Trigalvio blauzdos (*m. soleus* ir *m.*

gastrocnemius) raumens bėgimo metu sukuriama apkrova gali paskatinti Achilo tendinopatijos vystymąsi bėgikams (60). Girkelės sausgyslės dažni sužeidimai yra susiję su didelėmis ir pasikartojančiomis ekscentrinėmis keturgalvio šlaunies raumens apkrovomis (68). Taip pat girkelės tendinopatija (bėgiko kelis arba iliotibialinio trakto sindromas) (68) yra dažnesnė problema bėgikams mėgėjams, kurie per savaitę nubėga 20-50 km ir nėra tokia dažna maratoną bėgantiems sportininkams (60).

Pėdos fascitas laikomas vienu iš dažniausių pėdos sužalojimų (67) ir apibūdinamas kaip degeneraciniai procesai, vykstantys plantarinėje fascijoje ir svorio pernešimo metu sukeliantys skausmus vidinio kulnikaulio gumburėlio zonoje (69). Plantarinio fascito išsivystymo mechanizmas yra susijęs su plantarinės fascijos negebėjimu išlaikyti tenkančias apkrovas (kurios bėgimo metu yra tris kartus didesnės nei kūno svoris) (70). Galimybė sugerti ir paskirstyti tenkančias apkrovas priklauso nuo plantarinės fascijos atsparumo, riebalų sluoksnio ir vidinių pėdos raumenų. Pastebėta, kad ši trauma labiausiai paplitusi tarp profesionalių aukšto lygio bėgikų (60). Taip yra todėl, kad su amžiumi užsitęsęs pasikartojančioms perkrovoms, krūvio absorbcijos galimybės sumažėja.

Pagrindinis skirtumas tarp suaugusiųjų ir vaikų griaučių sistemoje – vaikai turi aktyvias augimo zonas (71). Įvairių traumų metu yra galimas šių zonų pažeidimas. Tarp visų patiriamų traumų vyrauja nuo 1 iki 12 proc. ūmių pažeidimų ir 71-75 proc. jų yra susiję su sutrikdytu augimu, tačiau iš jų - prasta prognozė nustatoma iki 37 proc. (72,73). Ilgų nuotolių bėgikams rizika didesnė, nes galimi pažeidimai dėl didelių apkrovų.

Dauguma lengvosios atletikos traumų ir būklių, jei diagnozuojamos pakankamai anksti, gali būti efektyviai gydomos su minimaliais pakeitimais treniruočių programoje: pagrindinių raumenų ir lankstumo disbalanso korekcija ir rūpinimasis tinkama avalyne (56). Būtinai jaunųjų atletų savybių įvertinimas prieš varžybų sezoną – tai gali parodyti, kurie turi didesnę traumų riziką ir gali būti puikus būdas traumų prevencijai (74). Jaunų atletų traumų prevencija yra svarbi dėl trumpalaikių ir ilgalaikių socialinių ir ekonominių pasekmių. Dauguma yra bendrų rekomendacijų, tokių kaip apsauginiai barjerai, tinkama priežiūra, atitinkamas specifinis apšilimas ir apsauginės priemonės (75). Ištvėrmės sporte naudojama 10 procentų taisyklė, kuri reiškia krūvio didinimą ne daugiau kaip 10 proc. kiekvieną savaitę ir apsaugo nuo pernelyg didelių krūvių. Maždaug trečdalis traumų gali būti išvengiamos (35).

Treniravimosi programos sudarymo metu būtina atsižvelgti į fiziologinius ir anatominius suaugusiųjų ir vaikų skirtumus. Daug dėmesio ir priežiūros turi būti skirta jėgos treniravimui, nes tai gali sutrikdyti augimą (76). Būtina įtraukti tempimo pratimų, kadangi augant vaikai linkę prarasti lankstumą, ypač paauglystėje dėl raumenų ir sausgyslių nevienodo augimo. Lankstumo sumažėjimas padidina ūmių ir perkrovos traumų atsiradimo galimybę, apatinės nugaros dalies, dubens ir kelio

zonose. O per didelis lankstumas yra susijęs su padidėjusia traumų rizika ypatingai tose sporto šakose, kur būtinas greitas krypties pakeitimas arba pagreitėjimas (10).

Didžioji dalis lengvojoje atletikoje patiriamų traumų vietų yra žemiau kelių – daugiausiai apkrovos tenkančioms sritims. Traumos atsiradimo mechanizmas gali būti labai įvairus, todėl būtinas nuolatinis sportininko, jo treniruočių stebėjimas ir vertinimas (77). Esant netinkamoms sąlygoms labai lengva atsirasti traumai ar pažeidimui, tačiau laiku pastebėjus ir padarius nedidelius pakeitimus traumų galima išvengti.

2. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

2.1. Tyrimo organizavimas

Tyrimas atliktas Kauno sporto mokykloje „Startas“ 2019 metų balandžio mėnesį. Tyrime dalyvavo 14-15 metų amžiaus lengvaatlečiai paaugliai. Pagal atliekamą rungtį jie suskirstyti į 3 grupes: trumpų nuotolių, ilgų nuotolių ir šuolių. Tyrimui vykdyti buvo gautas LSMU Bioetikos centro leidimas Nr. BEC-SR (M)-156 (priedas Nr. 1). Iš visų tiriamųjų tėvų ar globėjų gautas raštiškas sutikimas dėl dalyvavimo tyrime.

2.1.1. Tiriamieji

Į tyrimą įtraukti Kauno sporto mokykloje „Startas“ sportuojantys paaugliai. Tiriamieji atitiko šiuos kriterijus:

1. Amžius – 14 - 15 metų.
2. Sportavimo trukmė – 2 – 3 metai.
3. Per paskutinius metus nepatyrė apatinių galūnių traumų.
4. Raštiškas tėvų (globėjų) sutikimas dalyvauti tyrime.

Atmetimo kriterijai:

1. Amžius <14 metų arba >15 metų;
2. Sportavimo trukmė <1 metai;
3. Per paskutinius metus patirta apatinių galūnių trauma.

Tyrimė dalyvavo 14-15 metų lengvaatlečiai paaugliai. Pagal nurodomą rungtį dalyvaujant varžybose jie suskirstyti į 3 grupes: trumpų nuotolių bėgikų, ilgų nuotolių bėgikų ir šuolininkų į tolių grupes. Kiekvieną grupę sudarė po 10 asmenų, pagrindinės tiriamųjų charakteristikos nurodytos 4 lentelėje. Tyrime nevertinta ar rezultatai priklauso nuo dominuojančios kojos, nelyginti mergaičių ir berniukų rezultatai.

4 lentelė Pagrindiniai duomenys apie tyrimo dalyvius (Mediana [Minimali reikšmė; Maksimali reikšmė; Vidurkis])

Grupė	Trumpų nuotolių grupė	Ilgų nuotolių grupė	Šuolių į tolių grupė
Tiriamųjų skaičius	10	10	10

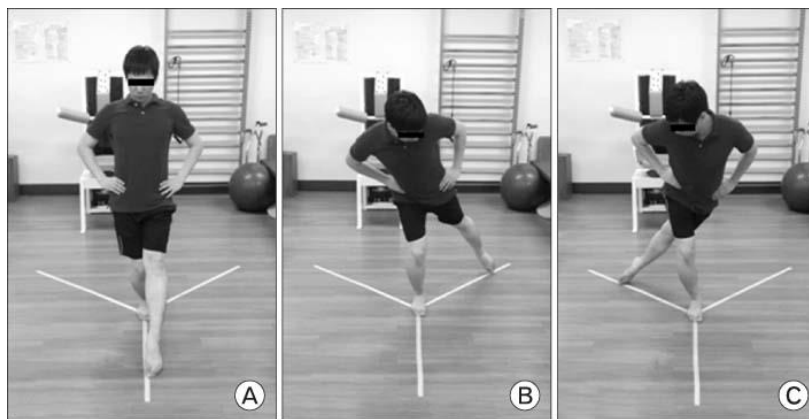
Amžius, metais	14 (14; 15; 14,4)	14 (14; 15; 14,3)	14,5 (14; 15; 14,5)
Statistinis skirtumas tarp grupių	p=0,668		
Lytis	7 mergaitės ir 3 berniukai	4 mergaitės ir 6 berniukai	8 mergaitės ir 2 berniukai
Kojos ilgis, cm	88,5 (84; 99; 89,55)	85,5 (80; 99; 86,7)	85 (79; 93; 85,4)
Statistinis skirtumas tarp grupių	p=0,113		
Lankymo trukmė, m	1,75 (1; 3; 1,84)	2 (1; 3; 1,95)	2,13 (1; 3; 2,13)
Statistinis skirtumas tarp grupių	p=0,621		
Kartai per savaitę	3 (3; 5; 3,5)	4 (2; 5; 3,6)	4 (2; 5; 3,8)
Statistinis skirtumas tarp grupių	p=0,726		
Ankstesnės traumos (%)	20%	30%	20%

2.2. Tyrimo metodai

2.2.1. Y pusiausvyros testas

Y arba modifikuotas žvaigždės nuokrypio testas yra naudojamas dinaminiam stabilumui įvertinti. Šiuo testu vertinant kūno padėties kontrolę galima daryti išvadą apie tai, kiek atletas geba pasiekti, išlaikydamas stabilią atramą (78). Testui atlikti ant grindų suklijuojamos trys tiesės, kurių kryptys yra: pirmyn, įstrižai į vidų ir išorę. Tarp galinių tiesių yra 45 laipsnių kampas, o tarp kiekvienos galinės ir priekinės 135 laipsnių kampai. Testas atliekamas be batų, pėda statoma tiesių susikirtimo taške. Stovint ant vienos kojos, tiriamasis kita koja stumia pirmyn, įstrižai į vidų ir išorę (6 pav.). Atliekami 3 bandymai dešine ir kaire kojomis visomis trimis kryptimis, o geriausias rezultatas užrašomas ir naudojamas rezultatų analizei. Rezultatams apskaičiuoti ir palyginti reikalingas dešinės kojos ilgis, jis išmatuojamas nuo priekinio viršutinio klubikaulio dyglio iki blauzdikaulio vidinės kulkšnies atsigulus (79). Atliekamas bandymas nefiksuojamas jeigu:

- tiriamajam nepavyksta išstovėti ant vienos kojos;
- tiriamasis indikatorių naudoja kaip pagalbą išlaikant pusiausvyrą;
- tiesiamos kojos nepavyksta išlaikyti ties indikatoriumi;
- nepavyksta grąžinti kojos į pradinę padėtį.



6 pav. Y pusiausvyros testo atlikimo kryptys: a) priekinė; b) įstriža į išorę; c) įstriža į vidų. T. Yi, Y. Kang, Y. Lee 2013 (80)

Testo atlikimui įvertinti gali būti naudojami šie rodikliai:

1. Maksimalus siekimas kiekviena kryptimi;
2. Trijų siekimų vidurkis kiekviena kryptimi;
3. Normalizuotas siekimas pagal kojos ilgį kiekviena kryptimi;
4. Visų krypčių geriausių bandymų suma;
5. Kombinuotas įvertis;

Kombinuotas įvertis apskaičiuojamas pagal formulę (79):

Kombinuotas įvertis

$$= \frac{(\text{Priekinė kryptis} + \text{Įstriža į išorę kryptis} + \text{Įstriža į vidų kryptis})}{(3 \times \text{Kojos ilgis})} \times 100$$

Taip pat vertinamas skirtumas tarp dešinės ir kairės kojų, kuris neturėtų būti didesnis kaip 10 proc. Rezultatai apskaičiuoti pagal kombinuotą įvertį turėtų būti kuo arčiau 100, įverčiai >90 laikomi geru rezultatu (81).

