

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

SLAUGOS FAKULTETAS

SPORTO INSTITUTAS

SAULĖ SALATKAITĖ

**KOREKCINIŲ FIZINIŲ PRATIMŲ PROGRAMOS POVEIKIS
JAUNUČIŲ KREPŠININKŲ FUNKCINIAMS GRIAUČIŲ-RAUMENŲ
SISTEMOS RODIKLIAMS**

**Magistrantūros studijų programos „SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA FIZINIAIS
PRATIMAIS” (valst. kodas 621B30003) baigiamasis darbas**

Darbo vadovas

doc. dr. Laimonas Šiupšinskas

KAUNAS, 2016

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
SLAUGOS FAKULTETAS
SPORTO INSTITUTAS

TVIRTINU:

Slaugos fakulteto dekanė
prof. dr. Jūratė Macijauskienė

2016 m. 01 mėn. 06 d.

**KOREKCINIŲ FIZINIŲ PRATIMŲ PROGRAMOS POVEIKIS
JAUNUČIŲ KREPŠININKŲ FUNKCINIAMS GRIAUČIŲ-RAUMENŲ
SISTEMOS RODIKLIAMS**

**Magistrantūros studijų programos „SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA FIZINIAIS
PRATIMAIS” (valst. kodas 621B30003) baigiamasis darbas**

Darbo vadovas
doc. dr. Laimonas Šiupšinskas

2016 m. 01 mėn. 06 d.

Recenzentas
Dr. G. Tankevičius

2016 m. 01 mėn. 06 d.

Darbą atliko
Magistrantė
Saulė Salatkaitė

2016 m. 01 mėn. 06 d.

KAUNAS, 2016

TURINYS

SANTRAUKA	5
SUMMARY	7
ĮVADAS	9
DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	11
1. LITERATŪROS APŽVALGA	12
1.1. Sporto kineziterapija	12
1.2. Jaunųjų sportininkų specifika	13
1.3. Sporto traumų paplitimas, dažniausios lokalizacijos	15
1.4. Dažniausios krepšininkų traumos, biomechanika	18
1.5. Sporto traumų rizikos įvertinimas	22
1.6. Sporto traumų prevencija	24
1.7. Izokinetinė dinamometrija	26
2. TYRIMO METODIKA	28
2.1. Tyrimo organizavimas	28
2.2. Tyrimo metodai	29
2.2.1. Y arba modifikuotas žvaigždės nuokrypio testas	29
2.2.2. Funkcinių judesių testavimas naudojant FMS	31
2.2.3. Nužengimo nuo pakylės ir pašokimo testas	37
2.2.4. LESS testas	38
2.2.5. Šuolio viena koja (HOP) testas	39
2.2.6. Izokinetinis dinamometras	40
2.2.7. Matematinė statistika	41
3. TYRIMO REZULTATAI	42
3.1. Dinaminės pusiausvyros įvertinimų analizė	42
3.2. Funkcinių judesių įvertinimo rezultatai	43

3.3. Nužengimo nuo pakylės ir maksimalaus šuolio rezultatai	44
3.4. Kūno biomechanikos nusileidimo po šuolio įvertinimo rezultatai	54
3.5. Šuolių viena koja testų rezultatai	55
3.6. Raumenų maksimalios jėgos tyrimo rezultatai	63
4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS	66
4.1. Modifikuoto žvaigždės nuokrypio viršutinės ir apatinės galūnės testų rezultatai	66
4.2. Funkcinių judesių įvertinimo rezultatai.....	67
4.3. Nužengimo nuo pakylės ir maksimalaus šuolio rezultatai	68
4.4. LESS testo rezultatai	68
4.5. Šuolių viena koja testų rezultatai	69
4.6. Raumenų maksimalios jėgos tyrimo rezultatai	69
5. IŠVADOS	71
6. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS	72
7. PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS	73
8. LITERATŪROS SĄRAŠAS	74
9. PRIEDAI	81

SANTRAUKA

Salatkaitė S. Korekcinių fizinių pratimų programos poveikis jaunučių krepšinininkų funkciniam griaučių-raumenų sistemos rodikliams, magistro baigiamasis darbas / mokslinis vadovas doc. dr. L. Šiupšinskas; Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Slaugos fakultetas, Sporto institutas. – Kaunas, 2015, - 83 p.

Tyrimo tikslas – nustatyti korekcinių fizinių pratimų programos poveikį jaunučių krepšinininkų funkciniam griaučių-raumenų sistemos rodikliams.

Tyrimo uždaviniai. 1. Įvertinti krepšinininkų viršutinių ir apatinių galūnių dinaminės pusiausvyros pokyčius. 2. Įvertinti tirtų krepšinininkų apatinių galūnių biomechanikos pokyčius. 3. Įvertinti jaunučių krepšinininkų funkcinį judesių stereotipo pokyčius. 4. Nustatyti jaunučių krepšinininkų izokinetinės apatinių galūnių raumenų jėgos pokyčius.

Tyrimo metodai. 1. Funkciniai judesiai buvo vertinami pagal FMS (angl. Functional Movement Screen) metodiką. 2. Viršutinių ir apatinių galūnių dinaminė pusiausvyra buvo vertinama modifikuotu žvaigždės nuokrypio testu (angl. Y Balance test). 3. Nužengimo nuo pakylės ir pašokimo testu (angl. Drop Vertical Jump Test) ir LESS (angl. Landing Error Scoring System) testu buvo vertinama viso kūno ir apatinių galūnių biomechanikos pokyčiai šuolio metu. 4. Šuolių viena koja (angl. Single leg hop test) testu buvo vertinamas dinaminis kelio stabilumas. 5. Izokinetiniu dinamometru „Biodex Medical System 4 PRO“ matuotas jaunučių krepšinininkų izokinetinės apatinių galūnių raumenų jėgos pokyčiai. Korekcinių fizinių pratimų programa buvo taikyta 5 mėnesius kartu su įprastinėmis krepšinio treniruotėmis.

Tyrimo dalyviai. Tyrime dalyvavo 31 asmuo (16 merginų ir 15 vaikų). Merginų vidutinis amžius buvo $15,42 \pm 0,27$, vaikų – $15,36 \pm 0,29$.

Tyrimo išvados. 1. Korekciniai fiziniai pratimai padidino berniukų viršutinių ir apatinių galūnių dinaminį stabilumą. Mergaitėms - padidėjo tik apatinių galūnių dinaminis stabilumas. 2. Berniukų vertikalaus šuolio ir nusileidimo biomechanika pagerėjo pradinėje padėtyje bei maksimalaus pritūpimo fazėje. Taip pat pagerėjo vertikalaus šuolio ir nusileidimo kokybė. Mergaičių grupėje vertikalaus šuolio ir nusileidimo biomechanika pagerėjo maksimalaus pritūpimo prieš šuolį ir nusileidimo po šuolio fazėse. 3. Korekciniai fiziniai pratimai pagerino bazinių funkcinį judesių kokybę tik mergaičių grupėje. Korekciniai fiziniai pratimai padidino nušoktą atstumą viena koja, tačiau simetriškumas nepakito abiejose grupėse. 4. Korekciniai fiziniai pratimai padidino berniukų kairės kojos jėgą esant mažesniai kampiniam greičiui ir abiejų kojų jėgą esant didesniai kampiniam greičiui. Mergaičių grupėje jėga padidėjo tik kairėje kojoje.

Praktinės rekomendacijos. 1. Ištirimas ir jauno amžiaus sportininkų sveikatos stebėsena yra svarbus ir itin aktualus dalykas dėl vystymosi spurto metu atsirandančių struktūrinių ir funkcinių pokyčių jauno amžiaus sportininko organizme. 2. Mūsų atliktas tyrimas rodo, jog individualūs ir mokslu pagrįsti korekciniai fiziniai pratimai ir teisingas jų atlikimas yra efektyvi priemonė norint pagerinti funkcinius griaučių-raumenų sistemos rodiklius. 3. Pagrindinis tikslas dirbant su jaunaisiais sportininkais - jauno amžiaus krepšininkas turi būti pirmiausiai sveikas atletas, o tik po to geras krepšininkas.

SUMMARY

Salatkaitė S. The effect of corrective exercises program for function of musculoskeletal system in elite young basketball players, Master's thesis/supervisor assoc. prof. L. Šiupšinskas PhD; Lithuanian University of Health Sciences, Medicine academy, Faculty of Nursing, Institute of Sports.- Kaunas, 2016,- 83 p.

The goal of the study – to assess the effect of corrective exercises program to the performance of elite young basketball players.

Objectives of study. 1. To evaluate changes of dynamic balance in upper and lower extremities of elite young basketball players. 2. To evaluate changes of lower extremities biomechanics during jump landing task. 3. To evaluate functional movements pattern of elite young basketball players. 4. To evaluate changes of isokinetic muscle strength.

Methods of study. 1. Functional movement patterns were evaluated with Functional Movement Screen (FMS). 2. The Y Balance test was used to assess athlete's dynamic balance of upper and lower extremities. 3. Drop Vertical Jump Test and Landing Error Scoring System (LESS) were used to assess athlete's body and lower extremity biomechanical changes during the jump landing task. 4. Dynamic knee stability was evaluated with single leg hop (HOP) tests. 5. Isokinetic dynamometry was used to evaluate changes of athlete's lower extremities isokinetic muscle strength. Corrective exercise program was performed for 5 months additional to the regular training sessions.

Subjects of study. We have investigated 31 (16 girls and 15 boys). The average age of girls was $15,4 \pm 0,27$ yrs, boys - $15,3 \pm 0,29$ yrs.

Conclusions. 1. The evaluation of changes of dynamic stability showed that the corrective physical exercises increased the dynamic stability of upper and lower extremities for boys. Corrective physical exercises improved only the dynamic stability of lower extremities for girls. 2. The evaluation of changes of vertical jump test after corrective physical exercises showed that the boys vertical jump biomechanics of the lower extremities improved in starting position and in the phase of maximum squat. It is also improved quality of vertical jump. Girls vertical jump biomechanics of the lower extremities improved in maximum squat before the jump phase and in landing after jump phase. 3. The evaluation of functional movements changes showed that the corrective physical exercises improved the quality of basic functional movements only in girls group. Corrective physical exercises had no effect on results of one leg jump test. 4. The evaluation of changes of isokinetic muscle strength showed that the corrective physical

exercises increased boys left leg strength at a lower angular velocity and strength of both legs at a higher angular velocity. Group of girls strength increased only on the left leg.

Practical advises. 1. The examination and health monitoring of young athletes is an important and especially relevant subject due to the structural and functional changes in the young athlete's body during the growth spurt. 2. Our study results show that individual and science based corrective exercises and their correct performance are an effective measure in order to improve functional musculoskeletal system indicators. 3. The main goal of working with young athletes is that a young player first has to be healthy and only after that to be/may become a good basketball player.

IVADAS

Krepšinis – tai vis labiau populiarėjanti sporto šaka, kuria užsiima daugiau nei 450 milijonų žmonių visame pasaulyje (Schiltz et al., 2009). Tarptautinė krepšinio federacija (FIBA) nustatė, jog 11 proc. visos populiacijos žaidžia būtent krepšinį mėgėjiškai ar profesionaliai (Zedde et al., 2014). Šiuo metu jaunimui ypač padidėjo galimybės sportuoti bei dalyvauti krepšinio rungtynėse. Jau yra daugybė vietinių sporto mokyklų, aukštųjų mokyklų bei elitinio sporto komandų, kuriose galima žaisti visame pasaulyje (Douglas, 2003).

Tikimybės patirti traumą augimą lemia ne tik tai, kad krepšinis vis populiarėja pasaulyje, bet ir didėjantis krepšininkų skaičius (Borowski et al., 2008). Amerikoje, kur ši sporto šaka populiarėja vis labiau, įvyksta net 40 proc. daugiau traumų nei futbole (Barber Foss et al., 2014). Profesionaliam lygyje daugybė testų ir treniruočių programų naudojama norint stebėti kardiovaskulinę sistemą ir atletinį pasiruošimą. Šių testų rezultatai suteikia galimybę gerinti treniruočių programas ir išvengti traumų bei persitreniravimo (Schiltz et al., 2009). Taip pat labai svarbu yra suprasti, kaip įvyksta trauma (mechanizmai) ir kas nulemia jos atsiradimą (sporto traumos veiksniai), o, nepavykus išvengti traumos, greitai ir gerai pritaikyti reabilitacijos priemonės ir programas (van der Worp et al., 2011).

Tyrimuose, kurie buvo atlikti JAV, teigiama, kad varžybų metu traumos įvyksta du kartus dažniau nei treniruotėse (Agel et al., 2007). Kitų tyrimų rezultatai teigia, jog sportinės traumos 60 proc. daugiau kamuoja merginas nei vaikus (Deitch et al., 2006). Kiekvieną dieną vis labiau tobulinamos ir kuriamos naujos treniruočių metodikos, išrandamos labiau pritaikytos sportui apsaugos bei pagalbinės priemonės, gerinama sportinės avalynės kokybė ir jos pritaikymas sporto šakai (Babins, 2012), vistiek itin svarbu puikiai suprasti ir išanalizuoti visus esančius ir galimus traumos rizikos veiksnius, kurie skatina sporto traumų atsiradimą, ypač jaunimo tarpe. Silpnųjų griaučių-raumenų sistemos grandžių ar kitų specifinių pakitimų atleto kūne radimas gali padėti nustatyti treniruočių, varžybų metu vyraujančius rizikos veiksnius, kurie sportininkui iššauks traumą (Agel et al., 2007).

Darbo aktualumas – moksleivių traumas galima laikyti viena iš svarbiausių problemų, nes vaikai ir jaunimas yra labiausiai pažeidžiama visuomenės grupė. Pagal atliktus tyrimus vidurinių klasių sportininkai patiria panašias traumas kaip ir aukštesniųjų klasių atstovai. Visose sporto šakose yra labai svarbu, kad atletas viso sezono metu ir po jo (didelė dalis jaunųjų sportininkų dalyvauja savo metų rinktinėse) išliktų kuo geresnės fizinės būklės. Taip pat tikimasi, jog, ištikus traumai, sportininkas kuo greičiau grįš į prieš traumą buvusią būklę, dar geriau, kad traumos bus iš viso išvengta. Norint pasiekti pastarąjį tikslą, atliekami įvairūs testai, kurie padeda išsiaiškinti esamus rizikos veiksnius, kuri grandis

atleto kūne yra silpna ir kurioje galima tikėtis traumos. Ieškant straipsnių apie jaunučių krepšininkų griaučių-raumenų sistemos vertinimą, nemažai atliktų tyrimų rasta Amerikoje. Tačiau neradome tyrimo, kuriame būtų naudoti visi metodai, kurie pateikiami šiame darbe. Vis dėlto, Lietuvos duomenų bazėse yra mažai tyrimų atliktų tokia tema. Todėl atlikdami tyrimą norėjome nustatyti korekcinių fizinių pratimų programos poveikį jaunučių krepšininkų funkciniam griaučių raumenų sistemos rodikliams.

DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Darbo tikslas: nustatyti korekcinų fizinių pratimų programos poveikį jaunučių krepšininkų funkciniam griaučių-raumenų sistemos rodikliams.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti krepšininkų viršutinių ir apatinių galūnių dinaminės pusiausvyros pokyčius.
2. Įvertinti tirtų krepšininkų apatinių galūnių biomechanikos pokyčius.
3. Įvertinti jaunučių krepšininkų funkcinį judesių stereotipo pokyčius.
4. Nustatyti jaunučių krepšininkų izokinetinės apatinių galūnių raumenų jėgos pokyčius.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Sporto kineziterapija

Sporto kineziterapija – tai specializuota kineziterapijos sritis, kurios pagrindinis tikslas yra sportininkų geros fizinės būklės palaikymas bei atstatymas ištikus traumai ar esant kitokiai problemai (Physioworks). Sporto kineziterapijoje didžiausia dėmesio dalis skiriama fizine veikla (megėjiška ar profesionalia) užsiimančiam asmeniui, jo įvertinimui ir rezultatų gerinimui, gydymui bei reabilitacijai, prevencijai (Sports physical therapy section).

Atletams, ypač tiems, kurie užsiima aukšto meistriškumo reikalaujančia veikla, būtinas itin geras fizinis pasirengimas. Tuomet didžiausias krūvis atitenka griaučių-raumenų sistemai (raumenims, sąnariams ir kaulams), o tai dažnai iššaukia traumų atsiradimą. Sporto kineziterapeutų dėka, sportininkai greičiau atsigauna po patirtų sužalojimų, gauna pakankamai žinių apie įvairias prevencines priemones, kurios užkerta kelią traumų atsiradimui (Physioworks).

Sporto kineziterapija taip pat apima intervencines priemones, kurios naudojamos norint įvertinti traumų riziką jau ištikus traumai arba dar jai neįvykus, treniruočių metodikos keitimą ar plėtimą, įtraukiant individualius ar grupinius specialiuosius pratimus. Sporto kineziterapeutai, įgyję aukštą kvalifikaciją, geba įvertinti traumos sunkumą, jos tipą (lėtinę ar ūminę) bei paskirti reabilitaciją (Sports physical therapy section).

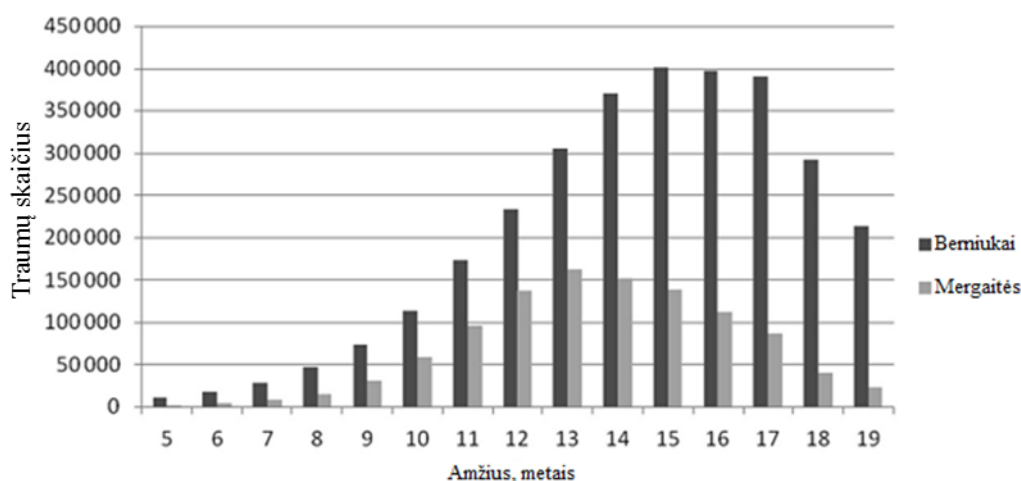
Neugdomi, silpni fiziniai duomenys (pvz.: lankstumas, raumenų jėga ar ištvermė) gali būti koreguojami pasirenkant tinkamą treniruočių programą, režimą. Šioje srityje taip pat gali pagelbėti sporto kineziterapeutas. Jis yra komandos dalis, kuri pritaiko naujausias žinias treniruotėse, siekiant patobulinti sportininko fizinę būklę, pagerinti rezultatus. Nuolatinis įvairių klinikinių tyrimų atlikimas, analizė bei pritaikymas padeda gerinti taikomą gydymą bei reabilitaciją (Sports physical therapy section).

Sporto kineziterapeutai dirba su bet kokio amžiaus profesionaliai ar mėgėjiškai sportuojančiais asmenimis. Pagrindinis šių specialistų tikslas – padėti atletui pagerinti sporto rezultatus, stiprinant silpnąsias kūno grandis, padedant išvengti traumų, o įvykus sužalojimui, kuo greičiau sugrąžinti optimalią funkciją. Sporto kineziterapeutams aktualūs bet kokia fizine veikla užsiimantys žmonės: nuo mėgėjiško sporto laisvalaikio praleidimui iki nacionalinio, tarptautinio ar net olimpinio aukšto meistriškumo reikalaujančio sporto (Sports physical therapy section).

1.2. Jaunųjų sportininkų specifika

Su sportu susijusi veikla užtikrina subalansuotą vaiko ugdymą bei gerą sveikatą. Tačiau konkurencinės veiklos padidėjimas, pergalės bet kokia kaina siekimas, išugdė dažnesnes sporto traumas tarp mokyklinio amžiaus vaikų. Problemą dar labiau apsunkina tinkamų išteklių ir sąmoningumo apie traumų prevenciją ir jų valdymą stoka (Dorje et al., 2014). Intensyvi sportinė veikla jauname amžiuje: įtemptas ir griežtai reglamentuotas režimas, skiriamas atsižvelgiant tik į konkrečiai sporto šakai naudingas vaiko organizmo savybes, bet neįvertinant jo organizmo kompleksiskai gali būti pavojingas vaiko augimui ir vystymuisi. Siekiant pasiekti kuo geresnių sportinių pasiekimų dažnai skiriamas fizinis krūvis yra per didelis ir gali sąlygoti griaučių - raumenų sistemos pažeidimų atsiradimą (Boldori, 1999).

Pasaulyje vis didėja skaičius jaunuolių, kurie užsiima sportine veikla. Pavyzdžiui, Kanadoje 43 proc. vaikų (12 – 15 metų) ir 35 proc. vyresnių jaunuolių (16 – 21 metų) užsiima bet kokia fizine veikla bent jau du kartus per savaitę. Toks sportuojančių vaikų skaičiaus augimas turi įtakos ir traumų skaičiaus didėjimui (Emery et al., 2009). 1992 – 2005 metų laikotarpyje užfiksuotas 28 proc. su sportu susijusių traumų skaičiaus padidėjimas vaikų tarpe (Pakzad – vaezi, Singhal, 2011). 1 paveikslėlyje pateikiamas vaikų traumų, patirtų sportuojant krepšinį, pasiskirstymas pagal amžių Jungtinėse Amerikos Valstijose 1997 – 2007 metų laikotarpyje. Amžiaus vidurkis, patyrusių traumas, buvo 14,3 metai, o berniukai sudarė $\frac{3}{4}$ visų atvejų (Randazzo et al., 2010).



1 pav. Krepšinio traumų skaičiaus pacientams nuo 5 iki 19 metų, registruotų 1997 – 2007 metais, pasiskirstymas pagal lytį ir amžių (Randazzo et al., 2010)

Kaip matyti anksčiau pateiktame paveiksle, 14-17 amžiaus jaunuoliai turi didžiausią riziką patirti traumą, nors yra šaltinių, kuriuose teigiama, jog labiausiai traumuojami 15-19 metų sportininkai (Dorje et

al., 2014). Prieš subręstant lytiškai, vaikai itin retai patiria sunkias traumas, nes neišvysto didelių greičių bei jėgos ir yra gana mažo svorio. Taip pat vaikų kaulai yra minkštesni, sausgyslės geba ištvirti didesnę jėgą, todėl dažniausiai vaikai patiria kaulų lūžius (ypač kaulų augimo plokštelių vietose). O fiziškai aktyvūs jaunuoliai turi padidėjusį androgenų kiekį, kuris skatina greitesnį kūno masės, jėgos bei greičio didėjimą. Todėl jie yra labiau pažeidžiami nei vaikai (Adirim, Chang 2003). Norint, jog vaikų kaulai, raiščiai, sausgyslės, sąnarių kremzlių struktūros augimo metu vystytųsi normaliai ir kūnas būtų sveikesnis, būtinas pasikartojantis fizinis stimuliavimas. Tol, kol skeleto jėgos vystymas yra adekvatus amžiui ir kūnas geba prisitaikyti prie krūvio, vystymosi rezultatai turėtų būti teigiami (Wojtys, 2015).

Vidurinių mokyklų sportininkai nėra tiesiog jaunesnė studentų versija. Kai kurie moksleiviai, kurių skeletas dar nėra subrendęs, gali būti labiau linkę patirti augimo plokštelių traumas, kol epifizinė fazė yra vis dar atvira. Šiems sportininkams taip pat gali būti padidėjusi rizika susižeisti dėl sutrikusios pusiausvyros tarp neuroraumeninės kontrolės, jėgos bei lankstumo (Shanmugam, 2008). Spartaus augimo metu augimo kremzlės sritys yra potencialiai labiau linkusios į pažeidimą nei suaugusiųjų sąnario kremzlės (Cuff et al., 2010). Augantys kaulai, raiščiai, sausgyslės, sąnarių kremzlinės struktūros reikalauja pasikartojančios fizinės stimuliacijos norint išvystyti stipresnius, sveikesnius kūnus (Wojtys, 2015). Didėjantis amžius taip pat turi įtakos krepšininkams: visų traumų skaičius didėja su amžiumi (itin padidėja čiurnos, kelio patempimų bei veido plėštinių žaizdų kiekis). Taip pat padidėję galingumas bei greitis, kurie kinta dėl brendimo bei treniravimosi metų, padidina traumų riziką (Pappas et al., 2011).

Amerikoje per metus įvyksta maždaug 1,4 mln. traumų tarp jaunųjų sportininkų (Bardenett et al., 2015). Amerikos mokslininkų atliktame tyrime teigiama, jog jaunieji krepšininkai patyrė daugiau traumų nei amerikietiško futbolo ar futbolo atstovai, dėl kurių kreipėsi į ligonines 2003 – 2007 metų laikotarpyje (Carter et al., 2011). Keliuose tyrimuose pateikiama, jog sporto traumas dažniau patiria berniukai, bet mergaitėms tos traumos būna žymiai sunkesnės. Amerikoje krepšinyje, futbole ir beisbole daugiau traumuojami vaikai, tačiau sužalojimų skaičius labiau priklauso nuo amžiaus, lyties ir sporto šakos (Fridman et al., 2013).

Tarptautiniu mastu laisvalaikio ir sporto traumos sudaro nuo 32 proc. iki 55 proc. visų traumų berniukų tarpe (nuo 11 iki 15 metų) ir nuo 19 proc. iki 59 proc. visų traumų tarp mergaičių (nuo 11 iki 15 metų) (Emery, 2009). Kelio bei čiurnos sąnariai yra dažniausiai traumuojamos kūno vietos, dėl kurių 10 – 15 metų jaunuoliai kreipiasi į medicinos įstaigas (Barber Foss et al., 2014). Šiomis dienomis itin padidėjo menisko traumų skaičius, ypač tarp jaunųjų atletų. Tai yra kompresinių jėgų ir kelio fleksinės rotacijos rezultatas (Zedde et al., 2014). Pasikartojanti fizinė perkrova kai kuriais atvejais gali sukelti augimo sutrikimų ar deformacijų. Itin intensyvios treniruotės nuo pat mažens gali padidinti jaunųjų sportininkų

perkrovos traumų skaičių. Kelio sąnarys, kaip minėta anksčiau, yra viena dažniausiai traumuojamų kūno vietų. Jo skausmo vienos pagrindinių priežasčių jauname amžiuje - Osgudo-Šlaterio liga, girnelės-šlaunikaulio skausmas (Leppanen et al., 2015).

Atliktos apklausos rodo, jog dažniausiai vaikai patiria patempimus, sumušimus, lūžius, o toliau seka kitos, neįvardintos traumos. Taip pat dažniau yra traumuojamos apatinės galūnės (56,6 proc.) lyginant su viršutinėmis galūnėmis (33,7 proc.) (Dorje et al., 2014). Kai kurios lėtinės traumos yra specifiskai priskiriamos jauniems sportininkams. Kalbant apie viršutinę galūnę, dažniausiai pasitaikanti peties trauma yra rotatorių manžetės tendinopatija, kuri ištinka mažosios beisbolo lygos sportininkus. Stresinis proksimalinės epifizės plokštelės lūžis yra būdingas vaikams, kurių augančios plokštelės yra atviros. Dažniausiai šie vaikai sportuoja beisbolą, tinklinį ar tenisą. Apatinės galūnės dažniausia problema yra jau prieš tai minėta Osgudo-Šlaterio liga, kuria suserga vaikai, sportuojantys augimo spurto metu (futbolas, krepšinis, gimnastika, tinklinis). Čiurnos sąnarį dažniausiai paveikia Severo liga. Ji kamuoja krepšininkus, futbolininkus, bėgikus (Cassas, Cassettari-Wayhs, 2006).

Kitų autorių teigimu, jog didesnė metų patirtis, praeityje įvykusios traumos yra vieni iš didinančių traumos riziką veiksnių. Taip pat asimetrijos, tokios kaip mobilumo, judesio amplitudės, jėgos skirtumai tarp pusių yra vieni iš svarių faktorių, kurie turi įtakos traumos atsiradimui. Tačiau tokios fizinės ypatybės kaip ūgis, svoris, jėga yra netinkami rodikliai traumos prognozei (Bardenett et al., 2015).

1.3. Sporto traumų paplitimas, dažniausios lokalizacijos

Trauma – tai organizmo pažeidimas, kurį sukelia išoriniai veiksniai. Ne visada sportininkai patiria traumas, kurios yra susijusios su sportu. Sportinės traumos (dažniau: sumušimai, nubrozdinimai, žaizdos, raiščių patempimai, rečiau: kaulų lūžiai, smegenų sukrėtimas, sąnarių, raumenų bei raiščių sužalojimai) yra laikomos tos, kurios nutinka treniruočių ar varžybų metu, kitaip tariant, susijusios su sportine veikla (Skirius, 2007). Krepšinio traumos - tai specifinių, techninių judesių rezultatas. Nors krepšinis nėra laikomas kontaktiniu sportu, tačiau traumos įvyksta sportininkams kovojant dėl kamuolio ir dėl intensyvios fizinės veiklos rungtynių metu (Zedde et al., 2014).

