



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

MEDICINOS AKADEMIJA

SLAUGOS FAKULTETAS

MEIDA MAČIULAITYTĖ

**PUSIAUSVYROS PRATIMŲ PROGRAMOS TAIKymo
POVEIKIS, PROFESIONALIŲ FUTBOLININKŲ, KOJŲ
DINAMINIAM STABILUMUI IR FUNKCINIŲ JUDESIŲ
KOKYBEI**

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

Darbo vadovas:

Lekt, Dr. Vytautas Poškaitis

KAUNAS, 2018

Turinys

SANTRAUKA	3
Įvadas.....	6
1. LITERATŪROS APŽALGA	7
1.1. Pusiausvyra.....	7
1.1.1. Funkcija	8
1.1.2. Reikšmė futbole	8
1.1.3. Kinetika ir biomechanika futbole.....	9
1.2. Staigioji jėga	12
1.3. Sporto traumos	13
1.3.1. Minkštųjų audinių traumos	14
1.3.2. Sąnarių, raiščių ir sausgyslių traumos.....	15
2. TYRIMO METODIKA	17
2.1. Tiriamieji ir tyrimo organizavimas	17
2.2. Tyrimo metodika.....	18
3. REZULTATAI	25
3.1. Funkcinių judesių vertinimas funkciniu testu	26
3.2. Vienos kojos šuolių testas	33
3.3. Pusiausvyros vertinimas.....	36
3.4. Vertikalių šuolių testo vertinimas	40
3.5. Patirtų traumų vertinimas	40
3.6. Sąsajos tarp tirtų rodiklių ir traumų	42
3.7. Sąsajos tarp nekontaktinių traumų ir tirtų rodiklių	48
REZULTATŲ APTARIMAS	50
IŠVADOS.....	52
PRAKTINIKĖS REKOMENDACIJOS.....	53
LITERATŪRA	54

SANTRAUKA

Meida Mačiulaitytė. Pusiausvyros pratimų poveikis profesionalių futbolininkų, kojų dinaminiam stabilumui ir funkcinį judesių kokybei. Magistro baigiamasis darbas.

Darbo vadovas – Dr. Vytautas Poškaitis. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Slaugos fakultetas. Kaunas, 2018; puslapių skaičius (60) p.

Tyrimo tikslas: Nustatyti pusiausvyros pratimų programos taikymo poveikį futbolininkų kojų dinaminiam stabilumui ir funkcinį judesių kokybei.

Tyrimo uždaviniai:

1. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų funkcinį judesių kokybei
2. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų dinaminiam stabilumui
3. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų staigiai jėgai
4. Nustatyti futbolininkų nekontaktinių sporto traumų ir tirtų rodiklių sąsajas.

Atranka ir tiriamieji

Tyrimė dalyvavo 18 vyrų, profesionaliai žaidžiančių futbolą, kurių amžius buvo nuo 18 iki 32 metų, per tris mėnesius nepatyrę sunkių ar ūmių traumų dėl kurių būtų sustabdytas treniruočių ciklas.

Tyrimo metodai:

1. Sportinių traumų registro duomenų analizė.
2. Funkcinių judesių vertinimo skalė FMS angl., (Functional Movement Screen), susideda iš septynių atliekamų judesio testų. Pagrindinis testų vertinimo kriterijus – atliekamo judesio stereotipo kokybė. Esant ≤ 14 balų rodo, jog esama judesių asimetrijos.
3. Šuolių viena koja angl., (one hop test) analizė (testo aprašymas: Šuoliai atliekami kiekviena koja. Matuojamas nušoktas atstumas centimetrais. Simetrijos indeksas apskaičiuojamas pagal dominuojančios kojos rezultatą (dominuojanti koja nustatyta pagal tai, kuria koja tiriamasis smūgiuotų kamuolį). Norma – kuomet nušokamas atstumas nesiskiria daugiau kaip 10 proc.).
4. Kojų dinaminės pusiausvyros Y testas angl., (Y balance test). (testo aprašymas: testas skirtas vertinti kojų dinaminį stabilumą, atliekant judesius pirmyn, atgal į šoną kryžmai ir atgal į šalį. Tikslas – kiek įmanoma toliau nustumti kaladėlę visomis kryptimis neprarandant pusiausvyros. Vertinamas atraminės kojos stabilumas. Suminis indeksas apskaičiuojamas atsižvelgiant į kojos ilgį ir nustumtos kaladėlės atstumus. Lyginami abiejų kojų judesių rezultatai. Taip pat vertinama simetrija (skirtumus tarp kiekvienos kojos rezultatų turėtų būti kiek galima mažesnis). Jei suminis indeksas mažesnis nei 96 proc. – yra didesnė apatinių galūnių traumos rizika.

5. Staigioji jėga buvo tirta naudojant šok it bėk angl., (Just Jump & Run) įrangą, taikytas vertikalus dinaminis šuolis, iš 90° pritūpimo staigus ir maksimalus šuolis į aukštį, taip buvo matuojamas tiriamojo pašokimo aukštis centimetrais (11).

Išvados:

1. Nustatyta, jog pusiausvyros pratimų programos taikymas pagerino kojų funkcinių judesių kokybę.
2. Nustatyta, jog pusiausvyros pratimų programa padidino tiriamųjų kojų dinaminį stabilumą.
3. Nustatyta, kad po taikytos pusiausvyros pratimų programos, tiriamųjų vertikalaus šuolio rezultatai pagerėjo.
4. Nustatyta tiesioginė sąsaja tarp vienos kojos šuolių testų rezultatų ir nekontaktinių traumų kiekio. Matoma asociacija tarp vienos kojos šuolių testų simetrijos indekso ir dešinės kojos patirtų traumų.

ABSTRACT

Meida Mačiulaitytė. Balance exercises program effects for leg's dynamic stability and functional movements quality in professional football players. Master's thesis. Supervisor – Vytautas Poškaitis, PhD. Surname: Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Nursing, Institute of Sports. Kaunas, 2018. **Number of pages (60) p.** **Research aim:** To determine balance exercises program leg's dynamic stability and leg's dynamic stability and quality in. **Tasks:** 1. To investigate the effect of the applied balance exercise program on the quality of functional movements of legs professional football players. 2. To assess the impact of balance exercises program on the legs; explosive force. 3. To evaluate balance exercises program effects for legs; dynamic stability. 4. To identify associations between non-contact sports injuries and test's results? **Methodology and participants:** Eighteen professional male football players, whose, age was between 18 and 32 without, severe or acute injuries in the period of 3 months were recruited to take part in this study. The question about past injuries that occurred in the last three months was asked for the newcomers. Participants on the first day of the study were screened through (Functional Movement Screen (FMS) and Y-Balance tests. After two days of rest, the explosive power was tested through 90° vertical jump methods. During the season balance exercises program was applied, the testing was done twice - first in the preseason testing and at the end of the season. **Methods:** Study was started in January of 2018 with registration of players injuries. Players were tested with following tests: FMS test to assess the functional quality of the movements. If the obtained results was ≤ 14 points it indicates, that the current movement asymmetry can affect joints and muscle with occurrence of the injuries. Explosive strength was measured through dynamic jump with 90 ° inclination, and a maximum jump to a height (11). Used Hardware (Just Jump & run; Run Handheld Computer & Companion Jump Mat ~ Standard version). **Conclusions:** 1. It was found that balance exercise program improved the quality of the leg's movements. 2. Balance exercise program, has further, improved the results of the vertical jump. 3. Balance exercise program increased the dynamic stability of the leg's. 4. It was established that poor one leg jump test results show the potential increase in the risk of injuries.

IVADAS

Futbolas – tai viena populiariausių sporto šakų pasaulyje, tiek vaikų tiek suaugusiųjų tarpe. Visame pasaulyje daugiau kaip 15 mln. suaugusiųjų žaidžia mėgėjų futbolą būdami registruoti klubuose, o iš jų daugiau nei 100 000 yra profesionalai (33). Ši sporto šaka yra ir viena iš pavojingiausių sveikatai, nes būtent futbolo sporte, vyrų profesionalų 38 %, mėgėjų lygyje 28 % visų fiksuojamų traumų (24). Pasitaikančios traumos yra skirstomos į lūžius, sumušimus, plyšimus, patempimus ir kt. Tačiau dažniausios traumos yra susijusios su raumenų pažeidimais. Jos gali būti skirstomos į funkcinės, nedidelio nuovargio arba neurogeninius sužalojimus, dėl kurių raumenys tampa stipresni arba struktūrinius – mechaninius sužalojimus, kai raumens skaidulos dalinai įplyšta arba visai nuplyšta (53). Norint nuspėti ar sumažinti traumų riziką profesionaliame sporte, pirmiausia reikia įvertinti traumų epidemiologiją bei nustatyti traumos aplinkybes (73). Pusiausvyros pratimai yra priskiriami vienai iš galimų prevencijos būdų, norit sumažinti traumų riziką profesionaliame sporte ir taip pagerinti ne tik atleto asmeninius fizinius aspektus, bet ir bendrą komandos našumą (25). Nėra duomenų apie atliktus tyrimus su Lietuvos aukščiausios futbolo lygos žaidėjais, kurie mažintų traumų riziką. Traumų prevencija yra aktuali ne tik žaidėjams, bet ir personalui, ypač prieš sezoną, kuomet yra atliekami testavimų pasirinkimai.

Tyrimo tikslas yra:

Nustatyti pusiausvyros pratimų programos taikymo poveikį kojų dinaminiam stabilumui ir funkcinį judesių kokybei.