2.2.2. Blauzdos raumenų jėgos matavimas Lafayette dinamometru

Raumenų jėgos vertinimui taikoma dinamometrija. Raumenų jėga matuojama rankiniu Lafayette dinamometru siekiant objektyvaus įvertinimo. Raumens jėga, matuojant Lafayette dinamometru išreiškiama kilogramais. Matuota pėdos lenkėjų ir tiesėjų jėga. Tiriamasis matavimų metu guli ant kušetės ant nugaros taip, kad pėda nepadėta ant pagrindo, tyrėjas stovi iš galo. Dinamometras dedamas ties artimaisiais tarppadikauliniais sąnariais, prašoma tiriamojo judesį atlikti visa įmanoma jėga iki atsirandant nemaloniam pojūčiui ar skausmui, pasipriešinimas suteikiamas

dinamometrą laikant abejomis rankomis. Matuojama tris kartus, užrašomas matavimų sumos vidurkis. Pėdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos normos pateikiamos 5 lentelėje:

5 lentelė Blauzdos raumenų jėgos norma sveikiems 15-19 metų vaikams (82)

Lytis	Kairės pėdos tiesimas (kg)	Dešinės pėdos tiesimas (kg)	Kairės pėdos lenkimas (kg)	Dešinės pėdos lenkimas (kg)
Mergaitės	2,43	2,53	10,4	10,65
Berniukai	3,82	3,81	12,32	13,39

2.2.3. Horizontalaus šuolio ilgis

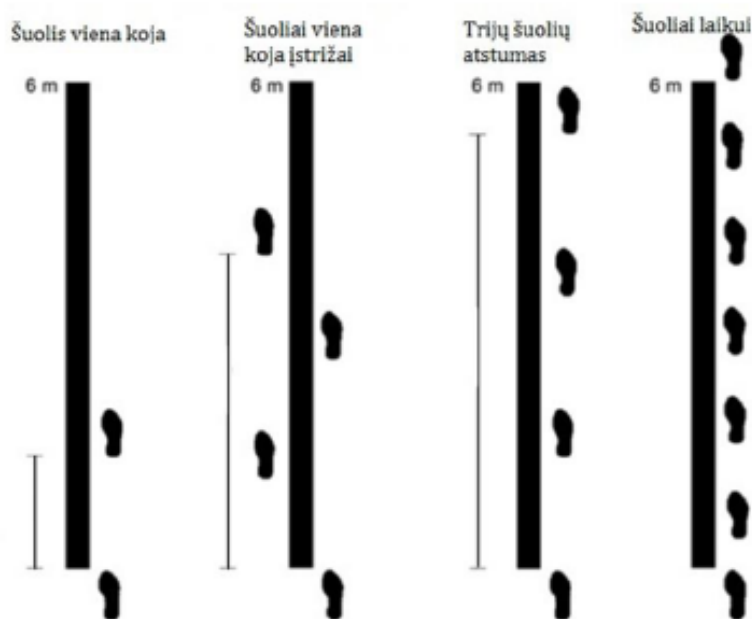
Šuolis į tolį iš vietos vertina staigiąją apatinių galūnių jėgą. Atliekamas šuolis į tolį iš vietos, nuo pažymėtos linijos ir matuojamas nušoktas atstumas centimetais. Atliekami 3 bandymai, geriausias rezultatas užrašomas (83).

Horizontalaus šuolio ilgio norma 14-15 metų mergaitėms 126,3-131,5 cm, berniukams – 169,7-176,0 cm (84).

2.2.4. Šuolių viena koja (HOP) testai

Šuoliai viena koja arba HOP (angl. Single Leg Hop Test) testas yra atliekami norint įvertinti dinaminį kelio ir čiurnos stabilumą, kojos neuroraumeninę koordinaciją ir raumenų jėgą. Tyrimais su atletais nustatytas testo patikimumas ir galima paklaida iki 10 proc. (85).

Patalpoje atidedama 6 metrų linija, kuri yra sugraduota. Atliekami keturi skirtingi šuoliai atskirai dešine ir kaire kojomis (7 pav.):



7 pav. HOP testo šuolių atlikimas. M. Johnsen et al. 2015 (86)

1. Maksimalus šuolis viena koja (stengiamasi nušokti kiek įmanoma toliau),
2. Maksimalūs trys šuoliai viena koja įstrižai,
3. Maksimalūs trys šuoliai tiesia linija viena koja,
4. Šuoliavimas 6 metrus viena koja laikui.

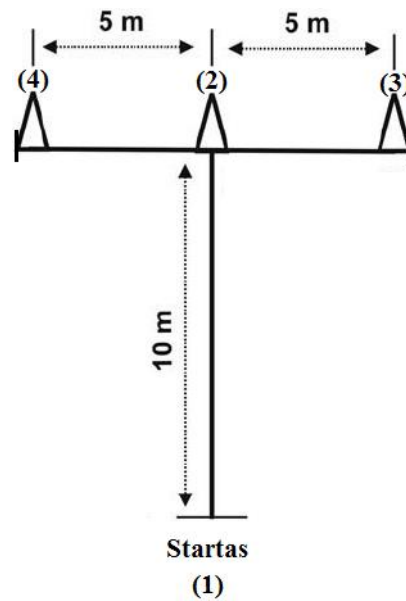
Kiekvienas bandymas pradedamas nuo starto linijos. Bandymas neužskaitomas, jei nepavyksta išlaikyti pusiausvyros nušokus, atsiremiamą kita koja. Rankų judesiams nėra taikoma jokių apribojimų. Šio tyrimo metu bus naudojamas tik pirma testo dalis – maksimalus šuolis viena koja. Šio testo normos paaugliams ir jaunimui yra – 129 ± 18 cm moterims ir 181 ± 20 cm vyrams (87);

2.2.5. T - testas

T - testas skirtas įvertinti apatinių galūnių vikrumui keturiomis kryptimis ir kūno kontroliavimui – gebėjimui greitai keisti judėjimo kryptį ir išlaikyti pusiausvyrą bei neprarasti judėjimo greičio (88,89). Testas tuo pačiu metu vertina kojų greitį, jėgą ir vikrumą. Jo metu reikia bėgti keturiomis kryptimis, reikalingas staigus krypties pakeitimas ir sustojimas. Keturios atžymos sudedamos tam tikrais atstumais (kaip parodyta 8 pav.). Testo atlikimas:

1. Sportininkas pasiruošia startui prie pirmos atžymos;
2. Dvus signalą bėga nuo pirmos stoteles tiesiai iki antros;
3. Nuo antros šonu, pristatomu žingsniu bėga iki trečios;
4. Nuo trečios šonu, pristatomu žingsniu bėga iki ketvirtos;

5. Nuo ketvirtos šonu, pristatomu žingsniu grįžta į vidurį iki antros;
6. Nuo antros atbulomis bėga iki pirmos.



8 pav. T-testo atlikimo schema. R. Rozenek et al. 2000 (88)

Testo metu išvis nubėgama 40 metrų. Fiksuojamas atlikimo laikas, testas atliekamas 2 kartus, geresnis rezultatas užrašomas protokole. Kuo greičiau atliekamas testas, tuo geresnis atletų vikrumas. Žemiau pateikiamos normos sveikiems jauniems žmonėms (6 lentelė) (88).

6 Lentelė T-testo atlikimo sekundėmis vertinimo normos sveikiems jauniems žmonėms

Įvertinimas	Vyrai (s)	Moterys (s)
Puikiai	<9,5	<10,5
Gera	9,5-10,5	10,5-11,5
Vidutiniškai	10,5-11,5	11,5-12,5
Prastai	>11,5	>12,5

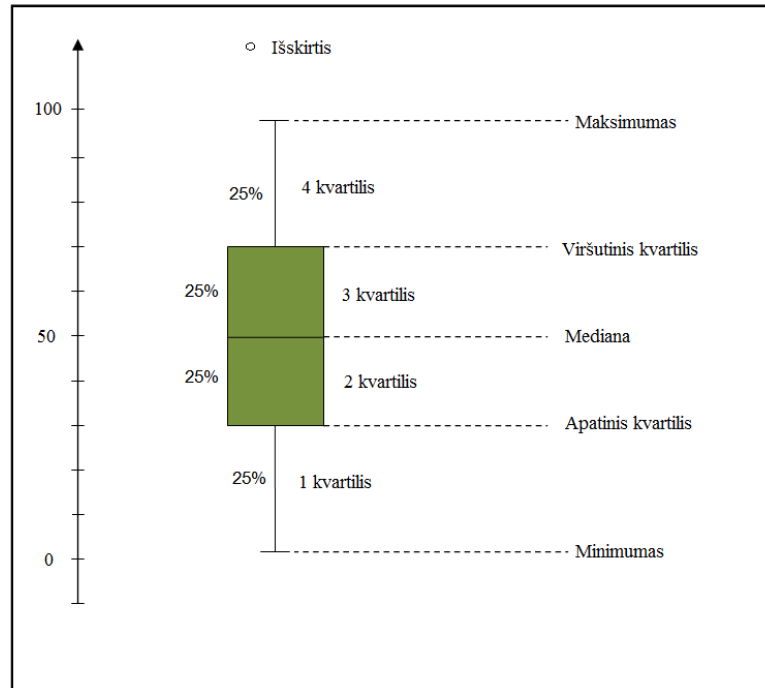
2.3. Matematinė statistika

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant IBM SPSS Statistics 22 programinę įrangą. Kokybiniai kintamieji pateikti procentais. Kiekybiniai duomenys pateikiami kaip mediana (x_{me}), minimali reikšmė (x_{min}), maksimali reikšmė (x_{max}) ir aritmetinis vidurkis ($\bar{x}$) – x_{me} (x_{min} ; x_{max} ; $\bar{x}$). Trims nepriklausomoms imtims palyginti naudotas Kruskal-Wallis kriterijus, dviem priklausomoms – Mann-Whitney kriterijus. Sąsajoms nustatyti tarp grupės ir pusiausvyros ir apatinių galūnių funkcinio rodiklio naudotas Eta koreliacijos koeficientas (η). Ryšio stiprumas apibrėžtas kaip:

- $0 < \eta \leq 0,3$ – ryšys silpnas;
- $0,3 < \eta \leq 0,7$ – vidutinio stiprumo ryšys;
- $0,7 < \eta \leq 1$ – stiprus ryšys;

Skirtumai, kai $p < 0,05$, laikyti statistiškai reikšmingais.

Stačiakampės diagramos (boxplot) parodo grafinį skaitinių imties charakteristikų išsidėstymą (9 pav.). Pateikiamas pavyzdys, pagal kurį bus vaizduojami šio darbo rezultatai.



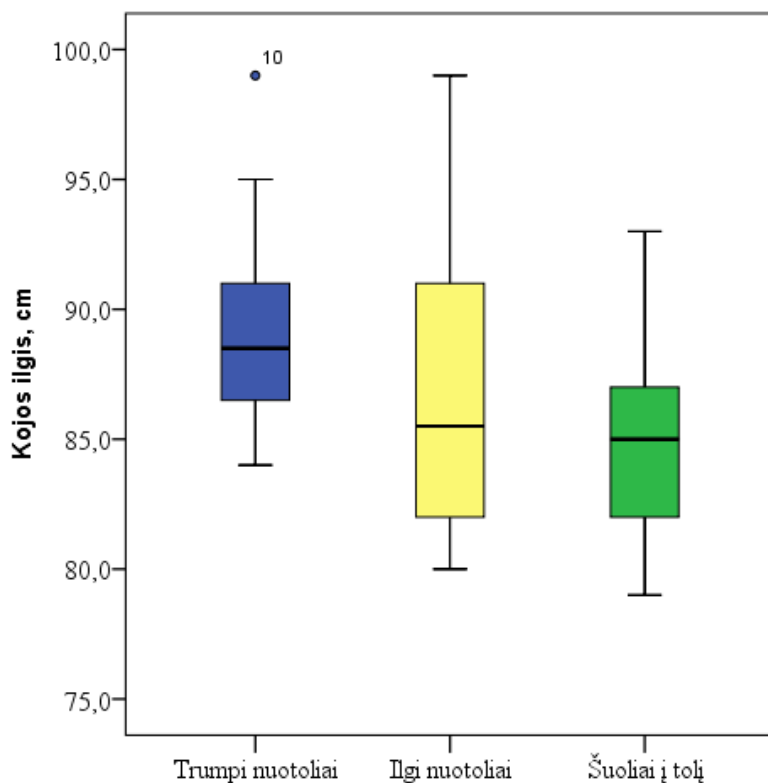
9 pav. Stačiakampės diagramos pavyzdys

3. REZULTATAI

3.1. Y pusiausvyros testo rezultatai

Y pusiausvyros testas atliekamas lengvosios atletikos sportininkams, norint įvertinti jų apatinių galūnių dinaminį stabilumą bei palyginti kairę ir dešinę puses, o taip pat įvertinti skirtumus tarp galūnių.

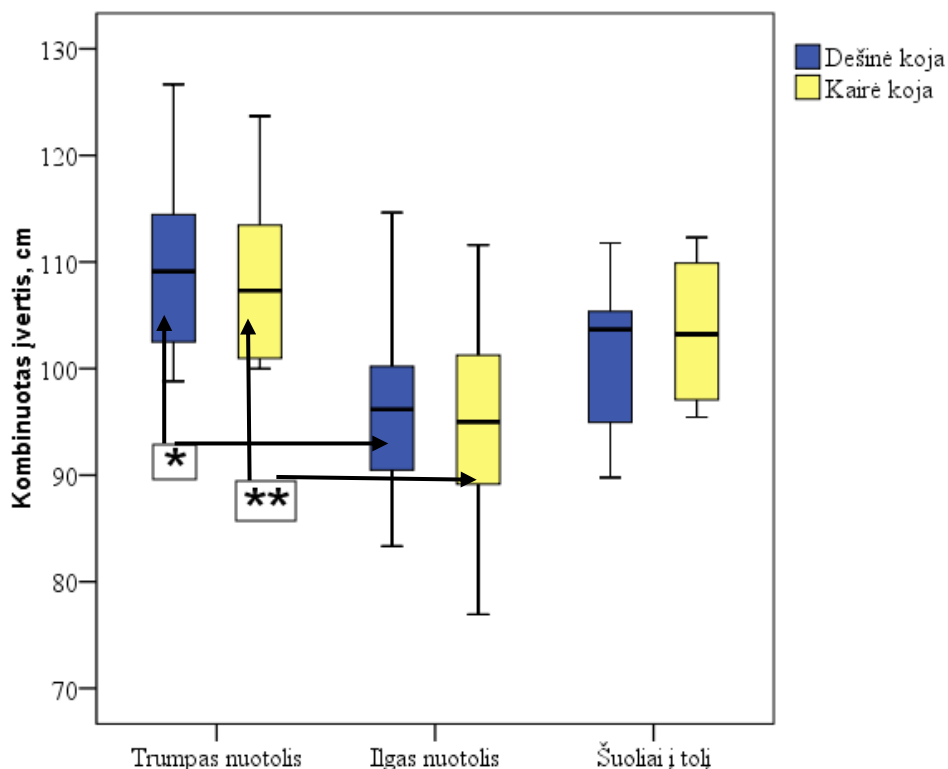
Trumpų nuotolių bėgikų grupės dešinės kojos ilgis buvo 88,5 (84; 99; 89,55) cm. Ilgų nuotolių bėgikų grupės dešinės kojos ilgis buvo 85,5 (80; 99; 86,7) cm. Šuolininkų į tolį grupės dešinės kojos ilgis buvo 85 (79; 93; 85,4) cm. Statistiškai reikšmingas dešinės kojos ilgio skirtumas tarp grupių nenustatytas ($p=0,113$) (10 pav.).