Dažniausios sporte yra judamojo aparato traumos. Jos yra įvairaus sunkumo: nuo sumušimų ir nubrozdinimų, patempimų bei plyšimų iki kaulų lūžių ar net mirtinų sutrenkimų. Pasikartojančios mikrotraumos, kurios dažniausiai yra nepastebimos, turi didelę įtaką rimtoms judamojo aparato traumoms. Pakartotinių mikrotraumų rezultatas yra degeneraciniai pokyčiai jungiamajame audinyje, dažniausiai sausgyslėse, sausgyslių makštyse, tepaliniuose maišeliuose, antkaulyje ar raumenyse (Skirius, 2007).

Specifinius rizikos veiksnius, kurie sukelia sporto šakai būdingas traumas turi kiekviena sporto šaka. Sportininko sveikatos pažeidimai skiriami į tris grupes: 1) trauminio pobūdžio, 2) funkcinio pobūdžio ir 3) sporto šakos profesinio pobūdžio (Dadelienė, 2006). Pavyzdžiui, sumušimus dažniausiai patiria futbolininkai ir ledo ritulininkai, sąnarių išnyrimus – krepšininkai, irkluotojai ir rankininkai, kaulų lūžius – imtynininkai, dviratininkai, o smegenų sutrenkimus dažniausiai patiria šuolininkai į vandenį bei čiuožėjai (Zachovajevas, 2008). Atsižvelgiant į sužeidimo lokalizaciją, daugiausiai traumų įvyksta galūnėse (apie 80 proc.), itin dažnai pažeidžiami keliai ir čiurnos (Zachovajevas, 2008).

Traumos, kurios dažniausiai ištinka bėgiojant - sausgyslių patempimai, įtampos lūžiai ir kitos panašūs sužeidimai (Berg ir Latin, 2004). Bėgant dideliais žingsniais galimi blauzdos sustingimai, puslių pritrinimai, kulkšnies, kelių bei klubų problemos (Corbin et al., 2006).

Nigerijoje sporto festivalio metu atliktame tyrime buvo pateikta dažniausiai patirtų traumų tipai (1 lentelė). Raumens patempimas buvo dažniausiai patirta trauma (n=44, 31,4 proc.), toliau sekė raiščių patempimas (n=32, 22,9 proc.), trečioje vietoje pagal dažnumą sekė sumušimas (n=16, 11,4 proc.) (Owoeye, 2010).

1 lentelė. Sporto traumų tipai (Owoeye, 2010).

Trauma	Skaičius (n)	Proc.
Raiščio patempimas	32	22,9
Raumens patempimas	44	31,4
Raumens spazmas/mėšlungis	7	5,0
Įplyšimas	14	10,0
Sumušimai	16	11,4
Sutrenkimas	5	3,6
Nugaros patologija/skausmas	9	6,4
Persitreniravimo trauma	7	5,0
Išnyrimas	4	2,9
Lūžis	2	1,4
Viso	140	100

Pasak E. Švedo yra sunku nurodyti, kurių sporto šakų atstovai patiria daugiausiai traumų. Todėl yra pateikiamas būdas, kuris yra naudojamas plačiai pasaulyje, norint įvertinti sporto šakų traumatizmą pagal dinaminio ir statinio krūvio santykį (2 lentelė) (Švedas, 2005).

2 lentelė. Sporto šakų klasifikacija pagal dinaminį ir statinį apkrovimą (Švedas, 2005).

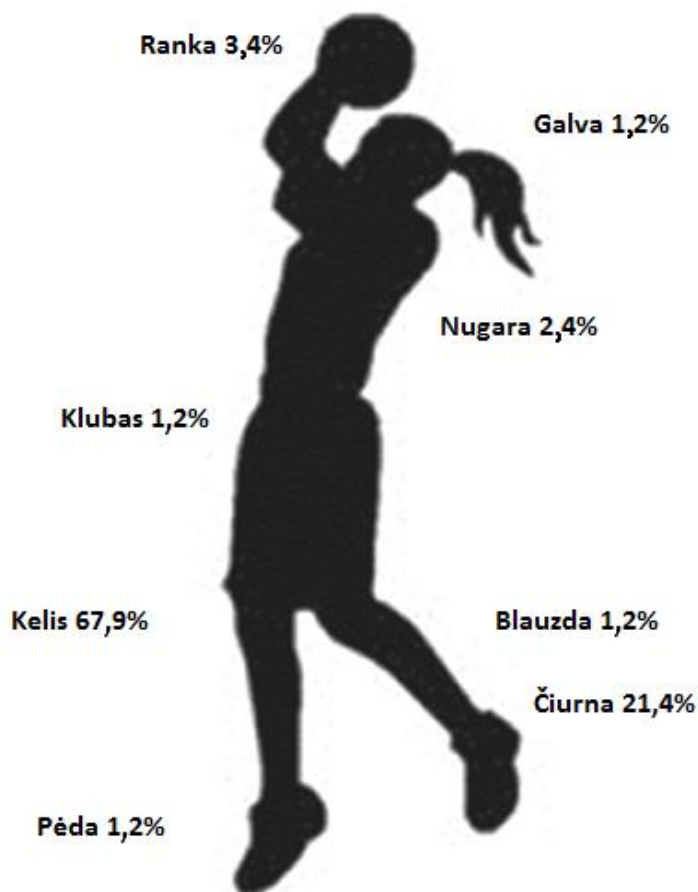
Mažo dinaminio apkrovimo sporto šakos	Vidutinio dinaminio apkrovimo sporto šakos	Didelio dinaminio apkrovimo sporto šakos
Mažo statinio apkrovimo sporto šakos		
Biliardas, kėglių sportas, kriketas, golfas.	Krepšinis, stalo tenisas, tenisas (dvejetas), tinklinis.	Badmintonas, slidinėjimas (klasikinis stilius), žolės riedulys, orientavimosi sportas, sportinis ėjimas, bėgimas (ilgi nuotoliai), futbolas.
Vidutinio statinio apkrovimo sporto šakos		
Šaudymas iš lanko, automobilių sportas, šuoliai į vandenį, žirginis sportas, motosportas.	Fechtavimas, šuoliai (aukštis, tolis), dailusis čiuožimas, amerikietiškas futbolas, regbis, burlenčių sportas, sinchroninis plaukimas.	Krepšinis, ledo ritulys, slidinėjimas (laisvas stilius), futbolas, bėgimas (vidutinės distancijos), plaukimas, rankinis.
Didelio statinio apkrovimo sporto šakos		
Bobslėjus, lengvoji atletika (mėtymai), gimnastika, karatė, dziudo, buriavimas, vandens slidės, sunkioji atletika, kalnų slidinėjimas.	Kultūrizmas, kalnų slidinėjimas, imtynės, irklavimas, greitasis čiuožimas, dešimtkovė.	Boksas, baidarių ir kanojų irklavimas, dviračių sportas.

Be to yra išskirta sporto šakų klasifikacija pagal traumos sunkumo laipsnį (Švedas, 2005).

- Didelės rizikos sporto šakos (boksas, dziudo, imtynės, futbolas, žolės ritulys, maratonas, 30 km bei 50 km ėjimas, slalomas, ledo ritulys, vandensvydis, šuoliai į vandenį, sunkumų kilnojimas, dviračių sportas, dailusis čiuožimas).
- Vidutinės rizikos sporto šakos (krepšinis, tinklinis, lengvoji atletika, greitasis čiuožimas, irklavimas, buriavimas, biatlonas, slidinėjimas, badmintonas, tenisas, baidarių ir kanojų sportas).
- Nedidelės rizikos sporto šakos (stalo tenisas, šaudymas iš lanko, šaudymas, sinchroninis plaukimas).

1.4. Dažniausios krepšininkų traumos, biomechanika

Atliktų tyrimų rezultatai parodė, jog didžioji dalis traumų krepšinio varžybų bei treniruočių metu įvyksta apatinėje galūnėje (51 proc. visų traumų), o viršutinės galūnės sužeidimai - 39 proc. visų traumų. (Douglas, 2003). Krepšinyje patiriama 40 proc. daugiau traumų nei futbole. Dažniausiai pažeidžiamos galūnės (rankos, riešai, keliai, čiurnos), nors apatinė galūnė pažeidžiama dažniau nei viršutinė, o labiausiai traumuojami, kaip pateikta 2 paveikslėlyje, keliai (Barber Foss et al., 2014). Pasak tyrimo, kuris buvo atliktas Amerikoje, moterys krepšininkės dažniau patiria apatinių galūnių, pirštų, galvos ir smegenų traumas. Vyrai dažniau traumojasi juosmeninę bei kaklinę stuburo dalis, riešą ir rankas. Tačiau, tokios sunkios traumos, kaip lūžiai, daugiau vyrauja krepšininkų tarpe, o moterys dažniau patiria raiščių patempimus ar negali sportuoti dėl ligos, aukštos temperatūros (Deitch et al., 2006).



2 pav. Krepšinyje patiriamos traumos pagal kūno dalis, procentais (Barber Foss et al., 2014)

Drakos et al. (2010) atliktame epidemiologiniame tyrime teigiama, jog Nacionalinėje Krepšinio Lygoje per 17 čempionato sezonų įvyko 62,4 proc. apatinių galūnių ir 15,4 proc. viršutinių galūnių traumų. Dažniausiai buvo traumuojama čiurna (14,7 proc.), toliau sekė stuburas ir kelis.

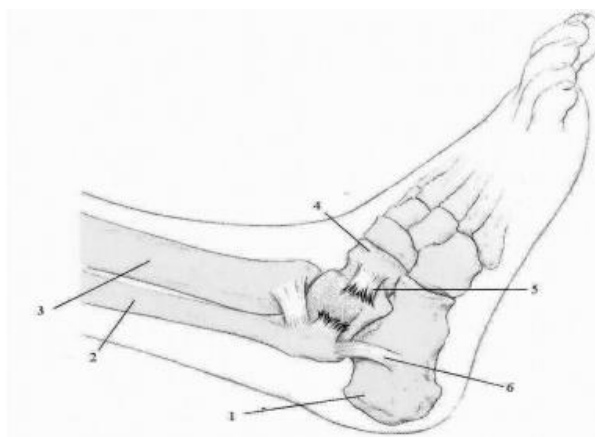
Dažniausia trauma, kuri nutinka sportuojant – patempimas (sudaro 70 proc. visų čiurnos traumų) įvyksta susidūrus su kitu žaidėju (nusileidimas užminant priešininko koją). 3 lentelėje pateiktos dažniausios čiurnos pažeidžiamos struktūros. Pagrindinė – priekinis šokikaulinis šeivikaulio raištis (66 proc. visų čiurnos traumų) (Douglas, 2003). Net $\frac{3}{4}$ čiurnos traumų dažniausiai būna sąnario lateralinių raiščių sužalojimai (Bekerom et al., 2012).

Dar viena itin dažna čiurnos sąnario trauma yra raiščių plyšimas. Ji sudaro 25 proc. judėjimo - atramos sistemos traumų, o net 50 proc. jų yra susijusios su sportu (Bekerom et al., 2012).

3 lentelė. Dažniausios krepšinio varžybų bei treniruočių metu pažeidžiamos čiurnos struktūros (Douglas, 2003).

Struktūra	Paplitimas (proc.)
Priekinis šokikaulinis šeivikaulio raištis	66
Kulnakaulinis šeivikaulio raištis	17
Deltinis raištis	7
Užpakalinis šokikaulinis šeivikaulio raištis	5
Čiurnos raištinė jungtis/sindesmozė	5

Kaip pateikta aukščiau esančioje lentelėje, dažniausiai traumuojamas priekinis šokikaulinis šeivikaulio raištis (3 pav.). Tai - silpniausias raištis, kuriam tenka atlaikyti didžiausią apkrovą sąnaryje. Jo dalinis plyšimas įvyksta tada, kai pėda yra lenkime ir didelėje vidinėje rotacijoje. Raištis plyšta veikiant 138N jėgos krūvio (Peterson, 2001).



3 pav. 1 – kulnakaulis; 2 – šeivikaulis; 3 – blauzdikaulis; 4 – šokikaulis; 5 – priekinis šokikaulinis šeivikaulio raištis; 6 – kulnikaulinis šeivikaulio raištis (Peterson, 2001)

Antras pagal dažnumą yra pažeidžiamas kulnakaulinis šėivikaulio raištis (4 pav.). Kartu su juo dažnai bus traumotas ir priekinis šokikaulinis šėivikaulio raištis. Ši čiurnos raištinė jungtis dar vadinama sindesmoze. Pažeidimas įvyksta tada, kai pėda yra stipriai tiesiama, blauzda pasukta į vidų, o pėda – į išorę (D'Alessandro, 2005).



4 pav. Bendras priekinio šokikaulinio šėivikaulio ir kulnakaulinio šėivikaulio raiščio pažeidimas (D'Alessandro, 2005)

Vieni autoriai teigia, jog čiurnos traumos yra dažnesnės nei kelio. Tačiau, pastarosios gali žymiai stipriau paveikti sportininką, nes tokios traumos gijimas bei reabilitacija trunka daug ilgiau (Douglas, 2003). Krepšinis yra labai konkurencinga sporto šaka, kurioje kelio sąnarys yra veikiamas įvairių fizinių stresorių (Zedde et al., 2014). Priekinis kryžminis raištis ir meniskas (kremzlės plyšimas) yra dažniausiai pažeidžiamos kelio struktūros (4 lentelė). Kiti autoriai teigia, jog dažniausios patiriamos kelio traumos yra raiščių plyšimai, kontūzijos, kremzlės pažeidimai, lūžiai ir raumens plyšimai, retesnės – tendinitas ir uždegimas (Barber Foss et al., 2014). Girnelės tendinopatija dažniau pasitaiko vyrams nei moterims. Uždegimas dažniausiai būna sportininkams, kurie užsiiminėja krepšiniu ar tinkliniu (sporto šakomis, kuriose atliekama daug šuolių) (Leppanen et al., 2015).

4 lentelė. Dažniausiai pažeidžiamos kelio struktūros krepšinio varžybų, treniruočių metu (Douglas, 2003).

Struktūra	Paplitimas (procentais)
Priekinis kryžminis raištis	26
Kremzlės plyšimas	26
Šoniniai raiščiai	25
Girnelė ar girnelės raiščiai	22
Užpakalinis kryžminis raištis	1

Priekinio kryžminio raiščio pažeidimas – dažniausiai yra nekontaktinė trauma. 5 lentelėje pateikiami pagrindiniai judesiai/mechanizmai, kurie nulemia kryžminio raiščio sužalojimą krepšinio metu. Trauma ištinka, kai atletas nusileidžia ant grindų nekontroliuojamoje padėtyje: klubas ir viršutinė kojos dalis yra pritraukti bei pasukti į vidų, kelias ištiestas ar tik šiek tiek sulenktas, valgus padėtyje, blauzda pasukta į išorę. Tokia kojų padėtis leidžiantis vadinama „padėtis be išeities“ bei laikoma priekinio kryžminio raiščio nekontaktinės traumos pagrindine priežastimi. Merginos būtent tokius sužalojimus patiria 2,4 – 9,7 karto dažniau nei vyrai (Douglas, 2003). Nors mūsų dienomis itin padažnėjusios meniskų plyšimo traumos, ypač tarp jaunųjų sportininkų. Jos yra kelio lenkimo ir rotacijos kompresinių jėgų rezultatas (Zedde et al., 2014).

5 lentelė. Pagrindiniai judesiai/mechanizmai, lemiantys priekinio kryžminio raiščio traumas krepšinio metu (Douglas, 2003).

Judesiai/mechanizmai	Paplitimas (procentais)
Fiksuota čiurna/sukimasis per kelio sąnarį	57,2
Hiperekstenzija	12,3
Nusileidimas po šuolio	12,2
Staigus sustojimas	12,2
Pašokimas	4,1
Neaiškus	2,0

Dauguma patirtų traumų nėra itin sunkios, tačiau jos skausmingos ir sukeliančios negalią, neleidžiančios pilnu krūviu užsiimti kasdienine fizine ar profesine veikla. Tokios dažniausiai būna raumens traumos, kurios sudaro 10-55 proc. visų sporto sužeidimų. Pagrindiniai raumens sužalojimai – mėlynės, patempimai, plėštinės žaizdos. Dažniausiai tokie sužeidimai neturi itin didelės įtakos ir atletas grįžta į sportą tame pačiame lygyje, pilnu krūvių, be funkcinio pakitimų (Astur et al., 2014).

Keli mokslininkai tyrė, kokios yra dažniausios mokyklinio amžiaus krepšininkų patiriamos traumos. Jie teigė, jog dažniausiai pažeidžiama vieta yra kelio sąnarys (67,9 proc.), antra pagal dažnumą sužalojama vieta yra čiurnos sąnarys (21,4 proc.) ir 3,6 proc. traumų lokalizuojamos rankoje. Iš 57 kelio sąnario traumų 35 (61,4 proc.) patiriamos rungtynių metu ir 22 (38,6 proc.) – treniruočių metu. Čiurnos sąnario traumos pasiskirstė ryškiau: 72,2 proc. traumų buvo patirta varžybų metu, o 27,8 proc. – treniruotėse. Taip pat nustatyta, jog jaunieji sportininkai kelio traumas patiria 2,5 karto dažniau treniruočių metu, o studentai ir vyresni atletai – 3 kartus dažniau varžybose (Foss et al., 2014). Daugelyje sporto šakų, taip pat ir krepšinyje, čiurnos bei kelio sąnariai yra dažniausiai pažeidžiamos kūno dalys tarp jauno amžiaus sportininkų. Manoma, jog tai yra todėl, kad kelio bei čiurnos sąnarių neuromechanika labiausiai sutrinka brendimo metu, o tai gali padidinti traumas riziką (Barber Foss et al., 2014).

Viename apžvalginiame straipsnyje teigiama, jog dažniausiai traumuojamas yra čiurnos sąnarys (14,7 proc. visų traumų). Juosmeninės stuburo dalies sužalojimai (10,2 proc.) buvo beveik tokia pat dažna priežastis, kodėl atletas negalėjo dalyvauti rungtynėse (6729 atvejai) kaip ir čiurnos sąnario trauma (6838 atvejai). Nors girnelės (10,1 proc.) bei kelio sąnario (9,0 proc.) traumos buvo retesnės, tačiau jos reikalaudavo ilgesnio gijimo bei reabilitacijos laiko nei prieš tai minėtos (Drakos et al., 2010).

1.5. Sporto traumų rizikos įvertinimas

Sportininkai turi itin didelę riziką patirti traumą, kuri, dažnai, gali būti negalios visam gyvenimui priežastis. Skandinavijoje atliktos studijos rodo, jog traumos, patirtos užsiimant sportine veikla, sudaro 10-19 proc. visų ūmių, susidurtų skubios pagalbos skyriuje, traumų (Bahr, 2005).

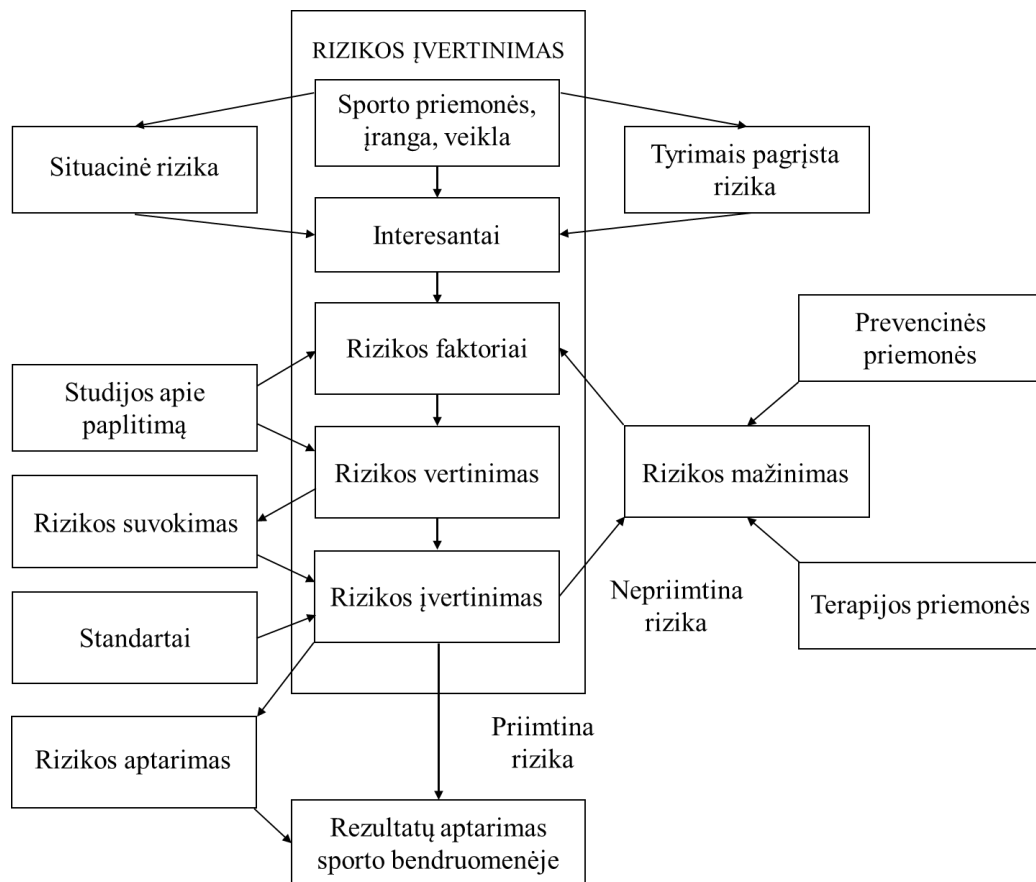
Sporto specialistų nuomone, $\frac{3}{4}$ visų sporto traumų įvyksta dėlto, jog pilnai neišsigydytus anksčiau įvykusios traumas, per greitai grįžtama į sportą visu krūviu, dėl neteisingo, prasto apšilimo ar technikos, persitreniravimo (Karoblis, 2003). Kituose šaltiniuose teigiama, jog skirtingų pusių pusiausvyra bei dinaminė neuroraumeninė kontrolė taip pat yra labai reikšmingi sporte. Jų sutrikimas įvardinamas kaip vienas iš rizikos veiksnių patirti traumą (Plisky et al., 2009).

Užsiimant bet kokia sportine veikla visada šalia bus ir tam tikro lygio traumas rizika, nors ir bus stengiamasi integruoti specialias, tinkamas atsargumo priemones. Nors ir kaip puikiai bus pritaikyta sportininką supanti aplinka ar fizinis pasirengimas bus geras, sportuojant sunku išvengti tokių traumų, kurias sukelia, pavyzdžiui, kontaktas su kitu kūnu ar netinkama avalynė. Autoriai teigia, jog gera sportinių traumų profilaktikos programa apima (Bergeron ir Greene, 2000):

- medicinos priežiūrą;
- sportininko požiūrį;
- saugią aplinką;
- apsauginę aprangą;
- bendrąjį fizinį parengtumą.

Vis dėlto norint panaikinti ar valdyti rizikos veiksnius, būtina tiksliai ir teisingai juos įvertinti. 6 lentelėje pateikta rizikos vertinimo proceso schema sporto srityje gali pagelbėti, norint įvykdyti anksčiau minėtus tikslus (Fuller ir Drawer, 2004). Rizikos valdymas yra bendras procesas, kurį sudaro ne tik rizikos mažinimas, bet ir vertinimas bei kontroliavimas organizuotoje aplinkoje (Fuller ir Drawer, 2004).

6 lentelė. Traumų rizikos vertinimo struktūra (Fuller ir Drawer, 2004).



Pirmasis etapas, kuris padeda gerai įvertinti traumos rizikos laipsnį – rizikos veiksnių, kurie yra susiję su tam tikra sporto šaka, atpažinimas ir nustatymas, įvertinimas, kaip tai gali paveikti atletą. Traumos atsiradimą gali iššaukti aplinka, kurioje užsiimama sportine veikla (stadionai ar sporto salės), fizinės veikla (plaukimas, važiavimas dviračiu ar bėgimas), įranga (krepšinio kamuolys, futbolo vartai). Tokios rizikos išraiška klasifikuojama kaip tyrimais pagrįsta ar situacinė rizika. Pastaroji egzistuoja visada

ir kyla iš sportininką supančios aplinkos, pavyzdžiui, įrangos, patalpų. Tyrimais pagrįsta rizika atsiranda tik išskirtinose situacijose ir tam tikru metu, pavyzdžiui, kai vienas sportininkas atakuoja kitą, norėdamas jį įveikti (Fuller ir Drawer, 2004).

Sekantis žingsnis tai svarstymas, kaip visi aptikti rizikos veiksniai gali paveikti atletą kartu ir atskirai. Tai yra itin aktualu, nes veiksnių įtaka gali būti skirtinga: tai priklauso nuo asmenų grupės (vyrai/moterys, jauni/veteranai, įgalūs/neigalūs). Rizikos veiksniai yra skirstomi į vidinius, kurie yra specifiniai ir priskiriami tik vienam atletui (sąnarių stabilumas, amžius, raumenų jėga) bei išorinius, pavyzdžiui, žaidimo taisyklės ar apsauginė įranga. Tiek vidiniai, tiek išoriniai rizikos veiksniai padidina galimybę sportininkui patirti traumą bei turi įtakos traumos sunkumui (Fuller ir Drawer, 2004).

Paskutiniai, bet labai svarbūs, etapai – vertinimas bei įvertinimas, koks rizikos lygis vyrauja kiekvienoje sportininkų grupėje. Šie etapai gali būti itin paprasti, jei yra vertinama kokybiškai (aukšta, vidutinė ar žema) arba kiekybiškai, pagal tikslus rezultatus bei aplinkybes, pasitelkiant tikimybės ar paplitimo įvertį (valandų skaičius dėl traumos prarasto laiko 1000-iui valandų). Vis dėlto kiekybiškas rizikos lygio įvertinimas tiksliai neįvardina ar rizika minimali ar ne. Toks sprendimas priimamas tik palyginus gautus rezultatus su specialiais ir apibrėžtais standartais. Tik tada galima patikrinti ar šis rizikos lygis yra žalingas atletui ar ne (Fuller ir Drawer, 2004).

Taip pat, išskiriamas dar vienas rizikos veiksnių skirstymas: modifikuojami ir nemodifikuojami. Pastarieji (lytis ir amžius) turi įtakos modifikuojamiems veiksniams (jėgai, pusiausvyrai ar lankstumui), kurie koreguojami treniruočių metu (Bahr, 2003).

Taigi, rizikos įvertinimo procesas padeda nustatyti, kokie yra dominuojantys rizikos veiksniai sporte, kuris sportininkas yra paveiktas šių veiksnių bei koks yra vyraujantis rizikos lygis. Tačiau, norint tinkamai padėti atletams, neužtenka tik įvertinti riziką, būtina ir mažinti esamą jos lygį. Šis tikslas gali būti pasiekiamas apsvarstant bei pasirenkant galimas rizikos mažinimo priemones bei jas integruojant į treniruočių procesą (Fuller ir Drawer, 2004).

1.6. Sporto traumų prevencija

Visada, kur yra aktyvi veikla, bus ir traumų. Vien Jungtinėje Karalystėje kasmet nutinka apie 22 milijonai sportinių traumų, o tai įrodo, jog prevencijos priemonių poreikis yra labai didelis (Herman et al., 2012). Naudojant specialias prevencijos priemones, tikimasi, kad sumažinus lengvesnių traumų dažnumą (pvz.: sumušimai, sąnario raiščių patempimai, raumenų įtrūkimai ar patempimai), bus užkirstas kelias

sunkioms traumoms (Bergeron ir Green, 2000). Atlikta literatūros analizė parodė, jog pratimų programos, skirtos traumų prevencijai, ypatingai priekinio kryžminio raiščio plyšimui, yra efektyvios. Taip pat prevencinės programos atliekamos priešvaržybiniame etape ir sezono metu sumažina traumų dažnumą (Padua et al., 2012). Istoriskai, tempimas, kaip viena iš apšilimo elementų, yra naudojamas norint išvengti traumų treniruotės/varžybų metu. Tačiau vis daugėja tyrimų, kurie įrodo, jog vien tempimas apšilimo metu nėra tinkama traumų prevencijos priemonė (Herman et al., 2012).

Kaip pirmas žingsnis norint gerinti traumų bei ligų prevenciją, svarbu patikimai ir tiksliai nustatyti traumų bei ligų pobūdį ir paplitimą tam tikroje populiacijoje. Taip galima įvertinti bendrą sužalojimo ir susirgimo riziką sportininkams (Engebretsen et al., 2011).

Sportininkas privalo bendrauti ir bendradarbiauti su sporto medicinos specialistais testų bei jų rezultatų aptarimų metu, treniruotėse ir varžybose (Brukner et al., 2006). Atleto patikra ir testavimas prieš užsiimant sportine veikla gali pagelbėti norint sumažinti traumų atsiradimo riziką, pastebėti esančias problemas, kurios dažnai paaštrėja treniruočių ar rungtynių metu (Philips et al., 2000).