Uždaviniai:

1. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų funkcinį judesių kokybei
2. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų dinaminiam stabilumui
3. Ištirti pusiausvyros pratimų programos poveikį kojų staigiai jėgai
4. Nustatyti futbolininkų nekontaktinių sporto traumų ir tirtų rodiklių sąsajas

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Pusiausvyra

Pusiausvyra – tai fizinė ypatybė, kuri yra apibrėžiama kaip gebėjimas kuo stabiliau išlaikyti kūną veikiant aplinkos veiksniams. Pusiausvyros vaidmuo judėjime yra matomas judesio atlikimo laisvėje bei jų kokybėje. Galime teigti, kad – tai pagrindinis daugiafunkcinis veiksnys, kuris mums leidžia vaikščioti, bėgioti, važinėti dviračiu bei atlikti kitas su judėjimu susijusias veiklas. Pusiausvyra yra susijusi su griaučių raumenų ir nervų sistemos būkle, esant bent vienos sudedamosios dalies pažeidimui galimas pusiausvyros sutrikimas. Stabilumas priklauso ne tik nuo raumenų jėgos ar nervų sistemos, taip pat svarbi ir sensorinė, jutiminė funkcija, įspėjanti centrinę nervų sistemą apie kūno sąveiką su aplinka (2). Kitaip tariant pusiausvyra susijusi su gebėjimu išlaikyti kūno masės centrą atramos ploto ribose kintant aplinkos sąlygom (34, 59). Taip pat pusiausvyra svarbi ir stabilumui, kurio reikia stuburui bei liemens kontrolei. Žinomi du pusiausvyros skirstymai – tai statinė ir dinaminė pusiausvyros:

- Dinaminė pusiausvyra – tai gebėjimas išlaikyti pusiausvyrą atliekant užduotį arba ją atkurti po judesio ar išorinių veiksnių;

- Statinė pusiausvyra yra gebėjimas išlaikyti pusiausvyrą su minimaliu judesiu.

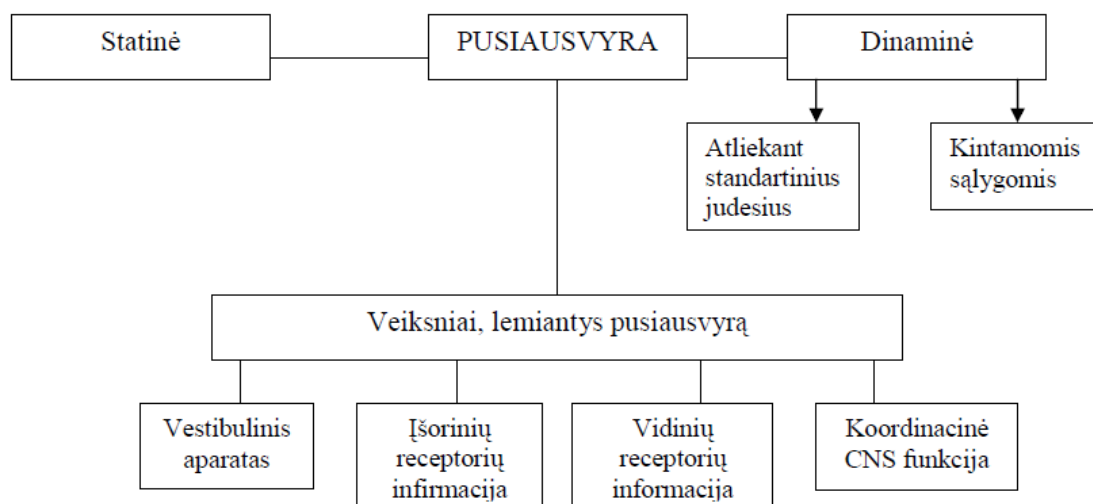
Pusiausvyrą valdo trys pagrindinės sistemos:

- Regos sistema – jos dėka regime aplinką supančia mus, tai padeda atitinkamai pasirinkti judesius norint pasiekti tikslą, pavyzdžiui: matome nestabilią šaligatvio plytelę, įvertinę padėti ją apeiname arba būname pasiruošę, jog pagrindas virs nestabiliu.

- Somatosensorinė sistema – vykdo paviršinį ir gilųjį jutimus taip priimdama veiksnius iš aplinkos, padeda justi kūno padėti erdvėje, sistemos pagalba jaučiame lytėjimą, vibraciją, spaudimą, šaltį, karštį bei skausmą. (34, 22, 14).

- Vestibulinis aparatas, tai kūno pusiausvyros organas, juntantis galvos judėjimą ir jos padėtį erdvėje taip nustatantis judėjimo kryptį erdvėje. Anatomijoje priskiriamas prie vidinės ausies, nors su klausa beveik nieko bendro neturi. Yra smilkininio kaulo sudėtingos formos ertmėje.

Dinaminę pusiausvyrą lavinti nėra lengva, lavinimas turi būti labai kryptingas ir atitikti sporto specifiką. Gerinti pusiausvyrą yra svabru, siekiant, kad judesys būtų atliktas su kuo mažiau energijos, būtina atkreipti dėmesį į pusiausvyrą lemiančius veiksnius (1 pav., 65).



1 pav. Pusiausvyrą lemiantys veiksniai (65)

1.1.1. Funkcija

Kiekvienas sąnarys yra apsuptas raumenų, raumenų dėka yra sukurama pusiausvyra. Kai vienas raumuo susitrauks, jo priešingoje pusėje esantis atsipalaiduos išlaikydami sąnarį stabilų. Taip galime apibrėžti dinaminę kontrolės sudėtingumą, jei žmogus stovi ant vienos kojos ir užmerktomis akimis, esant gerai pusiausvyros kontrolei, jis sugebės išlaikyti pusiausvyrą ir stovės tiesiai (76). Normali pusiausvyros funkcija yra apibrėžiama taip, kad kūnas išlaiko kūno masės centrą atramos ploto ribose, veikiant gravitacijos bei greičio jėgoms. Pusiausvyros funkciniai sistemos poreikiai nustato tiek pati užduotis, tiek aplinka, kurioje užduotis atliekama. Pavyzdžiui, pagreičio jėgos gali būti sukurtos kaip savarankiškas judėjimas (bėgimas) arba aplinkos jėgos netikėtai pakeitus veiksnį, pavyzdžiui, stumiant (79).

Užduoties variabilumas gali padidinti arba sumažinti pusiausvyros išlaikymo sudėtingumą, pavyzdžiui: vaikščiojant įprastai didelių pastangų išlaikyti pusiausvyrą nereikia, tačiau vaikščiojant pėdų pirštų galiukais arba kulnais yra daug sunkiau ją išlaikyti. Pusiausvyros funkcija skirtingomis aplinkos sąlygomis gali keistis iš šviesos įėjus į tamsą, tuo metu žmogus tampa atsargesnis ir lėtesnis, kad neprarastų pusiausvyros, kadangi praranda vieną iš informacijos šaltinių (regą), kuri padeda išlaikyti pusiausvyrą (34).

1.1.2. Reikšmė futbole

Pusiausvyra futbole yra reikalinga, ne tik kad užtikrintų liemens, rankų, pečių juostos, kojų, judesių stabilumą, bet ir padėtų išvengti griūvimų. Remiantis moksliniais tyrimų rezultatais galima teigti, kad pusiausvyra yra vienas iš pagrindinių veiksnių, kuris gali būti naudojamas testuojant

traumų riziką. Čiurnos sąnarys yra labai svarbus norint išlaikyti pusiausvyrą, o pusiausvyros sutrikimai yra dažniau nustatomi sportininkams, turintiems lėtinį čiurnos sąnario nestabilumą po čiurnos raiščių traumos (3). Trumpai tariant, sportininkai kurių pusiausvyra sutrikusi turi riziką patirti čiurnos traumą arba pakartotinę čiurnos traumą. Taip pat nustatyta, kad pusiausvyros treniravimas teigiamai veikia sportininkų asmeninius rezultatus, todėl dažnai net ir neprofesionalus skatinama lavinti pusiausvyrą norint pasiekti aukštesnius rezultatus (62). Futbole jų yra nemažai, didelio intensyvumo žaidimo su kamuoliu, kurio metu reikia greitai keisti kryptį, sprintuoti, staigiai pašokti bei stipriai smūgiuoti. Reikia labai gero pasiruošimo norint atitikti aukščiausių futbolo lygų žaidėjų fizinį pasiruošimą bei technikos kriterijus (62, 80). Profesionaliems futbolininkams ypatingai trūksta pusiausvyrą ir propriocepciją lavinančių treniruočių, nes būtent jų pagalba galima išvengti čiurnos ir kelio traumų. Tik 11% elitinių klubų personalo mano jog pusiausvyros pratimai gali turėti įtakos nekontaktinėms traumoms, galime teigti jog komandose trūksta edukacijos (49). Prevencinės programos, tokios kaip pusiausvyros ir technikos treniruotės, sumažina valgus kampą rotuojant bėgimo metu (20). Neatliekant pusiausvyros pratimų, raumenys agonistai ir antagonistai nėra lygiaverčiai, todėl dėl nuovargio nusilpus vienai raumenų grupei labiau nei kitai, lėtėja nerviniai impulsai, norint atlikti staigų balistinį judesį kyla pavojus patirti nekontaktinę raumens traumą. Norint išspręsti nelygiaverčių raumenų pusiausvyros problemą reikia gerinti koordinaciją ir judesių mechanizmus susijusius su greičiu ir krypties keitimu (72). Lyginant kitų sporto šakų atletų pusiausvyrą su futbolininkų, teigiama, kad futbolininkams dažniau randama sutrikimų, tačiau, dėl sporto specifiškumo, futbolininkai daugiau judesių daro ant vienos kojos, todėl vienašalė pusiausvyra, atliekant judesius stovint ant vienos kojos, turi geresnę (2). Todėl taikant judesių kontrolės traumų prevencijos programas galima sumažinti apatinių galūnių traumų riziką (4).