10 pav. Lengvaatlečių paauglių dešinės kojos ilgis

Trumpus nuotolius bėgiojančių paauglių Y pusiausvyros testo rezultatai dešine koja buvo 109,12 (98,81; 126,67; 109,43) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 107,31 (100; 123,68; 108,42) cm, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp Y pusiausvyros testo atlikimo dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z=-0,357$; $p=0,721$). Ilgus nuotolius bėgiojančių paauglių Y pusiausvyros testo rezultatai dešine koja buvo 96,17 (83,33; 114,63; 97,45) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 94,99 (76,94; 111,59; 94,39) cm, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp Y pusiausvyros testo atlikimo dešine

ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z=-1,784$; $p=0,074$). Šuolininkų į tolį paauglių Y pusiausvyros testo rezultatai dešine koja buvo 103,67 (89,78; 111,79; 101,69) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 103,23 (95,44; 112,3; 103,44) cm, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp Y pusiausvyros testo atlikimo dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z=-0,561$; $p=0,575$). Palyginus gautus Y pusiausvyros testo rezultatus atliekant dešine koja gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=7,208$; $p=0,027$). Nustatytas statistiškai reikšmingai geresnis Y pusiausvyros testo rezultatas dešine koja trumpų nuotolių grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais dešine koja ($H=10,5$; $p=0,023$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp ilgų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-4,2$; $p=0,858$) ir tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=6,3$; $p=0,329$) nenustatyti. Palyginus gautus Y pusiausvyros testo rezultatus tarp visų grupių atliekant kaire koja gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=8,865$; $p=0,012$). Nustatytas statistiškai reikšmingai geresnis Y pusiausvyros testo rezultatas kaire koja trumpų nuotolių grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais kaire koja ($H=11,55$; $p=0,01$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp ilgų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-7,5$; $p=0,17$) ir tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=4,05$; $p=0,911$) nenustatyti (11 pav.).



11 pav. Lengvaatlečių paauglių Y pusiausvyros testo rezultatai

*- $p<0,05$, lyginant trypus ir ilgus nuotolius bėgiojančių grupių Y pusiausvyros testo rezultatus dešine koja

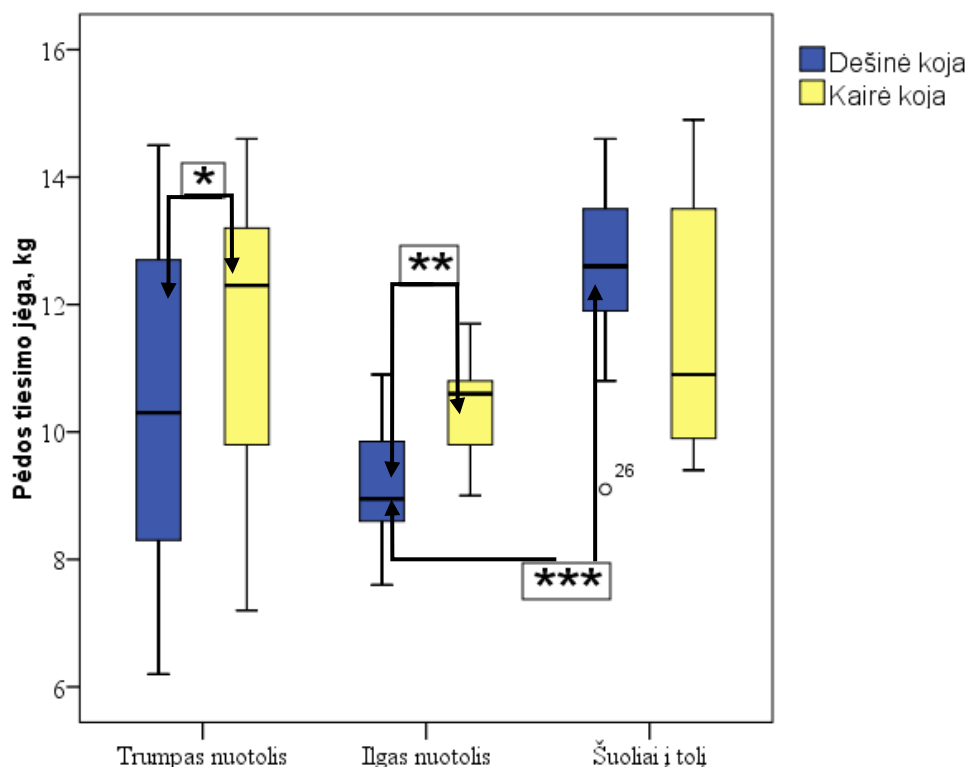
** - $p<0,05$, lyginant trypus ir ilgus nuotolius bėgiojančių grupių Y pusiausvyros testo rezultatus kaire koja

Skirtumo tarp kairės ir dešinės kojos dinaminio stabilumo negavome, tačiau gavome reikšmingą skirtumą tarp trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų dinaminio stabilumo.

3.2. Blauzdos raumenų jėgos matavimas Lafayette dinamometru

Blauzdos raumenų jėgos matavimas atliekamas, norint įvertinti skirtumus tarp kairės ir dešinės apatinės galūnės pėdos tiesimo ir lenkimo jėgos skirtumo bei palyginti tos pačios kojos pėdos tiesėjū ir lenkėjū stiprumą ir įvertinti skirtumus.

Trumpus nuotolius bėgiojančių paauglių pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 10,3 (6,2; 14,5; 10,43) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 12,3 (7,2; 14,6; 11,57) kg, šioje grupėje nustatyta statistiškai reikšmingai stipresnis pėdos tiesimas kaire koja ($Z=-1,989$; $p=0,047$). Ilgus nuotolius bėgiojančių paauglių pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 8,95 (7,6; 10,9; 9,13) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 10,6 (9; 11,7; 10,42) kg, šioje grupėje nustatyta statistiškai reikšmingai stipresnis pėdos tiesimas kaire koja ($Z=-2,25$; $p=0,024$). Šuolininkų į tolį paauglių pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 12,6 (9,1; 14,6; 12,4) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 10,9 (9,4; 14,9; 11,61) kg, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pėdos tiesimo raumenų jėgos dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z=-1,377$; $p=0,169$). Palyginus gautus pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatus tarp visų grupių atliekant dešine koja gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=10,71$; $p=0,005$). Nustatytas statistiškai reikšmingai geresnis rezultatas šuolininkų grupėje testą atliekant dešine koja lyginant su ilgų nuotolių bėgikų grupės rezultatais ($H=-12,8$; $p=0,003$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp ilgų ir trumpų nuotolių bėgikų grupių ($H=5,2$; $p=0,559$) ir tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-7,6$; $p=0,16$) nenustatyti. Palyginus gautus pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatus atliekant kaire koja statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių negauta ($H=1,761$; $p=0,415$) (12 pav.).



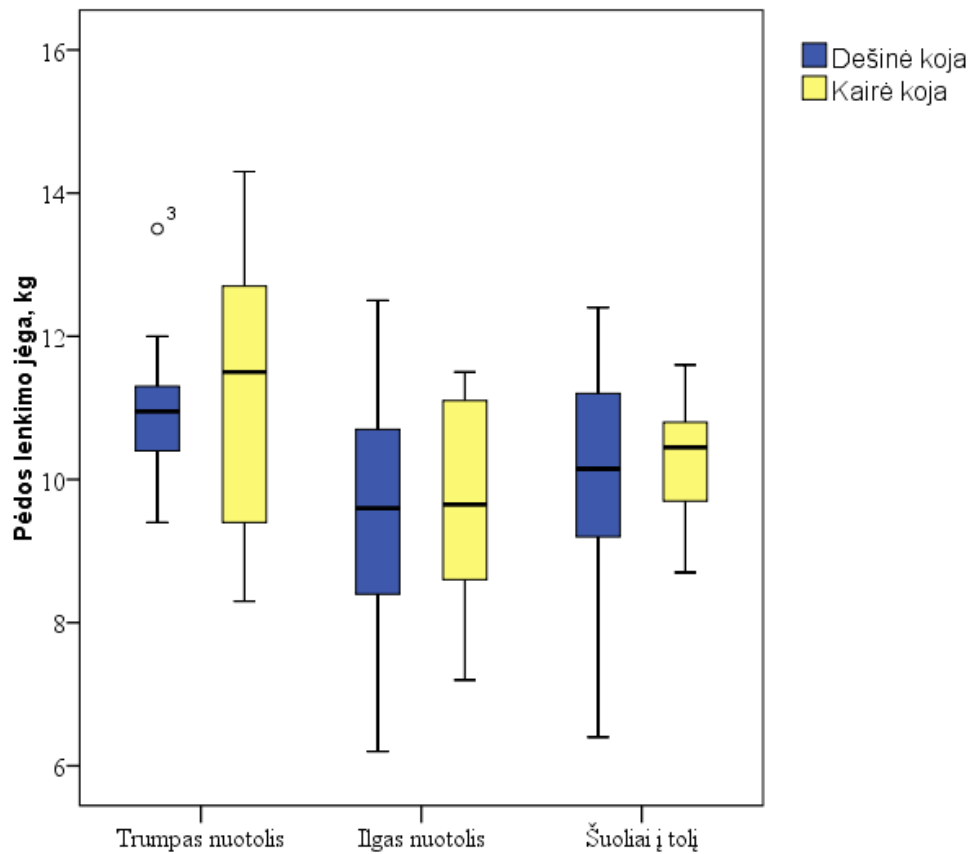
12 pav. Lengvaatlečių paauglių pėdos tiesimo raumenų jėgos matavimo rezultatai

*- $p < 0,05$, lyginant trumpus nuotolius bėgiojančių grupės pėdos tiesimo jėgos rezultatus dešine ir kaire koja

** - $p < 0,05$, lyginant ilgus nuotolius bėgiojančių grupės pėdos tiesimo jėgos rezultatus dešine ir kaire koja

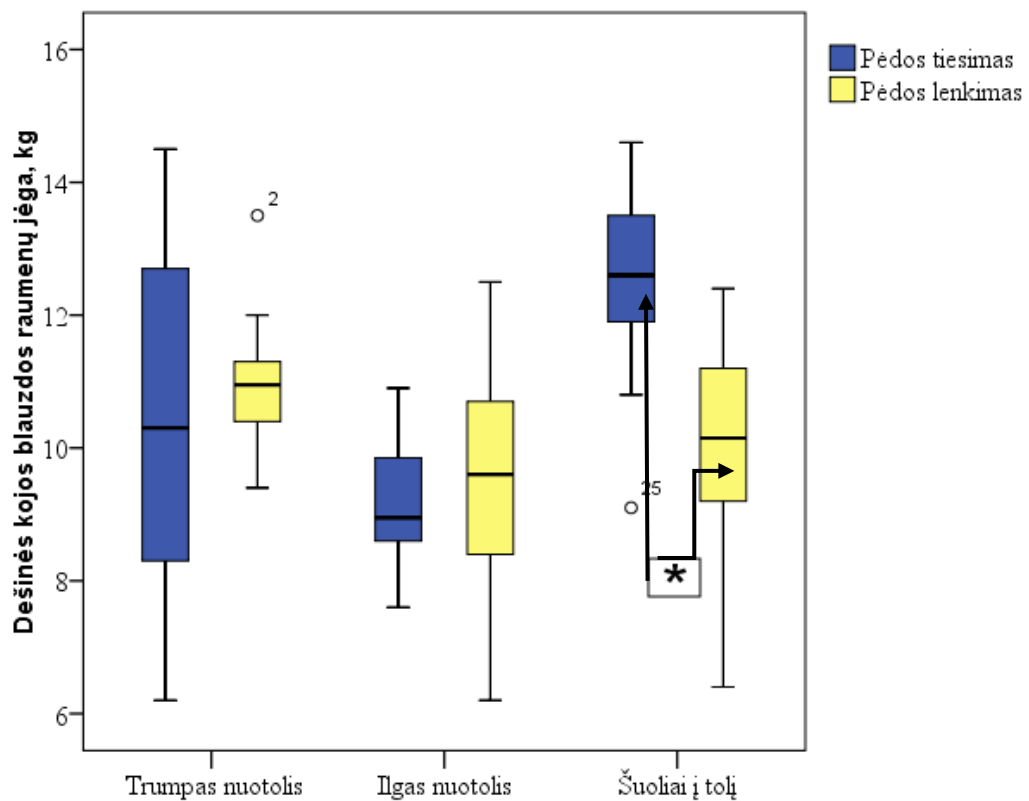
*** - $p < 0,05$, lyginant ilgus nuotolius bėgiojančių ir šuolininkų grupių pėdos tiesimo raumenų jėgos rezultatus dešine koja