Prastas sportininko fizinis pasirengimas gali labai padidinti traumos rizikos laipsnį. Todėl kiekvienam atletui turi būti sudaryta asmeninė fizinio pasirengimo programa pagal tris etapus: prieš sezoną, sezono metu ir po sezono (Bergeron ir Green, 2000). Taip pat yra įrodymų, leidžiančių teigti, kad dinaminės pusiausvyros ir propriocepcijos, liemens stabilumo stiprinimas, ekscentrinis ir koncentrinis dvigalvio raumens stiprinimas ir dvigalvio bei keturgalvio raumenų balanso gerinimas yra susiję su mažesne traumų rizika, tokių kaip priekinio kryžminio raiščio plyšimas ar hamstringų pertempimas (Barengo, 2014).

Taip pat treneris turi sportininkui paaiškinti kas yra tinkamas pratimų intensyvumas treniruočių metu, išmokinti, kaip atpažinti persitreniravimo ir nuovargio požymius bei simptomus (Douglas, 2003).

Sporto medicinos tyrimų apimtis, kuri dažnai būna skirtinga, priklauso nuo sporto šakos, sportininko, fizinio parengimo, treniruočių specifikos ir atleto būklės varžybų metu priklauso sporto medicinos tyrimų apimtis. Sporto šakose, kurio reikalauja puikiai ištreniruotos koordinacijos, daugiausiai dėmesio skiriama centrinei nervų sistemai (CNS), raumenų funkcijoms ir jų valdymui, o ciklinėse ištvermės sporto šakose – kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių sistemoms, audinių metabolizmui (Douglas, 2003).

Sporto profilaktika skirstoma į:

- Pirminę – sveikatinimo klausimų propogavimas ir ligų profilaktika.
- Antrinę – ankstyva diagnostika ir gydymas padeda apsisaugoti nuo problemos vystymosi.

- Tretinę – akcentuojama reabilitacija norint sumažinti ar koreguoti esantį sutrikimą, bandant surasti pagrindinę ligą. Sporto medicinoje terminas sportinių traumų profilaktika dažniausiai vartojamas kaip termino pirminė profilaktika sinonimas.

Taip pat yra išskirtos dvi sporto profilaktikos rūšys (Comfort et al., 2010):

- bendros (visos komandos atletams);
- specifinės sportininkui (esant tam tikrai traumai).

Daugelio su sportu susijusių traumų galima išvengti. Rizikos – naudos santykį galima pagerinti tinkamai naudojant įvairias apsaugines priemones, tinkamai pritaikius aplinką bei įrangą, ją tobulinant (Ramagoni, 2014).

Bendrai, traumų prevencijos metodus, kuriais siekiama užkirsti kelią sporto traumoms, galima suskirstyti į keturias daugiau ar mažiau skirtingas kategorijas: mokymas ir fizinis pasirengimas (bendras fizinis pasirengimas, sruktūrinis apšilimas, pagrindinė ir aukštesniojo lygio treniruočių technika, neuroraumeninė technika), techniniai bei politiniai veiksniai (informuotumo didinimas, švietimo programų pritaikymas, varžybų skaičiaus apribojimas), įranga ir įrenginiai (burnos apsaugos, čiurnos palaikymo priemonės), medicinos ir nemedicinos pagalba (priešsezoninis patikrinimas, testavimas) (Luig, Henke, 2010).

1.7. Izokinetinė dinamometrija

Raumenų jėga yra vienas svarbiausių komponentų tiek siekiant aukštų rezultatų, tiek traumų prevencijoje (Otten et al., 2013). Įvairios sporto šakos veikia skirtingas raumenų grupes. Tai turi įtakos disbalanso atsiradimui sąnariuose bei raumenyse, pakitimus laikysenoje ir sąnarių biomechanikoje. Raumenų disbalansas gali padidinti riziką patirti traumą ir sumažinti pasiektus rezultatus (Kvist, 2004). Raumenų jėga gali būti išmatuojama keliais būdais. Izokinetinės technologijos sukūrimas ir tobulinimas suteikia objektyvų kiekybinį raumenų jėgos vertinimą (Alentorn-Geli et al., 2009). Izokinetinio dinamometro pagalba tiek reabilitacijoje, tiek sporte galima įvertinti skirtingų raumenų grupes. Sąnarių reabilitacijos srityje toks vertinimas itin padidėjo per pastaruosius trisdešimt metų. Izokinetinis raumenų funkcijos vertinimas yra plačiai naudojamas siekiant nustatyti tam tikrus, konkrečius sutrikimus arba įvertinti intervencijų naudą (English et al., 2006).

Izokinetinis dinamometras suteikia galimybę išmatuoti tris raumens susitraukimo tipus: izometrinį, ekscentrinį ir koncentrinį. Izometrinio susitraukimo metu viso raumens ilgis nekinta.

Koncentrinio susitraukimo metu raumens ilgis trumpėja, o ekscentrinio susitraukimo metu raumuo ilgėja. Izokinetinis dinamometras padeda tiksliai išmatuoti raumens bei raumenų grupės susitraukimą esant pastoviam kontroliuojamam pasipriešinimui. Taip pat nustatomi jėgos parametrai: specifinė bei maksimali jėga arba dar kitaip vadinami sukimosi momento pikas (peak torque), galingumas (power), atliktas darbas (total work) (Pua et al., 2008). Atlikti tyrimai parodė, jog izokinetinės dinamometrijos rezultatai yra labiau patikimi nei kiti jėgos vertinimo testai. Taip pat naudojant šią priemonę galima lengvai sekti jėgos pokyčius. Tai leidžia sportininkams sekti savo treniruočių efektyvumą ir padeda aptikti persitreniravimą. Žinoma, dažnai yra minima, jog yra didelė koreliacija tarp raumens skaidulų tipo ir atleto pasiruošimo. Yra nemažai atliktų tyrimų, kuriuose įrodomas ryšys tarp vieno raumens skaidulų tipo vyravimo raumenų grupėje ir izokinetinio testavimo (Wimpenny, 2011). Tačiau, yra teigiama, jog, testuojant atviroje kinetinėje grandinėje izokinetiniu susitraukimu, yra lengviau nustatyti atskiro, vieno raumens jėgą. Judesių uždaroje kinetinėje grandinėje (pvz.: pritūpimai, šuoliai) metu distaliniai sąnario segmentai gauna didžiausią pasipriešinimą. O atviroje kinetinėje grandinėje (pvz.: kelio tiesimas sėdint) yra atliekamas tik vieno sąnario judesys, kurį atliekant distalinis sąnario segmentas gali laisvai judėti (Mikkelsen et al., 2000).

Raumenų jėga yra viena iš pagrindinių komponentų norint pasiekti gerą funkcinę pusiausvyrą. Pastaroji suteikia galimybę išlaikyti pusiausvyrą atliekant funkcinis judesius. Teigiama, jog kelių raumenų jėga koreliuoja su posturaline laikysena ir funkciniais testais. Kelios atliktos studijos pateikia pėdos ir kelio raumenynų svarbą norint optimaliai atlikti funkcinės motorinės užduotis, tokias kaip ėjimas, bėgimas, šokinėjimas. Todėl dažnai izokinetinė dinamometrija naudojama ne tik testavimui, bet ir izometrinei jėgos treniruotei (Son et al., 2013).

2. TYRIMO METODIKA

2.1. Tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo atliktas LSMU sporto institute 2014 metų rugsėjo mėnesį ir 2015 metų vasario mėnesį. Tyrimui vykdyti buvo gautas LSMU Bioetikos centro leidimas nr. BEC–SRFP (M)–702 (priedas nr.1). Iš visų tiriamųjų tėvų ar globėjų buvo gautas raštiškas sutikimas dalyvauti tyrime. Jame dalyvavo Lietuvos U-15 krepšininkų karta, į kurią buvo atrinkta 31 asmuo. Grupę sudarė 16 mergaičių ir 15 berniukų.

Mergaičių vidutinis amžius buvo $15,42 \pm 0,27$ metai, svoris - $64,88 \pm 7,11$ kilogramai, ūgis - $1,76 \pm 0,07$ metrai, o KMI - $20,65 \pm 2,09$. Berniukų amžius buvo $15,36 \pm 0,29$ metai, svoris - $67,20 \pm 11,81$ kilogramai, ūgis - $1,84 \pm 0,09$ metrai, o KMI - $19,78 \pm 1,85$. Esančioje 7 lentelėje pateikiami bendri mergaičių bei berniukų antropometriniai duomenys.

7 lentelė. Antropometriniai duomenys.

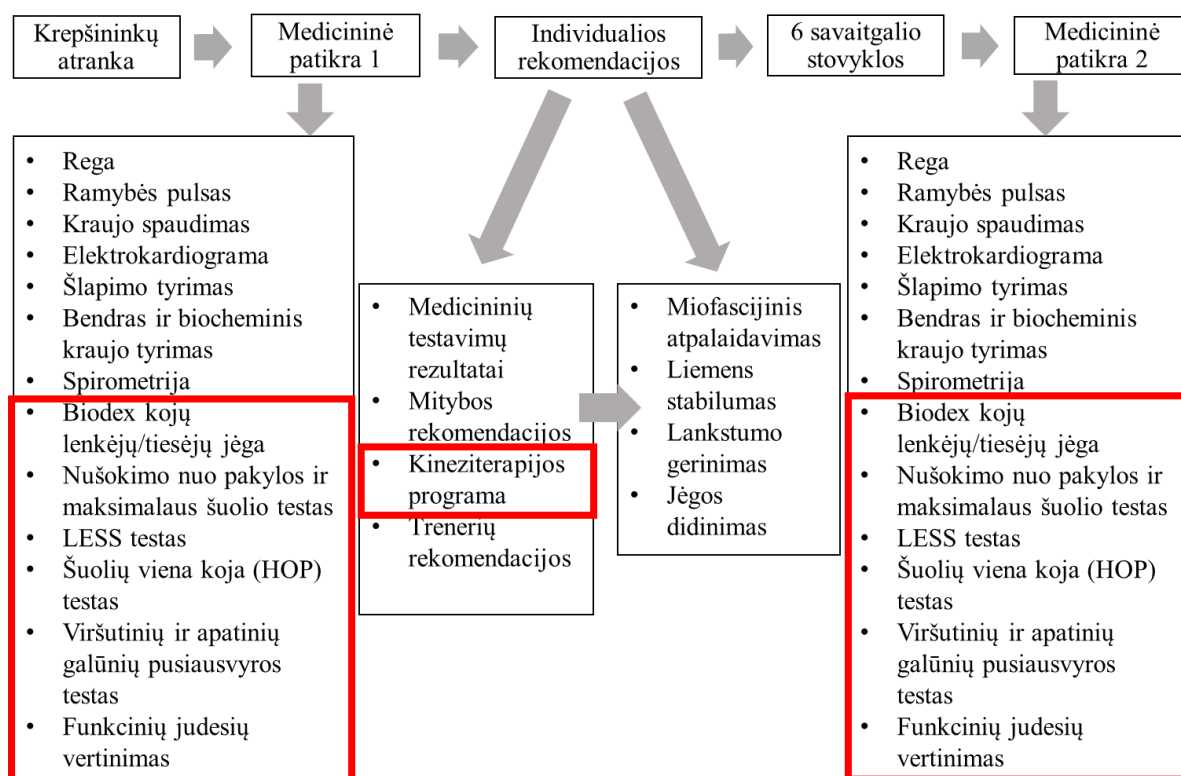
	Mergaitės (n=16)	Berniukai (n=15)	Bendras
Ūgis (m) (vidurkis $\pm$ SD)	$1,76 \pm 0,07$	$1,84 \pm 0,09$	$1,70 \pm 0,09$
Svoris (kg) (vidurkis $\pm$ SD)	$64,88 \pm 7,11$	$67,20 \pm 11,81$	$65,65 \pm 9,63$
KMI (vidurkis $\pm$ SD)	$20,65 \pm 2,09$	$19,78 \pm 1,85$	$20,23 \pm 3,99$

Abiejuose testavimuose tiriamieji atliko modifikuotą žvaigždės nuokrypio testą (angl. Y Balance Test) viršutinių ir apatinių galūnių dinaminei pusiausvyrai vertinti, funkciniai judesiai buvo vertinti pagal funkcinį judesių vertinimo (angl. Functional Movement Screen) metodiką, izokinetinio dinamometro pagalba įvertinta blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos simetrija, vertinta šuolio biomechanika nužengimo nuo pakylės ir pašokimo testu (angl. Drop Vertical Jump Test) ir LESS (angl. Landing Error Scoring System) metodika bei HOP (angl. Single Leg Hop Test) testas. Pagal pirmojo testavimo gautus rezultatus atletams buvo sudaryta neuroraumeninė treniruotė, kurią turėjo atlikti visą laiką iki antrojo testavimo.

Toliau 8 lentelėje pateikiama išsami viso tyrimo eiga. Prieš pradedant medicininę patikrą, krepšinio treneriai atrinko geriausius tų metų penkiolikmečius krepšininkus bei krepšininkes. Pirmoji

medicininė patikra buvo atlikta 2014 rugsėjo mėnesį. Krepšininkams buvo atlikti ne tik prieš tai darbe minėti testai, bet ir kiti, tokie kaip spirometrija, elektrokardiograma kraujo tyrimas ir visi kiti, kurie yra išvardinti 8 lentelėje. 6 savaitgalio stovyklose jaunučiai krepšininkai lavino ne tik krepšinio įgūdžius, bet ir atliko korekcinis fizinius pratimus, kuriuos sudarė: miofascijinis atpalaidavimas, liemens stabilumo pratimai, lankstumo gerinimo pratimai bei jėgos didinimui skirti pratimai. Antroji medicininė patikra atlikta 2015 metų vasario mėnesį, po kurios sekė rezultatų analizė.

8 lentelė. Viso U-15 kartos tyrimo eiga.

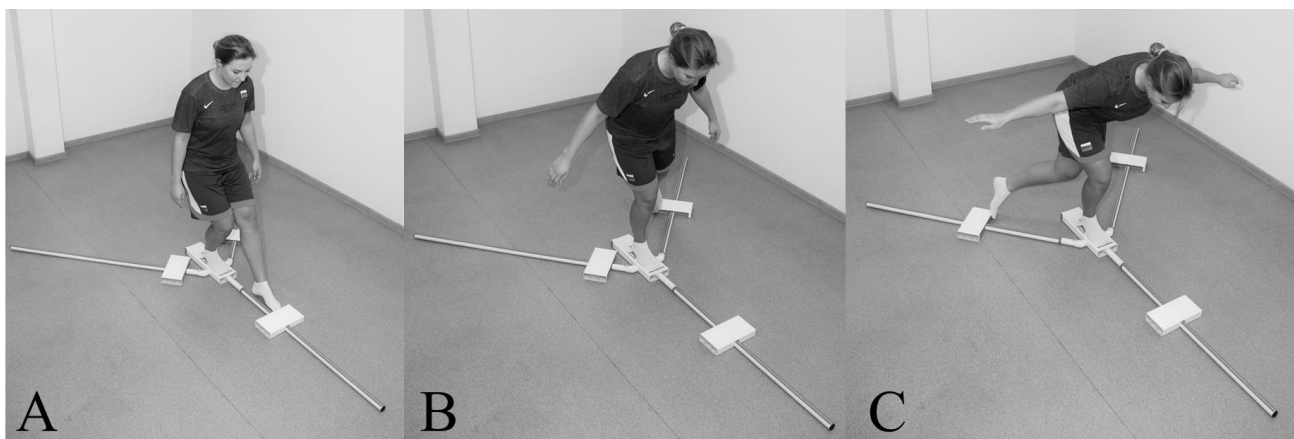


2.2. Tyrimo metodai

2.2.1. Y arba modifikuotas žvaigždės nuokrypio testas (angl. Y Balance Test). Šis testas yra naudojamas norint įvertinti dinaminį stabilumą. Taip pat dažnai naudojamas ir reabilitacijoje. Modifikuotą žvaigždės nuokrypio testą tinkama naudoti norint įvertinti tiek viršutinės tiek apatinės galūnių traumų riziką (Gribble et al., 2012). Dinaminė pusiausvyra buvo vertinama naudojant Y testą (5 pav.). Vertinant dinaminės laikysenos kontrolę Y testu galima daryti išvadą, kiek atletas gali pasiekti, išlaikydamas atramos tašką. Šiame teste naudojamą prietaisą sudaro platforma ir nuo jos nusitęsiantys vamzdžiai trimis

kryptimis: priekine, šonine ir skersine. Šoninis bei skersinis vamzdis nuo priekinio vamzdžio nutolę 135° , tarp abiejų galinių vamzdžių yra 45° kampas. Kiekvienas vamzdis yra sugraduotas kas 5 mm. Atletas turi 9 bandymus kiekviena koja visomis 3 kryptimis. Testas atliekamas be batų. Tiriamasis stovi viena koja ant platformos, kojos pirštai ties raudona linija. Išsilaikydamas ant vienos kojos, asmuo kita koja siekia (stumia kaladėlę) priekine, šonine bei skersine kryptimis. Atliekami 3 bandymai viena kryptimi stovint ant vienos kojos, tada pakeičiama atraminė koja ir siekiama vėl ta pačia kryptimi. Matuojamas nustumtas atstumas. Nustumtas rezultatas gali būti anuliuojamas arba bandymas kartojamas, jeigu:

- nepavyksta išsilaikyti ant platformos (paliečiama žemė su siekiančia koja, nukrentama nuo platformos);
- nepavyksta išlaikyti kontakto su stumiama kaladėle stūmimo metu (kaladėlė nuspiriama);
- stumiama kaladėlė naudojama kaip atrama (pėda uždedama ant kaladėlės viršaus);
- siekianti koja nesugrąžinama į pradinę padėtį.



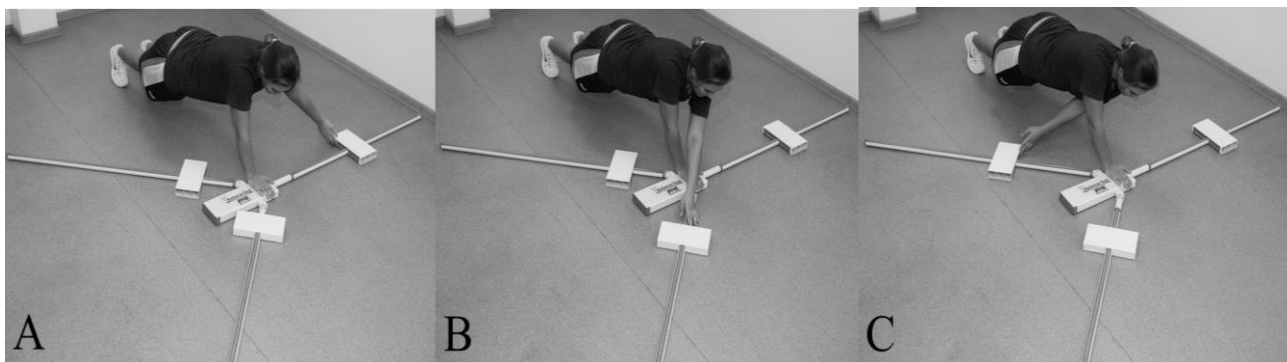
5 pav. Modifikuotas žvaigždės nuokrypio testo (Y testo) kryptys: a) priekinė; b) šoninė; c) skersinė

Iš atliktų trijų bandymų viena kryptimi imamas didžiausias gautas rezultatas. Taip pat išmatuojamas kojos ilgis. Toliau apskaičiuojamas skirtumas tarp dešiniojo ir kairiojo atstumų kiekvienai kryptčiai atskirai. Šis skirtumas turi būti ne didesnis kaip 4 cm. Toliau skaičiuojamas kombinuotas rezultatas pagal formulę:

$$\text{Kombinuotas rezultatas} = \frac{\text{priekinė pusė (cm)} + \text{vidinė pusė (cm)} + \text{išorinė pusė (cm)}}{3 * \text{kojos ilgis} * 100}$$

Taip pat sportininkai atliko ir viršutinių galūnių dinaminės pusiausvyros Y testą. Testas skirtas vertinti peties sąnario dinaminį stabilumą atliekant judesius į šoną, žemyn ir aukštyn. Tiriamasis išlaikydamas atsispaudimo padėtį ir remdamasis viena ranka į platformą, laisvąją ranką stengiasi maksimaliu atstumu nustumti kaladėlę visomis trimis kryptimis (priekine, šonine bei skersine) neprarandant pusiausvyros (6 pav.). Vertinamas atraminės (nejudančios) rankos stabilumas. Toks pats

judesys atliekamas pakeitus atraminę ranką. Kiekviena ranka atliekami trys bandymai, analizei parenkami geriausi pasiekti rezultatai. Taip pat išmatuojamas viršutinės galūnės ilgis (Westrick, 2012). Suminis indeksas apskaičiuojamas atsižvelgiant į rankos ilgį ir atstumus. Lyginamas kiekvienos rankos rezultatas ir vertinama simetrija (skirtumas tarp kiekvienos rankų rezultatų turėtų būti kiek galima mažesnis). Jei suminis indeksas mažesnis nei 85 proc. – yra didesnė viršutinių galūnių traumos rizika.



6 pav. Viršutinių galūnių dinaminės pusiausvyros Y testo kryptys: a) į šoną; b) į viršų; c) žemyn

2.2.2. Funkcinių judesių testavimas naudojant FMS (angl. Functional Movement Screen).

FMS testavimo sistema – tai įrankis, kuriuo siekiama įvertinti asmens pagrindinius judesio modelius. Ši sistema – gana nebrangi ir mažai laiko atimanti priemonė, tinkama atrinkti sportininkus, kuriems yra didelė rizika patirti traumą (Garrison et al., 2015). FMS sudaro 7 pagrindiniai judesio modeliai, kurie reikalauja mobilumo, stabilumo ir pusiausvyros. Pagrindiniai judesiai vertinami nuo 0 iki 3 balų:

- 3 – judesį atlieka puikiai, be kompensacijų;
- 2 – judesį atlieka naudojant kompensacijas;
- 1 – judesio neatlieka net naudojant kompensacijas;
- 0 – judesio neatlieka dėl skausmo.

Taip pat yra provokaciniai testai, kurie vertinami 0 (esant skausmui) arba 1 (kai skausmo nėra).

Gilus pritūpimas

Pėdos pečių plotyje ir orientuotos tiesiai (viso judesio metu pėdos turi išlikti sagitalinėje plokštumoje). Prieš pradėdant pritūpimą, lazda dedama ant galvos ir paimama taip, kad peties ir alkūnės sąnarių sulenkimo kampas būtų 90°. Judesys pradedamas pilnai ištiesus rankas virš galvos, toje pačioje plokštumoje. Tiriamasis atlieka lėtą pritūpimą į pačią žemiausią galimą pritūpimo padėtį išlaikant kulnus ant žemės, galvą ir krūtinę tiesias ir lazda virš galvos (7 pav.). Judesys kartojamas 3 kartus. Jei asmuo negali teisingai atlikti judesio, judesiui palengvinti naudojamas stačiakampio formos pagrindas. Jei judesys atliekamas be jokių kompensacinių judesių, skiriami 3 balai, judesys atliekamas su stačiakampio

formos pagrindu po kulnais – 2 balai, judesys neatliekamas iš modifikuotos padėties – 1 balas, judesys neatliekamas dėl skausmo – 0 balų.



7 pav. Gilus pritūpimas

Barjerinis žingsnis

Asmuo užsiima pradinę padėtį pristatydamas pėdas šalia viena kitos, pirštai remiasi į barjero stačiakampį pagrindą. Kliūtis aukštis nustatomas pagal sportininko blauzdikaulio ilgį. Abejomis rankomis paimama ilgoji matavimo lazda ir dedama už galvos, žemiau kaklo (paėmimas rankomis turi būti simetriškas). Tada asmuo, išlaikydamas tiesią kūno padėtį bei žiūrėdamas į priekį, žengia viena koja per kliūtį, kulnu paliečia žemę šiek tiek perkeliant svorį (8 pav.). Sugrįžtama į pradinę padėtį. Jei barjeras nuverčiamas, bandymas neskaitomas. Judesys atliekamas lėtai, kartojamas 3 kartus abiem kojom.



8 pav. Barjerinis žingsnis

Įtūpstas

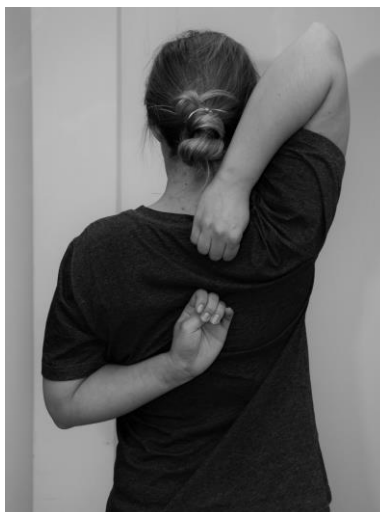
Tiriamasis stato vieną koją ant stačiakampio įrangos pagrindo, ties nuline žyma. Tuo tarpu kitą koją stato blauzdikaulio ilgio atstumu nuo nulinės žymos (atstumas matuojamas nuo vienos kojos pirštų iki kitos kojos kulno). Ilgoji matavimo lazda dedama tiriamajam už nugaros taip, kad galva, krūtininė nugaros dalis bei kryžkaulinė nugaros dalis liestųsi su lazda. Ranka, kuri lazdą suima viršuje, turi būti priešinga kojai, kuri stovi priekyje. Judesys atliekamas galinę koją lėtai leidžiant į apačią. Pasiekus priekinės kojos kulną bei padėjus kelo sąnarį ant įrangos pagrindo, grįžtama į pradinę judesio atlikimo padėtį (9 pav.). Judesys atliekamas lėtai, 3 kartus abejomis kojomis. Trim balais vertinama kai judesys yra sklandus, nėra jokių pašalinių judesių, lazda išlieka pradinėje padėtyje.



9 pav. Įtūpstas

Peties paslankumas

Pradžioje išmatuojamas delno ilgis nuo distalinio riešo galo iki didžiojo piršto galo centimetrais. Tada prašoma padaryti kumštį, kad nykštys išliktų kumščio viduje. Tada atliekamas sinchroniškas abiejų rankų siekimo judesys: viršutinė ranka už galvos, kiek galima žemiau, sėdmenų link, o apatinė ranka už nugaros, kiek galima aukščiau, galvos link. Matuojamas atstumas tarp abiejų rankų suspaustų kumščių (10 pav.). Judesys atliekamas 3 kartus kiekviena ranka. Viršutinė ranka parodo pusę, kuri yra testuojama. Trimis balais testas vertinamas, kai atstumas tarp rankų kumščių yra mažesnis nei vienos rankos delno ilgis. Du balai rašomi tada, jei atstumas didesnis nei delno ilgis, bet mažesnis pusantro delno atstumui. Vienu balu vertinsime, jei atstumas didesnis nei pusantro delno ilgis.



10 pav. Peties paslankumo testas

Peties ankštumo provokacija

Tai sąnario ankštumo testas, naudojamas kaip atrankos į skausmą išsiaiškinimo įrankis. Esant skausmui dėl sąnario ankštumo, sutrinka visų aplink esančių struktūrų veikla bei funkcionalumas. Asmuo savo ranką padeda ant priešingo peties ir tada alkūnę kiek galima kelia į viršų (11 pav.). Jei yra skausmas, susijęs su šiuo judesiu, skiriama 0 balų. Šis judesys turi būti atliekamas abejomis rankomis. Taip pat jei yra skausmas atliekant šį provokacinį judesį, 0 balų rašoma ir peties paslankumo teste.



11 pav. Peties ankštumo provokacijos testas

Aktyvus tiesios kojos kėlimas

Asmuo guli ant nugaros, rankos anatomicinėje padėtyje (delnai atverčiami paviršiumi į lubas), kojos ištiestos, galva prispaudžiama prie grindų. Stačiakampis įrangos pagrindas dedamas pakinklinėje

zonoje. Prieš atliekant testą, abiejų kojų pėdos suglaudžiamos. Tyrėjas turi susirasti priekinį viršutinį klubakaulio dyglį ir kelio sąnario liniją ir vertikaliai pastatyti lazda ties šių taškų viduriu. Tada keliama tiesi koja (koja tiesi per kelio sąnari, pėda dorzalinėje fleksijoje) (12 pav.). Testo metu kita koja turi būti prispausta prie žemės, tiesi ir nepasisukusi, kojos pirštai nukreipti į viršų, galva prispausta prie žemės, dubens kampas nepasikeitęs ir rankų padėtis nepakitusi. Tada grįžtama į pradinę padėtį. Testas atliekamas 3 kartus su kiekviena koja. Vertinama ta koja, kuri yra keliama į viršų. Jei judesys sklandus, pasiekia lazda, o kūnas nepakeičia padėties – vertinama 3 balais. Prastesnis judesio alikimas yra vertinamas 2 balais, jei judesys neatliekamas dėl skausmo, vertinama 0 balu.



12 pav. Aktyvus tiesios kojos kėlimas

Liemens stabilumas pasikeliant

Gulima ant pilvo. Rankos ištiesiamos virš galvos, nykščiai smakro lygyje (vyrams kaktos lygyje), pečių plotyje, alkūnės pakeliamos į viršų, kad nesiremtų pasikėlimo metu. Keliai pilnai ištiesti, čiurnos dorzalinėje fleksijoje. Asmuo iš tokios padėties turi pasikelti į viršų, kol išties rankas. Kūnas turi būti keliamas kaip visuma (13 pav.). Palengvinta padėtis – kai nykščiai raktikaulio lygyje.