Pratimai pagrįsti traumų prevencija apatinėms galūnėms kaip „FIFA 11+“, yra skirti pusiausvyrai, koordinacijai ir jėgai. „FIFA 11+“ prevencinė programa sumažino nuo 72 % iki 32 % traumų futbole (31). Šią pratimų programą naudoja ne viena futbolo komanda užsienyje, apie tai ar pusiausvyros pratimų programas traumų prevencijai naudoja Lietuvos futbolo komandos, duomenų nėra.

1.1.3. Kinetika ir biomechanika futbole

Biomechaniniai veiksniai – tai veiksniai, kurie apsunkina judesių kontrolę ir dėl jų atsiranda papildomas judesių kompensavimas (57). Neretai, judesių netikslumas lemia prastesnį judesio atlikimą, todėl, kad sportininko judesys biomechanškai atliekamas nepakankamai gerai, dėl tuo metu vykstančios judesio kompensacijos. Mokslininkai, būtent dėl tokių rezultatų, kai sportinėje veikloje ženkliai stipresni yra agonistiniai raumenys, rekomenduoja ir skatina, stiprinti ir aktyvinti judesyje

dalyvaujančius ir antagonistus raumenis. Šis principas yra populiarus kiekvienoje sporto šakoje, taip pat ir futbole (57). Didžioji dalis populiacijos gali daryti įvairius judesius, norimų bei skirtingų fizinių veiklų metu, tačiau kas keisčiausia, jog neišgali tiksliai atlikti funkcinį judesių testų. Šie žmonės, kad pasiektų kiekvienos dienos tikslus, pasitelkia kompensacinius judesio atlikimo būdus, dėl to, efektyvumas pradeda mažėti, nes asmuo pervargsta, tiksliau išsekina jo kompensacinė sistema ir galiausiai tampa žymiai sunkiau atlikti įprastinius judesius. Tuomet atsiranda didesnė tikimybė traumoms, kadangi, raumenys, raiščiai bei sąnariai dirba ne pagal įprastos biomechanikos principus. Taigi, todėl, mokslininkai mano, kad sportininkams, tarp jų ir futbolininkams, yra labai svarbu įvertinti ne tik kiekybinius parametrus, bet žinoma ir judesių kokybę (16). Mokslininkai mano, kad būtina, analizuoti mechaninius judesius, bei faktorius lemiančius sėkmingą sportinį pasiruošimą (58). Futbolas yra viena iš pagrindinių sporto šakų, kurioje formuojame daug įgūdžių, sudarančių būtinų judesių pagrindą. Futbole, įvarčių įmušimas siejamas su technikos savybių ištyrimu. Galime tam pritaikyti šį pavyzdį su įvarčio įmušimo fenomenu siejamą smūgio atlikimą į vartų stačiakampį (78).

Futbole vienas pagrindinių aspektų yra spyris, nuo to kaip tiksliai ir stipriai žaidėjas spiria kamuolį priklauso komandos bendras žaidimas bei pergalės. Spyris priklauso nuo įvairių faktorių, įskaitant atstumą tarp kamuolio ir tikslo, smūgio būdo tipo, oro pasipriešinimo ir tuo metu naudojamos spyrio technikos (38). Atliekama vis daugiau tyrimų norint nustatyti daugiau kinematinį bei biomechaninį aspektų. Smūgio metu įdarbinamos apatinės galūnės, nuo klubo iki čiurnos. Klubo srityje vyksta rotacija, užsimojančios kojos šlaunies tiesimas, atraminės ir smūgiuojančios kojos kelių rotacijos, blauzdos lenkimas ir tiesimas, čiurnos srityje, lenkimas, tiesimas ir rotacijos (2 pav., 43). Iš 3 paveikslo galime matyti smūgio kokybę taip pat lemia tuo pačiu metu įsijungiantys raumenys.



2 pav. Kamuolio spyrimo biomechanika (63)

Klubinis juosmens	60-80% ²	65.1 – 100.9% ²	
Tiesusis šlaunies	25-60% ² 47.8 – 51% ³	32.5 – 68.7% ² 78.6 – 85.5% ³	59.1 – 63.8% ³
Išorinis šlaunies	0 – 40% ² 70% ¹	~64 – 102% ² ~80% ¹	~80% ¹
Vidinis šlaunies	90% ¹ 33.1 – 40.8% ³	~80% ¹ 66.9 – 70.4% ³	~80% ¹ 55.4 – 70.8% ³
Dvigalvis šlaunies	15-25% ² 70% ¹ 38.9 – 50% ³	5.2 – 30% ² <30% ¹ 39.8 – 40.1% ³	~40% ¹ 53.6 – 54.1% ³
Didysis sėdmens	5-15% ² 65-70% ¹	2.1 – 32.1% ² <30% ¹	~80% ¹
Pusgyslinis	70% ¹	30% ¹	~40% ¹
Priekinis blauzdos	40% ¹	30% ¹	~80% ¹

3 pav. Spyrio metu dalyvaujantys raumenys. (19, 21, 47)

Kamuolio įmetimas iš užribio dviem rankom, vis labiau tampa svarbiu įgūdžiu futbole. Šis veiksmas beveik tolygus laisvo smūgio skaičiui rungtynėse. Kamuolio įmetimo judesys (4 pav.) reikalauja įjungti net keletą raumenų grandžių, kurios apima kojų, liemens ir rankų raumenis. Analizuojant judesio atlikimą matome, jog apatinėse galūnėse vyksta tokie patys judesiai kaip ir spyrio metu, ir dar papildomai vyksta rankų judesiai, dilbio bei žasto lenkimas, o išmetant kamuolį, dilbio ir žasto tiesimas (10).



4 pav. Kamuolio įmetimo iš užribio biomechanika (44)

Apibendrinant literatūrą galima teigti, kad pagrindiniai atliekami judesiai futbole yra sudėtiniai, judesys reikalauja tikslumo, jėgos, geros pusiausvyros, koordinacijos, tarpusavio raumenų

sąveikos. Reiktų paminėti, jog norint visus judesius atlikti maksimaliai gerai, reikalinga ir sprogstamoji jėga, būtent ji dažnai išskiria elitinio ir mėgėjų lygio žaidėjus.

1.2. Staigioji jėga

Staigioji jėga (sprogstamoji jėga) – tai per trumpiausią laiką pasireiškianti jėga. Konkreti jos išraiška gali priklausyti ir nuo situacijos, pratimo ar veiklos, (spiriant kamuolį, smūgiuojant, greitėjant ir pan). Staigioji jėga, dar yra startinės jėgos elementas arba tiesiog vadinama startinės jėgos dalimi (48).

Fizinės ypatybės, atsiskleidžia tokiais pačiais judėjimo elementais. Praktiškai neegzistuoja tokie judesiai, kurie būtų priskiriami tik kažkuriai vienai fizinei ypatybei. Vadinasi, visos fizinės ypatybės yra glaudžiai susiję ir jų negalima išskirti atskirai. Neretai minimos šios fizinių ypatybių sąvokos: jėgos ištvermė, greičio jėga bei staigioji jėga. Kalbant apie fizines ypatybes ir jų skirtumus, galime sakyti, kad vieno asmens fizinė ypatybė skiriasi nuo kitos, tik tuo atveju, jeigu yra kitoks fiziologinis turinys. Atliekami įvairūs judesiai maksimaliomis pastangomis, tik tada gali atskleisti tam tikrą fizinę ypatybę. Tai galima paaiškinti raumens susitraukimo principu. Visu greičiu nesusitraukęs raumuo, vadinasi šis judesys niekada ir nebus analizuojamas kaip raumens susitraukimo greičio ypatybė (68).

Pasak mokslininkų, staigiąją jėgą, žymiai lengviau išlavinti, nei judesių dažnumą. Norint ištreniruoti startą, duodami pratimai komplikuoiose situacijose, skiriami laiko trumpinimui, atliekant sunkias judėjimo reakcijas, greitėjimus po signalo. Taip pat startinis įsibėgėjimas priklauso nuo sportininko staigiosios jėgos potencialo (81). Startinė jėga, pamatoma veiksmo pradžioje, kuri yra staigiosios jėgos dalis. Staigioji jėga, didžiausia jėga, tai jėgos įgavimo greitis, pasireiškiantis per trumpiausią laiką (67).

Staigiosios jėgos rodikliai yra labai paprasti, ją rodo santykis jėgos ir laiko, per kurį ji pasiekama. Pastebėta, jog pasipriešinimas, kurį reikia įveikti staigiu judesiu, yra didesni nei 20 procentų maksimalios jėgos, tuomet staigioji jėga yra pastovi. Mokslininkai nustatė, jog lygiagrečiai didėja trukmė, reikalinga įveikti pasipriešinimui, kai ir pats pasipriešinimas didėja (67).