Trumpus nuotolius bėgiojančių paauglių pėdos lenkimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 10,95 (9,4; 13,5; 11,05) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 11,5 (8,3; 14,3; 11,14) kg, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pėdos lenkimo raumenų jėgos dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z = -0,059$; $p = 0,953$). Ilgus nuotolius bėgiojančių paauglių pėdos lenkimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 9,6 (6,2; 12,5; 9,47) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 9,65 (7,2; 11,5; 9,72) kg, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pėdos lenkimo raumenų jėgos dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z = -0,51$; $p = 0,61$). Šuolininkų į tolį paauglių pėdos lenkimo raumenų jėgos rezultatai dešine koja buvo 10,15 (6,4; 12,4; 10,1) kg, kaire koja testo rezultatai buvo 10,45 (8,7; 11,6; 10,3) kg, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pėdos lenkimo raumenų jėgos dešine ir kaire kojomis šioje grupėje nenustatyti ($Z = -0,357$; $p = 0,721$). Palyginus gautus pėdos lenkimo raumenų jėgos rezultatus atliekant dešine koja statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių negautas ($H = 4,59$; $p = 0,101$). Palyginus gautus pėdos lenkimo raumenų jėgos rezultatus atliekant kaire koja statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių negauta ($H = 2,016$; $p = 0,365$) (13 pav.).



13 pav. Lengvaatlečių paauglių pėdos lenkimo raumenų jėgos matavimo rezultatai

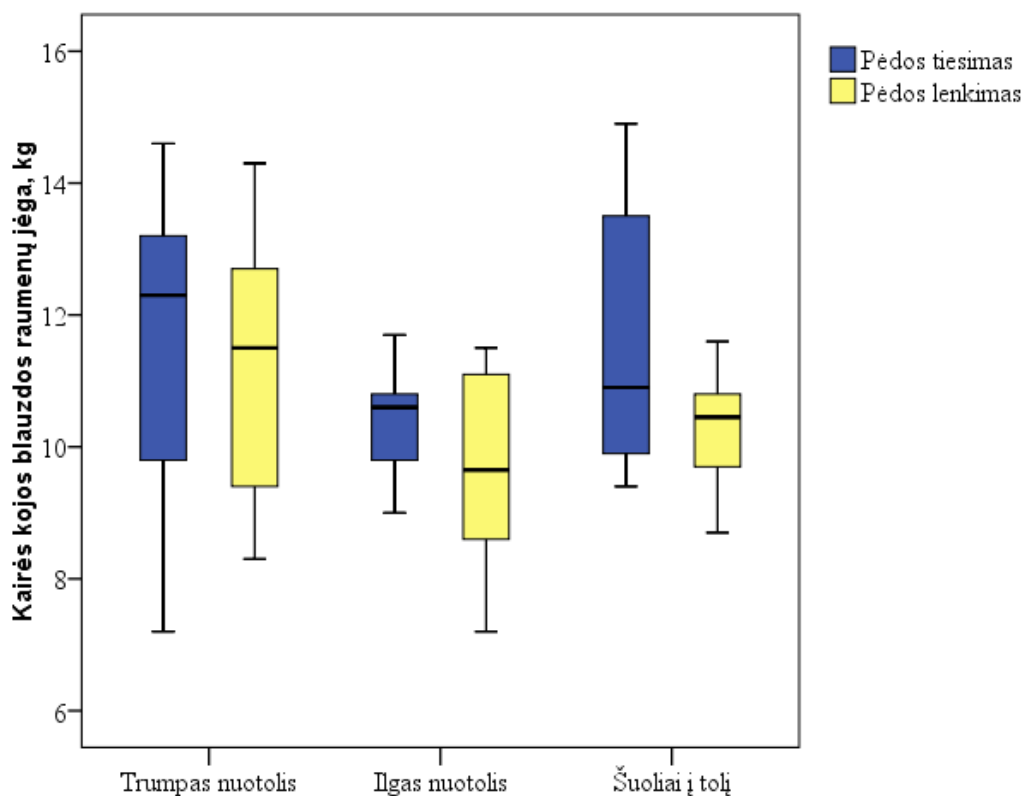
Trumpų nuotolių bėgikų grupėje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp dešinės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos nenustatyta ($p=0,575$). Ilgų nuotolių bėgikų grupėje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp dešinės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos nenustatyta ($p=0,646$). Šuolininkų į tolį grupėje nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp dešinės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos ($Z=-2,193$; $p=0,028$).



14 pav. Lengvaatlečių paauglių dešinės kojos blauzdos raumenų jėga

*- $p < 0,05$, lyginant šuolininkų į tolį grupės pėdos tiesimo ir lenkimo rezultatus

Trumpų nuotolių bėgikų grupėje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp kairės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos nenustatyta ($p=0,528$). Ilgų nuotolių bėgikų grupėje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp kairės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos nenustatyta ($p=0,202$). Šuolininkų į tolį grupėje statistiškai reikšmingo skirtumo tarp kairės pėdos tiesimo ir lenkimo raumenų jėgos nenustatyta ($p=0,153$).



15 pav. Lengvaatlečių paauglių kairės kojos blauzdos raumenų jėga

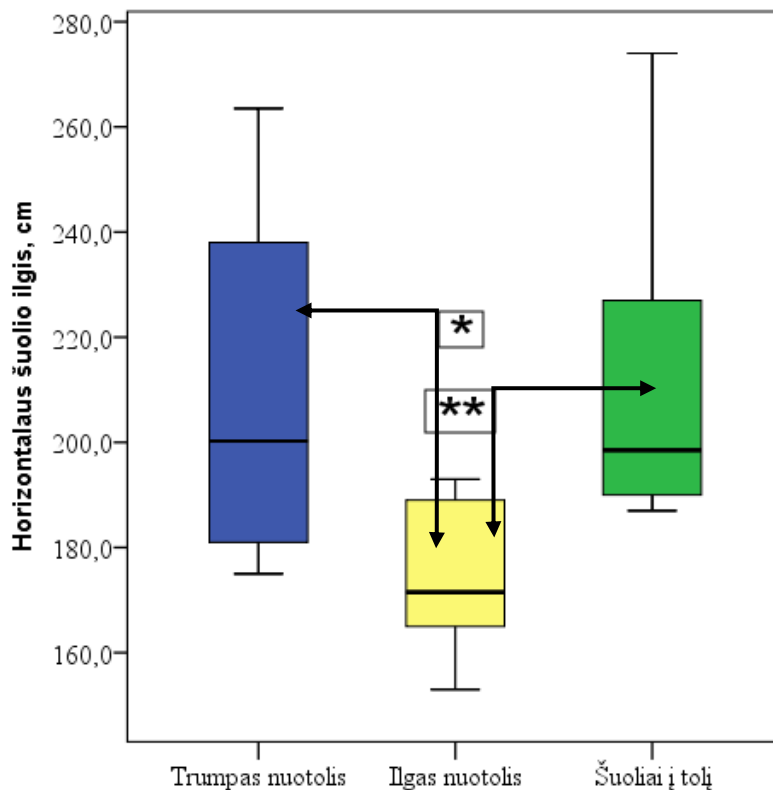
Rezultatuose atsispindi trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų kairės ir dešinės pėdos tiesimo jėgos skirtumai bei tendencijos šuolininkų grupėje, pėdos lenkimo jėgos skirtumai tarp kairės ir dešinės nenustatyti nei vienoje grupėje. Vertinant pėdos tiesimo ir lenkimo jėgą dešinėje kojoje šuolininkų grupėje matoma tendencija, jog stipresni pėdos tiesėjai, tačiau kairėje kojoje to nestebime. Disbalansas tarp priešingus judesius atliekančių kojos raumenų stiprumo gali turėti įtakos sportiniam rezultatui.

3.3. Horizontalaus šuolio ilgis

Horizontalaus šuolio ilgio testas lengvojoje atletikoje atliekamas norint įvertinti staigiąją raumenų jėgą.

Trumpus nuotolius bėgiojančių grupėje horizontalaus šuolio ilgio rezultatai buvo 200,25 (175; 263,5; 208,2) cm. Ilgus nuotolius bėgiojančių grupėje horizontalaus šuolio ilgio rezultatai buvo 171,5 (153; 193; 174,8) cm. Šuolininkų į tolį grupėje horizontalaus šuolio ilgio rezultatai buvo 198,5 (187; 274; 209,5) cm. Palyginus gautus horizontalaus šuolio ilgio rezultatus gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=11,864$; $p=0,003$). Nustatytas statistiškai reikšmingai geresnis

rezultatas trumpų nuotolių grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais ($H=10,7$; $p=0,02$) ir statistiškai reikšmingai geresnis rezultatas šuolių į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais ($H=-12,55$; $p=0,004$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-1,85$; $p=1$) nenustatyti (16 pav.).



16 pav. Lengvaatlečių paauglių horizontalaus šuolio ilgio rezultatai

*- $p<0,05$, lyginant trypus ir ilgus nuotolius bėgiojančių horizontalaus šuolio ilgio rezultatus

** - $p<0,05$, lyginant ilgus nuotolius bėgiojančių ir šuolininkų į tolį horizontalaus šuolio ilgio rezultatus

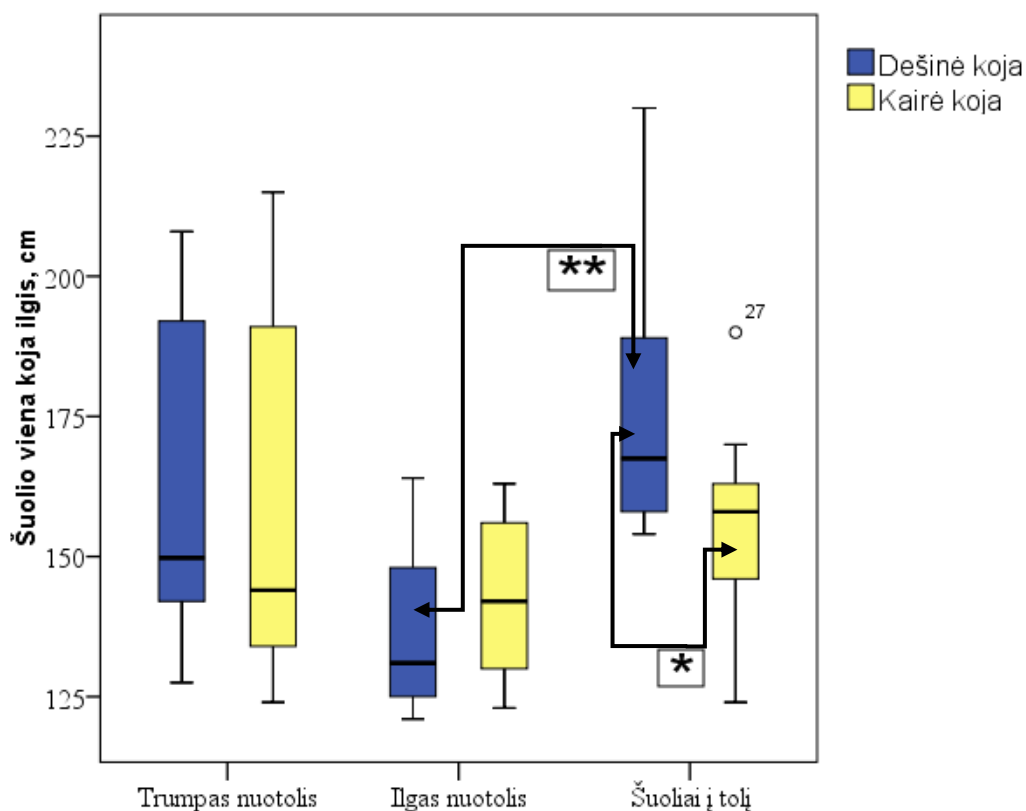
Rezultatai atspindi, jog trumpų nuotolių bėgikai turi didesnę sprogstamąją kojų jėgą lyginant su ilgų nuotolių bėgikais, taip pat šuolininkai į tolį turi didesnę kojų sprogstamąją jėgą lyginant su ilgų nuotolių bėgikų grupe.

3.4. Šuolių viena koja (HOP) testai

Šuolių viena koja arba HOP testai yra atliekami, norint įvertinti dinaminį kelio ir čiurnos stabilumą, kojos neuroraumeninę koordinaciją ir raumenų jėgą bei palyginti kairę ir dešinę kojas ir įvertinti skirtumus tarp jų.