13 pav. Liemens stabilumas pasikeliant

Atsilenkimo atgal provokacija

Šis testas atliekamas iš tokios pačios padėties kaip ir liemens stabilumo pasikeliant testas. Keliama tik viršutinė kūno dalis, ištiesiant rankas per alkūnės sąnarius (atliekamas nugaros padidintas ištiesimas), dubuo ir kojos, judesio metu, lieka ant grindų (14 pav.). Klausiama ar jaučiamas skausmas būnant tokioje padėtyje. Jei atsakymas teigiamas, liemens stabilumo pasikeliant testas vertinamas 0 balų.



14 pav. Atsilenkimo atgal provokacija

Liemens stabilumas pasisukime

Asmuo atsistoja keturiomis, pečiai ir klubai turi būti sulenkti 90° kampu. Keliai taip pat turi sudaryti 90° kampą, čiurnos dorzalinėje fleksijoje, rankos keliai bei pėdos turi liesti aparatūros pagrindą. Judesys atliekamas pakeliant tiesią koją į liemens lygį, tuo pačiu metu, tos pačios pusės ranka ištiesiama virš galvos taip pat liemens lygyje. Koordinuotu rankos ir kojos judesiu, tiriamasis suliečia kojos kelį su tos pačios pusės rankos alkūne ir vėl abi galūnės ištiesia (15 pav., 16 pav.). Šis judesys kartojamas 3 kartus abejomis pusėmis. Jei testo nepavyksta atlikti, tada atliekama priešinga ranka ir koja.



15 pav. Liemens stabilumas pasisukime (1)



16 pav. Liemens stabilumas pasisukime (2)

Lenkimosi į priekį provokacija

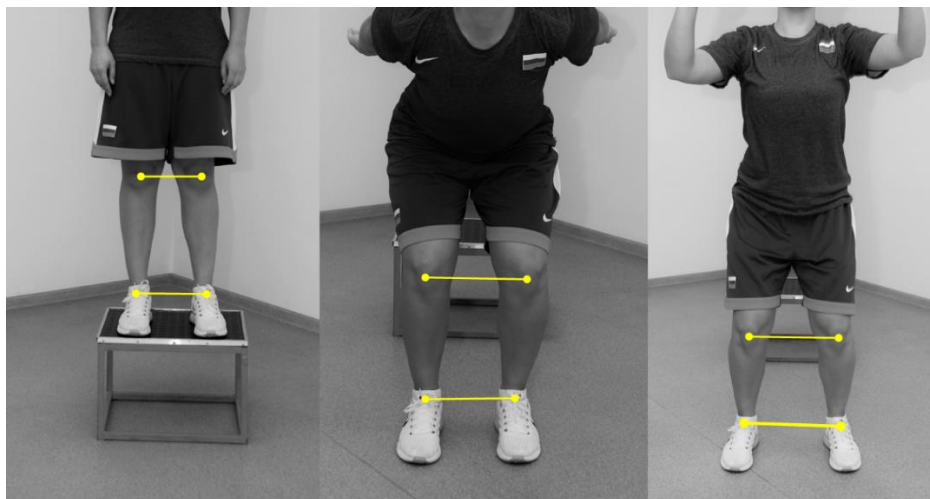
Testo pradinė padėtis keturiomis. Tada pasvyrama atgal, kol sėdmenimis paliečiami kulnai, krūtinė liečia šlaunis. Rankos turi išlikti priešais kūną, stengiantis siekti kiek įmanoma toliau (17 pav.). Klausama ar jaučiamas skausmas būnant tokioje padėtyje. Jei skausmas yra, liemens stabilumo pasisukime testas vertinamas 0 balų.



17 pav. Lenkimosi į priekį provokacija

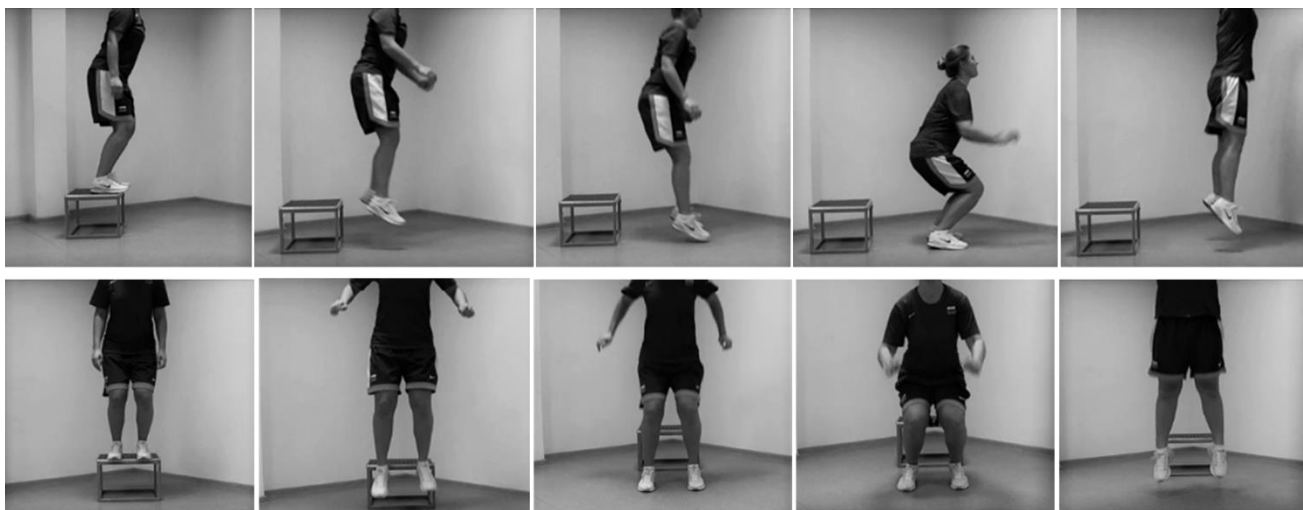
2.2.3. Nužengimo nuo pakyls ir pašokimo testas (angl. Drop Vertical Jump Test). Pasak mokslininkų, dažniausia priekinio kryžminio raiščio plyšimo priežastis yra kojų genu valgum padėtis nusileidus po šuolio arba prieš pradėdant šuolį į aukštį. Nužengimo nuo pakyls ir pašokimo testas nereikalauja daug laiko ir sudėtingos įrangos norint užfiksuoti ir taisyti genu valgum padėtį. Taip pat šis testas yra itin naudingas ne tik sporto medicinos specialistams, bet ir sporto treneriams, siekiant įvertinti atleto gebėjimą valdyti apatinių galūnių padėtį nusileidžiant (Noyes et al., 2005).

Testas atliekamas filmuojant judesius ir po to juos analizuojant kompiuterinės programos Kinovea 0.8.15 pagalba. Standartinė vaizdo kamera statoma 70 cm aukštyje priešais pakylą, kuri yra 30 cm aukščio ir 38 cm pločio. Tiriamasis atlieka nulipimą nuo pakyls, toliau seka maksimalus vertikalus šuolis aukštyn. Jokios specialios instrukcijos kaip reikia atlikti šuolį nepateikiamos. Toks šuolis atliekamas tris kartus. Pagrindiniai rodikliai yra kelių (valgus/varus) ir čiurnų (inversija/eversija) padėties. Išskiriami trys testo etapai (18 pav.): a) pradinė padėtis, b) nusileidimo fazė, kurioje tiriamasis yra giliausiame taške ir c) nusileidimas po maksimalaus vertikalus šuolio. Pasitelkus į pagalbą kompiuterinę programą buvo matuotas atstumas centimetrais frontaliuoje plokštumoje tarp abiejų kojų kelio sąnario girkelių ir čiurnos vidinių kulkšnių. Toliau skaičiuojamas valgus/varus padėties dydis, iš atstumo tarp kelių atimamas atstumas tarp čiurnų. Neigiamas rezultatas rodo genu valgum kelių padėtį, o teigiamas – genu varum.



18 pav. Nužengimo nuo pakylės ir pašokimo testo etapai: pradinė padėtis, maksimalus pritūpimas; nusileidimas po šuolio

2.2.4. LESS testas (angl. Landing Error Scoring system). Nusileidimas po šuolio dažniausiai siejamas su priekinio kryžminio raiščio pažeidimais. Nušokimas nuo pakylės ant žemės, toliau iškart sekantis maksimalus vertikalus šuolis ir nusileidimas ant žemės dažnai naudojamas kaip mokslinių tyrimų modelis norint ištirti nusileidimo neuromechaniką (Ambegaonkar et al., 2011). LESS – tai patikima ir pagrįsta klinikinio vertinimo priemonė, sukurta norint nustatyti apatinių galūnių traumų riziką. Šio tyrimo metu naudojamos dvi vaizdo kameros, kurios vaizdą fiksuoja iš sagitalios ir frontalių plokštumų. Tiriamasis atlieka šuolį nuo 30 centimetrų platformos, nusileidžia priešais platformą abejomis kojomis maždaug pusę jo ūgio atstumu ir tada iš karto šoka aukštyn, taip aukštai, kaip įmanoma (Beutler et al., 2009). Šuolio technika vertinama, kai tiriamasis paliečia žemę tik nušokus nuo platformos, šokant į viršų ir nusileidus ant žemės (Padua et al., 2011). Atliekami du bandymai. Jei tiriamasis nenušoka reikiamu atstumu ar neatlieka šuolio aukštyn vertikaliai, testas kartojamas (Beutler et al., 2009). Kiekvieno bandymo metu vertinama konkrečios pėdų, kelių bei liemens padėties (19 pav.). Frontalioje plokštumoje vertinama kelių padėtis pirmo kontakto su žeme metu, kelių padėtis maksimalaus pritūpimo metu, šoninis liemens lenkimo kampas pirmo kontakto su žeme metu, pėdų kontakto simetriškumas, padėtis ir atstumas tarp jų pirmojo kontakto su žeme metu. Sagitalioje plokštumoje vertinama kampas kelio sąnaryje kontakto su žeme metu ir maksimalaus pritūpimo metu, liemens lenkimo kampas ir pėdų padėtis pirmojo kontakto su žeme metu. Taip pat vertinamas šuolio „minkštumas“ ir bendras viso šuolio įspūdis (Padua et al., 2011).



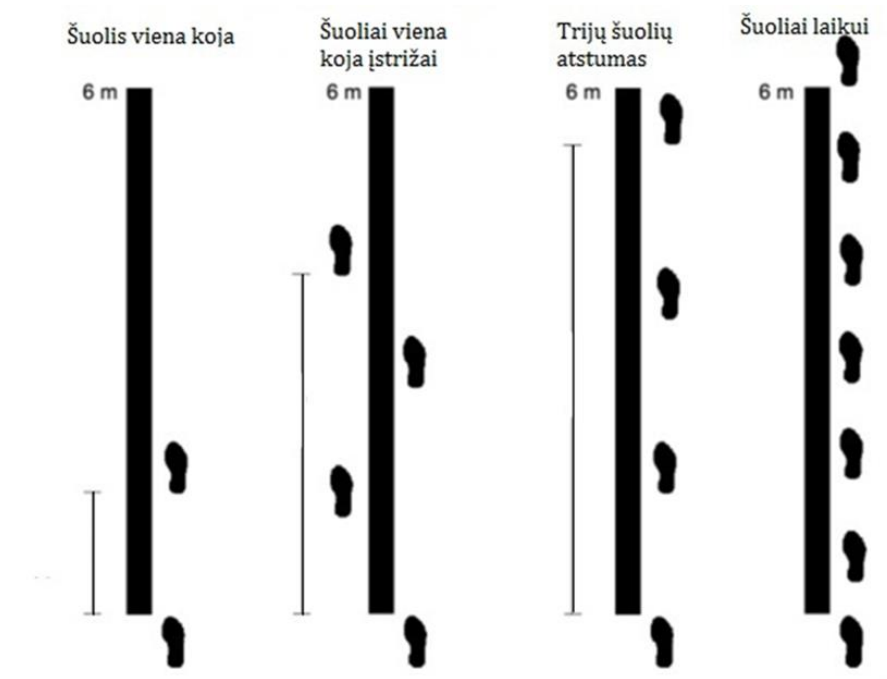
19 pav. LESS testas

Šuolio technika analizuojama iš įrašytos vaizdo medžiagos. Susumavus visų vertinimų balus, gaunamas bendras LESS vertinimas: puikiai (≤ 4 balai), gerai ($> 4 - \leq 5$ balai), vidutiniškai ($> 5 - \leq 6$ balai) ir prastai (> 6 balai).

2.2.5. Šuolio viena koja (HOP) (angl. Single Leg Hop Test) testas. HOP testas yra naudojamas norint įvertinti dinaminį kelio stabilumą, ar kojoje yra pakankama jėga bei neuroraumeninė koordinacija. Taip pat tai yra puikus „įrankis“ indentifikuojant traumas (kelio ir ne tik), kurios gali ištikti ateityje ar norint įvertinti paciento progresą reabilitacijos metu. Taip pat, esant kojos pažeidimui, jos rezultatus galima palyginti su sveikos kojos rezultatais (Hamilton et al., 2008).

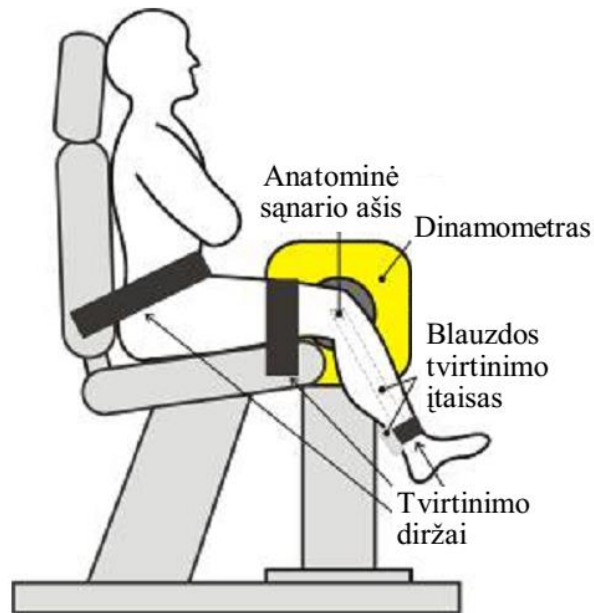
Šiam testui atlikti reikalinga didelė erdvė. Patalpoje atidedama 6 metrų linija, kuri yra sugraduota. Atliekami keturi skirtingi šuoliai abejomis kojomis: maksimalus šuolis viena koja (stengiamasi nušokti kiek įmanoma toliau), maksimalūs trys šuoliai viena koja įstrižai (zigzagu), maksimalūs trys šuoliai tiesia linija viena koja ir šuoliai 6 metrus viena koja laikui. Šuoliai atliekami kiekviena koja atskirai (20 pav.). Kiekvienas bandymas pradedamas nuo starto linijos. Rankų judesiams nėra taikoma jokių apribojimų. Trijuose pirmuose testuose matuojamas nušoktas atstumas centimetrais, o paskutiniajame skaičiuojamas laikas per kurį tiriamasis nušoliuoja 6 metrus. Siekiant sumažinti nuovargį, tarp testų buvo daromos pertraukėlės iki 2 minučių, tarp vieno testo bandymų pakako 30 sekundžių pertraukėlių. Simetrijos indeksas apskaičiuojamas pagal dominuojančios kojos rezultatą (dominuojanti koja nustatoma klausiant kuria koja tiriamasis smūgiuotų kamuolį). Norma – kuomet nušokamas atstumas tarp abiejų kojų nesiskiria daugiau kaip 10 proc. (kai apatinių galūnių simetrijos indeksas siekia > 90). Taip pat pateikiamos šuolių normos sveikam žmogui (Logerstedt et al., 2011):

- maksimalaus šuolis viena koja – 208,08 – 208,24 cm,
- trys šuoliai viena koja zigzagu (įstrižai) – 637,40 – 649,19 cm,
- trys šuoliai viena koja tiesia linija – 670,12 – 673,35 cm,
- šuoliai viena koja laikui – 1,82 – 1,86 s.



20 pav. Keturi HOP testo šuoliai

2.2.6. Izokinetinis dinamometras. Testavimas buvo atliktas naudojant specialią (skirtą testavimui ir reabilitacijai) aparatūrą („Biodex Medical System 4 PRO“) (21 pav.). Maksimali blauzdos lenkiančiųjų ir tiesiančiųjų raumenų jėga buvo vertinama skirtingais kampiniais greičiais - $60^\circ/\text{s}$ ir $180^\circ/\text{s}$. Testo metu buvo naudotas verbalinis skatinimas, kad tiriamieji maksimaliomis pastangomis įveiktų sukeltą aparatūros pasipriešinimą, skiriantis kampiniams greičiams. Izokinetinis dinamometras nustatomas tiriamajam atsisėdus ant įrenginio kėdės, pritvirtinus papildomą kelio įtaisą, apjuosus pečius, liemenį ir šlaunį diržais, o blauzda yra tvirtinama diržu su sagtimi apatiniaame trečdalyje 4 centimetrais aukščiau kulnakaolio gumburo. Pati blauzda pasverta $60 \pm 5^\circ$ padėtyje (gravitacinė sunkio jėga). Atlikus tyrimą, paskaičiuoti lenkėjų/tiesėjų santykiai, kurių normos esant $60^\circ/\text{s}$ kampiniam greičiui vyrams – 0,61, moterims – 0,62, o esant $180^\circ/\text{s}$ kampiniam greičiui vyrams – 0,72, moterims – 0,76.



21 pav. Izokinetinis dinamometras (Streckis ir kt. 2007)

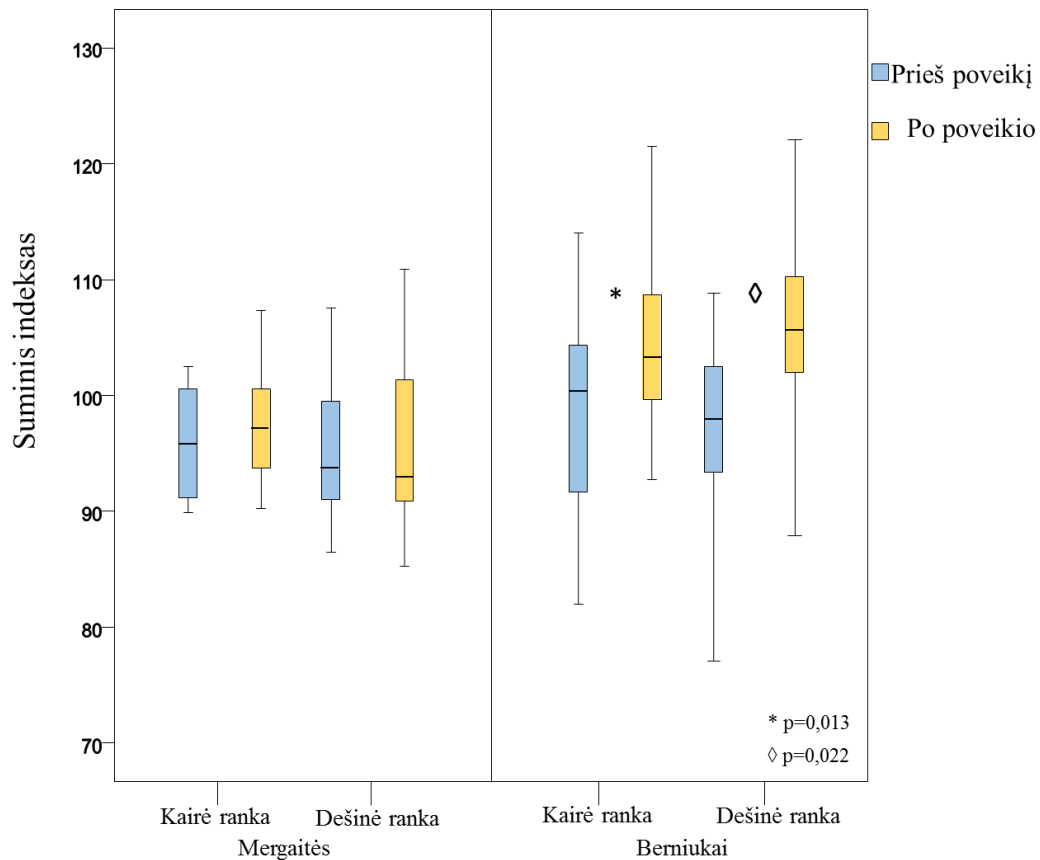
2.2.7. Matematinė statistika. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant IBM SPSS Statistics 22 paketą. Kiekybinio požymio, netenkinančio normaliojo skirstinio sąlygų, reikšmės dviejose priklausomose grupėse lygintos taikant neparametrinį Vilkoksono kriterijų. Neparametrinio kriterijaus taikymo rezultatai aprašyti pateikiant kiekybinio požymio medianą (minimalią – maksimalią reikšmes) lyginamuosiose tyrimo imtyse. Stebėti skirtumai tarp požymių buvo laikyti statistiškai reikšmingais, kai apskaičiuotasis reikšmingumo lygmuo (p-reikšmė) buvo mažesnis nei pasirinktasis reikšmingumo lygmuo ($\alpha=0,05$). Merginų ir vaikinų rezultatų tarpusavį nelyginome.

3. TYRIMO REZULTATAI

3.1. Dinaminės pusiausvyros įvertinimų analizė

Modifikuoto žvaigždės nuokrypio testo viršutinės galūnės rezultatai pateikiami 22 paveiksle. Statistiškai reikšmingas pokytis po taikytos kineziterapijos programos gautas tik berniukų grupėje abiejose rankose ($p=0,013$, $p=0,022$). Kairės rankos indeksas pirmąjį kartą buvo 100,4 (82,1; 114,1), po poveikio – 102,9 (92,9; 121,7). Suminis dešinės rankos indeksas prieš pradedant taikyti poveikį buvo 97,6 (77,1; 108,8), po poveikio – 105,7 (87,9; 122,1).

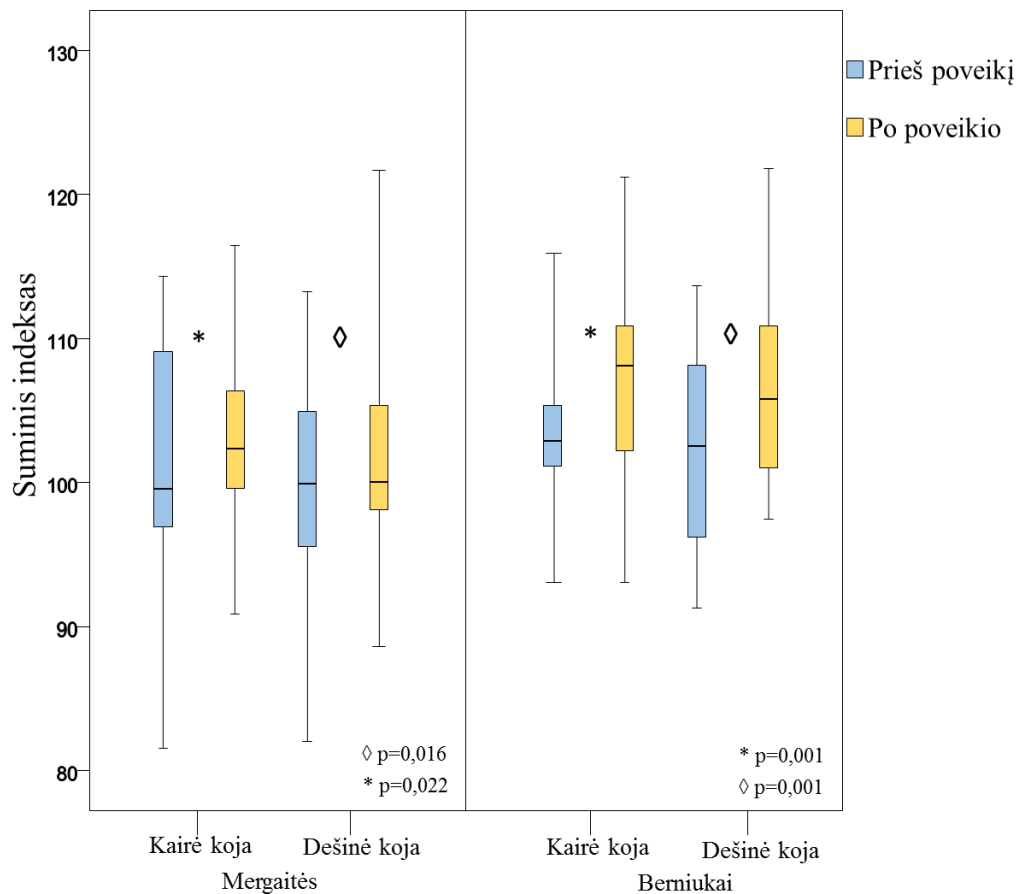
Mergaičių modifikuoto žvaigždės nuokrypio testo suminis kairės rankos indeksas pirmajame testavime, kuris buvo atliktas prieš pradedant taikyti poveikį, buvo 95,8 (89,9; 102,5). Po taikyto poveikio atliktame antrajame testavime – 97,7 (89,9; 106,9). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,345$). Dešinės rankos suminis indeksas pradžioje buvo 93,8 (86,2; 107,4), o po poveikio – 92,9 (85,2; 110,9). Statistiškai reikšmingas skirtumas taip pat nebuvo nustatytas ($p=0,826$).



22 pav. Mergaičių ir berniukų suminis rankų indeksas prieš ir po poveikio

Suminis kairės kojos indeksas mergaičių grupėje prieš pradedant taikyti poveikį buvo 99,5 (81,6; 114,3). Po poveikio – 102,3 (90,9; 116,5). Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,022$). Dešinės kojos suminis indeksas pirmojo testavimo metu buvo 99,9 (82,1; 113,3). Po poveikio taikymo statistiškai reikšmingai ($p=0,016$) pakito - 100 (88,8; 121,8).

Berniukų suminis kairės kojos indeksas prieš poveikį buvo 102,9 (92,9; 115,9), o po poveikio – 108,1 (93,1; 121,2). Skirtumas taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas ($p=0,001$). Suminis dešinės kojos indeksas prieš pradedant taikyti poveikį buvo 102,5 (91,3; 113,7). Po poveikio – 105,8 (97,5; 121,8). Vėlgi, kaip ir mergaičių grupėje, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,001$). Modifikuoto žvaigždės nuokrypio apatinių galūnių suminių indeksų rezultatai pateikiami 23 paveiksle.



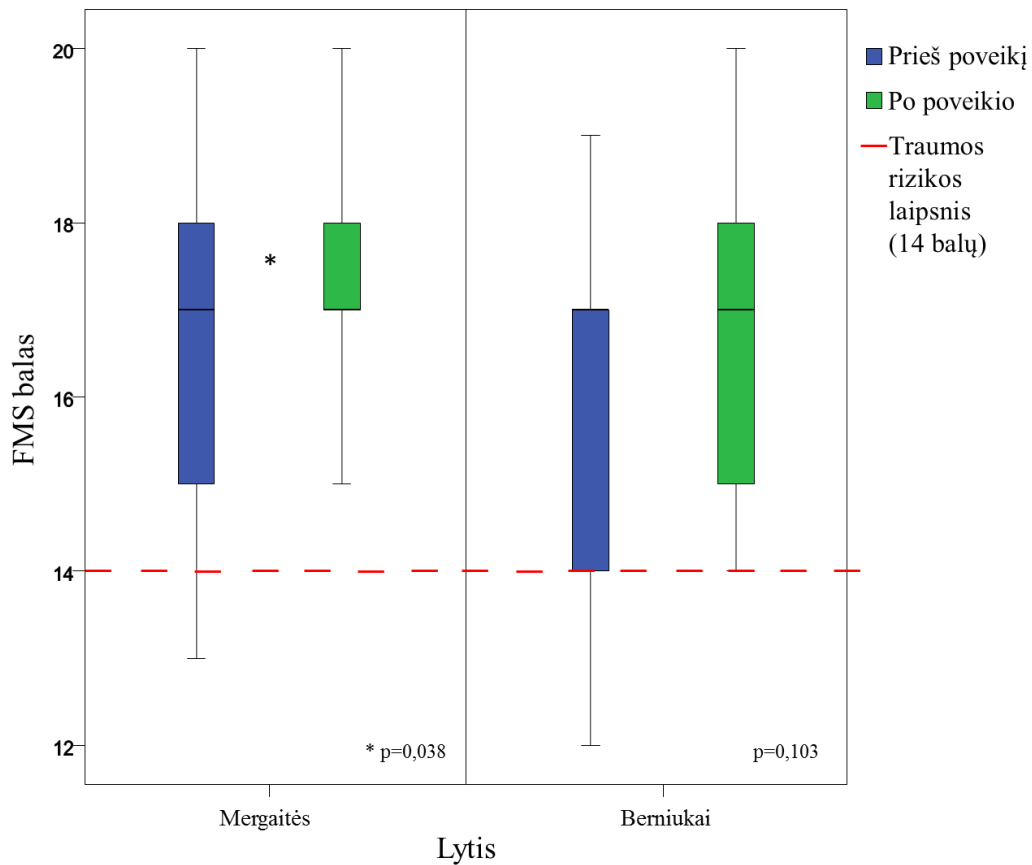
23 pav. Mergaičių ir berniukų suminis kojų indeksas prieš ir po poveikio

3.2. Funkcinių judesių įvertinimo rezultatai

Pirmajame testavime, kuris buvo atliktas prieš pradedant taikyti sudarytą kineziterapijos programą, mergaičių suminis FMS balas buvo 17 (13; 20), vidurkis $16,3 \pm 2,2$. Testavime, kuris vyko

vasario mėnesį – 17 (15; 20), vidurkis $17,3 \pm 1,3$. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp abiejų testavimų rezultatų ($p=0,038$).