Staigioji jėga pasižymi tuomet, kai įveikiamas pasipriešinimas būnant maksimaliam tiek pagreitėjimui, tiek dydžiui (71). Taigi, ši jėga turi savybę labai greitai pakilti nuo minimumo iki aukščiausio taško, mokslininkų teigimu, nesportuojantiems individams ištreniruoti staigiąją jėgą yra ženkliai sudėtingiau, nei sportuojantiems. Sportiniai rezultatai priklauso nuo to, kokią staigiąją jėgą gali išvystyti sportininkas ir kuo judesio laikas trumpesnis, tuo sportininkas laikomas meistriškesniu. Didžiojoje dalyje sportinių šakų, labiausiai akcentuojama staigioji jėga, dėl to vis dažniau kalbama apie jos svarbą, nes nuo to priklauso sportininkų rezultatai (5, 28). Staigiosios jėgos atsiradimas

lemiamas raumens sudėtis. Čia didžiausią vaidmenį atlieka greitosios ir lėtosios skaidulos, o tiksliau šių skaidulų procentinis pasiskirstymas. Pasak mokslininkų, visi individai jau gimsta su tam tikru kiekiu greitųjų ir lėtųjų skaidulų, tai gali lemti ir genetiniai veiksniai. Sportininkų, kurių šaka reikalauja greičio jėgos, dominuoja greitosios skaidulos (sprintininkai, šuolininkai ir pan.), sportininkai, kurie turi kuo ilgesnį laiką atlikti tą patį veiksmą, pavyzdžiui, futbolininkai, turi bėgti ilgas distancijas, turi vyraujančias lėtasias raumenines skaidulas (13). Visgi, norint išlavinti staigiąją jėgą, būtina treniruoti jėgą ir greitumą. Pakankamai greitai sprogstamąją jėgą galima pagerinti, atliekant pratimus vietoje, tiesiog staigiai įtempinėjančias raumenis (71).

1.3. Sporto traumos

Sportinės traumos – tai sumušimai, nubrozdinimai, žaizdos, raiščių patempimai, kaulų lūžiai, smegenų sukrėtimas, sąnarių, raumenų bei raiščių sužalojimai yra laikomos tos, kurios nutinka treniruočių ar varžybų metu (66). Visi profesionalūs atletai gali patirti skirtingų kūno dalių sporto traumą. Kiekvienai sporto šakai būdingos specifinės traumos, kurias dažniau ar rečiau patiria profesionalūs sportininkai. Sportininko patirtas traumas galime skirstyti į 1) trauminio pobūdžio, 2) funkcinio pobūdžio ir 3) sporto šakos profesinio pobūdžio (18). Futbolo žaidėjai turi itin didelę riziką patirti apatinių galūnių traumą dėl sporto specifikos, treniruočių ir varžybų metu žaidėjai atlieka daug rotacinių judesių per skirtingas ašis, šokinėja ir ore patiria kontaktą, nusileidžia ant žemės ir staigiai keičia kryptį. Viena iš ilgiausiai gyjančių bei sunkiausiai traumas patiriančių zonų yra kelis. Patirtos traumos ne tik silpnina žaidėją, tačiau gali pakenkti ir visos komandos rezultatui.

Apatinių galūnių traumų rizika gresia, keliams, kulkšnimis, šlaunims, kirkšnimis, o blauzda yra daugiausiai sužalojimų patiriantis regionas, nes čia dažniausiai patiriami spazmai, smūgio ir nubrozdinimų traumos (80). Futbolas yra kontaktinė sporto šaka, todėl dauguma traumų gaunama kontakto metu norint įžaisti arba atimti kamuolį iš priešininko. Nustatyta, kad per vieną sezoną nors vienas elitinės komandos žaidėjas patiria sunkią traumą dėl kurios negali toliau treniruotis ilgiau kaip 3 mėnesius (23). Dalis žaidėjų patiria tokias sunkias traumas, kad net turi užbaigti karjerą (61). Norint registruoti žaidėjų patirtas traumas bei jų sunkumą, dažniausiai remiamasi praleistų treniruočių skaičiumi, neįskaitant dienų kai žaidėjas praleidžia treniruotę ar varžybas dėl ligos ar surinktų kortelių (56).

Kalbant apie sporte patiriamas traumas, jas galima skirstyti į dvi grupes, ūmios traumos – kurios patiriamos sportuojant bet kokią pasirinktą sporto šaką, ir perkrovos traumos, kurios patiriamos, kai fizinis krūvis viršija sportininko fizinės galimybes. Šias traumas patyręs sportininkas gali jaustis nusilpęs, pažeistose vietose galima matyti patinimą, dažnai išsivysto uždegimai, kinta

fizinių pratimų atlikimo technika, sportininkai skundžiasi skausmu (8). Traumos suskirstomos į tris sunkumo lygius, atsižvelgiant į tai, kiek dienų sportininkas praleidžia treniruotes dėl traumos:

- lengvas (1-7 dienų);
- vidutinio sunkumo (8-28 dienų);
- sunkias traumas (> 28) dienas (37).

Kalbant apie futbolą, nustatyta, jog per rungtynes žaidėjai patiria daugiau ir sunkesnių traumų nei treniruočių metu. Statistika rodo, kad 2009 atliktame tyrime, kiekvienose rungtynėse futbolininkai vidutiniškai patiria 2,2 traumas. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad didžioji dalis sunkiausių traumų patirta ne kontakto metu, dažnai po neteisingo nusileidimo. Tačiau kontaktinių traumų rungtynių metu daugiau. Pagal UEFA tyrimo duomenis nustatyta, kad dažniausiai yra traumuojamas dvigalvis šlaunies raumuo (14 proc.), kirkšnies (13 proc.), čiurnos patempimai (10,6 proc.), kelio traumos (9,6 proc.), keturgalvio kontaktiniai sužalojimai (5,8 proc.), blauzdos perkrovos traumos (4,5 proc.) (77). Traumos priklauso ir nuo meistriško lygio. Nes mažesnio meistriško futbolininkai dažniau patiria traumas nei aukštesnio meistriško žaidėjai. Antonino Bianco su kolegomis nustatė, kad jaunesni žaidėjai dvigubai dažniau patiria traumas, lyginant su vyresniais, arba didesnę stažą turinčiais futbolininkais (6).

1.3.1. Minkštųjų audinių traumos

Viena iš dažniausių raumenų traumų sporte yra dvigalvio šlaunies raumens sužalojimas, ši trauma neretai sustabdo sportininko treniruočių ciklą bei yra viena iš dažniausiai pasikartojančių traumų. Proksimalinė dvigalvio šlaunies dalis traumuojama dažniau nei distalinė, sužalojimai prasideda nuo mažų per didelio krūvio įtrūkimų ir baigiasi daliniu arba visišku raumens plyšimu (75). Manoma, kad vienas iš rizikos faktorių patirti minkštųjų audinių traumą yra amžius. Būtent raumenų traumos yra vienos iš dažniausių vyrų futbole, profesionalų tarpe jos sudaro iki 37 % visų traumų ir 27 % mėgėjų tarpe.

Minkštųjų audinių traumos skirstomos į funkcines arba struktūrines. funkcinis sužalojimas – kai dėl krūvio jaučiamas raumens nuovargis ir taip raumuo stiprinamas. Struktūrinė trauma klasifikuojama kaip raumens skaidulų vientisumo pažeidimas, raumens patempimas, įplyšimas arba visiškas plyšimas (24). Patirti minkštųjų audinių traumą papildomų sugebėjimų nereikia, pastebima, kad traumos mechanizmas yra šuolis, sprintas, spyris, veikla, kuri įtraukia dvisąnarių raumenų grupes. Įtakos turi ir netinkamas apšilimas bei didelis stresas, kuris gali sukelti pavojingus raumens spazmus ir taip jį pažeisti. Pajutus staigų raumens skausmą po judesio arba judesio metu, rekomenduojama nebetęsti sportinės veiklos, kol nebus atlikti visi reikalingi tyrimai norit nustatyti raumens pažeidimo laipsnį (17).

1.3.2. Sąnarių, raiščių ir sausgyslių traumos

Futbolininkams tenka susidurti su treniruočių ir varžybų dangų keitimusi – perėjimas nuo žolės ant dirbtinės, sintetinės dangos yra pavojingas, šio veiksnio įtaka. kelio sąnario traumoms siekia 10 –12 proc. Nustatyta, kad treniruojantis ir žaidžiant ant dirbtinės dangos, ypatingai padidėja priekinio kryžminio raiščio patempimo tikimybė (15).

Osteoartritas – yra viena iš sunkiausių pasaulyje sąnarių ligų. Tai yra imuninė liga, kuri atsiranda dažniausiai senstant ir dylant sąnariams, tačiau moksliniai tyrimai rodo, jog osteoartritas siejamas ir su sportininkų sąnarių traumomis, kadangi dažnas atvejis, kai po traumų prastai sugijus sąnario traumai sportininkas, vėl startuoja treniruotėse ir varžybose, tuo metu sąnariai yra intensyviai dėvimi ir dėlto, išsivysto osteoartritas. Ir visgi, futbolininkai, dėl sporto specifiškumo, turi didesnę polinkį šiai ligai (45). Vadinasi, sportinė veikla padidina sąnarių sužalojimų riziką, galinčią sukelti potrauminį osteoartritą. Klinikinį sindromą, kurį sukelia traumos sukelta sąnario degeneracija, dėl kurios atsiranda nuolatinis ir dažnai progresuojantis sąnarių skausmas ir disfunkcija. Pasak mokslininkų, norint sumažinti sąnarių sužalojimų riziką ir padėti osteoartritą turintiems žmonėms, reikia skatinti juos reguliariai fizinei veiklai, tačiau reikia pasirinkti tinkamas fizines veiklas ir atsižvelgti į sąnarių judesius bei pratimų taisyklingą atlikimą (9).

Vienos iš sąnarių traumų yra sąnarių lūžiai. Visgi, tai yra labai sudėtingos traumos, jas labai sunku gydyti ir po šių traumų, tikėtina, kad gali būti jaučiami liekamieji reiškiniai tolimesniame gyvenime (42). Kadangi sportininkai intensyviai treniruojasi, pakartotiniais veiksmi, tokiais kaip šuoliavimai kartu su jo svoriu aprauna kelio sąnarį, kas gali padidinti kelio sąnario traumų atsiradimui. Tačiau kelio pažeidimai yra retesni, nei čiurnos, tačiau kelio traumos yra daug sudėtingesnės, kadangi jų gijimas apima labai sudėtingas procesas (50).