Trumpus nuotolius bėgiojančių paauglių šuolio viena koja ilgio rezultatai dešine koja buvo 149,75 (127,5; 208; 160,5) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 144 (124; 215; 157,75) cm, šioje

grupėje statistiškai reikšmingas šuolio viena koja ilgio skirtumas dešine ir kaire koja nenustatytas ($Z=-1,989$; $p=0,047$). Ilgus nuotolius bėgiojančių paauglių šuolio viena koja ilgio rezultatai dešine koja buvo 131 (121; 164; 137) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 142 (123; 163; 143,4) cm, šioje grupėje statistiškai reikšmingas šuolio viena koja ilgio skirtumas dešine ir kaire koja nenustatytas ($Z=-2,25$; $p=0,024$). Šuolininkų į tolį paauglių šuolio viena koja ilgio rezultatai dešine koja buvo 167,5 (154; 230; 176,1) cm, kaire koja testo rezultatai buvo 158 (124; 190; 155,7) cm, šioje grupėje nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp šuolio viena koja ilgio dešine ir kaire kojomis ($Z=-1,377$; $p=0,169$). Palyginus gautus šuolio viena koja ilgio rezultatus atliekant dešine koja gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=12,935$; $p=0,002$). Nustatyti statistiškai reikšmingi geresni šuolio dešine koja rezultatai šuolių į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais ($H=-14,15$; $p=0,001$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų grupių ($H=7,45$; $p=0,175$) ir tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-6,7$; $p=0,266$) nenustatyti. Palyginus gautus šuolio viena koja ilgio rezultatus atliekant kaire koja statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių negauta ($H=2,05$; $p=0,359$) (17 pav.).



17 pav. Lengvaatlečių paauglių šuolio viena koja rezultatai

*- $p<0,05$, lyginant šuolių į tolį grupės šuolio viena koja ilgio rezultatus dešine ir kaire kojomis

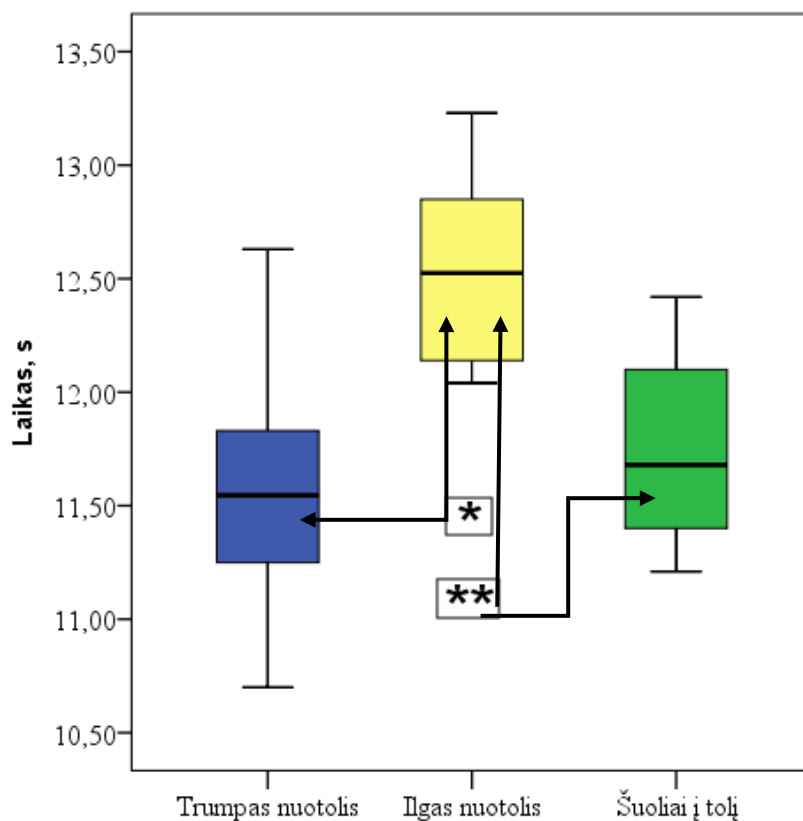
** - $p<0,05$, lyginant ilgų nuotolių bėgikų ir šuolių į tolį grupių šuolio viena koja ilgio rezultatus dešine koja

Šuolio viena koja ilgis reikšmingai skyrėsi šuolininkų į tolį grupėje lyginant kairę ir dešinę kojas, matoma tokia tendencija ir kitose grupėse. Taip pat matomas reikšmingas skirtumas tarp šuolio ilgio dešine koja lyginant šuolininkų į tolį ir ilgų nuotolių bėgikų grupes, matoma tendencija skirtumui lyginant trumpų ir ilgų nuotolių grupes.

3.5. T-testas

T-testas lengvojoje atletikoje atliekamas norint įvertinti apatinių galūnių vikrumą, kuo greičiau atliekamas testas – tuo geresnis vikrumas.

Trumpus nuotolius bėgiojančių grupėje T-testo rezultatai buvo 11,55 (10,7; 12,63; 11,64) s. Ilgus nuotolius bėgiojančių grupėje T-testo rezultatai buvo 12,53 (12,04; 13,23; 12,53) s. Šuolininkų į tolį grupėje T-testo rezultatai buvo 11,68 (11,21; 12,42; 11,76) s. Palyginus gautus T-testo rezultatus gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($H=12,336$; $p=0,002$). Nustatytas statistiškai reikšmingai geresnis rezultatas trumpų nuotolių grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais ($H=-12,55$; $p=0,004$) ir statistiškai reikšmingai geresnis rezultatas šuolių į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupės rezultatais ($H=11,3$; $p=0,012$), statistiškai reikšmingi skirtumai tarp trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų grupių ($H=-1,25$; $p=1$) nenustatyti (18 pav.).



18 pav. Lengvaatlečių paauglių šuolio viena koja rezultatai

*- $p < 0,05$, lyginant trumpus ir ilgus nuotolius bėgiojančių T-testo rezultatus

** - $p < 0,05$, lyginant ilgus nuotolius bėgiojančių ir šuolininkų į tolį T-testo rezultatus

Rezultatai parodė, jog reikšmingai geresnis vikrumas yra trumpų nuotolių bėgikų grupėje lyginant su ilgų nuotolių bėgikų grupe ir šuolininkų į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių bėgikų grupe.

3.6. Pasirinktos rungties ir pusiausvyros bei funkcinių rodiklių sąsajų analizė

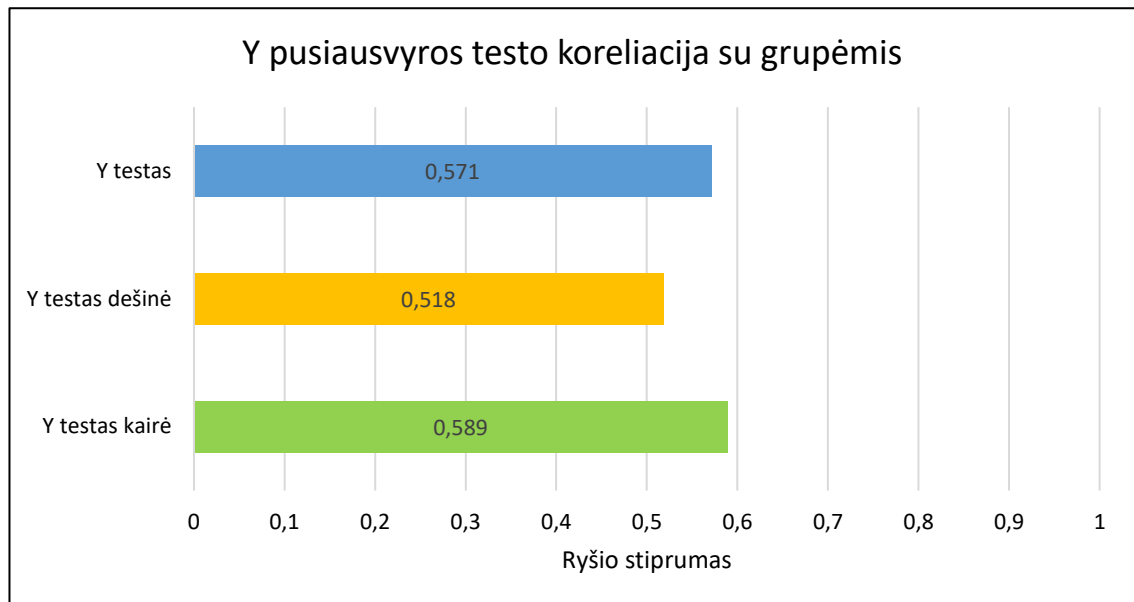
Eta koreliacija naudojama įvertinti rodiklius ir jų ryšį su grupe - pasirinkta lengvosios atletikos rungtimi. Pagal tai galime daryti išvadas ar atleto fizinės savybės gali lemti jo specializacijos pasirinkimą ir sportinius pasiekimus.

Ryšio stiprumas apibrėžtas kaip:

- $0 < \eta \leq 0,3$ – ryšys silpnas;
- $0,3 < \eta \leq 0,7$ – vidutinio stiprumo ryšys;
- $0,7 < \eta \leq 1$ – stiprus ryšys;

3.6.1. Y pusiausvyros testo koreliacija su grupėmis

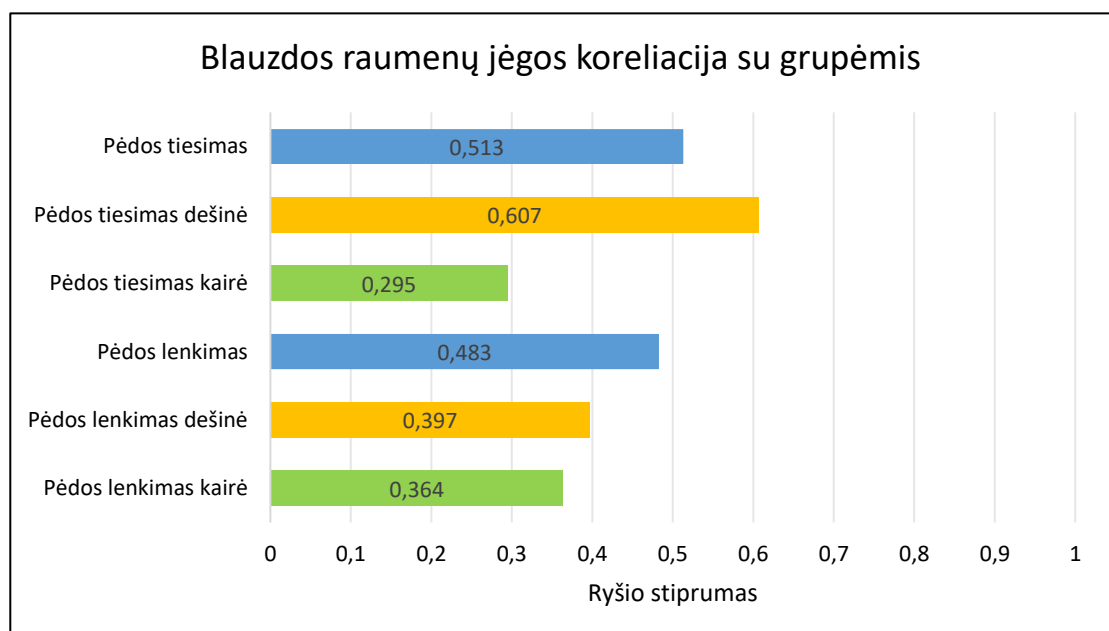
Gautas vidutinio stiprumo ryšys tarp Y pusiausvyros testo ir grupių ($\eta = 0,571$). Lyginant rezultatus gautus testą atliekant dešine ir kaire kojomis, gauti vidutinio stiprumo ryšiai tiek dešine ($\eta = 0,518$) tiek kaire ($\eta = 0,589$) kojomis (19 pav.).