Berniukų suminis FMS balas prieš poveikį buvo 17 (12; 19), vidurkis $16 \pm 2,5$. Po poveikio balas buvo taip pat 17 (10; 20), o vidurkis $16,8 \pm 1,9$. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,103$). Taip pat nei mergaitės, nei berniukai abiejų testavimų metu nepasiekė 14 balų ribos, kuri parodo esantį padidėjusį nekontaktinės traumos rizikos laipsnį (24 pav.).

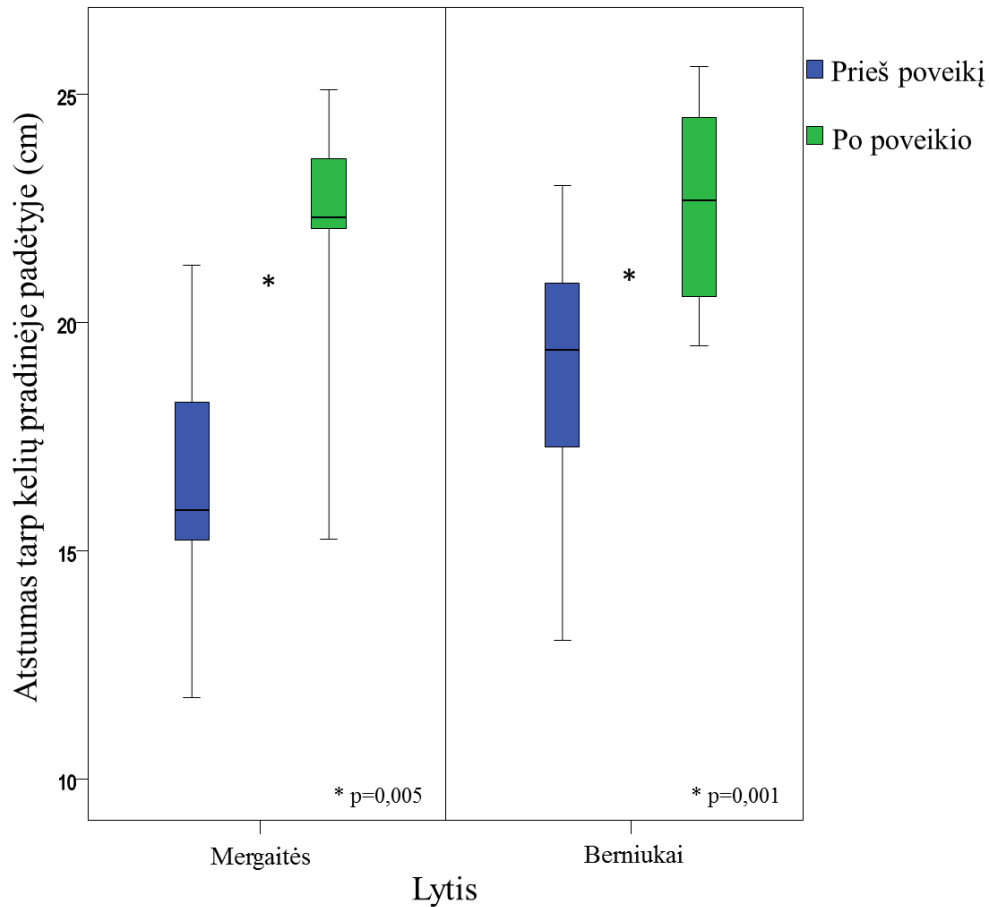


24 pav. Mergaičių ir berniukų suminis FMS balas prieš ir po poveikio

3.3. Nužengimo nuo pakylės ir maksimalaus šuolio rezultatai

Atlikus pirmąjį testavimą prieš kineziterapijos taikymą mergaičių atstumas tarp kelių pradinėje padėtyje, kuris pateiktas 25 paveiksle, buvo 15,9 (11,8; 21,3) cm. Po poveikio – 22,3 (15,4; 25,1) cm. Gautas skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ($p=0,005$).

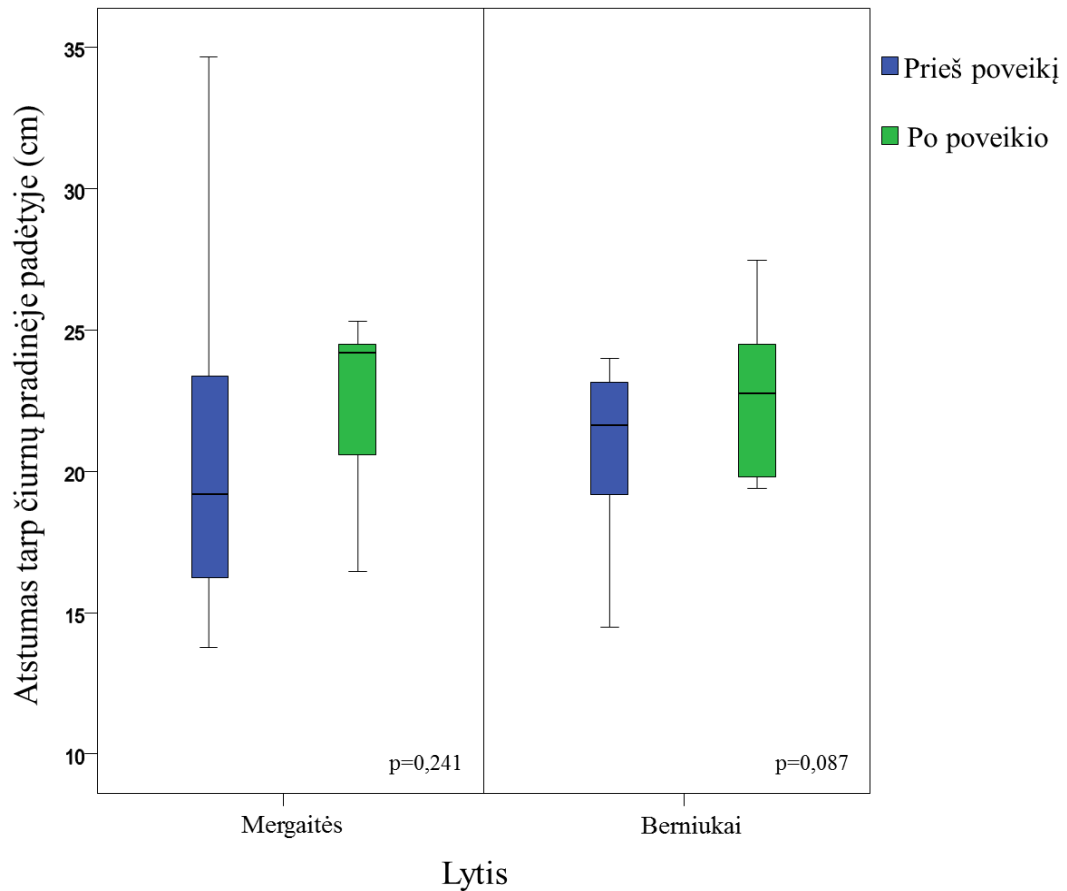
Berniukų grupėje atstumas tarp kelių pradinėje padėtyje pirmojo testavimo metu buvo 19,4 (13,1; 23,1) cm. Antrajame testavime – 22,4 (16,6; 25,6) cm. Berniukų grupėje taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,001$).



25 pav. Mergaičių bei berniukų atstumas centimetrais tarp kelių pradinėje padėtyje frontaliajoje plokštumoje prieš ir po poveikio

Išanalizavus pirmojo testavimo, kuris buvo atliktas prieš pradedant taikyti poveikį, rezultatus, gautas mergaičių atstumas tarp čiurnų pradinėje padėtyje (26 pav.) buvo 19,2 (13,8; 34,7) cm. Po poveikio gautas atstumas buvo 24,5 (16,5; 27,5) cm. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,241$).

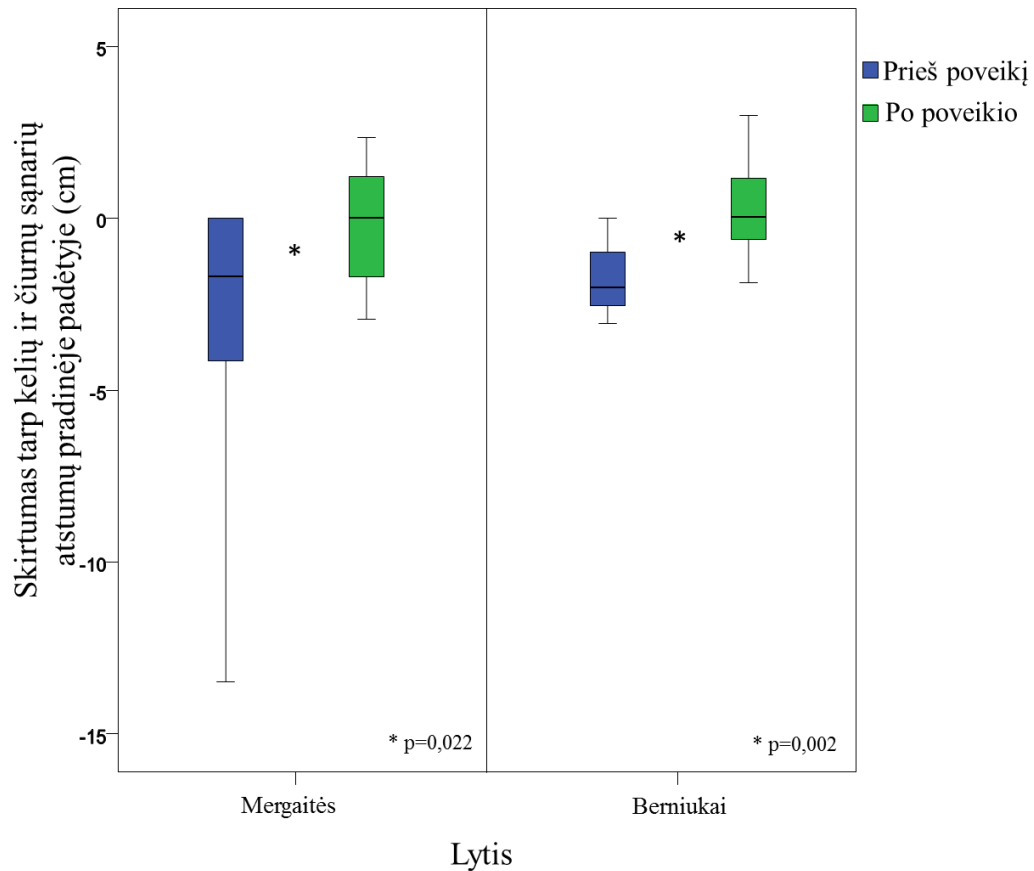
Atlikus berniukų pirmojo testavimo rezultatų analizę, gauta, jog atstumas tarp čiurnų pradinėje padėtyje buvo 21,6 (14,5; 24,0) cm. Po poveikio – 22,7 (15,9; 27,5) cm. Statistiškai reikšmingo skirtumo vėlgi nenustatyta ($p=0,087$).



26 pav. Mergaičių ir berniukų atstumas tarp čiurnų pradinėje padėtyje centimetrais frontaliuoje plokštumoje prieš ir po poveikio

Skirtumų tarp kelių ir čiurnų sąnarių atstumų pradinėje padėtyje rezultatai pateikiami 27 paveiksle. Mergaičių grupėje skirtumas tarp atstumų pirmąjį kartą buvo -2,9 (-13,5; -0,5) cm. Antrajame testavime gautas -1,4 (-3,6; 2,4) cm skirtumas.

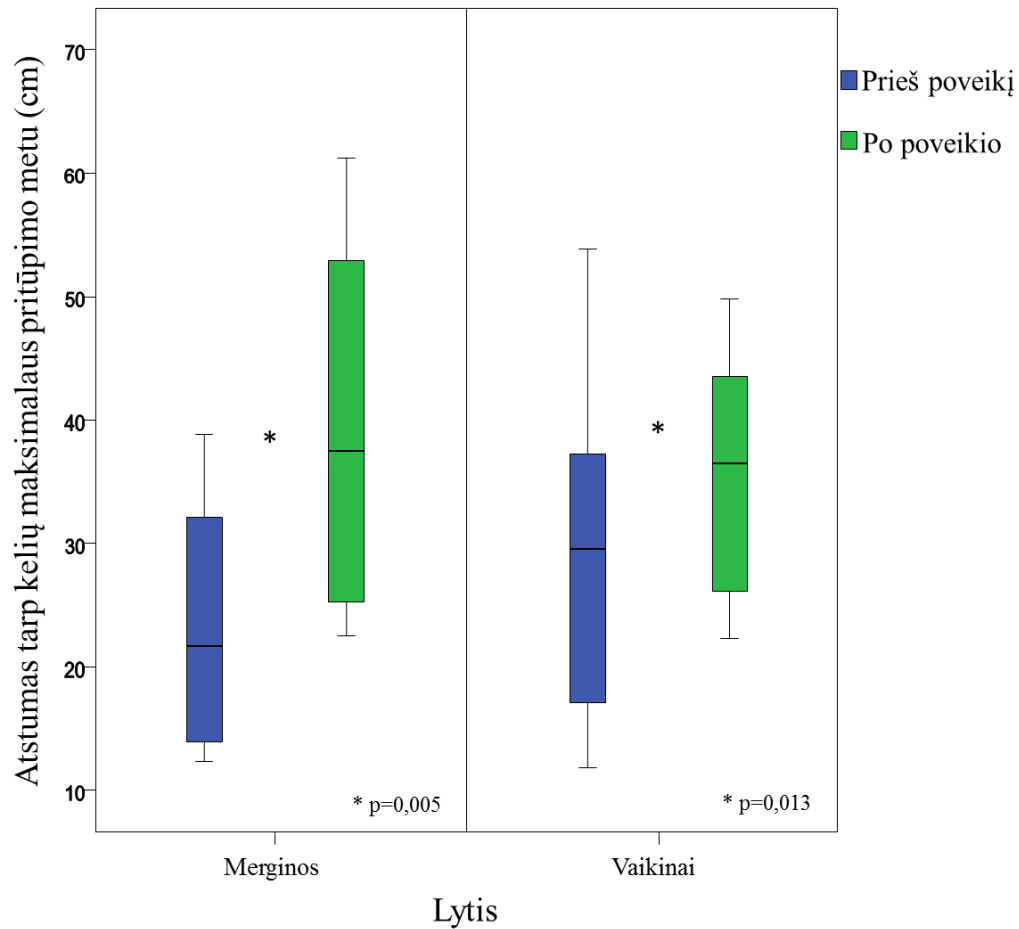
Atlikus pirmojo testavimo berniukų rezultatų analizę, gauta, jog skirtumas tarp čiurnų ir kelių atstumų pradinėje padėtyje buvo -2,1 (-3,1; 0,0) cm. Antrajame testavime – 0,1 (-1,9; 2,9) cm. Abiejose grupėse gauti skirtumai buvo statistiškai reikšmingi: mergaičių - $p=0,022$, berniukų - $p=0,002$.



27 pav. Mergaičių ir berniukų skirtumas tarp kelių ir čiurnų atstumų pradinėje padėtyje centimetrais prieš ir po poveikio

Pirmajame testavime mergaičių atstumas tarp kelių maksimalaus pritūpimo metu buvo 21,6 (12,3; 38,8) cm. Antrajame testavime – 35,3 (22,5; 61,2) cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,005$).

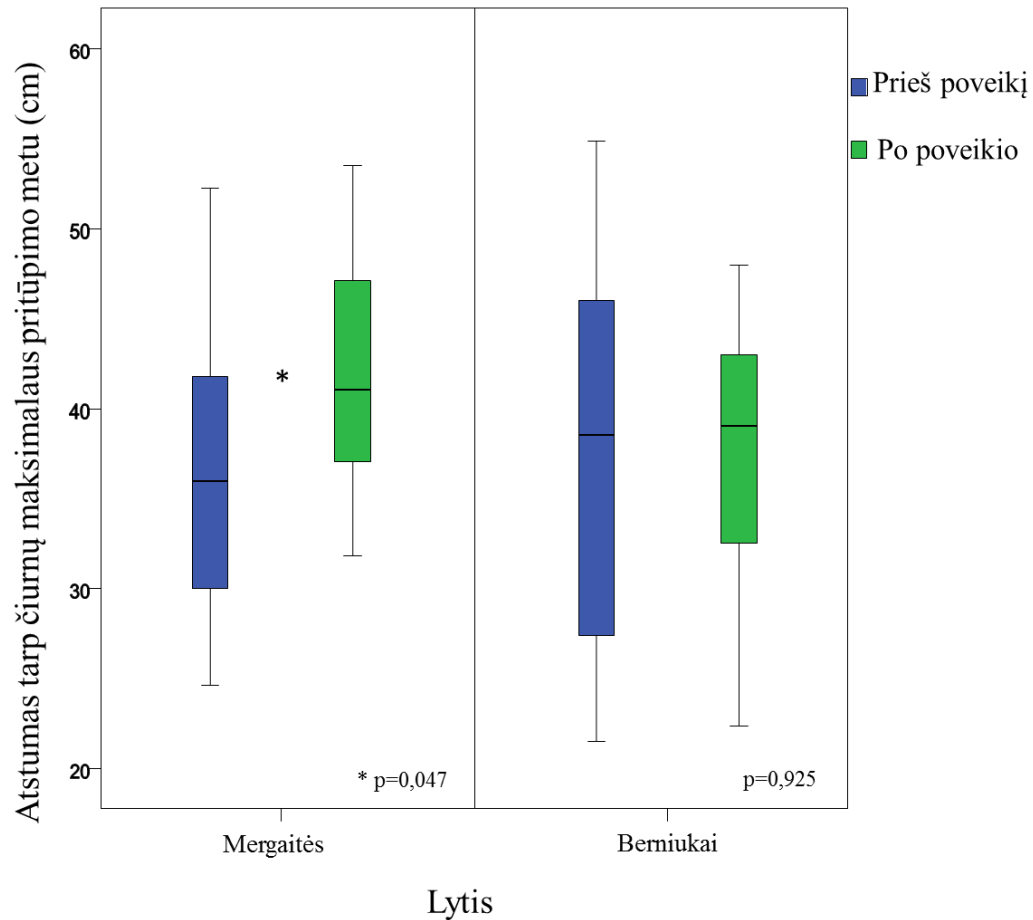
Berniukų to paties kriterijaus atstumas pirmajame testavime buvo 29,5 (11,8; 53,8) cm. Antrajame testavime - 34,2 (20,8; 49,8) cm. Taip pat, kaip ir mergaičių grupėje, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,013$) (28 pav.).



28 pav. Mergaičių bei berniukų atstumas centimetrais tarp kelių maksimalaus pritūpimo metu frontaliroje plokštumoje prieš ir po poveikio

Atlikus pirmojo testavimo duomenų analizę gauta, jog mergaičių atstumas tarp čiurnų maksimalaus pritūpimo metu buvo 35,9 (24,6; 52,2) cm. Antrajame testavime – 41,1 (31,8; 53,5) cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,047$).

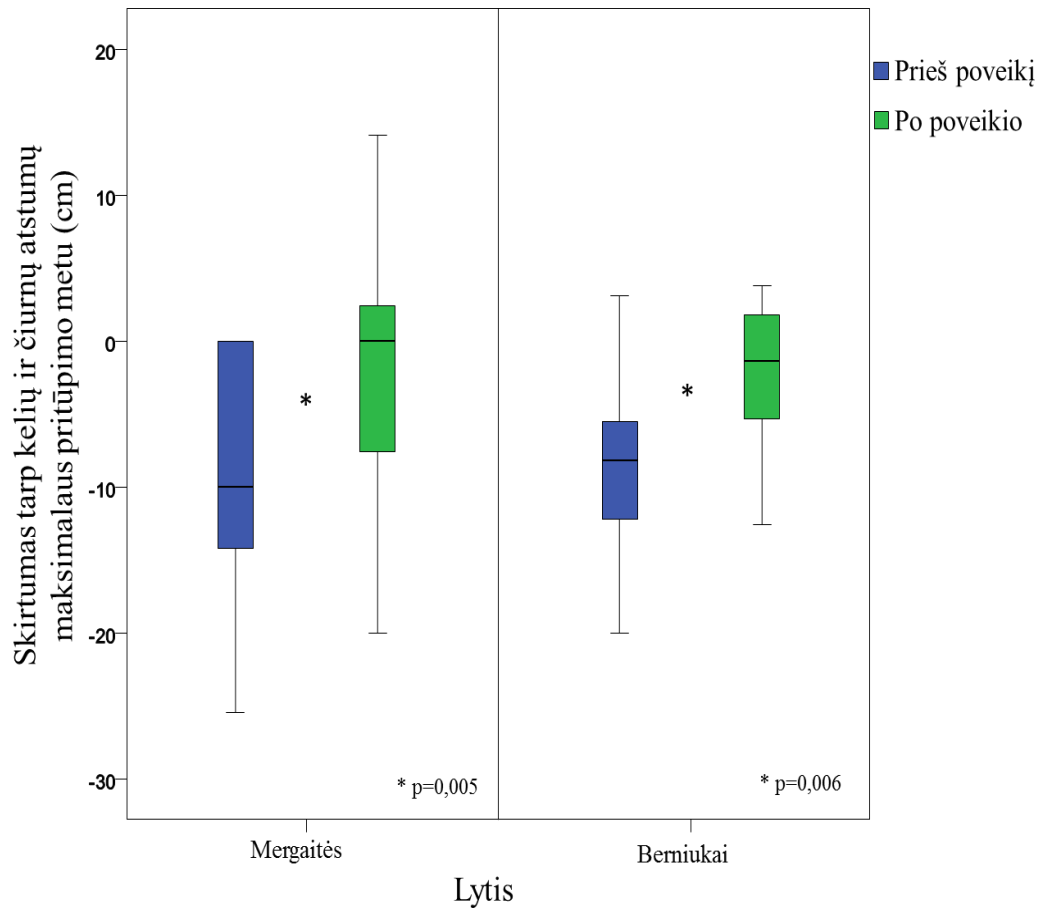
Pirmajame testavime berniukų grupės atstumas tarp čiurnų maksimalaus pritūpimo metu buvo 38,5 (21,5; 54,8) cm. Antrajame testavime - 38,2 (22,4; 48,0) cm. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,925$). Duomenys pateikti 29 paveiksle.



29 pav. Mergaičių ir berniukų atstumas centimetrais tarp čiurnų maksimalaus pritūpimo metu frontaliuoje plokštumoje prieš ir po poveikio

Išanalizavus testų rezultatus, gauta, jog pirmajame testavime mergaičių skirtumas tarp kelių ir čiurnų atstumų maksimalaus pritūpimo metu buvo -12,8 (-25,5; -2,9) cm. Po antrojo testavimo gautas skirtumas buvo -2,1 (-19,9; 14,1) cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,005$) tarp rezultatų.

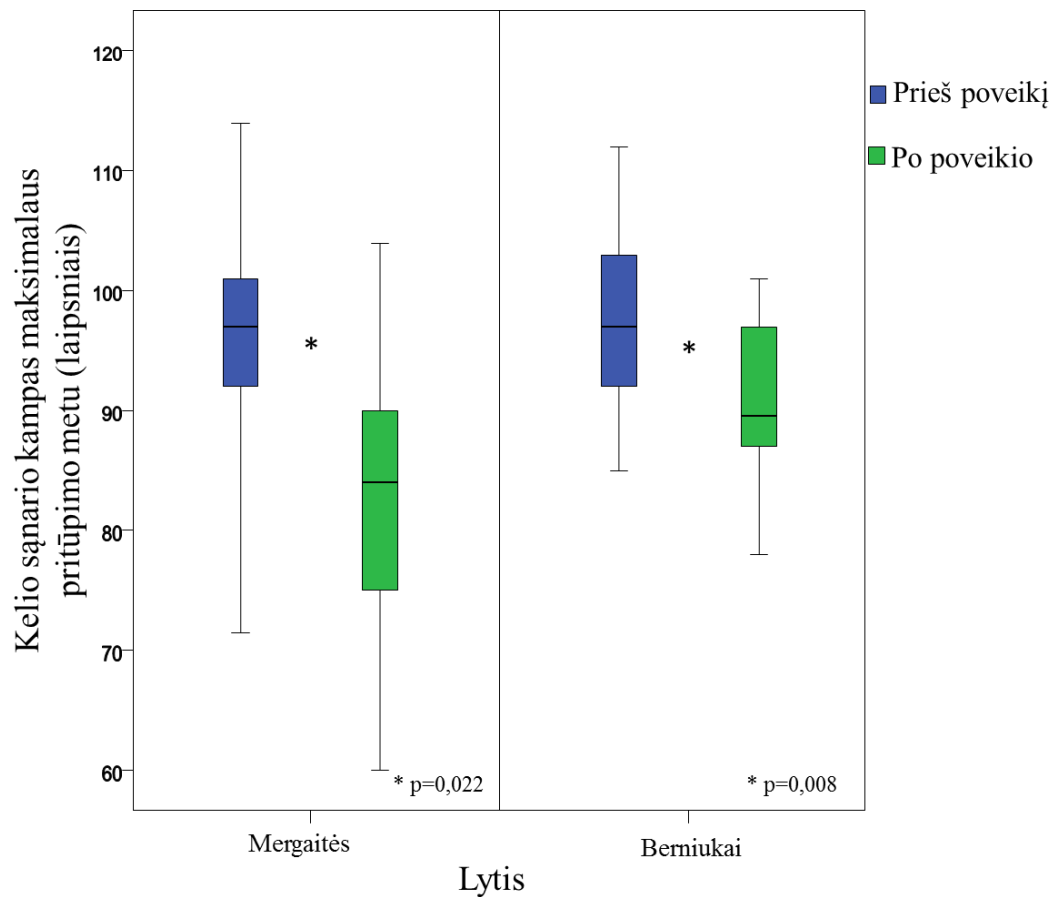
Berniukų pirmojo testavimo rezultatų skirtumas buvo -8,2 (-20,0; 3,1) cm. Antrajame testavime skirtumas siekė -1,7 (-12,6; 3,7) cm. Berniukų grupėje taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,006$) (30 pav.).



30 pav. Mergaičių bei berniukų skirtumas tarp kelių ir čiurnų atstumų maksimalaus pritūpimo metu centimetrais prieš ir po poveikio

31 paveiksle pateiktas kelio sąnario kampas laipsniais abiejose grupėse. Atlikus pirmąjį testavimą, mergaičių kelio kampas maksimalaus pritūpimo metu buvo 97 (72; 114) laipsniai. Antrajame testavime – 84 (60; 104) laipsniai. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,022$).

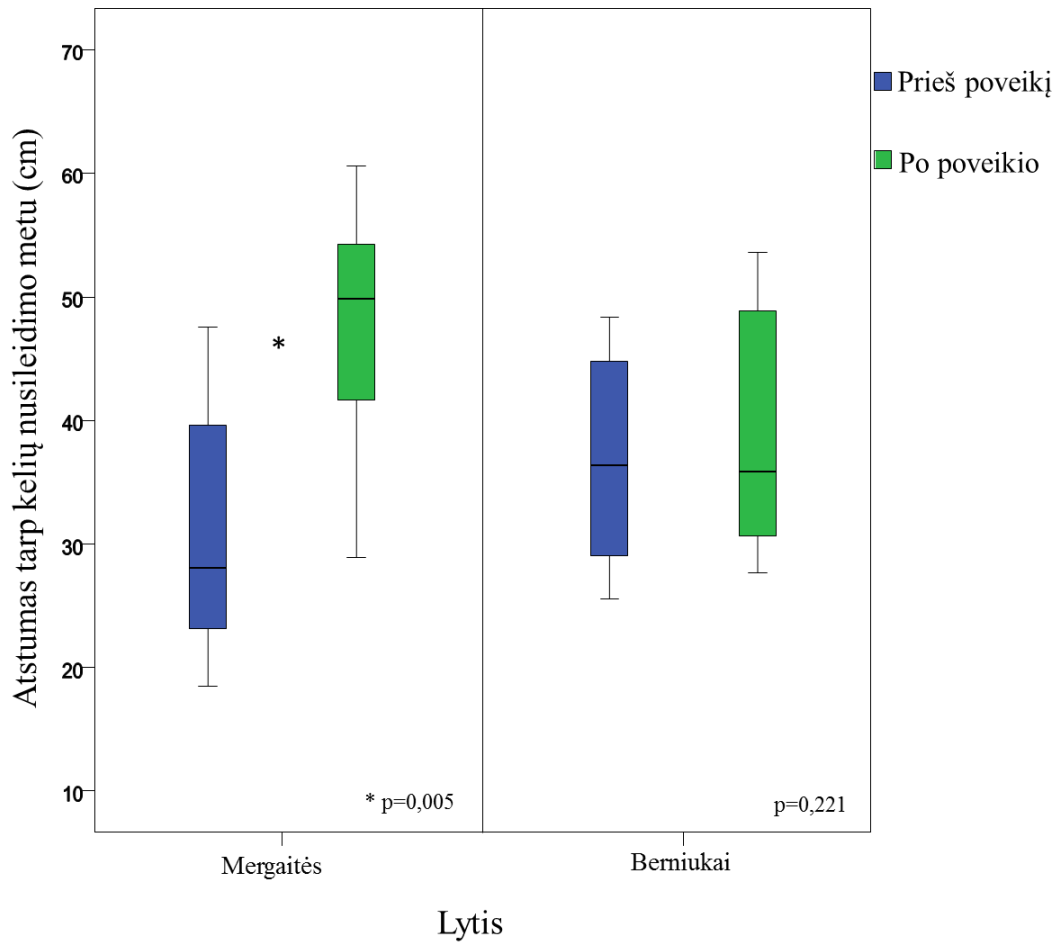
Pirmajame testavime berniukų kelio kampas maksimalaus pritūpimo metu buvo 97 (85; 112) laipsniai. Antrajame testavime - 89 (78; 101) laipsniai. Vėlgi nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,008$).