Meniskų pažeidimai – tai dar viena iš kelio sąnario traumų. Meniskas yra labai lengvai pažeidžiama vieta, labai greitai gali nuplyšti nuo prisitvirtinimo vietos. Su menisko traumomis yra didžiausia problema, jog jis pats negyja, nes neturi šalia kraujagyslių, kurios jį aprūpintų maistinėmis medžiagomis (1).

Mokslininkai ištyrė, kad labai dažnai kelio sąnarys yra pažeidžiamas dėl mechaninių traumų. Tarp atramos aparato pažeidimų, kelio sąnario traumos stipriai lenkia kitas traumas. Net 40,7 procentai judėjimo traumų sudaro būtent kelio sąnario traumos ir sužalojimai. Pagal statistiką, daugiausiai kelio sąnario kryžminių raiščių traumų būna maždaug 15 – 25 metų amžiaus asmenims, žinoma sportininkams, kuomet jauname amžiuje jie turi ypatingai didelius fizinius krūvius ir ruošiasi varžyboms (74). Nenuostabu, kad šių traumų pasitaiko daugiausiai pas tuos sportininkus, kurie atlieka daugiau lenkiamųjų ir rotacinių judesių per kelio sąnarius, todėl būtent priekinio kryžminio raiščio

traumos pastebimos pas gimnastus, krepšininkus, tinklininkus ir žinoma futbolininkus (46, 64). Ši priekinio raiščio trauma sukelia labai daug nemalonių pasekmių. Dėl tokios traumos atsiranda nestabilumas judesių metu, ypač tiems, kurie reikalauja pasisukimo į šoną taip pat sukelia skausmą, dėl to vengiama fizinio aktyvumo ir prastėja bendra savijauta bei gyvenimo kokybė. Kadangi trauma apriboja judėjimą, galiausiai ima atrofuotis šlaunies raumuo (83). Pagal statistika, mokslininkai savo tyrimais įrodo, jog priekinio kryžminio raiščio traumos yra daug dažnesnės, nei užpakalinio kryžminio raiščio (74).

Manoma, kad kryžminio raiščio gijimui, labai svarbi kineziterapija prieš operaciją, kuomet atliekami pritaikyta programa kelio stabilumui bei gydymas pritaikytas tam tikrai sporto šakai. Neretai, tai labai padeda ligoniams jau po operacijų daug greičiau atsigauti ir geriau sugyti, greičiau atgauti fizines ypatybes tokias kaip pusiausvyra ir stabilumas, koordinacija (69).

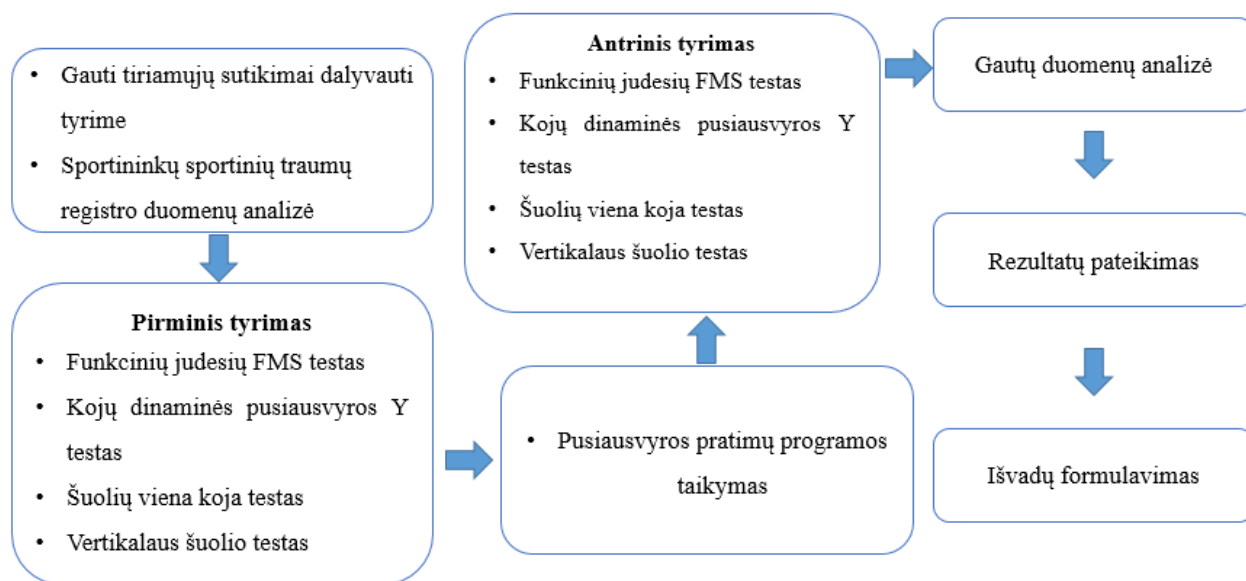
Dar vienos iš dažnesnių sportininkų traumų yra sausgyslių traumos. Sausgyslių pažeidimai yra dažni ir sukelia didelę negalę, skausmą, sveikatos priežiūros išlaidas ir prarastą darbingumą bei produktyvumą. Yra daug žalingų mechanizmų, dėl kurių atsiranda tendinopatija arba kitaip dar vadinama sausgyslių degeneracija. Tai dažniausiai pasireiškia sportuojantiems asmenims. Tendinopatija gali atsirasti sausgyslėse, paveiktose pernelyg didelio fizinio krūvio. (70). Futbolininkai neretai jaučia skausmingą girnelės sausgyslę. Atliekant pratimus, kurie sukelia įtampą girnelės sausgyslėje, galimi pojūčiai, skausmas po girnele, skausmas aplink girnelę, pažeidus audinius galima pastebėti ir skysčių atsiradimą (1).

Lėtinės traumos atsiranda esant per dideliems fiziniams krūviams. Sakoma, jog per didelis krūvis yra tas, kuris yra didesnis nei fiziologinės individo galimybės, todėl sukelia patologinius pakitimus. Taip pat pervargimo traumoms turi didelę reikšmę ne tik prieš tai minėta priežastis, tačiau ir sportinė danga. Jeigu sportininkai treniruojsi ant prastos dangos, ypač kaip futbolininkai, kuomet jiems reikalingas labai geras smūgio absorbavimas, o kai jo nėra – kenčia sausgyslės, raumenys, nes yra veikiamos sausgyslių prisijungimo vietos, tuomet gresia traumos, susižalojimai (7).

2. TYRIMO METODIKA

2.1. Tiriamieji ir tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo atliekamas nuo 2018 m. sausio mėn. iki 2018 m. lapkričio mėn. Tiriamąją imtį sudarė 18 futbolininkų, visi vyrai. Tiriamųjų sportininkų amžius buvo nuo 18 iki 32 metų (amžiaus vidurkis 25 metai). Visi tiriamieji profesionalūs futbolininkai žaidžiantys aukščiausioje Lietuvos lygoje, per tris mėnesius nepatyrę sunkių ar ūmių traumų dėl kurių būtų sustabdytas treniruočių ciklas. Tyrimo organizavimo schema (5 pav.).



5 pav. Tyrimo organizavimo schema

Tyrime dalyvaujantys asmenys buvo testuojami du kartus. Futbolininkai buvo testuojami tyrimo pradžioje (prieš prasidedant sezono pasiruošimui). Antrasis testavimas buvo atliekamas sezono pabaigoje po 9 mėnesių. Pirmiausia nauji komandos žaidėjai buvo apklausti apie buvusias traumas, kurios įvyko per paskutinius tris mėnesius. Atrinkti tiriamieji pirmą tyrimo dieną atliko FMS ir Y balanso testus, dėl patirto krūvio staigioji jėga buvo tirta po dviejų dienų.

Speciali pusiausvyros pratimų programa vykdavo du kartus per savaitę, prasidėdavo 15 min. apšilimu, atliekant bėgimo ir tempimo pratimus. Iškart po apšilimo pradėta pusiausvyros treniruočių programa. Atliekant pratimus, buvo akcentuojamas stabilumas, pusiausvyros išlaikymas bei susikoncentravimas į sklandų ir kokybišką judesį. Treniruočių metu futbolininkai turėjo atlikti pratimus uždaroje ir atviroje kinetinėje grandinėje, lavinančius pėdos, blauzdos, šlaunies lenkiamuosius bei tiesiamuosius raumenis, juosmeninio korseto raumenis (pilvo priekinio bei šoninio lenkimo raumenys ir apatiniai nugaros tiesiamieji raumenys), viršutinius nugaros ir pečių juostos raumenis. Po treniruotės 10 min futbolininkai atlikdavo tempimo pratimus.