19 pav. Y pusiausvyros testo koreliacija su grupėmis

3.6.2. Blauzdos raumenų jėgos koreliacija su grupėmis

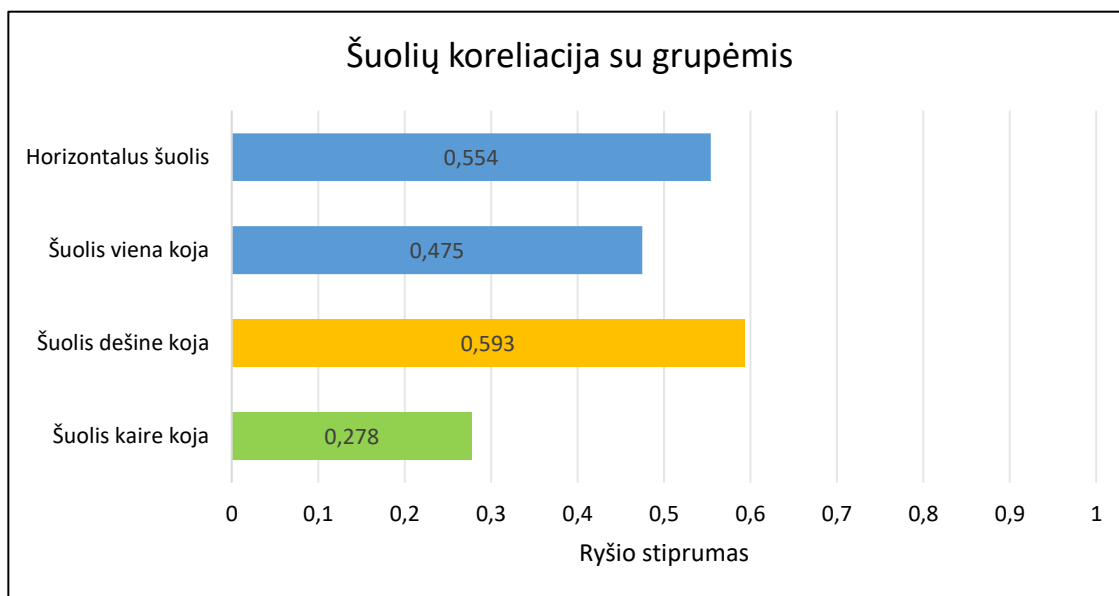
Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp pėdos tiesimo ir grupių ($\eta=0,513$). Tarp pėdos tiesimo jėgos dešinė koja ir grupių taip pat nustatytas vidutinio stiprumo ryšys ($\eta=0,607$), o tarp pėdos tiesimo jėgos kairė koja ir grupių nustatytas silpnas ryšys ($\eta=0,295$). Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp pėdos lenkimo ir grupių ($\eta=0,483$). Tarp pėdos lenkimo jėgos dešinė bei kairė kojomis ir grupių taip pat nustatytas vidutinio stiprumo ryšys ($\eta=0,397$ ir $\eta=0,364$ atitinkamai) (20 pav.).



20 pav. Blauzdos raumenų jėgos koreliacija su grupėmis

3.6.3. Šuolių ilgių koreliacija su grupėmis

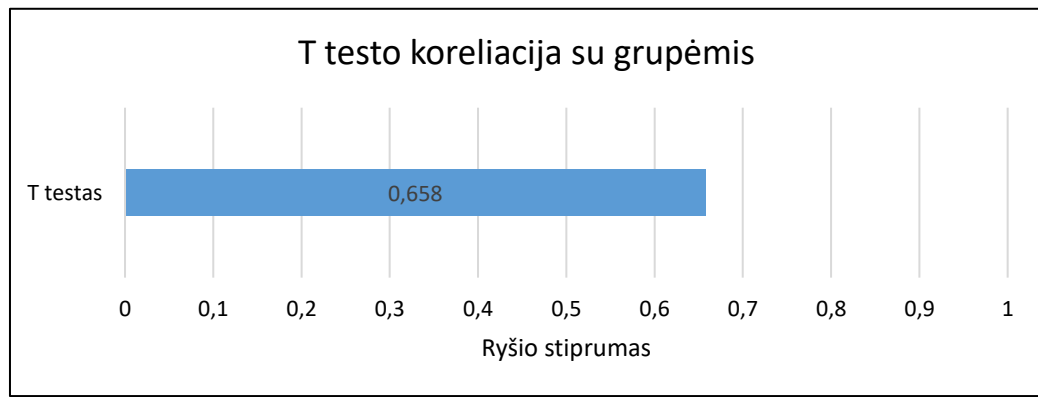
Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp horizontalaus šuolio ilgio ir grupių ($\eta=0,554$). Taip pat nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp šuolio viena koja (šuolio kaire ir dešine koja ilgio vidurkio) ilgio ir grupių ($\eta=0,475$). Lyginant rezultatus gautus dešine ir kaire kojomis, gautas vidutinio stiprumo ryšys tarp šuolio viena koja ilgio dešine koja ir grupių ($\eta=0,593$), bet gautas silpnas ryšys tarp šuolio viena koja ilgio kaire koja ir grupių ($\eta=0,278$) (21 pav.).



21 pav. Šuolių koreliacija su grupėmis

3.6.4. T-testo koreliacija su grupėmis

Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp T-testo ir grupių ($\eta=0,658$) (22 pav.).



22 pav. T-testo koreliacija su grupėmis

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Lengvaatlečiams svarbus vikrumas, pusiausvyra, raumenų jėga. Visos šios ypatybės susijusios ir papildo viena kitą, nes be atitinkamos raumenų jėgos nepavyks greitai bėgti arba bėgti ilgus atstumus, nušokti didesnę atstumą, esant prastesniam vikrumui nepavyks staigiai startuoti, o esant prastai pusiausvyrai bus sunkiau bėgti, išlaikyti svorį ant vienos kojos ir perkelti ant kitos (5,41,90). Taigi šiame tyrime vertinome skirtingas lengvosios atletikos rungtis pasirinkusių paauglių pusiausvyrą ir apatinių galūnių funkcijas. Kadangi tarp trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų bei šuolininkų į tolį fizinių ypatybių yra skirtumų, pavyzdžiui, vikrumas, raumenų jėga, todėl nusprendėme atskirai nagrinėti ir palyginti skirtingų grupių rezultatus.

Mūsų tyrime gauti statistiškai reikšmingai geresni Y pusiausvyros testo rezultatai dešine ir kaire kojomis trumpų nuotolių grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupe. Gautas vidutinio stiprumo ryšys tarp Y pusiausvyros testo dešine ir kaire kojomis ir grupių. Tai rodo, jog geresnę dinaminę pusiausvyrą turi tie, kuriems reikalingas greitesnis reagavimas į pasikeitusias sąlygas, pagrindo pokyčiai ir kt. C. Hudson ir bendraautorių atliktame tyrime vertinta koledžo tinklinio žaidėjų dinaminė pusiausvyra, rezultatai parodė, jog dominuojanti ir nedominuojanti kojos statistiškai reikšmingai nesiskiria, taip pat nesiskiria dinaminė žaidėjų pusiausvyra pagal poziciją, kurioje žaidžia (91). R. Butler ir bendraautorių atliktame tyrime analizuota beisbolo žaidėjų dinaminė pusiausvyra, tyrėjai negavo reikšmingo skirtumo tarp atraminės ir neatraminės kojų, nors metikų stovėseną ir atliekami judesiai yra asimetriški (92). Mes taip pat negavome reikšmingų dinaminės pusiausvyros skirtumų tarp kairės ir dešinės kojų nei vienoje grupėje – skirtumo tarp galūnių nebuvimas rodo mažesnę traumos atsiradimo tikimybę.

Mūsų tyrime gauti statistiškai reikšmingai geresni pėdos tiesimo rezultatai kaire koja trumpų ir ilgų nuotolių bėgikų grupėse lyginant su dešine koja, bei statistiškai reikšmingai geresni pėdos tiesimo rezultatai dešine koja šuolininkų į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių bėgikais. Šuolininkų į tolį grupėje nustatytas reikšmingai stipresnė dešinės pėdos tiesimo nei lenkimo raumenų jėga. Taip pat gavome vidutinio stiprumo ryšį tarp blauzdos raumenų jėgos abejomis kojomis ir grupių, išskyrus gautas silpnas ryšys tarp kairės pėdos tiesimo jėgos ir grupių – didesnė blauzdos raumenų jėga buvo trumpų nuotolių bėgikų, kuriems reikia staigiai sprintuoti bei šuolininkų, kuriems reikalingas ir sprintas ir šuolis.. H. Gapeyeva ir bendraautorių atliktame tyrime tirti mokyklinio amžiaus krepšininkai ir karatistai ir gauti reikšmingi skirtumai tarp kairės ir dešinės kojų abejose grupėse atliekant pėdos tiesimą ir taip pat lenkimą bei gauti stipresni krepšininkų blauzdos raumenys lyginant su karatistais (93). Esantys reikšmingi blauzdos raumenų jėgos skirtumai tarp kojų gali lemti prastesnę pusiausvyrą, didesnę traumų riziką. Mūsų bei nagrinėtas tyrimas rodo, jog daugiau sprinto, šuolių, staigaus krypties keitimo reikalaujančiame sporte reikalinga didesnė raumenų jėga.

Gauti statistiškai reikšmingai geresni horizontalaus šuolio rezultatai trumpų nuotolių ir šuolių į tolį grupėse lyginant su ilgų nuotolių grupe. I. Loturco ir kitų atliktas tyrimas testuojant 100 metrų bėgikus su kliūtimis parodė, jog horizontalaus šuolio ilgis turi stiprią koreliaciją su sprinto rungtimis – ilgesnis horizontalus šuolis koreliuoja su greitesniu trumpo nuotolio įveikimu (94). Mūsų tyrimas parodė, jog horizontalaus šuolio ilgis yra susijęs su greitesniu sprintu – šuolininkai į tolį ir trumpų nuotolių bėgikai turėjo ilgesnį horizontalų šuolį. Mūsų tyrime gautas vidutinio stiprumo ryšys tarp horizontalaus šuolio ir grupės. Panašius tyrimo rezultatus gavo I. Loturco ir bendraautorių kitame atliktame tyrime su sprinteriais tirtas įvairių šuolių ryšys su gebėjimu sprintuoti, taip pat parodė, jog ilgesnis horizontalus šuolis susijęs su geresniais 10, 30 ir 50 metrų nubėgimo rezultatais (95). Galime daryti išvadą, jog trumpus nuotolius bėgiojantys arba šuolininkai, kuriems reikalingas įsibėgėjimas beveik maksimaliu greičiu, turi turėti stiprius kojų raumenis bei didesnę sprogstamąją jėgą, kurių įvertinimui horizontalaus šuolio ilgis yra patikimas testas.

Šuolių viena koja (HOP) teste, atliekant vieną šuolį viena koja, gavome statistiškai reikšmingai geresnį rezultatą dešine koja šuolininkų į tolį grupėje lyginant su kaire koja, taip pat gavome statistiškai reikšmingai geresnį rezultatą dešine koja šuolininkų į tolį grupėje lyginant su ilgų nuotolių grupe. Taip pat nustatyta vidutinio stiprumo koreliacija tarp šuolio ilgio dešine koja ir grupės, tai rodo, jog egzistuoja tam tikri skirtumai tarp dešinės kojos sprogstamosios jėgos atsižvelgiant į atliekamą rungtį – šuolininkams reikalinga didesnė jėga atsispiriamojoje kojoje. C. Bishop ir bendraautoriai ištyrė jaunas futbolininkes ir nustatė, jog HOP teste nustatyta asimetrija tarp galūnių yra susijusi su mažesniu šuolio atstumu ir lėtesniu sprintu (96). Todėl abiejų galūnių treniravimas yra būtinas atletams, ypač tiems, kur daugiau vyrauja stipresnė viena koja, pvz.: šuolininkams į tolį, kur atsispiriamoji koja stipresnė. Maksimalus šuolis viena koja E. J. Hegedus ir bendraautorių atliktoje apžvalgoje įvertintas, kaip turintis nedidelį ryšį su funkcija (97).

Mūsų tyrime T-teste, kuris naudojamas įvertinti vikrumą, gauti statistiškai reikšmingai geresni rezultatai gauti trumpų nuotolių ir šuolininkų į tolį grupėse lyginant su ilgų nuotolių bėgikų grupe. Tai galėjo lemti skirtingas treniruočių pobūdį, bei skirtingas atliekamos rungtys. Taip pat nustatėme vidutinio stiprumo koreliaciją tarp rungties ir T-testo atlikimo. Tai patvirtina mūsų hipotezę, jog vikrumas priklauso nuo atliekamos rungties – vikresni tie atletai, kurie tikėtina turi daugiau greitųjų raumenų skaidulų. K. Pauole ir bendraautorių tyrime, kuriame buvo tirti koledže besimokantys sportuojantys ir nesportuojantys asmenys, sportuojančių ir varžybose dalyvaujančių asmenų grupių T-testo rezultatai statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo nesportuojančių ir mažai fiziškai aktyvių asmenų grupių, taip pat nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp lyčių (88).

Apibendrinant galime teigti, jog lengvojoje atletikoje kiekviena rungtis pasižymi tam tikromis savybėmis bei jų rinkiniais būdingiausiais tik tai šakai, o kai kurios ypatybės randamos daugelyje kitų sporto šakų – kitose sporto šakose yra daug lengvosios atletikos rungčių elementų. Y

pusiausvyros testas parodė, jog nesant skirtumų tarp dešinės ir kairės kojų yra mažesnė traumų tikimybė. Geresne dinamine pusiausvyra pasižymėjo trumpų nuotolių bėgikų grupė ir tai gali būti susiję su jų starto pozicija bei staigiu pajudėjimu iš vietos. Gauti blauzdos raumenų jėgos skirtumai tarp kojų gali lemti didesnę traumų riziką, o skirtumai tarp grupių rodo, jog daugiau staigių judesių, šuolių reikalaujantis sportas lemia didesnę blauzdos raumenų jėgą. Gavome, jog horizontalaus šuolio ilgis yra susijęs su greitesniu sprintu – šuolininkai į tolį ir trumpų nuotolių bėgikai turėjo ilgesnį horizontalų šuolį. Tai reiškia, kuo greitesnis įsibėgėjimas, tuo ilgesnis šuolis. HOP teste gauti skirtumai rodo, jog šuolininkams reikalinga didesnė sprogstamoji jėga atsispiriamojoje kojoje. Kaip ir tikėtasi T – testą greičiau atliko trumpus nuotolius bėgiojančių paauglių grupė ir šuolininkų grupė. Nes tikėtina, jog šiose grupėse sportininkai turi daugiau greitųjų skaidulų, todėl jie vertinti, kaip vikresni.