31 pav. Mergaičių ir berniukų kelio sąnario kampas sagitalioje plokštumoje maksimalaus pritūpimo metu laipsniais prieš ir po poveikio

32 paveiksle stebimas statistiškai reikšmingas atstumų tarp kelių nusileidimo metu pokytis tik mergaičių grupėje ($p=0,005$). Jų rezultatai pirmojo testavimo metu buvo 28,1 (18,5; 47,6) cm, o antrajame testavime – 46,2 (26,9; 60,6) cm.

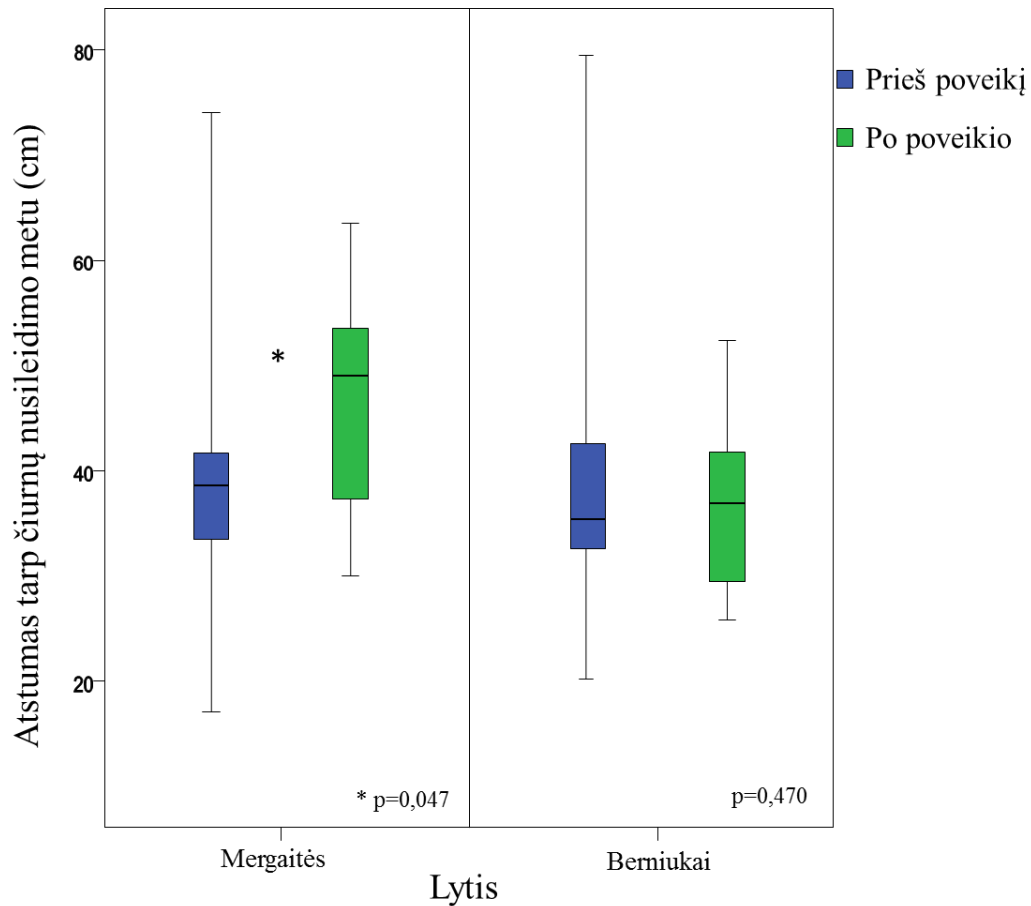
Berniukų grupėje pirmajame testavime atstumas tarp kelių nusileidimo metu frontaliajoje plokštumoje buvo 36,3 (25,6; 48,4) cm. Antrojo testavimo metu gautas 33,1 (21,7; 53,6) cm atstumas. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,221$).



32 pav. Mergaičių bei berniukų atstumas tarp kelių nusileidimo metu centimetrais prieš ir po poveikio

Pirmajame testavime, kuris buvo atliktas prieš taikant sudarytą kineziterapijos programą, mergaičių grupėje atstumas tarp čiurnų nusileidimo metu frontaliajoje plokštumoje (33 pav.) buvo 38,6 (17,7; 74,5) cm. Antrajame testavime - 48,2 (28,7; 63,5) cm. Skirtumas tarp rezultatų statistiškai reikšmingas ($p=0,047$).

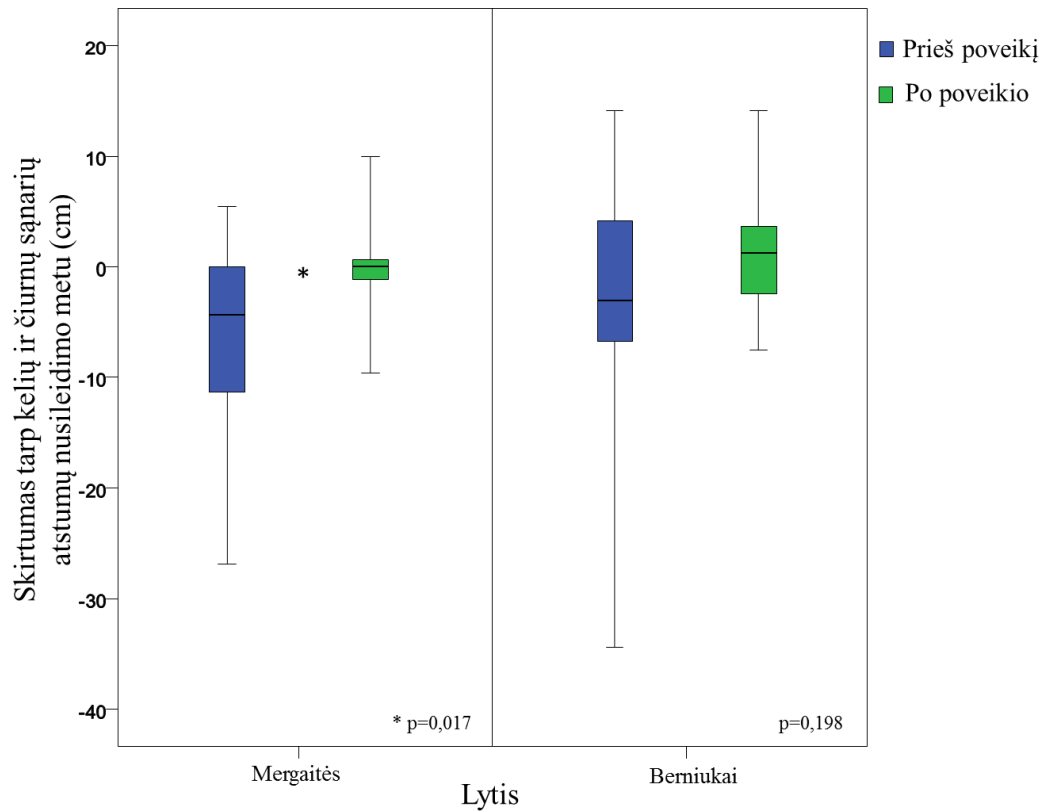
Pirmajame testavime berniukų grupės atstumas buvo 35,3 (20,2; 79,5) cm. Antrajame testavime gautas 36,4 (15,1; 52,4) cm atstumas. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,470$).



33 pav. Mergaičių ir berniukų atstumas tarp čiurnų nusileidimo metu frontaliajoje plokštumoje prieš ir po poveikio

Atlikus pirmąjį testavimą, mergaičių skirtumas tarp kelių bei čiurnų atstumų nusileidimo metu frontaliajoje plokštumoje buvo -8,1 (-26,9; 5,4) cm, o antrajame testavime - -0,3 (-9,3; 9,8) cm. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp gautų rezultatų ($p=0,017$).

Berniukų grupėje pirmajame testavime skirtumas tarp atstumų buvo -3,1 (-34,5; 14,1) cm. Po taikytos kineziterapijos atlikus antrąjį testavimą gautas 1,2 (-7,5; 14,2) cm skirtumas. Vis dėlto statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,198$) (34 pav.).

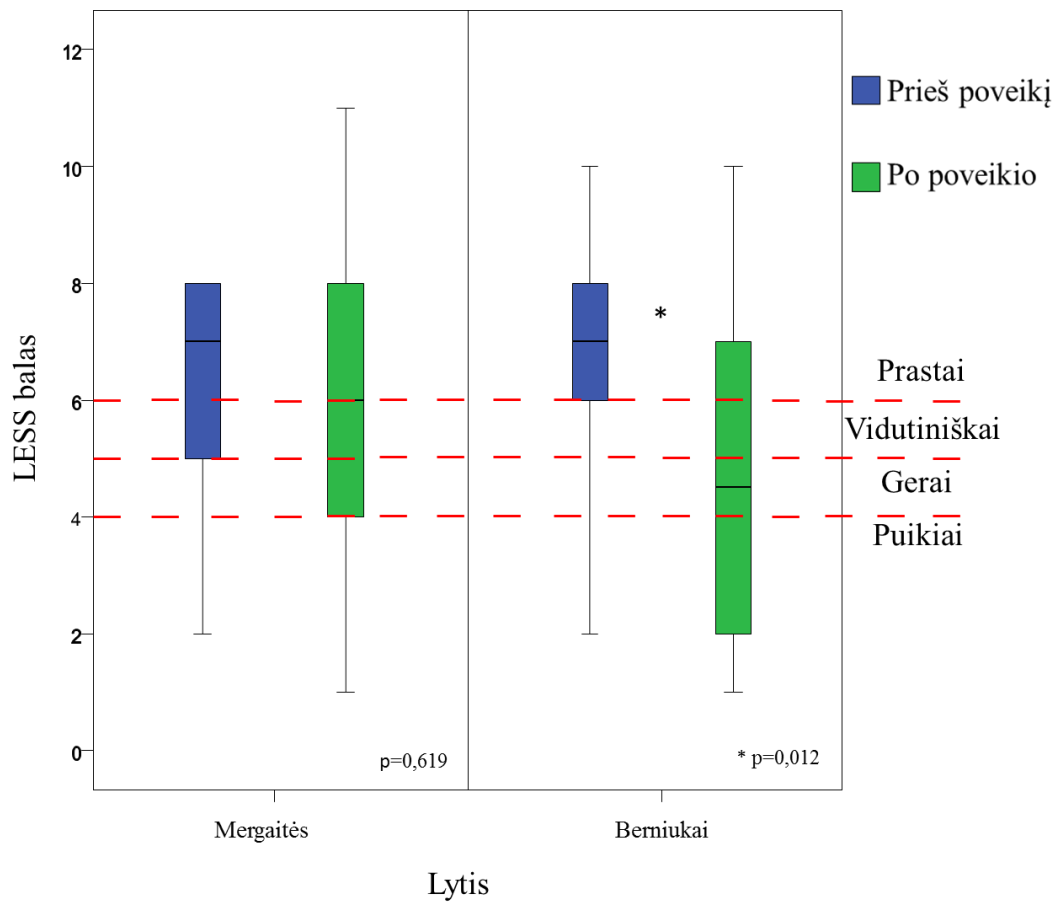


34 pav. Mergaičių ir berniukų skirtumas tarp kelių bei čiurnų atstumų nusileidimo metu prieš ir po poveikio

3.4. Kūno biomechanikos nusileidimo po šuolio įvertinimo rezultatai

Atlikus pirmąjį testavimą, mergaičių suminis LESS balas (35 pav.) buvo 7 (2; 8), o antrajame testavime, kuris atliktas po poveikio taikymo, – 6 (1; 11). Statistiškai reikšmingo skirtumo mergaičių grupėje nenustatyta ($p=0,619$).

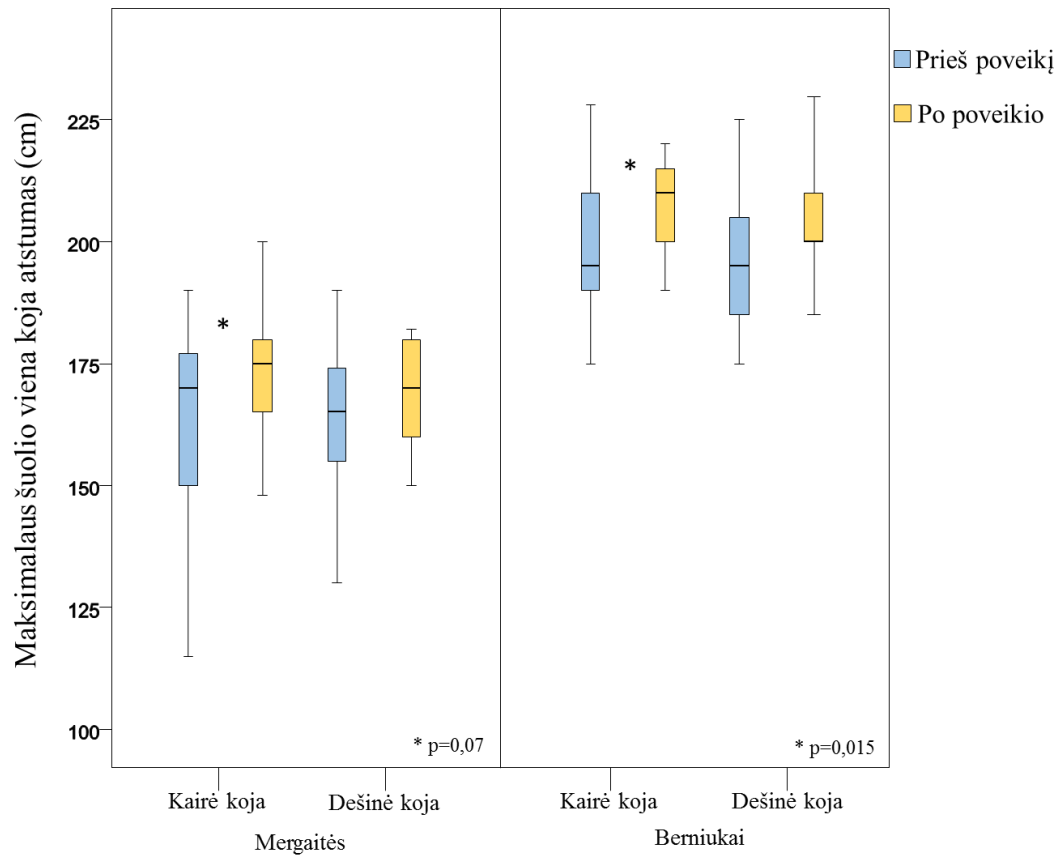
Berniukų suminis LESS balas pirmajame testavime buvo 7 (2; 10), o antrajame – 4,5 (1; 10). Šioje grupėje statistiškai reikšmingas skirtumas nustatytas ($p=0,012$).



35 pav. Suminis mergaičių ir berniukų LESS balas prieš ir po poveikio

3.5. Šuolių viena koja testų rezultatai

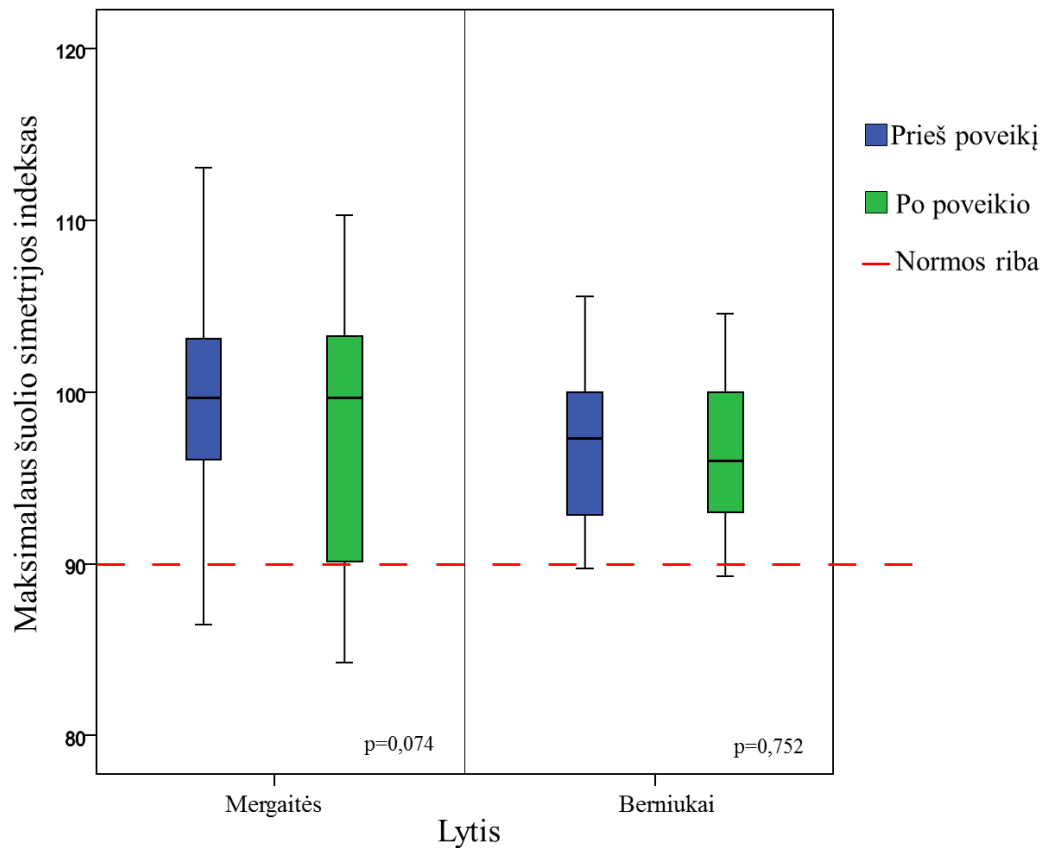
Maksimalaus vieno šuolio viena koja rezultatai pateikiami 36 paveiksle. Statistiškai reikšmingas pokytis gautas tiek mergaičių grupės ($p=0,007$), tiek berniukų grupės ($p=0,015$) kairėje kojoje. Mergaičių pirmajame testavime kaire koja nušoktas atstumas buvo 170 (115; 190) cm, o antrajame testavime - 173,5 (148; 200) cm. Berniukų pirmajame testavime maksimalus šuolis kaire koja buvo 195 (175; 228) cm. Antrajame testavime - 210 (190; 220) cm. Mergaičių pirmojo testavimo metu nušoktas atstumas dešine koja buvo 165 (130; 190) cm. Antrajame - 170 (150; 182) cm. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,102$). Berniukų pirmajame testavime maksimalus šuolis dešine koja buvo 195 (175; 225) cm. Antrajame testavime - 200 (185; 230) cm. Statistiškai reikšmingo skirtumo taip pat nenustatyta ($p=0,064$).



36 pav. Mergaičių ir berniukų maksimalaus šuolio kaire koja nušoktas atstumas centimetrais prieš ir po poveikio

Mergaičių pirmajame testavime maksimalaus šuolio simetrijos indeksas buvo 99,7 (86,5; 113,1). Antrajame testavime - 100 (84,7; 110,3).

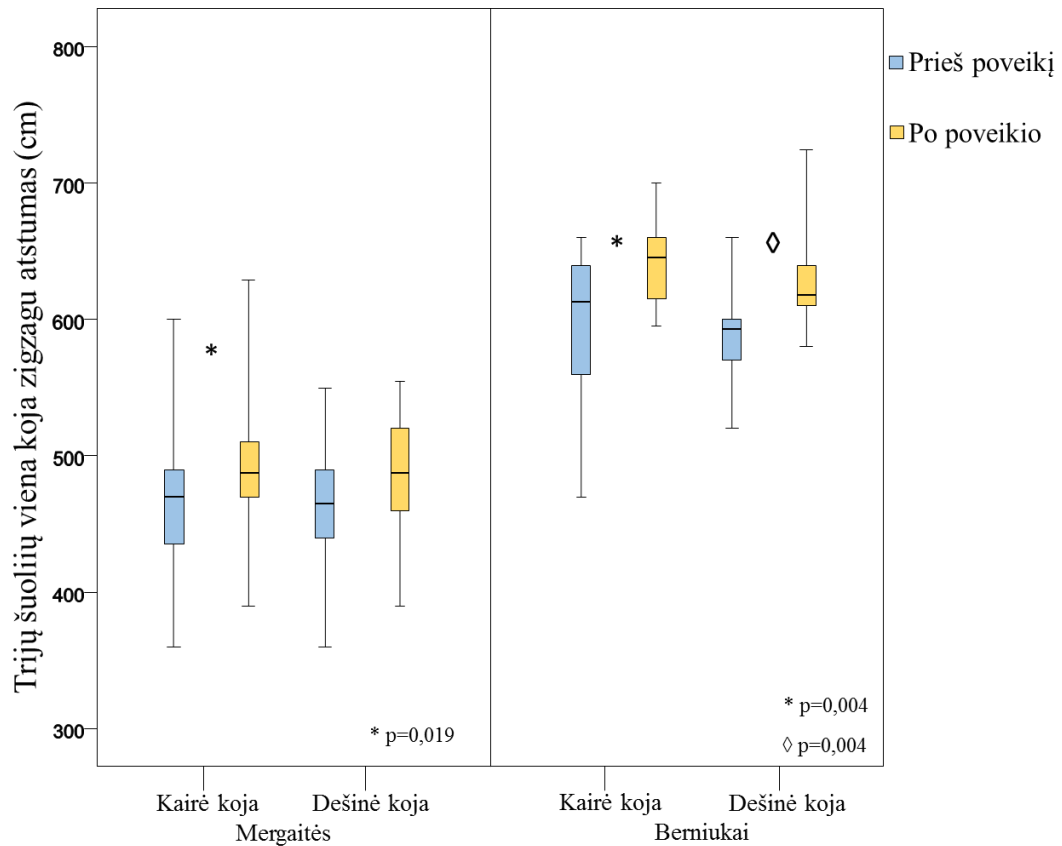
Berniukų pirmajame testavime to paties testo simetrijos indeksas buvo 97,3 (89,7; 105,6). Antrajame testavime - 96,1 (89,3; 104,5). Atlikus skaičiavimus statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta abiejose grupėse (mergaičių grupė - $p=0,074$) ir (berniukų grupė - $p=0,752$) (37 pav.).



37 pav. Mergaičių ir berniukų maksimalaus šolio simetrijos indeksas prieš ir po poveikio

Mergaičių grupėje pirmajame testavime trijų šuolių zigzagu kaire koja nušoktas atstumas buvo 470 (360; 600) cm, dešinė - 465 (360; 550) cm. Antrajame testavime - 487,5 (390; 630) cm, o dešinė - 485 (390; 555) cm ($p=0,169$). Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tik kairėje kojoje ($p=0,019$).

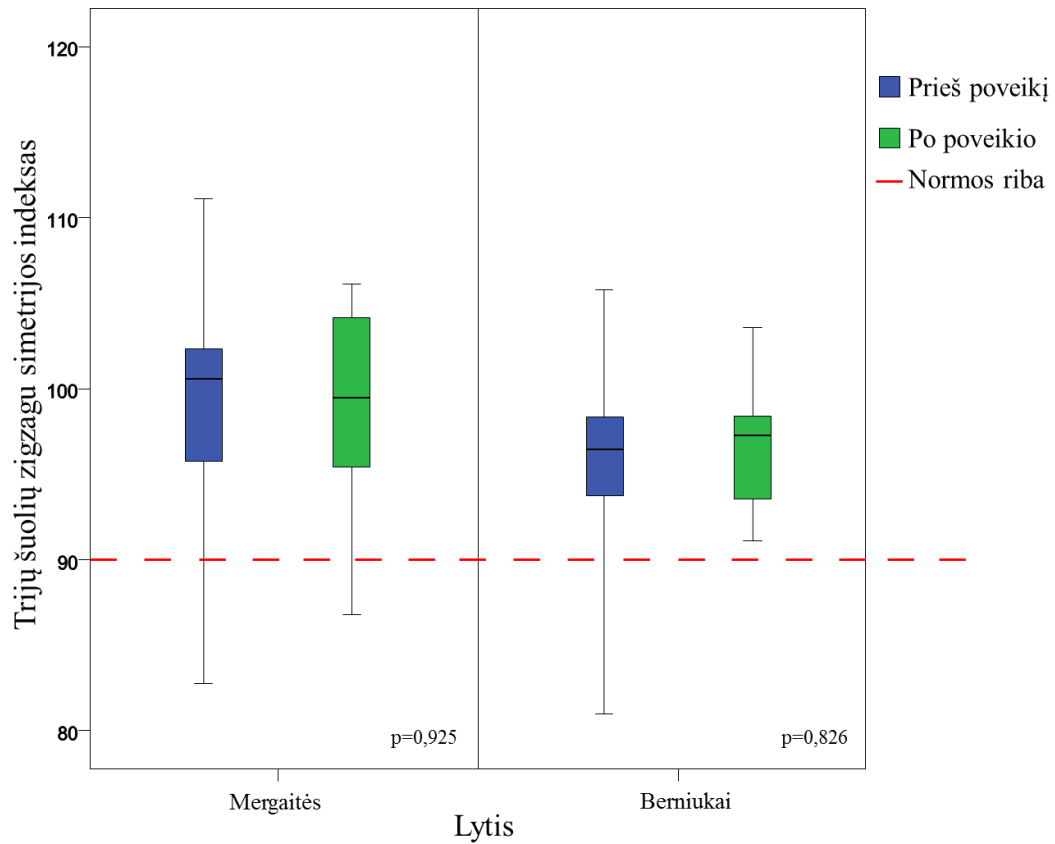
Berniukų pirmajame testavime trijų šuolių zigzagu kaire koja nušoliuotas atstumas buvo 612,5 (470; 660) cm, dešinė koja - 592,5 (520; 660) cm. Antrajame testavime - 645 (595; 700) cm kaire koja ir 617,5 (580; 725) cm dešinė koja. Tiek tarp kairės kojos atstumų ($p=0,004$), tiek tarp dešinės kojos ($p=0,004$) nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas. Duomenys pateikiami 38 paveiksle.



38 pav. Mergaičių ir berniukų trijų šuolių zigzagu nušoktas atstumas centimetrais prieš ir po poveikio

Abiejų grupių trijų šuolių zigzagu simetrijos indeksai pateikti 39 paveiksle. Mergaičių pirmajame testavime simetrijos indeksas buvo 100,5 (82,8; 111,1). Atlikus antrąjį testavimą gautas 99,5 (86,8; 106,1) indeksas. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,925$).

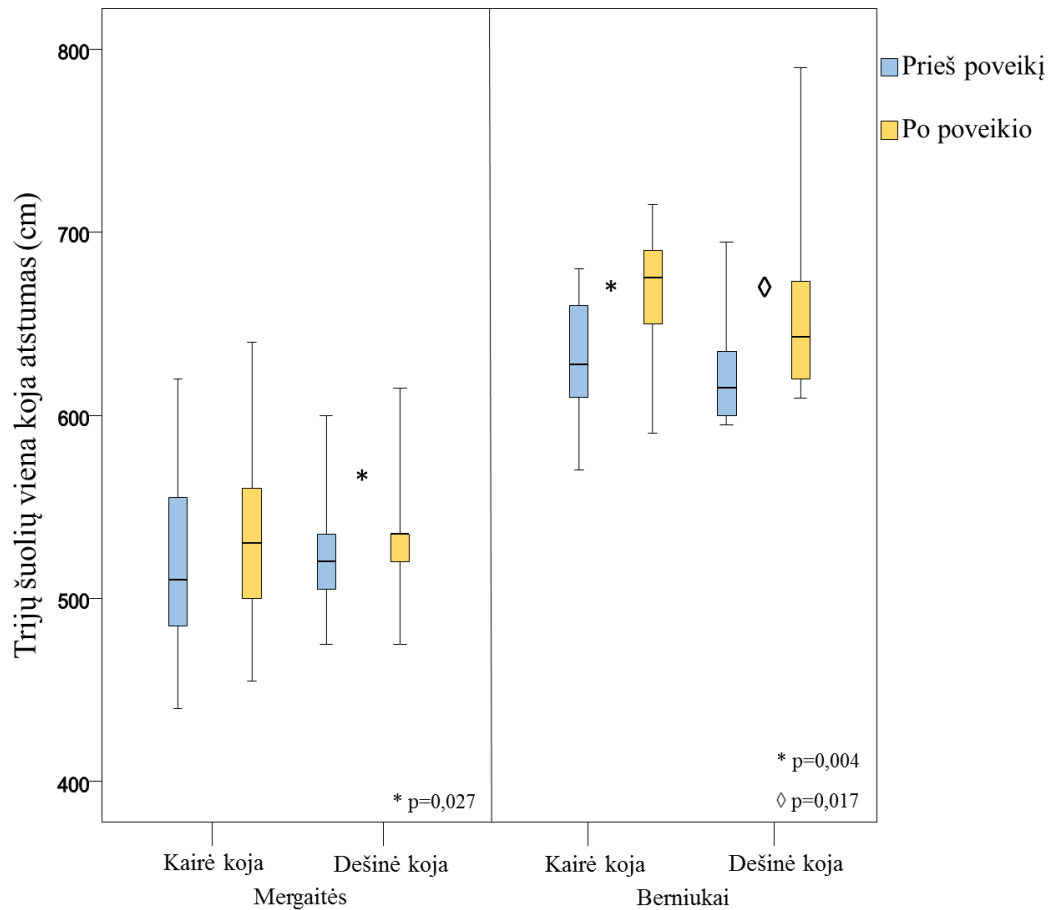
Berniukų pirmajame testavime simetrijos indeksas buvo 96,4 (81,1; 105,8). Antrajame testavime - 97,2 (91,1; 103,6). Statistiškai reikšmingo skirtumo taip pat nenustatyta ($p=0,826$).