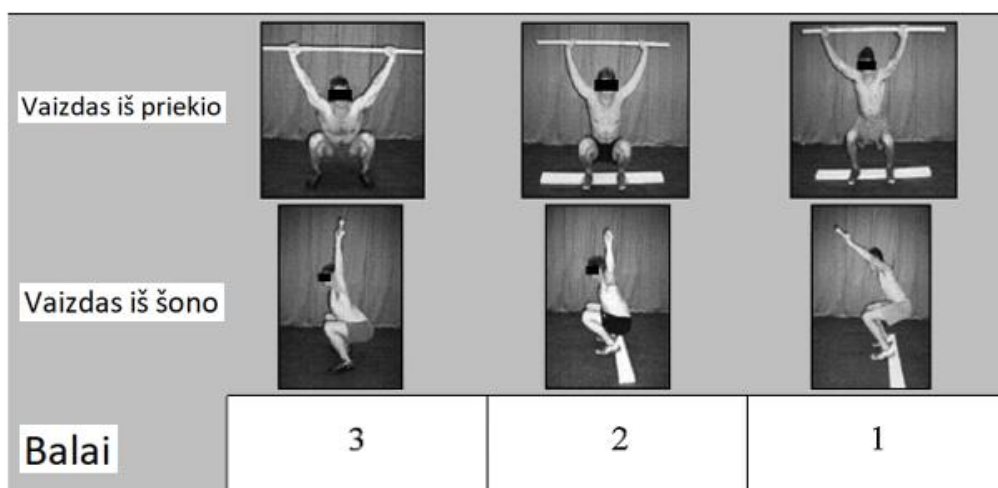
2.2. Tyrimo metodika

Nuo tyrimo pradžios 2018 m. sausio mėn. buvo registruojamos žaidėjų traumos, kurias žaidėjai patyrė treniruočių ar rungtynių metu. Norint ištirti kokia naudą turi pusiausvyros pratimų programa ir kaip funkcinio judesių kokybė susijusi su traumų rizika, žaidėjai, kurie atitinka kriterijus buvo ištirti šiais testais: „Functional Movement Screen“ (toliau FMS) testas, skirtas vertinti atliekamų judesių funkcinę kokybę, esant ≤ 14 balų rodo, jog esamą judesių asimetrijos ir tai gali turėti įtakos sąnarių bei raumenų traumoms. Todėl judesių kokybei ir asimetrijai testuoti naudojame FMS (52). Futbolo žaidėjai turi išlaikyti vienašalia pusiausvyrą, nepaisant to, pusiausvyra turi išlaikyti ir judesio metu, todėl norint nustatyti pusiausvyros pratimų naudą dinaminiam stabilumui, tiriamieji buvo testuoti dinaminio stabilumo ir Y pusiausvyros testu (12). Šuolių viena koja analizė pasirinkta norint nustatyti priekinio kryžminio raiščio traumos riziką (55). Staigiai jėgai tirti buvo taikytas vertikalus dinaminis šuolis, iš 90° pritūpimo staigus ir maksimalus šuolis į aukštį, taip buvo matuojamas tiriamojo pašokimo aukštis centimetrais (11). Buvo naudota įranga (Just Jump & Run).

FMS atlikimo instrukcija:

1. Gilus pritūpimas.

Pradinė padėtis, kojos ir pėdos pečių plotyje sagitalioje plokštumoje (6 pav.). Lazdą reikia laikyti virš galvos, pečiai lenkime ir atitraukime, dilbis ištiestas. Pėdos pilnai prispaustos prie žemės, krūtinė kilstelėta pirmyn aukštyn, galva tiesi. Prašome tiriamojo giliai tūpti, jeigu sėkmingai pritūpiama testas vertinamas 3 balais, jeigu nepavyksta, testas lengvinamas pakeliant kulnus, teisingai atlikus testą skiriami 2 balai, jeigu pakėlus kulnus pritūpiama nepilnai, skiriamas 1 balas (40).

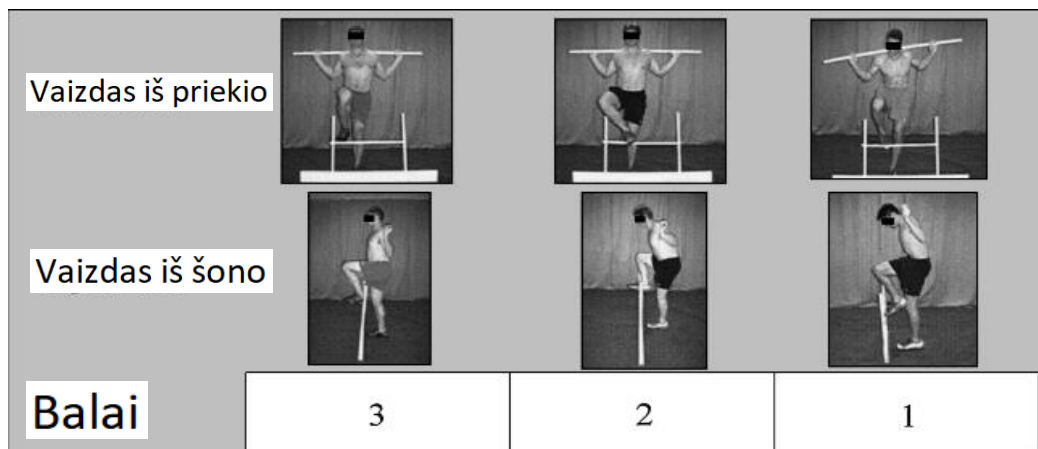


6 pav. Gilaus pritūpimo testas (51)

2. Žingsnis per kliūtį

Tiriamasis žengs žingsnį per kliūtį, pradinė padėtis, kojos pečių plotyje (7 pav.), abiejų pėdų pirštai liečia liniuotės pagrindą. Aukštis nustatomas vertinant tiriamojo blauzdikaulio šiuurkštumos aukštį nuo žemės centimetrais. Lazda laikoma už galvos ties pečių linija. Tikslas, lėtai perkelti koją

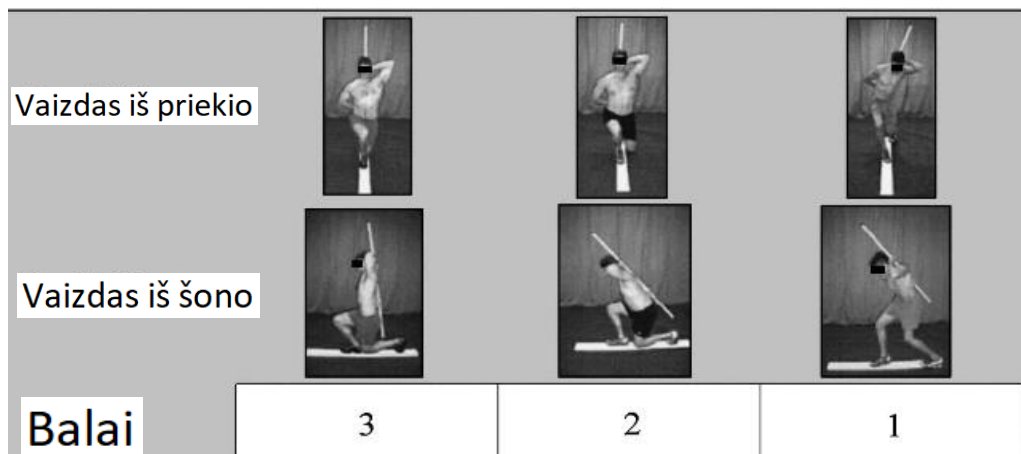
per kliūtį, paliesti kulnu žemę bei grįžti į pradinę padėtį. 3 balai skiriami kada iš pirmo karto abiem kojom atliekamas judesys, 2 balai, jeigu matoma judesių kompensacija, 1 balas kai prarandama pusiausvyra arba fiksuojamas kontaktas su kliūtimi (40).



7 pav. Žingsnio per kliūtį testas (51)

3. Įtūpstas linijoje

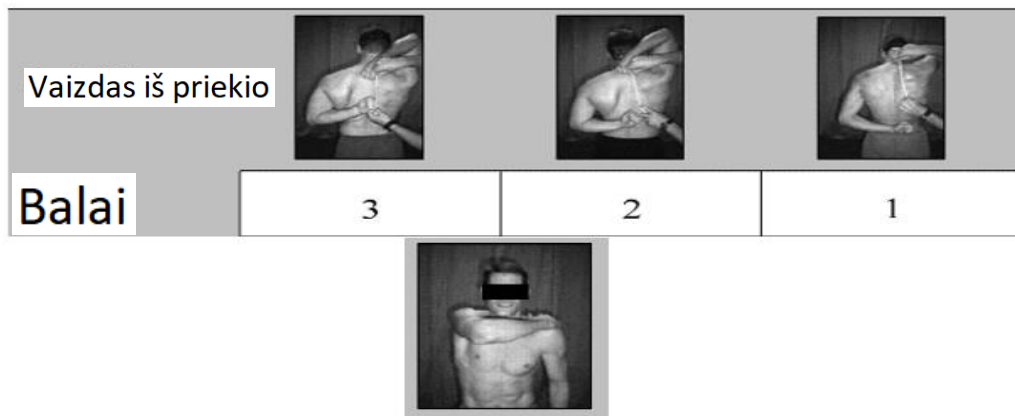
Įtūpsto ilgis yra toks, koks yra atstumas nuo grindų iki blauzdikaulio šiuurkštumos (8 pav.,). Tokiame atstume statome priekinės kojos kulną ir galinės kojos pirštų galus. Lazda laikoma už nugaros, prispausta prie galvos, krūtininės nugaros dalies bei kryžkauliu. Ranka, kuri yra priekinės kojos pusėje suima lazdą ties juosmenine stuburo dalimi, o priešinga ranka suima lazdą ties kakline stuburo dalimi. Tūpiame tiesiai vertikaliai. 3 balai, kai įtūpsto metu sėkmingai keliu pasiekiamas pagrindas. 2 balai, kai matoma kompensacija, 1 balas kai prarandama pusiausvyra (40).