Šiame tyrime vertinta daug apatinių galūnių funkcinės būklės rodiklių, lyginti kairės ir dešinės kojų rezultatai bei skirtumai tarp grupių. Nevertinome skirtumo tarp lyčių ir dominuojančios ir nedominuojančios galūnių skirtumų.

IŠVADOS

1. Paauglių, bėgiojančių trumpus nuotolius dinaminė pusiausvyra buvo geresnė nei ilgus nuotolius bėgiojančių.

2. Paauglių, bėgiojančių trumpus ir ilgus nuotolius kairės kojos pėdos tiesimo jėga buvo didesnė nei dešinės, o šuolininkų į tolį dešinės kojos didesnė nei ilgų nuotolių bėgikų. Gauta didesnė sprogstamoji kojų jėga paauglių trumpų nuotolių bėgikų ir šuolininkų į tolį nei ilgų nuotolių bėgikų. Nustatytas geresnis kelio ir čiurnos sąnarių dinaminis stabilumas šuolininkų į tolį dešine koja nei kaire bei šuolininkų į tolį nei ilgų nuotolių bėgikų paauglių. Be to nustatyta, jog vikresni trumpų nuotolių bėgikai ir šuolininkai į tolį nei ilgų nuotolių bėgikai paaugliai.

3. Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp dinaminės pusiausvyros dešine ir kaire kojomis bei grupių.

4. Nustatyta tiesioginė priklausomybė tarp lengvosios atletikos rungties ir blauzdos raumenų jėgos bei vikrumo, be to didesnė sprogstamoji jėga lemia geresnį šuolį bei greitesnį įsibėgėjimą. Tyrimas parodė, jog priklausomai nuo lengvosios atletikos rungties skirsis dešinės kojos sprogstamoji jėga ir kelio bei čiurnos sąnarių dinaminis stabilumas.

PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Šio tyrimo rezultatai bei išvalgos gali būti panaudojami lengvosios atletikos trenerių vykdant vaikų atranką bei priskiriant jiems specializaciją, taip pat traumų prevencijai. Taip pat fizinio rengimo trenerių – atsižvelgti į reikalingas fizines ypatybes ruošiant atletus. Bei kineziterapeutų reabilituojant sportininkus po traumų, atliekant traumų prevenciją ir paruošiant grįžti į sportą.

MOKSLO PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

1. Miglė Bielskytė, Toma Petkutė, Renata Žumbakytė – Šermukšnienė „Changes of the functional parameters of balance and lower extremity of adolescents runners after exercises of unstable surfaces“. Mokslinis darbas publikuotas 49-tame Pasaulio Medikų Teniso Asociacijos (WMTS) kongrese: Tarptautiniame Prevencinės ir Sporto Medicinos Kongrese vykusiame 2019m rugpjūčio 5-6 d. Vilniuje (priedas Nr. 2). Pristatytas stendinis pranešimas publikuotas tezių knygoje (98).

2. Miglė Bielskytė, Toma Petkutė, Renata Žumbakytė – Šermukšnienė „Changes in the functional parameters of balance and lower extremities of adolescent short and long distance runners after exercises on unstable surfaces“. Mokslinis straipsnis publikuotas *Baltic Journal Of Sport & Health Sciences*, 2019m. (99).

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Sporto mokslas lietuvis žmonių gerovei. Kaunas: Lietuvos sporto universitetas; 2019.
2. Žumbakytė-Šermukšnienė R, Poderys J, Kajėnienė A, Mauricėnė V, Vainoras A, Poderienė K. SPORTO MEDICINOS PAGRINDAI. 2017. 176 p.
3. O'Connor H, Olds T, Maughan RJ. Physique and performance for track and field events. *Journal of Sports Sciences*. 2007 Dec;25(sup1):49–60.
4. Čoh M, Žvan M, Kugovnik O. Kinematic and Biodynamic Model of the Long Jump Technique. In: *Kinematics*. InTech; 2017.
5. Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Balance Training for Neuromuscular Control and Performance Enhancement: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*. 2010;45(4):392–403.
6. Zempe ED. Track and Field Injuries. In: *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries*. Basel: KARGER; 2005. p. 138–51.
7. Xia S. Survey and analysis for sport injuries of long jumpers. *BioTechnology An Indian Journal*. 2014;10(19).
8. Jacobsson J, Bergin D, Timpka T, Nyce JM, Dahlström Ö. Injuries in youth track and field are perceived to have multiple-level causes that call for ecological (holistic-developmental) interventions: A national sporting community perceptions and experiences. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2018 Jan;28(1):348–55.
9. Lera-López F, Marco R. Sports participation, physical activity, and health in the European regions. *Journal of Sports Sciences*. 2018 Aug 3;36(15):1784–91.
10. Alexandria V. Guide to Physical Therapist Practice 3.0. American Physical Therapy Association. 2014.
11. Campbell SK, Palisano RJ, Orlin MN. Physical therapy for children. 4th ed. St. Louis (Mo.): Elsevier Saunders; 2012. 1090 p.
12. Zumeras R, Gurskas V. Mokinių fizinis aktyvumas ir sveikata. Vilnius: Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras; 2012.
13. V-oji mokslinė-praktinė konferencija FIZINIAI PRATIMAI SVEIKATINIMUI IR REABILITACIJAI Tezių knyga. Kaunas: Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2019.
14. Murray A. Managing the Training Load in Adolescent Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017 Apr;12(s2):S2-42-S2-49.
15. Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, Chia M, Côté J, Emery CA, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of*

- Sports Medicine. 2015 Jul 17;49(13):843–51.
16. Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2015 Feb;101(1):S139–47.
 17. Mirabelli MH, Devine MJ, Singh J, Mendoza M. The Preparticipation Sports Evaluation. *American family physician*. 2015 Sep 1;92(5):371–6.
 18. Sharma P, Luscombe K, Maffulli N. Sports injuries in children. *Trauma*. 2003 Oct 1;5(4):245–59.
 19. Huxley DJ, O'Connor D, Healey PA. An examination of the training profiles and injuries in elite youth track and field athletes. *European journal of sport science*. 2014;14(2):185–92.
 20. Almeida MO, Davis IS, Lopes AD. Biomechanical Differences of Foot-Strike Patterns During Running: A Systematic Review With Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2015 Oct;45(10):738–55.
 21. Altman AR, Davis IS. A kinematic method for footstrike pattern detection in barefoot and shod runners. Vol. 35, *Gait and Posture*. 2012. p. 298–300.
 22. Larson P, Higgins E, Kaminski J, Decker T, Preble J, Lyons D, et al. Foot strike patterns of recreational and sub-elite runners in a long-distance road race. Vol. 29, *Journal of Sports Sciences*. 2011. p. 1665–73.
 23. Kleindienst FI, Campe S, Graf ES, Michel KJ, Witte K, Team AI, et al. Differences between fore-and rearfoot strike running patterns based on kinetics and kinematics. *ISBS-Conference Proceedings Archive*. 2007. p. 252–5.
 24. HEIDERSCHEIT BC, CHUMANOV ES, MICHALSKI MP, WILLE CM, RYAN MB. Effects of Step Rate Manipulation on Joint Mechanics during Running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011 Feb;43(2):296–302.
 25. Novacheck T. The biomechanics of running. *Gait posture*. 1998;77–95.
 26. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*, 3rd Edition. 2017. 766 p.
 27. Cappellini G, Ivanenko YP, Poppele RE, Lacquaniti F. Motor Patterns in Human Walking and Running. Vol. 95. 2006. p. 3426–37.
 28. Mo S, Chow DHK. Differences in lower-limb coordination and coordination variability between novice and experienced runners during a prolonged treadmill run at anaerobic threshold speed. *Journal of Sports Sciences*. 2019;37(9).
 29. Linthorne NP. Biomechanics of the long jump. Vol. 14, *Exercise and sport sciences reviews*. Routledge; 2008. 401–46 p.
 30. Blazeovich A. *Sports biomechanics : the basics : optimising human performance*. 2nd ed. London; 2010. 246 p.

31. What are the optimal biomechanical principles of long jump? [Internet]. 2016 [cited 2019 Apr 6]. Available from: <http://longjump-biomechanics.blogspot.com/>
32. Roger Bartlett. Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns. 2nd Editio. London and New York: Routledge;
33. Stefanovic R. Choice of Exercises for Results in a Long Jump. Vol. 5. 2015. p. 167–70.
34. Stropus R, Tamašauskas KA, Paužienė N. Žmogaus anatomija. 2005. 514 p.
35. Pelliccia A, Caselli S, Sharma S, Basso C, Bax JJ, Corrado D, et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *European Heart Journal*. 2018 Jun 1;39(21):1949–69.
36. Slater GJ, Sygo J, Jorgensen M. SPRINTING. . . Dietary Approaches to Optimize Training Adaptation and Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019 Mar 1;29(2):85–94.
37. Burke LM, Castell LM, Casa DJ, Close GL, Costa RJS, Desbrow B, et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019 Mar 1;29(2):73–84.
38. Sygo J, Kendig Glass A, Killer SC, Stellingwerff T. Fueling for the Field: Nutrition for Jumps, Throws, and Combined Events. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019 Mar 1;29(2):95–105.
39. Stellingwerff T, Bovim IM, Whitfield J. Contemporary Nutrition Interventions to Optimize Performance in Middle-Distance Runners. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019 Mar 1;29(2):106–16.
40. Ricotti L. Static and dynamic balance in young athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2011;6(4):616–28.
41. Knight AC, Holmes ME, Chander H, Kimble A, Stewart JT. Assessment of balance among adolescent track and field athletes. *Sports Biomechanics*. 2016 Apr 2;15(2):169–79.
42. Dabbs N, Sauls N, Zayer A, Chander H. Balance Performance in Collegiate Athletes: A Comparison of Balance Error Scoring System Measures. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2017 Aug 1;2(3):26.
43. Holden S, Boreham C, Doherty C, Wang D, Delahunt E. Dynamic Postural Stability in Young Adolescent Male and Female Athletes. *Pediatric Physical Therapy*. 2014;26(4):447–52.
44. Sugiura Y, Sakuma K, Sakuraba K, Sato Y. Prevention of Hamstring Injuries in Collegiate Sprinters. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017 Jan 17;5(1):232596711668152.

45. Saunders PU, Pyne DB, Telford RD HJ. Factors affecting running economy in trained distance runners. Vol. 34, Sports Med. 2004. p. 465–80.
46. Carbuñ AF, Fernandez TE, Bragg AF, Green JS, Crouse SF. Sport and Training Influence Bone and Body Composition in Women Collegiate Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 2010 Jul;24(7):1710–7.
47. Stanforth PR, Crim BN, Stanforth D, Stults-Kolehmainen MA. Body Composition Changes Among Female NCAA Division 1 Athletes Across the Competitive Season and Over a Multiyear Time Frame. Journal of Strength and Conditioning Research. 2014 Feb;28(2):300–7.
48. Hirsch KR, Smith-Ryan AE, Trexler ET, Roelofs EJ. Body Composition and Muscle Characteristics of Division I Track and Field Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 2016 May;30(5):1231–8.
49. Bosco C, Komi P V, Tihanyi J, Fekete G, Apor P. Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1983;51(1):129–35.
50. Zatsiorsky VM, Kraemer WJ. Science and Practice of Strength Training. Kraemer WJ, editor. Human Kinetics; 2006. 251 p.
51. Epro G, Hunter S, König M, Schade F, Karamanidis K. Evidence of a uniform muscle-tendon unit adaptation in healthy elite track and field jumpers: A cross sectional investigation. Vol. 10, Frontiers in Physiology. 2019.
52. Focke A, Spancken S, Stockinger C, Thürer B, Stein T. Bilateral practice improves dominant leg performance in long jump. European Journal of Sport Science. 2016 Oct 2;16(7):787–93.
53. Skurvydas A. Judesių mokslas. Metodologija, mokymas, valdymas, raumenys, sveikatinimas, treniravimas, reabilitacija: II papildomas leidimas. Kaunas: Vitae Litera; 2017. 618 p.
54. Buist I, Bredeweg SW, Lemmink KAPM, van Mechelen W, Diercks RL. Predictors of Running-Related Injuries in Novice Runners Enrolled in a Systematic Training Program. The American Journal of Sports Medicine. 2010 Feb;38(2):273–80.
55. Daoud AI, Geissler GJ, Wang F, Saretsky J, Daoud YA, Lieberman DE. Foot strike and injury rates in endurance runners: A retrospective study. Vol. 44, Medicine and Science in Sports and Exercise. 2012. p. 1325–34.
56. Fredericson M. Common injuries in runners. Diagnosis, rehabilitation and prevention. Vol. 21, Sports medicine (Auckland, N.Z.). 1996. p. 49–72.
57. Macera CA. Lower extremity injuries in runners. Advances in prediction. Sports medicine (Auckland, NZ). 1992 Jan;13(1):50–7.
58. Gent RN Van, Siem D, Middelkoop M Van, Os AG Van, Koes BW. Incidence and

- determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. 2007. p. 469–81.
59. Edouard P, Navarro L, Branco P, Gremeaux V, Timpka T, Junge A. Injury frequency and characteristics (location, type, cause and severity) differed significantly among athletics ('track and field') disciplines during 14 international championships (2007–2018): implications for medical service planning. *British Journal of Sports Medicine*. 2019 Nov 13;bjsports-2019-100717.
 60. Lopes AD, Hespanhol LC, Yeung SS, Pena Costa LO. What are the Main Running Related Musculoskeletal Injuries. Vol. 42, *Sports Medicine*. 2012. p. 892–905.
 61. Burnett A. Jumping Injuries: Their Cause, Possible Prevention and Rehabilitation. *Elitetrack.Com*.
 62. Taunton JE. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*. 2002 Apr 1;36(2):95–101.
 63. Caprio F Di, Buda R, Mosca M, Calabro' A, Giannini S. Foot and Lower Limb Diseases in Runners: Assessment of Risk Factors. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010;587–96.
 64. Yates B, White S. The Incidence and Risk Factors in the Development of Medial Tibial Stress Syndrome among Naval Recruits. *The American Journal of Sports Medicine*. 2004 Apr 30;32(3):772–80.
 65. Craig DI. Medial tibial stress syndrome: Evidence-based prevention. Vol. 43, *Journal of Athletic Training*. 2008. p. 316–8.
 66. Wilson JJ, Best TM. Common overuse tendon problems: A review and recommendations for treatment. Vol. 72, *American Family Physician*. 2005. p. 811–8.
 67. Irving DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006 May;9(1–2):11–22.
 68. Grau S, Maiwald C, Krauss I, Axmann D, Janssen P, Horstmann T. What are causes and treatment strategies for patellar-tendinopathy in female runners? Vol. 41, *Journal of Biomechanics*. 2008. p. 2042–6.
 69. Agyekum EK, Ma K. Heel pain: A systematic review. *Chinese Journal of Traumatology*. 2015 Jun;18(3):164–9.
 70. Portefaix H, Simon A. Foot strike patterns and collisions forces in habitually barefoot versus shod runners. Vol. 16, *Kinesitherapie*. 2016. p. 21–9.
 71. Cifu D. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation* 5th Edition. Elsevier; 2016. 1232 p.
 72. Lalonde K, Letts M. Traumatic growth arrest of the distal tibia: a clinical and radiographic review. *Can J Surg*. 2005;143–147.
 73. Caine D, DiFiori J, Maffulli N. Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for

- concern? *British Journal of Sports Medicine*. 2006 Jul 6;40(9):749–60.
74. Smith J, DePhillipo N, Kimura I, Kocher M, Hetzler R. PROSPECTIVE FUNCTIONAL PERFORMANCE TESTING AND RELATIONSHIP TO LOWER EXTREMITY INJURY INCIDENCE IN ADOLESCENT SPORTS PARTICIPANTS. *International journal of sports physical therapy*. 2017 Apr;12(2):206–18.
 75. Malisoux L, Delattre N, Urhausen A, Theisen D. Shoe cushioning, body mass and running biomechanics as risk factors for running injury: A study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2017;7(8):1–7.
 76. Schurz M, Binder H, Platzer P, Schulz M, Hajdu S, Vécsei V. Physeal injuries of the distal tibia: Long-term results in 376 patients. Vol. 34, *International Orthopaedics*. 2010. p. 547–52.
 77. Dijkstra HP, Pollock N, Chakraverty R, Alonso JM. Managing the health of the elite athlete: a new integrated performance health management and coaching model. *British Journal of Sports Medicine*. 2014 Apr 11;48(7):523–31.
 78. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorensen CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*. 2013 Nov;178(11):1264–70.
 79. Alnahdi AH, Alderaa AA, Aldali AZ, Alsobayel H. Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. Vol. 27, *Journal of physical therapy science*. 2015. p. 3917–21.
 80. Yi TI, Kang Y, Lee YS. Reliability of Single Leg Balance Test Using Posturography. *The Korean Journal of Sports Medicine*. 2014;32(2):120.
 81. Smith CA, Chimera NJ, Warren M. Association of Y balance test reach asymmetry and injury in Division I Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2015 Jan 1;47(1):136–41.
 82. Moraux A, Canal A, Ollivier G, Ledoux I, Doppler V, Payan C, et al. Ankle dorsi- and plantar-flexion torques measured by dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013;14.
 83. Volbekienė V, Kavaliauskas S. EUROFITAS: Fizinio pajėgumo testai, metodika, Lietuvos moksleivių fizinio pajėgumo rezultatai. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras; 2002. 139 p.
 84. Chung LMY, Chow LPY, Chung JWY. Normative reference of standing long jump indicates gender difference in lower muscular strength of pubertal growth. *Health*. 2013;05(06):6–11.
 85. Kockum B, Heijne AI-LM. Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. *Physical Therapy in Sport*. 2015 Aug;16(3):222–7.

86. Johnsen MB, Eitzen I, Moksnes H, Risberg MA. Inter- and intrarater reliability of four single-legged hop tests and isokinetic muscle torque measurements in children. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015 Jul 15;23(7):1907–16.
87. Myers BA, Jenkins WL, Killian C, Rundquist P. Normative data for hop tests in high school and collegiate basketball and soccer players. *International journal of sports physical therapy*. 2014 Oct;9(5):596–603.
88. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2000 Nov;14(4):443–50.
89. Raya MA, Gailey RS, Gaunaud IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, et al. Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2013;50(7):951–60.
90. Yaggie JA, Campbell BM. Effects of Balance Training on Selected Skills. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(2):422.
91. Hudson C, Garrison JC, Pollard K. Y-balance normative data for female collegiate volleyball players. *Physical Therapy in Sport*. 2016 Nov;22:61–5.
92. Butler RJ, Bullock G, Arnold T, Plisky P, Queen R. Competition-level differences on the lower quarter Y-balance test in baseball players. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(12):997–1002.
93. Gapeyeva H, Ereline J. Calf muscle strength and postural stability in young male athletes. *Практическая Медицина*. 2015;(3-1 (88)).
94. Loturco I, Pereira LA, Cal Abad CC, D'Angelo RA, Fernandes V, Kitamura K, et al. Vertical and Horizontal Jump Tests Are Strongly Associated With Competitive Performance in 100-m Dash Events. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015 Jul;29(7):1966–71.
95. Loturco I, D'Angelo RA, Fernandes V, Gil S, Kobal R, Cal Abad CC, et al. Relationship Between Sprint Ability and Loaded/Unloaded Jump Tests in Elite Sprinters. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015 Mar;29(3):758–64.
96. Bishop C, Read P, McCubbine J, Turner A. Vertical and Horizontal Asymmetries are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018 Feb;1.
97. Hegedus EJ, McDonough S, Bleakley C, Cook CE, Baxter GD. Clinician-friendly lower extremity physical performance measures in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury, part 1. The tests for knee function including the hop tests. *British Journal of Sports Medicine*. 2015 May;49(10):642–8.
98. LSMU Sporto medicinos klinika. 49th World medical tennis society (WMTS) congress:

international congress of preventive and sports medicine. Kaunas: Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai; 2019. 62 p.

99. Bielskytė M, Petkutė T, Žumbakytė-Šermukšnienė R. CHANGES IN THE FUNCTIONAL PARAMETERS OF BALANCE AND LOWER EXTREMITIES OF ADOLESCENT SHORT AND LONG DISTANCE RUNNERS AFTER EXERCISES ON UNSTABLE SURFACES. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*. 2019;2(113):9.

PRIEDAI

Priedas Nr. 1

**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS****BIOETIKOS CENTRAS**Kodas 302536989, Tilžės g. 18, LT- 47181, Kaunas, tel.: (8 37) 327233, www.lsmuni.lt, el.p.: bioetika@lsmuni.lt

Medicinos akademijos (MA)	2019-01-10	Nr. <i>BEC-SR(M)-156</i>
Antrosios pakopos studijų programa – Sveikatinimas ir rehabilitacija		
I k. magistrantei Miglei Bielskytei		
Darbo vadovė lekt. Renata Žumbakytė- Šermukšnienė		
LSMU Sporto institutas		

DĖL PRITARIMO TYRIMUI

LSMU Bioetikos centras, įvertinęs Miglės Bielskytės pateiktus dokumentus, magistrantės tiriamajam darbui tema „Lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir apatinių galūnių funkcinį rodiklių sąsajos su pasirinkta rungtimi“ pritaria*.

Dr. Zydronė Luncchiavė
Zydronė

* Pastaba: šis pritarimas neatleidžia tiriamąjį mokslinį darbą vykdančių asmenų nuo prievolės laikytis Bendrojo duomenų apsaugos reglamento nuostatų ir nuo atsakomybės gauti nacionalinio arba regioninio bioetikos komiteto leidimą, jei toks leidimas būtinas pagal LR Biomedicininį tyrimų etikos įstatyme numatytus reikalavimus.

PAŽYMĖJIMAS

Pažymima, kad

MIGLĖ BIELSKYTĖ

pristatė stendinį pranešimą

**CHANGES OF THE FUNCTIONAL PARAMETERS OF BALANCE AND
LOWER EXTREMITY OF ADOLESCENTS RUNNERS
AFTER EXERCISES ON UNSTABLE SURFACES**

tarptautinėje mokslinėje konferencijoje

"International Congress of Preventive and Sports Medicine"

kuri vyko 2019 m. rugpjūčio 5-6 d. Vilniuje.

Prof. Remigijus Žaliūnas



Lietuvos sveikatos mokslų universiteto rektorius

2 priedas

PATVIRTINTA

LSMU Slaugos fakulteto tarybos posėdyje

2015-08-27 protokolo Nr.SLF-15-09

**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
MEDICINOS AKADEMIJA
SLAUGOS FAKULTETAS**

_____ Miglė Bielskytė

(Magistranto vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

AUTORIAUS INDĖLIO IR AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA
2019 m. 12 mėn. 12 d.

Magistro baigiamojo darbo

„Lengvaatlečių paauglių pusiausvyros ir apatinių galūnių funkcinių rodiklių sąsajos su pasirinkta rungtimi“

(Pavadinimas)

temą, tyrimo apimtį (tinkamą eilutę pažymėti ženklu „x“ ir užpildyti):

☐	suformulavau ir apibrėžiau savarankiškai, remdamasis asmeniniais pastebėjimais: (nurodyti ankstesnius šios srities savo tyrimus, kitus šaltinius ir tyrimus, padėjusius suformuluoti baigiamojo darbo problemą, tikslus ir uždavinius)
☐	pasirinkau iš siūlomų darbo vadovo arba kitų mokslininkų, dėstytojų: (nurodyti mokslininko arba dėstytojo vardą ir pavardę):

Renkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą, mane konsultavo mokslininkai, dėstytojai ir specialistai, jų indėlis rengiant baigiamąjį darbą:

Rinkdamas medžiagą naudojausi šiomis Lietuvos sveikatos mokslų universiteto priemonėmis ir infrastruktūra (jei naudojote, pažymėkite; nurodykite procentinę išraišką: jei kitiems asmenims priklausančios priemonės ir infrastruktūra nenaudota – 100 proc., jei naudota – nurodyti Universiteto dalies dydį):

Laboratorija ir laboratoriniai prietaisai	☐	proc.
Reagentai	☐	proc.
Kitos priemonės ir medžiagos (nurodykite)	☐	proc.

Patvirtinu, kad mano magistro baigiamasis darbas yra savarankiškai parašytas, pateikta medžiaga nėra plagijuota, falsifikuota, tyrimo duomenys nėra klastoti, darbas nėra dubliuotas. Tiesiogiai arba netiesiogiai vartotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose. Kitų asmenų indėlis (jei toks yra darbe) yra aiškiai deklaruotas. Patvirtinu, kad darbas parašytas taisyklinga lietuvių kalba.

_____ Miglė Bielskytė

_____ (Parašas)

(Magistranto vardas ir pavardė)

Laisvai disponuodamas turinėmis autoriaus teisėmis į savo baigiamąjį darbą Lietuvos sveikatos mokslų universitetui suteikiu neišimtinę, neatlygintinę, neterminuotą, neribotą teritoriškai licenciją atkurti

baigiamąjį darbą bet kokia forma arba būdu, jį išleisti, versti, viešai demonstruoti, skelbti, padaryti pasiekiamą internetu, adaptuoti arba kitaip perdirbti, naudoti paskesniuose tyrimuose, platinti jo kopijas parduodant, nuomojant, teikiant panaudai ar kitaip perduodant nuosavybėn arba valdyti, taip pat importuojant, eksportuojant.

(Parašas)

Miglė Bielskytė
(Magistranto vardas ir pavardė)