39 pav. Mergaičių ir berniukų trijų šuolių zigzagu simetrijos indeksas prieš ir po poveikio

Mergaičių grupėje pirmajame testavime trijų šuolių kaire koja nušoliuotas atstumas (40 pav.) buvo 510 (440; 620) cm,. Antrajame testavime - 530 (455; 640) cm ($p=0,137$). Dešinė koja nušoliuotas atstumas pirmąjį kartą buvo 520 (475; 600) cm. Antrajame testavime - 535 (475; 615) cm. Statistiškai reikšmingas skirtumas nustatytas tik tarp dešinės kojos rezultatų ($p=0,027$).

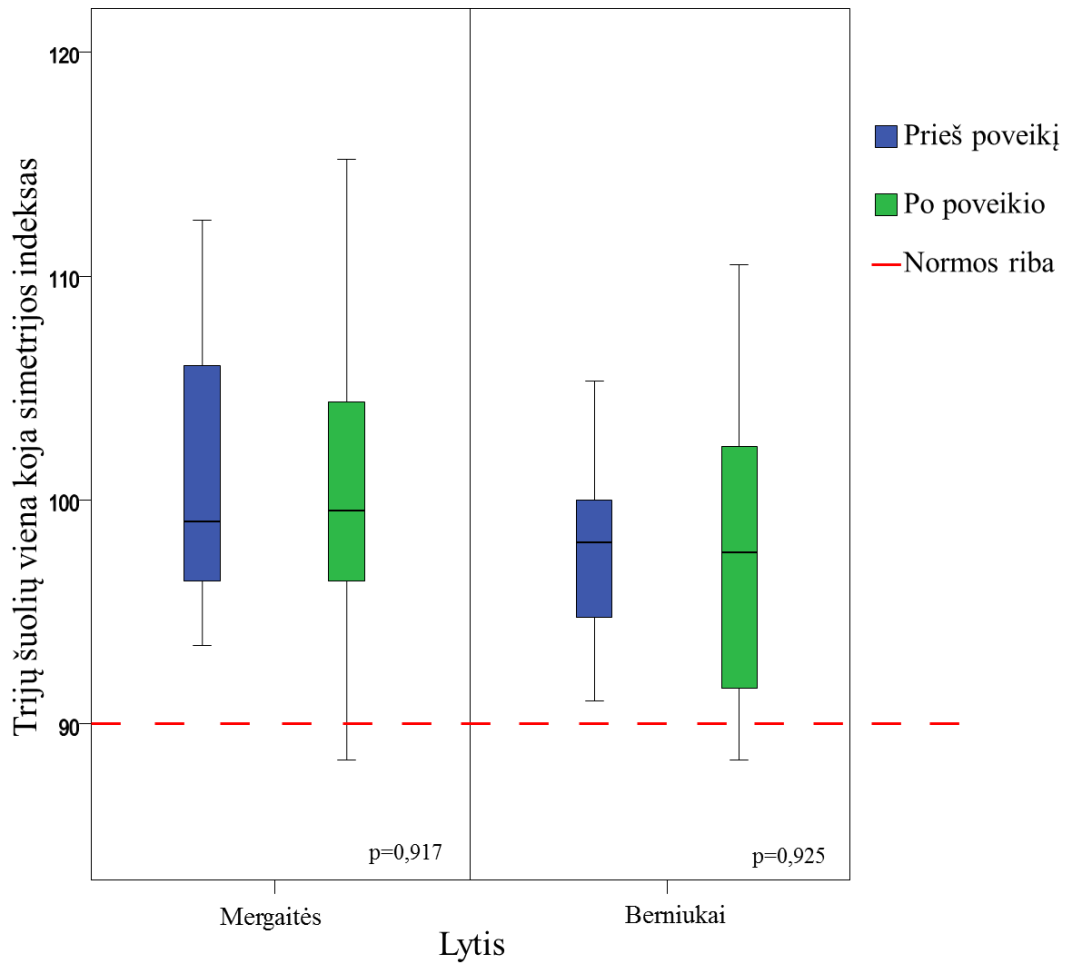
Berniukų pirmajame testavime trijų šuolių kaire koja nušoktas atstumas buvo 627,5 (570; 680) cm. Antrajame testavime - 675 (590; 715) cm. Dešinė koja nušoktas atstumas pirmajame testavime buvo 615 (595; 695) cm. Antrajame testavime - 642,5 (610; 790) cm. Statistiškai reikšmingas pokytis gautas tiek tarp kairės kojos ($p=0,004$), tiek tarp dešinės kojos ($p=0,017$) rezultatų.



40 pav. Mergaičių ir berniukų trijų šuolių viena koja nušoktas atstumas centimetrais prieš ir po poveikio

Atlikus pirmojo testavimo duomenų analizę, mergaičių trijų šuolių simetrijos indeksas (41 pav.) buvo 99,1 (93,5; 112,5). Antrajame testavime - 100,6 (88,4; 115,2). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,917$).

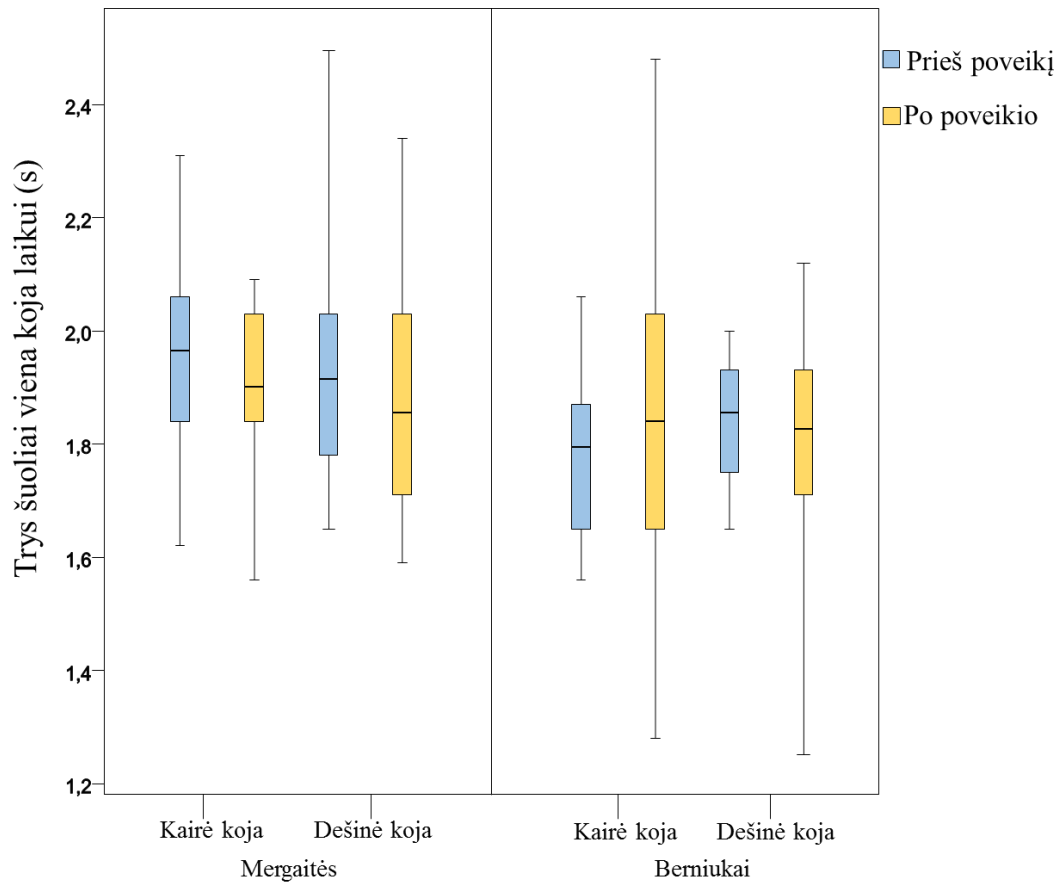
Berniukų pirmojo testavimo trijų šuolių simetrijos indeksas buvo 98,1 (91,1; 105,3). Antrajame testavime gautas 97,7 (88,4; 110,5) indeksas. Statistiškai reikšmingo skirtumo vėlgi nenustatyta ($p=0,925$).



41 pav. Mergaičių ir berniukų trijų šuolių viena koja simetrijos indeksas prieš ir po poveikio

42 paveiksle pateikti rezultatai nebuvo statistiškai reikšmingi. Mergaičių pirmajame testavime trijų šuolių kaire koja laikui rezultatas buvo 1,9 (1,6; 2,3) s. Antrajame testavime - 1,9 (1,6; 2,1) s. Reikšmingumo lygmuo - $p=0,126$. Mergaičių pirmojo testavimo dešinės kojos rezultatas buvo 1,9 (1,7; 2,5) s. Antrajame testavime šis testas atliktas per 1,9 (1,6; 2,3) s. Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,575$).

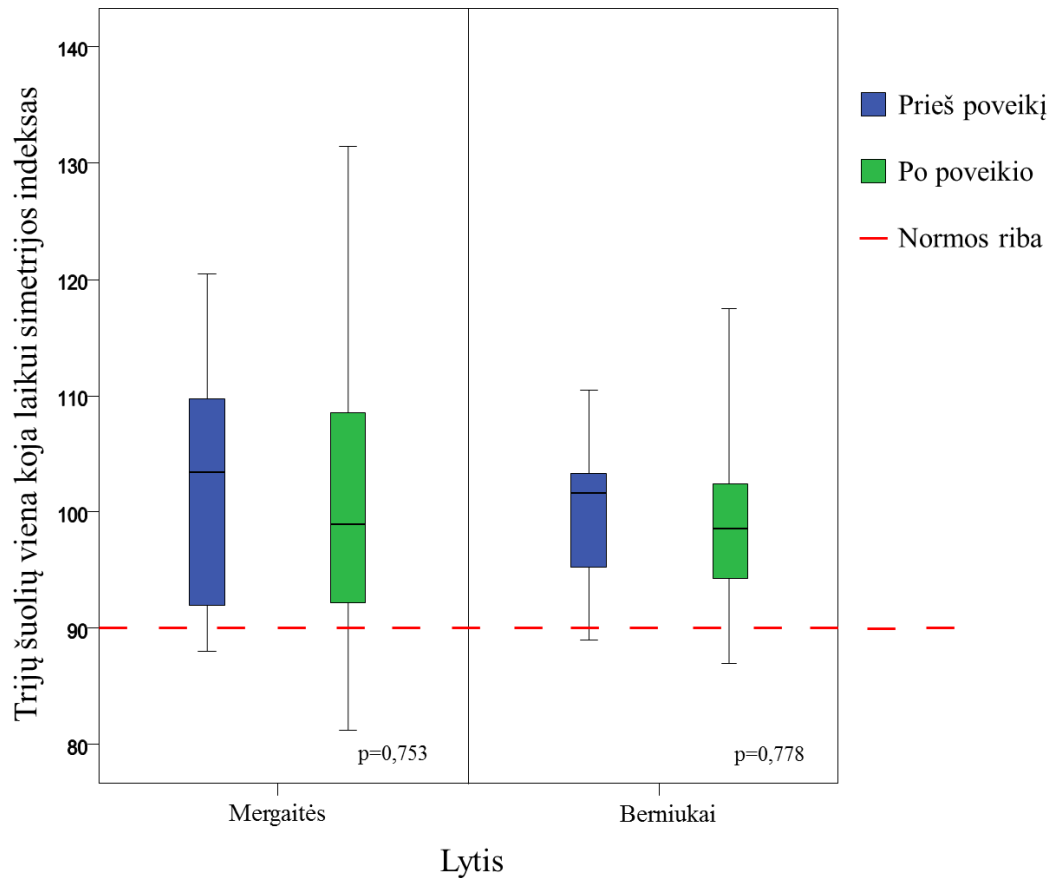
Berniukų pirmajame testavime trijų šuolių kaire koja laikui rezultatas buvo 1,8 (1,6; 2,1) s. Antrajame testavime - 1,8 (1,3; 2,5) s. Statistiškai reikšmingo skirtumo taipogi nenustatyta ($p=0,572$). Berniukų pirmajame testavime dešine koja rezultatas buvo 1,9 (1,7; 2,0) s. Antrajame testavime - 1,8 (1,6; 2,1) s. Statistiškai reikšmingo skirtumo vėlgi nenustatyta ($p=0,451$).



42 pav. Mergaičių ir berniukų trys šuoliai viena koja laikui sekundėmis prieš ir po poveikio

Mergaičių grupės pirmajame testavime trijų šuolių laikui simetrija (43 pav.) buvo 103,4 (88,1; 120,5). Antrajame testavime - 98,9 (81,2; 131,5). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,753$).

Apskaičiavus berniukų pirmo testavimo trijų šuolių laikui simetriją, gautas rezultatas buvo 101,6 (89; 110,5). Antrajame testavime - 98,5 (86,9; 116,9). Statistiškai reikšmingo skirtumo irgi nenustatyta ($p=0,778$).

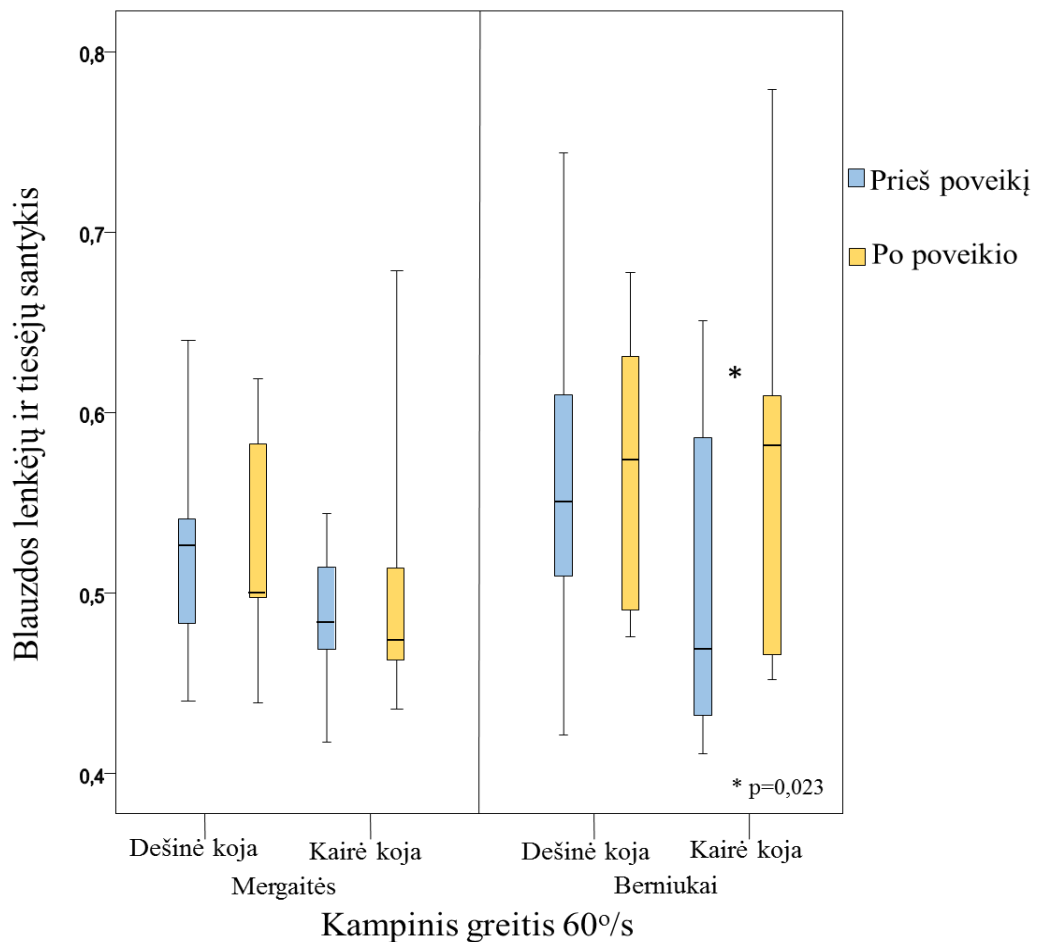


43 pav. Mergaičių ir berniukų trijų šuolių viena koja laikui simetrijos indeksas prieš ir po poveikio

3.6. Raumenų maksimalios jėgos tyrimo rezultatai

Mergaičių pirmajame dešinės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų testavime jėgos santykis, esant 60°/s kampiniam greičiui, buvo 0,53 (0,44; 0,64). Antrajame testavime 0,5 (0,44; 0,62). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,678$). Atlikus pirmąjį testavimą, mergaičių kairės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis buvo 0,48 (0,42; 0,54), o antrajame testavime - 0,47 (0,44; 0,69). Statistiškai reikšmingo skirtumo vėlgi nenustatyta ($p=0,374$).

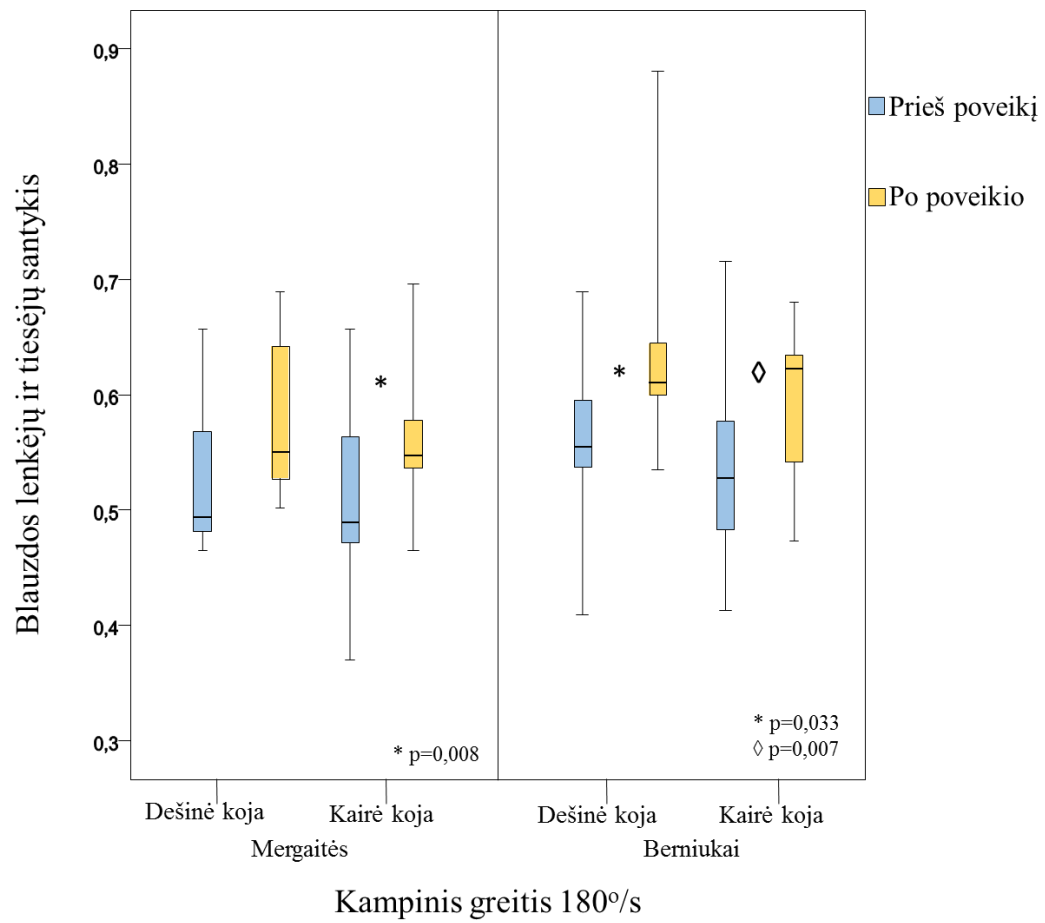
Atlikus pirmąjį testavimą berniukų grupėje, dešinės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis, esant 60°/s kampiniam greičiui, buvo 0,55 (0,42; 0,74). Antrajame testavime – 0,58 (0,48; 0,68). Statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo nustatyta ($p=0,861$). Pirmajame testavime berniukų kairės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis buvo 0,47 (0,42; 0,66). Antrajame testavime – 0,58 (0,45; 0,78). Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp testavimų ($p=0,023$).



44 pav. Mergaičių ir berniukų dešinės bei kairės kojų lenkėjų bei tiesėjų santykis esant 60°/s kampiniam greičiui prieš ir po poveikio

Mergaičių pirmajame testavime dešinės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis, esant 180°/s kampiniam greičiui, buvo 0,49 (0,46; 0,66). Antrajame – 0,55 (0,50; 0,68). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p=0,051$). Pirmajame testavime kairės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis buvo 0,49 (0,37; 0,66). Antrajame testavime – 0,55 (0,47; 0,69). Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,008$).

Atlikus pirmąjį testavimą berniukų grupės dešinės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis, esant 180°/s kampiniam greičiui, buvo 0,55 (0,41; 0,69). Antrajame testavime po korekcinio pratimų taikymo – 0,61 (0,53; 0,88). Statistiškai reikšmingas skirtumas buvo nustatytas ($p=0,033$). Pirmajame testavime kairės blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos santykis buvo 0,53 (0,42; 0,72). Antrajame testavime – 0,62 (0,47; 0,68). Taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,007$).



45 pav. Mergaičių ir berniukų dešinės bei kairės kojos lenkėjų bei tiesėjų santykis esant 180°/s kampiniam greičiui

4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Sporto traumos – tai sužalojimai, kurie atsiranda dėl dalyvavimo fizinėje (konkurencingoje arba laisvalaikio, organizuotoje arba neorganizuotoje) veikloje, tiek vaikų, jaunimo, tiek suaugusiųjų tarpe (Fridman et al., 2013). Pagal LSIC duomenis, 2014 metais, vaikai iki 17 metų, žaidžiantys krepšinį ar futbolą, patyrė 313 sužalojimų. Norint apsaugoti sportininko sveikatą yra būtina atlikti testavimą prieš pradedant sportinę veiklą (dažniausiai prieš sezoną). Priešsezoninis testavimas suteikia galimybę atpažinti galimus pavojus, silpnąsias kūno vietas (Löllgen et al., 2015), kurios gali turėti įtakos nekontaktinių traumų atsiradimui.

Nors yra atlikta didelis skaičius mokslinių tyrimų, kuriuose analizuojama, kokios ir kiek traumų ištinka mokyklinio amžiaus sportininkus, vis dar nėra aišku, kokios kūno sistemos disfunkcijos turi įtakos sužalojimo atsiradimui ir ar specialios, pritaikytos kineziterapijos programos gali padėti jų išvengti. Užsienio literatūroje pateikiama daug įvairių funkcinių testų, kurių dėka, galima reikšmingai nustatyti vienos ar kitos funkcijos sutrikimą, kuris gali iššaukti sužalojimo atsiradimą. Tačiau, dažniausiai yra naudojama vienas ar du tokio tipo testai. Todėl šio magistro baigiamojo darbo metu buvo siekiama nustatyti korekcinę fizinių pratimų programos poveikį jaunučių krepšininkų funkcinėms griaučių-raumenų sistemos rodikliams, naudojant ne vieną funkcinį testą.

4.1. Modifikuoto žvaigždės nuokrypio viršutinės ir apatinės galūnės testų rezultatai

Mergaičių grupėje nei vienoje rankoje negautas statistiškai reikšmingas pagerėjimas. Berniukų grupėje kairės rankos rezultatai po poveikio padidėjo 2,5 balo, dešinės rankos rezultatas padidėjo net 8,1 balo. Abiejų rankų rezultatų pagerėjimai buvo statistiškai reikšmingai patikimi. Teigiama tokio testavimo rezultatų pusė – jog matomas suminio rankos indekso pokytis, kuris negali būti mažesnis nei 85 (esant <85 – didesnė viršutinių galūnių traumos rizika). Mokslininkai, kurie testavo mokyklos bei koledžo beisbolininkus, nenustatė statistiškai reikšmingo skirtumo tarp gautų rezultatų (mokyklos sportininkai: $84,0 \pm 5,7$, koledžo studentai: $84,2 \pm 5,9$) (Garrigues et al., 2012). Mūsų tyrimo gauti suminiai rankos indeksai tiek mergaičių, tiek berniukų grupėje buvo didesni. Vis dėlto, norint rezultatus palyginti su kitų tyrėjų darbais plačiau, yra sudėtinga, nes tokia rezultatų analizė, tokio modelio naudojimas nėra itin populiarus.

Žvelgiant į apatinės galūnės dinaminio testo rezultatus tiek mergaičių, tiek berniukų grupėje stebimas statistiškai reikšmingas pagerėjimas. Atliktame tyrime (Plisky et al., 2006), kuriame dalyvavo

moksleiviai nuo 9 iki 12 klasių, gauta, jog mergaičių suminis indeksas buvo $98,4 \pm 8,2$, berniukų – $103,0 \pm 8,0$. Panašūs rezultatai gauti ir mūsų tyrime. Taip pat teigiama, jog jei suminis indeksas yra ≤ 94 , tai rizika patirti apatinės galūnės traumą yra didelė (Plisky et al., 2006). Mūsų tyrime visi dalyviai buvo virš rizikos ribos. Mergaičių kairės kojos rezultatai pakito 2,8 balo, o dešinės kojos rezultatas pakito tik 0,1 balo. Kaip teigia užsienio autoriai, dinaminės pusiausvyros treniruotės pagerina testų rezultatus, sumažina kaulų-raumenų sistemos traumų skaičių bei jų sunkumą. Taip pat pusiausvyrą pagerinti padeda treniruotėse su išmokimu ugdoma neuroraumeninė koordinacija, sąnarių judesių amplitudė bei jėga (McGuine, Keene, 2006). Berniukų kairės kojos antrojo testavimo metu suminis indeksas buvo 5,2 balo didesnis, dešinės kojos – 3,3 balo didesnis. Viena atliktame tyrime teigiama, jog vyrai iki 30 metų modifikuoto žvaigždės nuokrypio testo metu nustumia didesnius atstumus lyginant su moterimis (Tyhen et al., 2014). Tyrimuose, kuriuose buvo lyginta dinaminės pusiausvyros testo rezultatai tarp vyrų ir moterų, statistškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta (Gribble et al., 2012). Todėl tai buvo viena iš priežasčių, kodėl mergaičių ir berniukų rezultatų nelyginome tarpusavyje. Kaip teigia autoriai (Plisky et al., 2006), suminis kojų indeksas yra vienas iš rodiklių, kuriuo remiantis galima spręsti ar sportininkas turi padidėjusią riziką patirti traumą. Krepšininkai, kurių dinaminė pusiausvyra prasta, yra labiau linkę patirti čiurnos sužalojimus (McGuine et al., 2000). Atsižvelgiant į šiuos faktus, galime teigti, jog sportininkai, dalyvavę mūsų tyrime, neturi padidintos rizikos patirti apatinių galūnių, ypač čiurnų, traumų.

4.2. Funkcinių judesių įvertinimo rezultatai

2015 metų tyrime, kuriame buvo testuoti 160 sportininkų, teigiama, jog FMS testo suminis balas yra tinkamas rodiklis, norint nustatyti traumos riziką (Garrison et al., 2015). Tai vienas iš svarių faktorių, kodėl šis testas buvo naudotas ir mūsų tyrime. Taip pat yra teigiama, jog suminis FMS balas, lyginant moteris bei vyrus tarpusavyje, statistškai reikšmingai nesiskiria (Schneiders et al., 2015). Todėl nusprendėme, jog tikslo lyginti rezultatus tarp lyčių nėra. Atlikus funkcinių judesių vertinimo duomenų analizę, pastebėta, jog statistškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) gautas tik berniukų grupėje. Suminis FMS balas berniukų tarpe pakito 0,8 balo. Autorių teigimu, 14 ir mažiau balų surinkęs sportininkas turi daugiau nei 5 kartus didesnę riziką patirti traumą nei tas atletas, kuris surinko 15 ir daugiau balų (Garrison et al., 2015). Mūsų tyrime abi sportininkų grupės buvo aukščiau rizikos ribos. Taip pat mūsų tyrimo FMS balai tiek mergaičių, tiek berniukų grupėje buvo aukštesni nei kitų tyrėjų atliktuose tyrimuose: Smith (2013) kartu su bendraautoriais gautas FMS balas, testuojant sportininkus ir sportininkes, buvo $14,3 \pm 1,5$, Chorba (2010) su kolegomis testavo tik sportininkes ir jų rezultatas buvo $14,3 \pm 1,77$. Mūsų tyrimo gauti

rezultatai buvo panašūs su Shneiders (2011) (FMS balas 15,7; 15,4 – 15,9) ir Onate (2013) (FMS balas 16,75; 15,81 – 17,74).