8 pav. Įtūpsto linijoje testas (51)

4. *Pečių mobilumas*

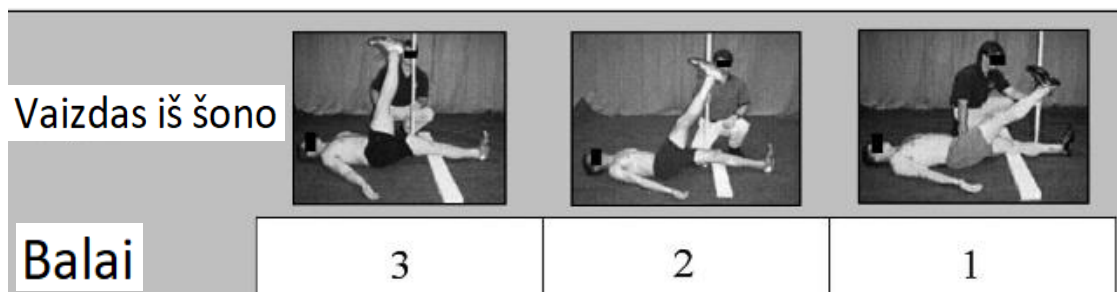
Pradinė padėtis, viena ranka už galvos ties kakline stuburo dalimi (9 pav.), delnu į nugarą suimama lazda, kita ranka suspaudžiama į kumštį, maksimaliai sulenкта alkūnė siekiame kitą ranką. Atstumas, kurį reikia pasiekti apskaičiuojamas nuo riešo distalinio galo iki trečio piršto distalinio galo. 3 balai, kai kumščiu pasiekiamą nustatyta riba, 2 balai kai pasiekiamą pusę reikiamo atstumo, 1 balas, kai kumščiu nepasiekiamą lazda. Pasibaigus šiam testui atliekamas kliringo testas ang., (clearing test). Viena ranka padėta ant priešingo peties ir keliame alkūnę aukštyn. Jeigu šio judesio metu juntamas skausmas, 0 balų vertinamas visas pečių mobilumo testas (40).



9 pav. *Pečių mobilumo testas (51)*

5. *Aktyvus tiesios kojos kėlimas*

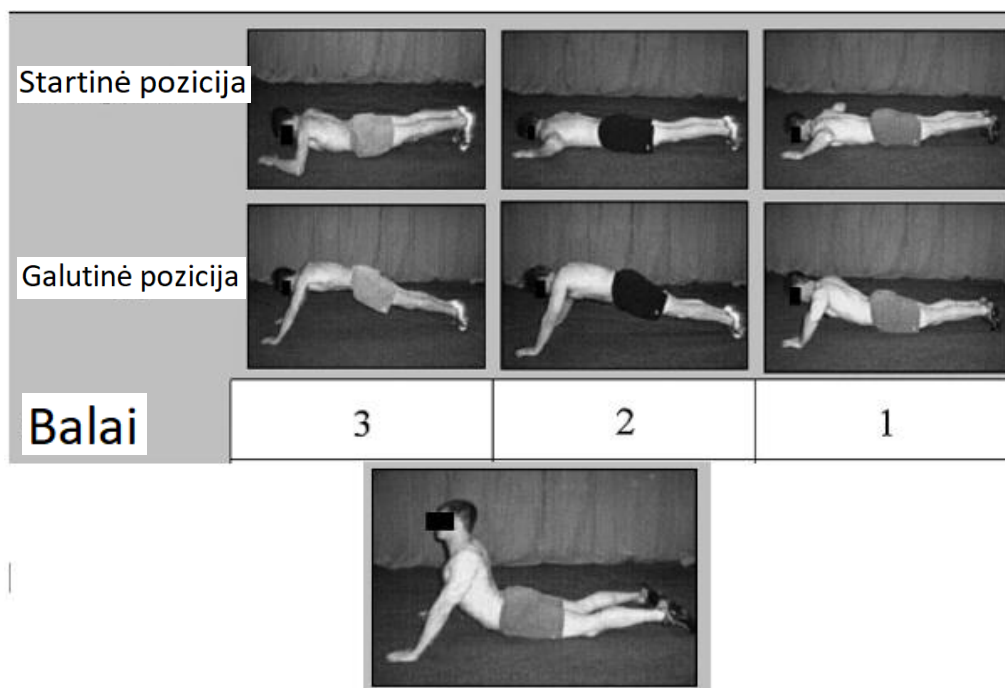
Pradinė padėtis, tiriamasis guli ant nugaros anatomicinėje padėtyje (10 pav.), lenta padėta po keliais, lazda laikoma ties šlaunies viduriu, kuris yra tarp kelio ir priekinio viršutinio klubo dyglio. Lazda dedama statmenai nustatytu šlaunies viduriu, tikslas pakelti tiesią koją, išlaikant kitą koją prispaustą prie lentos. 3 balais, vertinama tuomet, kai tiesia koja pasiekiamą 90° kampą neatkėlę kitos kojos nuo lentos. 2 balai jei nepasiekiamas 90° kampas. 1 balas, kai tiesiant koją čiurna nesiekia priešingos kojos girnelės (40).



10 pav. *Aktyvus tiesios kojos kėlimo testas (51)*

6. *Liemens stabilumas darant atsispaudimą*

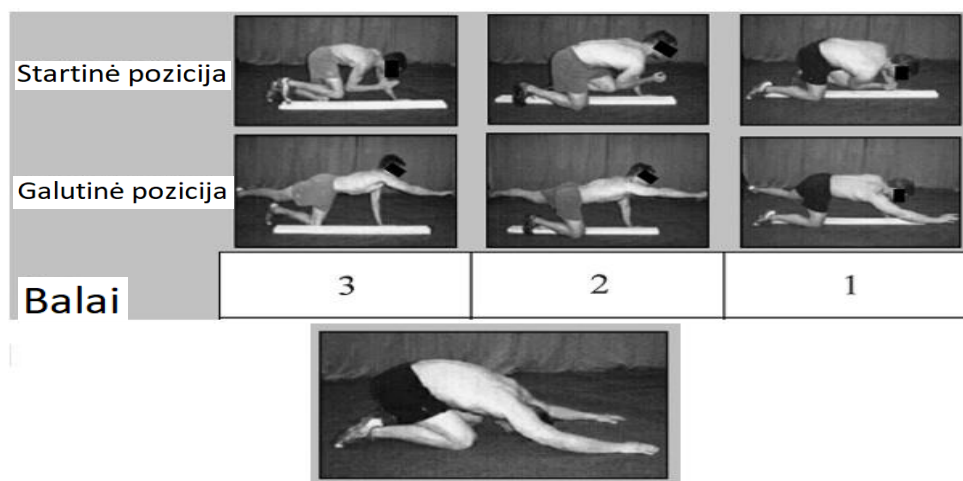
Pradinė padėtis, atsispaudimų pozicija suglaudus kojas, padėjus rankas pečių plotyje (11 pav.,) delnai kaktos aukštyje. Keliai visiškai ištiesti, pėdos statmenos grindims, tiriamasis turi atlikti vieną atsispaudimą šioje padėtyje išlaikydamas stabilią juosmeninę stuburo dalį. 3 balai, kai atsispaudimas atliekamas stabilioje esamoje padėtyje. 2 balai, kai delnai nuleidžiami ties smakru. 1 balas, kai atsispaudimas atliekamas, tačiau neišlaikoma stabili juosmeninė stuburo dalis. Po testo atliekamas kliringo testas. Tiriamasis guli ant pilvo, prispaudęs dubenį prie grindinio. Atliekamas liemens tiesimas su rankų pagalba, jeigu jaučiamas skausmas, liemens stabilumo testas vertinamas 0 balų (40).



11 pav. Liemens stabilumo testas (51)

7. *Rotacijos (sukimosi) stabilumas*

Pradinė padėtis, keturpėsčia ant kelių pečių plotyje, kai šlaunis sulenkta 90° (12 pav.,) rankos pečių plotyje vertikaliai pečiams. Keliai ir delnai priglausti prie lentos. Tiriamasis turi suglausti kelį ir alkūnę tos pačios kūno pusės nepraradęs pusiausvyros. 3 balai, kai judesys atliekamas 3 kartus teisingai. 2 balai, kai judesys atliekamas liečiant priešingos kojos kelį. 1 balas, kai liečiant priešingos kojos kelį prarandama pusiausvyra. Po testo atliekamas kliringo testas. Iš testo pradinės padėties tiriamasis yra prašomas sėstis ant kulnų, nusilenkti taip kad siekiant kaktą grindis, rankas tiesti aukštyn, jeigu jaučiamas skausmas, rotacijos stabilumo testas vertinamas 0 balų (40).



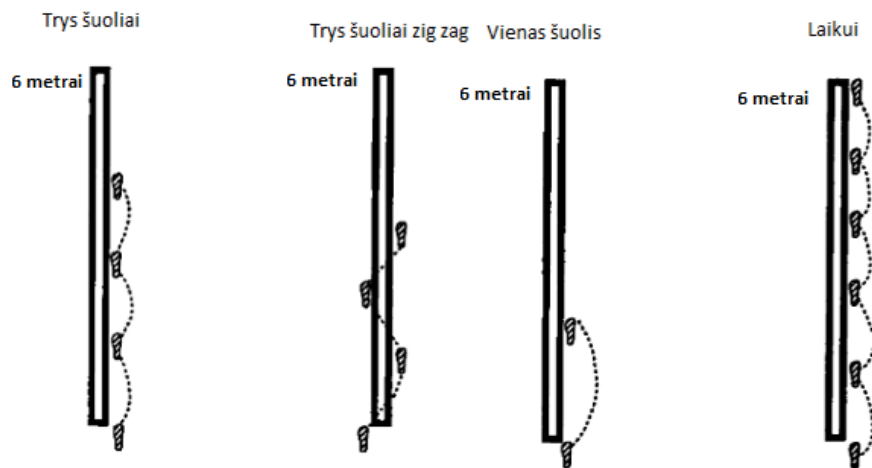
12 pav. Rotacijos (sukimosi) stabilumo testas (51)

Dinaminis kojų stabilumas vertintas pasirinku vienos kojos šuolio testu. Vienos kojos šuolių testas yra naudojamas norint įvertinti dinaminį kojų stabilumą, jėgą bei neuroraumeninę koordinaciją. Taip pat šiuos testus galima naudoti norint nuspėti galimas apatinių galūnių traumas arba sekant reabilitacijos progresą. Tai būdas patikrinti jėgos bei koordinacijos skirtumą tarp kojų po reabilitacijos (32).