4.3. Nužengimo nuo pakyls ir maksimalaus šuolio rezultatai

Šį testą pasirinkome todėl, kad juo yra lengva pastebėti ir pateikti sportininko apatinių galūnių pokyčius vertikaloje plokštumoje, atliekant nesudėtingą nušokimo nuo pakyls ir vertikalaus maksimalaus šuolio į viršų testą. Autoriai teigia, jog nuo 58 proc. iki 61 proc. nekontaktinių traumų įvyksta nusileidimo metu po atlikto šuolio (Noyes et al., 2005). Tyrime, kuriame buvo tirta neuroraumeninės treniruotės poveikis sportininkų apatinių galūnių biomechanikai, gauta, jog atstumas tarp kelių statistiškai reikšmingai pagerėjo apie 20 proc. visuose trijuose judesiuose (Noyes et al., 2005). Kitame tyrime, kuriame buvo kontrolinė bei tiriamoji grupės (pastarajai buvo taikyta traumų prevencijai sudaryta programa), kelių *valgus* padėtis pagerėjo tik kontrolinėje grupėje (skirtumas 1,74 cm, $p < 0,001$). Pasak autorių, tokiems rezultatams įtakos galėjo turėti tai, jog buvo testuotos bręstančios 13 metų mergaitės. Joms bręstant, kinta dubens plotis, kurio padidėjimas gali pakeisti klubų padėtį, o tai nulemia dinaminę kelių padėtį (Otsuki et al., 2014). Kitame tyrime, kuriame buvo ištirti įvairių sporto šakų 11-19 metų jaunuoliai (viso 455 asmenų), gauta, jog po taikytos neuroraumeninės treniruotės statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) padidėjo skirtumai tarp kelių ir čiurnų atstumų visose testo fazėse (Noyes et al., 2005). Mūsų tyrime visų trijų padėčių atstumo tarp kelių ir čiurnų skirtumai po taikytos kineziterapijos programos tiek mergaičių, tiek berniukų grupėje statistiškai reikšmingai pagerėjo. Mergaičių grupėje skirtumas pradinėje padėtyje pakito 1,5 cm, maksimaliame pritūpime – 10,7 cm, o nusileidimo metu – 7,8 cm. Berniukų grupėje – 2,0 cm, 6,5 cm ir 4,3 cm. Taip pat, abiejų testavimų rezultatai buvo neigiamos reikšmės, tai rodo, jog vyraujanti kelių padėtis yra *genu valgum*.

4.4. LESS testo rezultatai

Anksčiau atliktas tyrimas parodė, jog LESS balas koreliuoja su tradicinės judesių analizės rezultatais. Todėl ši priemonė, kuri taip pat naudojama norint įvertinti apatinių galūnių biomechaniką nusileidimo po šuolio metu, leidžia gerai nustatyti asmenis, kuriems gresia nekontaktinės traumos, ypač priekinio kryžminio raiščio plyšimas (Padua et al., 2009). Mūsų atliktame tyrime berniukų LESS balas pagerėjo 2,5 balo. Statistiškai reikšmingas pagerėjimas (LESS balo sumažėjimas) nustatytas tik

berniukų grupėje ($p=0,012$). Anksčiau atliktame darbe, kuriame buvo tirta apatinių galūnių biomechanika prieš ir po priekinio kryžminio raiščio prevencinės ilgos trukmės ir trumpos trukmės programų, gauta, jog LESS balas pagerėjo (sumažėjo) abeiose grupėse beveik 2 balais (Padua et al., 2011). Kiti mokslininkai, kurie ištyrė 2753 kadetus, nustatė, jog moterų biomechanika yra prastesnė nei vyrų ($5,34 \pm 1,51$ prieš $4,65 \pm 1,69$) (Beutler et al., 2010). Toks pats požymis stebimas ir mūsų tyrime. Pasak kitų autorių, apatinių galūnių biomechanika vertinama puikiai, kai LESS balas ≤ 4 , gerai - > 4 ir ≤ 5 , vidutiniškai - > 5 ir ≤ 6 ir prastai vertinama, kai balas būna > 6 (Padua et al., 2009). Mūsų tyrime mergaičių ir berniukų apatinių galūnių biomechanika pradžioje buvo prasta, o po taikytų korekcinų pratimų mergaitės įvertintos vidutiniškai, berniukai – gerai.

4.5. Šuolių viena koja testų rezultatai

HOP testas yra vienas geresnių įrankių, norint įvertinti apatinių galūnių funkcinius rodiklius bei juos palyginti tarp abiejų kojų (ypač tinkama priemonė po kryžminių raiščių rekonstrukcijos operacijos, praėjus tam tikram rehabilitacijos laikotarpiui). Lyginant mūsų tyrimo gautus rezultatus, su kitų autorių pateiktomis normomis, apatinių galūnių visų testų simetrijos indeksai buvo normos ribose (>90). Vis dėlto statistiškai reikšmingo pagerėjimo tarp simetrijos indeksų nestebime. Reikšmingi skirtumai gauti apskaičiavus atskirų kojų rezultatus. Grindem (2011) su kolegomis testavo 91 asmenį po priekinio kryžminio raiščio pažeidimo HOP testu praėjus 7 mėnesiams po pažeidimo ir praėjus vieneriems metams. Statistiškai reikšmingą pagerėjimą mokslininkai gavo tik maksimalaus šuolio viena koja teste – $0,71$ ($0,59-0,84$), $p=0,004$. Tyrime, kuriame buvo testuojami tenisininkai, gauta, jog pusiausvyros treniruotės žymiai sumažino apatinių galūnių asimetrijos procentą visuose HOP testuose (Sannicandro et al., 2014). Pagal Logerstedt et al. (2010) pateiktas normas, mūsų tyrime tiek mergaitės, tiek berniukai buvo normos ribose tik atlikus šuolius viena koja laikui. Tačiau tai galima paaiškinti, jog mūsų testuojamieji buvo jauni, dar besivystantys jaunuoliai, kurių fiziniai rodikliai dar vis vystosi.

4.6. Raumenų maksimalios jėgos tyrimo rezultatai

Rezaei et al. (2013) atliktame tyrime, kuriame buvo testuoti 70 sveikų asmenų, gauta, jog lenkėjų ir tiesėjų jėgos santykis buvo didesnis, kai kampinis greitis buvo $180^{\circ}/s$ lyginant su $60^{\circ}/s$. Vis dėlto, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp kojų, autoriai neaptiko. Mūsų tyrime statistiškai reikšmingas pagerėjimas gautas berniukų grupėje kairėje ir dešinėje kojose prie didesnio kampinio greičio ($180^{\circ}/s$) ir

tik kairėje kojoje, kai yra mažesnis kampinis greitis ($60^\circ/\text{s}$). Mergaičių grupėje statistiškai reikšmingas lenkėjų ir tiesėjų jėgos santykio pokytis buvo nustatytas kairėje kojoje esant $180^\circ/\text{s}$ kampiniam greičiui. Kairės kojos jėgos santykio pagerėjimą galima paaiškinti tuo, jog krepšinyje kairė koja, atliekant krepšinio elementą dvižingsnį, yra atsispiriamoji koja. Lietuvoje atliktas tyrimas, kuriame buvo tirti sportuojantys ir nesportuojantys asmenys, nustatyta, jog nesportuojančių asmenų, lyginant su sportuojančiais, raumenų jėgos asimetrija yra mažesnė. Taip pat tokiems asmenims taikyta kineziterapija neturėjo poveikio jėgos rodikliams ir asimetrija prieš ir po kineziterapijos išliko tokia pati (Raizgienė, 2007). Mūsų tyrime visi sportininkai nepasiekė raumenų asimetrijos normos ribų.

5. IŠVADOS

1. Įvertinus krepšininkų dinaminio stabilumo pokyčius, nustatyta, jog korekciniai fiziniai pratimai padidino berniukų viršutinių ir apatinių galūnių dinaminį stabilumą. Mergaitėms korekciniai fiziniai pratimų poveikyje padidėjo tik apatinių galūnių dinaminis stabilumas.

2. Įvertinus vertikalaus šuolio testų rezultatų pokyčius po taikytų korekciniai fizinių pratimų, nustatyta, jog berniukų vertikalaus šuolio biomechanika apatinėse galūnėse pagerėjo pradinėje padėtyje bei maksimalaus pritūpimo fazėje. Taip pat pagerėjo ir vertikalaus šuolio kokybė. Mergaičių grupėje vertikalaus šuolio biomechanika apatinėse galūnėse pagerėjo maksimalaus pritūpimo prieš šuolį ir nusileidimo po šuolio fazėse.

3. Įvertinus krepšininkų funkcinį judesių stereotipo pokyčius, nustatyta, jog korekciniai fiziniai pratimai pagerino bazinių funkcinį judesių kokybę tik mergaičių grupėje. Korekciniai fiziniai pratimai padidino nušoktą atstumą viena koja, tačiau simetriškumas nepakito abiejose grupėse.

4. Įvertinus izokinetinės apatinių galūnių raumenų jėgos pokyčius, nustatyta, jog korekciniai fiziniai pratimai padidino berniukų kairės kojos jėgą esant mažesniai kampiniam greičiui ir abiejų kojų jėgą esant didesniai kampiniam greičiui. Mergaičių grupėje jėgos padidėjimas nustatytas tik kairėje kojoje.

6. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Ištyrimas ir jauno amžiaus sportininkų sveikatos stebėsena yra svarbus ir itin aktualus dalykas dėl vystymosi spurto metu atsirandančių struktūrinių ir funkcinių pokyčių jauno amžiaus atleto organizme.

2. Mūsų atliktas tyrimas rodo, jog individualūs ir mokslu pagrįsti korekciniai fiziniai pratimai ir teisingas jų atlikimas yra efektyvi priemonė norint pagerinti funkcinius griausių-raumenų sistemos rodiklius.

3. Pagrindinis tikslas dirbant su jaunaisiais sportininkais - jauno amžiaus krepšininkas turi būti pirmiausiai sveikas atletas, o tik po to geras krepšininkas.

7. PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

1. Garbenytė-Apolinskienė T, Salatkaitė S, Šiupšinskas L, Gudas R. Changes of functional outcomes of foam rolling, core stability, flexibility and strength exercises in elite young basketball players. International conference “Exercise for health and rehabilitation”: abstracts: 18th December, 2015. Lithuanian University of Health Sciences, Institute of Sports. Kaunas, Lithuania:29-32.
2. Garbenytė-Apolinskienė T, Salatkaitė S, Šiupšinskas L, Gudas R. Evaluation of functional movements, health status and level of fatigue of Lithuanian professional female basketball players in relation with the level of excellence. 8th conference of Baltic Society of Sport Sciences "Sport science for sports practice and teacher's training": abstracts: April 22-24, 2015. Lithuanian university of educational sciences. Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, Vilnius, Lithuania:33-34.
3. Garbenytė-Apolinskienė T, Salatkaitė S, Šiupšinskas L, Gudas R. Moterų krepšininčių griaučių raumenų sistemos funkcinio judesio, sveikatos būklės ir nuovargio lygio sąsajos su sportiniais rezultatais. VIII nacionalinė doktorantų mokslinė konferencija "Mokslas – sveikatai": 2015 m. balandžio 10 d. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai, Kaunas, Lithuania:34-35.
4. Garbenytė-Apolinskienė T, Šiupšinskas L, Salatkaitė S, Gudas R. Neuromuscular training program improves quality of functional movements, dynamic stability and lower limbs biomechanics in elite young basketball players. First world congress in sports physical therapy “Return to Play”: poster: November 20-21, 2015. Bern, Switzerland.
5. Salatkaitė S, Garbenytė-Apolinskienė T, Šiupšinskas L, Gudas R. Assessment of functional movements, health status and fatigue of Lithuanian women's basketball league teams and its dependence from the level of excellence. International conference „Move for health 2014“: Book of abstracts: 4 December 2014. Lithuanian University of Health Sciences. Institute of Sports. Technologija, Kaunas, Lithuania:113-116.

8. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Bergeron JD, Green HW. Treneriui apie sportines traumas. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras; 2000. p. 21–25,27–30,73,15 –159.
2. Dadelienė R. Sporto medicinos pagrindai. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras; 2006. p. 79–85.
3. Karoblis P. Sporto traumos. Jaunojo sportininko treniruotė. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras; 2003. p. 234–235.
4. Razgienė M. Sportuojančiųjų ir nesportuojančiųjų blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos pokyčiai taikant kineziterapiją. Magistro baigiamasis darbas. Lietuvos kūno kultūros akademija 2007. p. 57–58.
5. Skirius J. Sporto medicina. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija; 2007. p. 345–352.
6. Streckis V, Skurvydas A, Zachovajevs P, Gudas R, Lukšaitė J, Trumpickas V. Intensyviosios ir įprastinės reabilitacijos poveikis blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgai atlikus priekinio kryžminio raiščio rekonstruojamąją operaciją. *Medicina* 2007;43(1):51–59.
7. Švedas E. Sportininkų traumos. *Sporto mokslas* 2005;11(651).
8. Zachovajevs P. Sporto traumų analizė. *Bushido kovotojų kelias* 2008;1(16):25.
9. Adirim, TA, Cheng, TL. Overview of injuries in the young athlete. *Sports Medicine* 2003;33(1):75–81.
10. Agel J, Olson DE et al. Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association injury surveillance system, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training* 2007;202–210.
11. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players: part 1. Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17(7):705-729.
12. Ambegaonkar J.P, Shultz SJ, Perrin DH, Schmitz RJ, Ackerman TA, Schulz MR. Lower Body Stiffness and Muscle Activity Differences Between Female Dancers and Basketball Players During Drop Jumps. *Sports Health* 2011;3(1):89–96.
13. Astur DC, Novaretti JV, Uehbe R.K, Gonc G, Arliani A, Moraes ER, Pochini A, Ejnisman B, Cohen M. Muscle injury: current perspectives and trends in Brazil. *Rev Bras Ortop* 2014;49:573-580.

14. Brukner P, Khan. Editors. Clinical sports medicine. Third edition. Australia: The McGraw-Hill Companies 2006; 113.
15. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Review. *British Journal of Sports Medicine* 2005;39:324–329.
16. Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries - a methodological approach. Review. *British Journal of Sports Medicine* 2003;37:384–392.
17. Barber Foss KD, Myer GD, Hewett TE. Epidemiology of Basketball, Soccer, and Volleyball Injuries in Middle-School Female Athletes. *Phys Sportsmed* 2014;42(2):146–153.
18. Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT, Miller SD, Jenk DT, Brooks GS. Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS™ be used as a predictor of injury? *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2015;10(3):303–308.
19. Barengo NC, Meneses-Echávez JF, Ramírez-Vélez R, Cohen DD, Tovar G, Bautista JEC. The Impact of the FIFA 11+ Training Program on Injury Prevention in Football Players: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2014;11:11986–12000.
20. Berg KE, Latin RW. Essentials of research methods in health, physical education, exercise science, and recreation. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.
21. Beutler AI, Motte SJ, Marshall SW, Padua DA, Boden BP. Muscle strength and qualitative jump-landing differences in male and female military cadets: The jump-ACL study. *Journal of Sports Science and Medicine* 2009;8:663–671.
22. Boldori L, Da Solda M, Marelli A. Anomalies of the trunk. An analysis of their prevalence in young athletes. *Minerva Pediatr* 1999;51(7-8):259–64.
23. Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The Epidemiology of US high school basketball injuries, 2005–2007. *The American Journal of Sports Medicine* 2008;36(12):2328–2335.
24. Babins EM. Lace-up ankle braces reduced acute ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2012;22(4):379–80.
25. Carter EA, Westerman BJ, Hunting KL. Risk of Injury in Basketball, Football, and Soccer Players, Ages 15 Years and Older, 2003–2007. *Journal of Athletic Training* 2011;46(5):484–488.
26. Cassas KJ, Cassettari-Wayhs A. Childhood and adolescent sports-related overuse injuries. *Am Fam Physician* 2006;73:1014–1022.
27. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther* 2010;5(2):47–54.

28. Corbin CB, Welk GJ, Cobin WR. Concepts of fitness and wellness: a comprehensive lifestyle approach. Sixth edition. New York: McGraw – Hill; 2006.
29. Comfort P, Abrahamson E. Editors. Sports rehabilitation and injury prevention. UK: A John Wiley & Sons; 2010.
30. Cuff S, Loud K, O’Riordan MA. Overuse injuries in high school athletes. *Clin Pediatr* 2010;49(8):731–736.
31. Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury risk in professional basketball players. A comparison of women’s national basketball association and national basketball association athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 2006;34(7).
32. Dorje C, Gupta RK, Goyal S, Jindal N, Kumar V, Masih GD. Sports injury pattern in school going children in Union Territory of Chandigarh. *Journal of clinical orthopaedics and trauma* 2014;5:227-232.
33. Douglas B. McKeag, editors. Basketball. Handbook of sports medicine and science. Indianapolis: Blackwell science Ltd; 2003. p. 1-8.
34. Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA. Injury in the National Basketball Association: A 17-Year Overview. *Sports Health* 2010;2(4):284–290.
35. D’Alessandro D, D’Alessandro M. What are the grades for ankle sprains? A pediatric digital library and learning collaboratory. *Žiūrėta* [2014-03-02]. Prieiga per internetą: <<http://www.pediatriceducation.org/2005/04/18>>.
36. Emery CA, Tyreman H. Sport participation, sport injury, risk factors and sport safety practices in Calgary and area junior high schools. *Paediatr Child Health* 2009;14(7):439–444.
37. Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM et al. Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. *Br J Sports Med* 2011;44:772–80.
38. English R, Brannock M, Chik WT, Eastwood LS, Uhl T. The Relationship between lower extremity isokinetic work and single-leg functional hop-work test. *J Sport Rehabil* 2006;15:95-104.
39. Foss KDB, Myer GD, Hewett TE. Epidemiology of Basketball, Soccer, and Volleyball Injuries in Middle-School Female Athletes. *Phys Sportsmed* 2014;42(2):146–153.
40. Fridman L, Fraser-Thomas JL, McFaull SR, Macpherson AK. Epidemiology of sports-related injuries in children and youth presenting to Canadian emergency departments from 2007–2010. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 2013;5(30):1–6.
41. Fuller C, Drawer S. The application of risk management in sport. *Sports Med* 2004;34(6):349–356.

42. Garrigues GE, Gorman PP, Plisky PJ, Kiesel KB, Myers H, Black D, Queen RM, Butler RJ. Differences on the Upper Quarter Y Balance Test Between High School and College Baseball Players. Presentation abstract. American College of Sport Medicine. Leading the Way 2012.
43. Garrison M, Westrick R, Johnson MR, Benenson J. Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2015;10(1):21–28.
44. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training* 2012;47(3):339–57.
45. Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, Moksnes H, Axe MJ, Snyder-Mackler L, Engebretsen L, Risberg MA. Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-reported Knee Function in Nonoperatively Treated Individuals With Anterior Cruciate Ligament Injury. *The American Journal of Sports Medicine* 2011;20(10):1–8.
46. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple - Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training* 2008;43(2):144–151.
47. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine* 2012;10(75):1–12.
48. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2007;2(3):147–158.
49. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Medicine* 2004;34(4):269–280.
50. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mogamadi E. Relationship between functional movement screening score and history of injury. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2014;9(1):21–27.
51. Leppänen M, Pasanen K, Kujala UM, Parkkari J. Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Open Access Journal of Sports Medicine* 2015;6:173–179.
52. Logerstedt DS, Snyder-Mackler L, Ritter RC, Axe MJ, Godges JJ. Knee Stability and Movement Coordination Impairments: Knee Ligament Sprain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(4):1–37.

53. Löllgen H, Börjesson M, Cummiskey J, Bachl N, Debruyne A. The pre-participation examination in sports: EFSMA statement on ECG for pre-participation examination. *Dtsch Z Sportmed* 2015;66:151– 55.
54. Luig P, Henke T. Best injury prevention measures and implementation of strategies in handball and basketball. Ruhr University, Bochum, November 2010.
55. Marcora SM, Staiano W, Manning V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology* 2009;106:857–864.
56. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2000;10:239–244.
57. McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med* 2006;34:1103–1111.
58. Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:337–342.
59. Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, Walsh C, West J. The drop - jump screening test difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 2005;33(2):197–207.
60. Onate JA, Dewey T, Kollock RO, Thomas KS, Van Lunen BL, DeMaio M, Ringleb SI. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. *J Strength Condit Res* 2013;27(4):978–981.
61. Otsuki R, Kuramochi R, Fukubayashi T. Effect of injury prevention training on knee mechanics in female adolescents during puberty. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2014;9(2):149–156.
62. Otten R, Whiteley R, Mitchell T. Effect of Subject Restraint and Resistance Pad Placement on Isokinetic Knee Flexor and Extensor Strength: Implications for Testing and Rehabilitation. *Sports Health* 2013;5(2):137–142.
63. Owuoye O. Pattern and management of sports injuries presented by Lagos state athletes at the 16th National Sports Festival (KADA games 2009) in Nigeria. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy Technology* 2010;2(3):1–6.

64. Padua DA, DiStefano LJ, Marshall SW, Beutler AI, Motte SJ, DiStefano MJ. Retention of Movement Pattern Changes After a Lower Extremity Injury Prevention Program Is Affected by Program Duration. *Am J Sports Med* 2012;40(2):300–306.
65. Padua DA, Boling MC, DiStefano LJ, Onate JA, Beutler AI. Reliability of the Landing Error Scoring SystemReal Time, a Clinical Assessment Tool of JumpLanding Biomechanics. *Journal of Sport Rehabilitation* 2011;20:145-156.
66. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE. Jr, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) Is a Valid and Reliable Clinical Assessment Tool of Jump-Landing Biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine* 2009;10(10):1–7.
67. Pakzad – vaezi K, Singhal A. Trends in paediatric sport – and recreation – related injuries: An injury surveillance study at the British Columbia Children’s Hospital (Vancouver, British Columbia) from 1992 – 2005. *Paediatr Child Health* 2011;16(4):217–221.
68. Pappas E, Zazulak BT, Yard EE, Hewett TE. The Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to US Emergency Departments: 2000-2006. *Sports Health* 2011;3(4):331–335.
69. Peterson L, Renström P. Sports injuries. Their prevention and treatment. Third Edition. United states: Human Kinetics; 2001.
70. Phillips LH. Sports injury incidence: methodology. *British Journal of Sports Medicine* 2000;34:133–136.
71. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Bryant Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2009;4(2):92–99.
72. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy* 2006;36(12):911–919.
73. Potteiger JA, Smith DL, Maier ML, Foster TS. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in Division I men’s hockey athletes. *J Strength Cond Res* 2010;24(7):1755-1762.
74. Pua YH, Bryant AL, Steele JR, Newton RU, Wrigley TV. Isokinetic Dynamometry in Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. *Annals Academy of Medicine* 2008;37(4):330–340.
75. Ramagoni NK, Singamaneni VK, Rao SR, Karthikeyan J. Sports dentistry: A review. *J Int Soc Prev Community Dent* 2014;4(3):139–146.

76. Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-Related Injuries in School-Aged Children and Adolescents in 1997–2007. *Pediatrics* 2010;126(4):727–733.
77. Sannicandro I, Cofano G, Rosa RA, Piccinno A. Balance Training Exercises Decrease Lower-Limb Strength Asymmetry in Young Tennis Players. *Journal of Sports Science and Medicine* 2014;13:397–402.
78. Schneiders AG, Davidsson A, Horman E, Sullivan SJ. Functional Movement Screen™ normative values in a young, active population. *Int J Sports Phys Ther* 2011;6(2):75–82.
79. Shanmugam C, Maffulli N. Sports injuries in children. *Br Med Bull* 2008;86:33–57.
80. Smith CA, Chimera NJ, Wright NJ, Warren M. Interrater and intrarater reliability of the Functional Movement Screen. *J Strength Condit Res* 2013;27(4):982–987.
81. Son SM, Kang KW, Lee NK, Nam SH, Kwon JW, Kim K. Influence of Isokinetic Strength Training of Unilateral Ankle on Ipsilateral One-legged Standing Balance of Adults. *Journal of Physical Therapy Science* 2013;25(10):1313–1315.
82. Tyhen DS, Riebel MA, McArthur DR, Savini M, Jones MJ, Goffar SL, Kiesel KB, Plisky PJ. Normative data and the influence of age and gender on power, balance, flexibility, and functional movement in healthy service members. *Military medicine* 2014;179(4):413–420.
83. Van den Bekerom MP et al. Management of acute lateral ankle ligament injury in the athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2013; 21(6):1390–1395.
84. Van der Worp H et al. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45(5):446–452.
85. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the Y-Balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2012;7(2):139–147.
86. Wimpenny PS. Specificity to Sport. 2011;1–23.
87. Wojtys EM. Young Athletes. Sports Health. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine* 2015;108–109.
88. Zedde P, Mela F, Prete F, Masia F, Manunta AF. Meniscal injuries in basketball players. *Joints* 2014;2(4):192–196.
89. Duomenų bazė: www.spts.org [interaktyvus]. Žiūrėta [2014-02-17]. Prieiga per internetą: <<http://www.spts.org/about-spts/what-is-sports-physical-therapy>>.
90. Duomenų bazė: www.physioworks.com.au [interaktyvus]. Žiūrėta [2014-02-23]. Prieiga per internetą: <<http://www.physioworks.com.au/FAQRetrieve.aspx?ID=38268>>.

9. PRIEDAI

1 priedas



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

BIOETIKOS CENTRAS

Kodas 302536989, A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas, tel.: (8 37) 327233, viet..tel.: 5121, www.lsmuni.lt, el.p.: sochumkatedra@lsmuni.lt

Medicinos akademijos (MA)
Magistrantūros studijų programa –
SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA
FIZINIAIS PRATIMAIS
I k. stud. Saulei Salatkaitei

2015-03-27

Nr. *BEC-SRFP(14)-702*

DĖL PRITARIMO TYRIMUI

LSMU Bioetikos centras, įvertinęs (MA) magistrantūros studijų programos – SVEIKATINIMAS IR REABILITACIJA FIZINIAIS PRATIMAIS I k. stud. Saulės Salatkaitės (mokslinio darbo vadovas: doc. Laimonas Šiupšinskas, Sporto institutas) mokslinio-tiriamojo darbo temas: „Korekcinių fizinių pratimų programos poveikis jaunučių krepšininkų funkciniam griaučių-raumenų sistemos rodikliams“ tiriamojo darbo anotaciją, tiriamojo asmens informavimo formą ir tiriamojo asmens informuoto sutikimo formą, kurie leidžia spręsti, jog planuojamame tyrime neturėtų būti pažeistos tiriamojo teisės, todėl šiam tyrimui pritariama.

Bioetikos centro vadovo pavaduotoja

prof. Z. Liubarskienė



LIETUVOS SVEIKATOS
MOKSLŲ UNIVERSITETAS

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No. PS-10-251- 463 78

This to certify that

SAULE SALATKAITE

attended the

International Conference

“Move for Health”

organized by Institute of the Sports of Lithuanian University of Health Sciences.

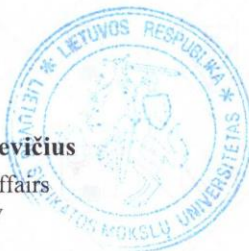
Invited participants physical therapists, rehabilitation physicians,
occupational therapists, sports medicine doctors.

Duration: 9 hours.

Held in Kaunas, Lithuania,
December 4, 2014


Professor Renaldas Jurkevičius

Vice Rector for Clinical Affairs
Lithuanian University
of Health Sciences




Professor Rimtautas Gudas

Head of Institute of Sports,
Lithuanian University
of Health Sciences





LIETUVOS SVEIKATOS
MOKSLŲ UNIVERSITETAS

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

No. PS-10-273- 53816

This to certify that

Saulė Salatkaitė

attended the

International Conference

“Exercise for Health and Rehabilitation”

organized by Institute of Sports of Lithuanian University of Health Sciences
and Lithuanian Federation of Sports Medicine.

Invited participants: physiotherapists, occupational therapists,
adapted physical activity specialists, sports medicine doctors, physical medicine
and rehabilitation physicians, trainers.

Duration: 8 hours.

Held in Kaunas, Lithuania,
December 18, 2015



Prof. Renaldas Jurkevičius
Vice Rector for Clinical Affairs
Lithuanian University
of Health Sciences



Prof. Rimtautas Gudas
Head of Institute of Sports,
Lithuanian University
of Health Sciences



Assoc. Prof. Alma Kajėnienė
Vice-president
of Lithuanian Federation
of Sports Medicine