Šiam testui atlikti reikalinga 6 metrų linija. Atliekami keturi skirtingi šuoliai abejomis kojomis: šuolių metu reikalaujama stengtis nušokti kuo toliau.

- šuolis viena koja;
- trys šuoliai viena koja įstrižai (zigzagu);
- trys šuoliai tiesia linija viena koja;
- šuoliai 6 metrus viena koja laikui.

Šuoliai atliekami abiejomis kojomis (13 pav.,) Pradinė padėtis visų šuolių metu tokia pati, pradedam nuo starto linijos. Tiriamasis nevaržomai gali judinti rankas šuolio metu. Trijuose testuose nušoktas atstumas matuojamas centimetrais, o šuoliai 6 metrus viena koja laikui matuojami sekundėmis. 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).



13 pav. Vienos kojos šuolių testas (55)

Dinaminę pusiausvyrą testuoti pasirinktas „Y pusiausvyros testas“. Dinaminis kojų stabilumas buvo tirtas naudojant apatinių ir viršutinių galūnių „Y pusiausvyros testas“ (14 pav.,). Vertinant dinaminę pusiausvyrą, Y pusiausvyros testu galima nustatyti, kiek tiriamasis gali pasiekti, išlaikydamas masės centrą virš atramos ploto, tai yra išlaikydamas kūno stabilumą. Šio testo įrangą sudaro platforma ir nuo jos nusitęsiantys vamzdžiai trimis kryptimis: pirmyn ir dvi atgal į šalis. Tarp priekinio ir kiekvieno atgal į šalis nukreiptų vamzdžių yra 135° , tarp abiejų galinių vamzdžių yra 45° kampas. Kiekvienas vamzdis yra sužymėtas kas 5 mm. Tiriamasis turi 9 bandymus kiekviena koja visomis kryptimis. Testas atliekamas basomis. Tiriamasis stovi viena koja ant platformos, kojos pirštai ties raudona linija. Išsilaikydamas ant vienos kojos, tiriamasis kita koja kuo toliau siekia kryptimis: „pirmyn“, „atgal į šalį“ ir „atgal į šalį kryžmai“ stumdamas kaladėlę. Matuojamas nustumtos nuo pradinės padėties žymeklio kaladėlės atstumas centimetrais. Galimas testo pakartojamas:

- nepavykus išlaikyti pusiausvyros ant platformos;
- kai kaladėlė nuspiriama;
- buvo remtasi į stumiamą kaladėlę (pėda ant kaladėlės viršaus);

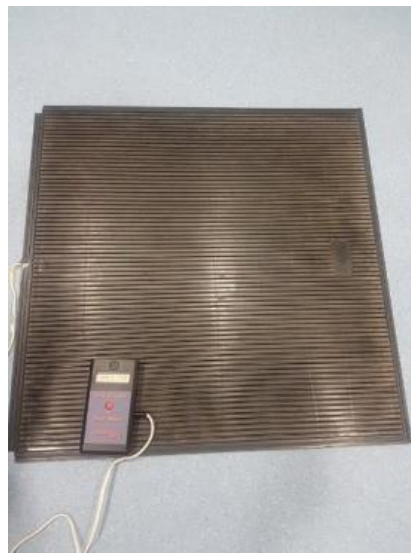
- siekianti koja nesugrąžinama į pradinę padėtį.



14 pav. Y pusiausvyros testas

Iš atliktų trijų bandymų 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: *Kombinuotas rezultatas* = (*priekinė pusė (cm)* + *vidinė pusė (cm)* + *išorinė pusė (cm)*) / (3 * *kojos ilgis* * 100) (30).

Staigiai jėgai testuoti buvo pasirinktas vertikalaus šuolio testas. Staigioji jėga buvo tirta naudojant (Just Jump & Run) įrangą (15 pav.), taikytas vertikalus dinaminis šuolis, iš 90° pritūpimo staigus ir maksimalus šuolis į aukštį, taip buvo matuojamas tiriamojo pašokimo aukštis centimetrais (11).



15 pav. „Just jump & run“ įranga

3. REZULTATAI

Statistinė analizė

Tyrimo duomenų apdorojimas. Tyrimo duomenų statistinei analizei atlikti buvo naudojama SPSS (angl. *Statistical Package for Social Science*) programos 17.0 versija. Diagramoms atvaizduoti buvo naudojama *MS Excel 2010*. Prieš atliekant detalę statistinę analizę duomenys buvo pakartotinai patikrinti. Gautų kintamųjų įvertinimui buvo naudojami aprašomosios statistikos metodai (vidurkis $\pm$ st. nuokrypis). Tolydaus kintamojo normalumo prielaida tikrinta naudojant Šapiro - Vilko testą, tačiau atsižvelgiant į tiriamųjų mažą imtį buvo naudoti neparametriniai testai. Kiekybiniams priklausomiems kintamiesiems neparametrinis Vilkoksono (Wilcoxon) testas. Reikšmingiems ryšiams buvo atlikta Spirmeno (Spearman) koreliacinė analizė (r) žiūrėti 1 lentelėje. Statistiškai reikšminga laikoma, kai $p < 0,05$ (36).

1 lentelė. Koreliacijos koeficiento reikšmių skalė (36)

Ryšio stiprumas	Koreliacijos koeficiento reikšmė
Labai stiprus ryšys	- 1 ir + 1
Stiprus ryšys	nuo - 1 iki - 0,7 ir nuo 0,7 iki 1
Vidutinis ryšys	nuo - 0,7 iki - 0,5 ir nuo 0,5 iki 0,7
Silpnas ryšys	nuo - 0,5 iki - 0,2 ir nuo 0,2 iki 0,5
Labai silpnas ryšys	nuo - 0,2 iki 0 ir nuo 0 iki 0,2
Nėra ryšio	0

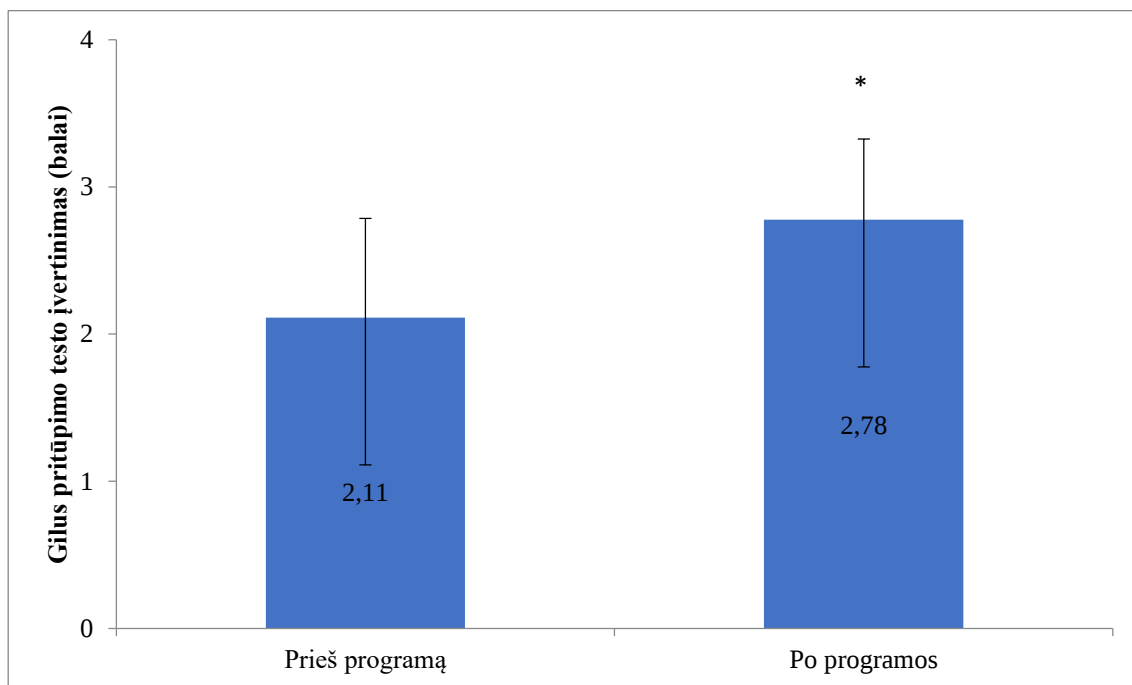
Demografinė statistika. Tyrime dalyvavo 18 futbolininkų. Ūgio vidurkis buvo $180,17 \pm 5,58$ centimetrai. Žemiausias tiriamasis buvo 165 centimetrų ūgio, o aukščiausias – 186 centimetrų. Svorio vidurkis buvo $76,06 \pm 6,62$ kg. Lengviausias svėrė 60 kg, o sunkiausiais – 87 kg. Žiūrėti 2 lentelėje.

2 lentelė. Antropometriniai duomenys

Kintamasis	Reikšmė
Svoris (kg)	$76,06 \pm 6,62$
Ūgis (cm)	$180,17 \pm 5,58$
Imtis	18

3.1. Funkcinių judesių vertinimas funkciniu testu

Tiriamųjų prieš tyrimą gilaus pritūpimo vidurkis buvo $2,11 \pm 0,68$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,78 \pm 0,55$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai. Iš viso gilaus pritūpimo vidurkis padidėjo $0,67 \pm 0,49$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes ($Z = -3,464$; $p = 0,001$). Gilaus pritūpimo testo rezultatus galime matyti (16 pav.).

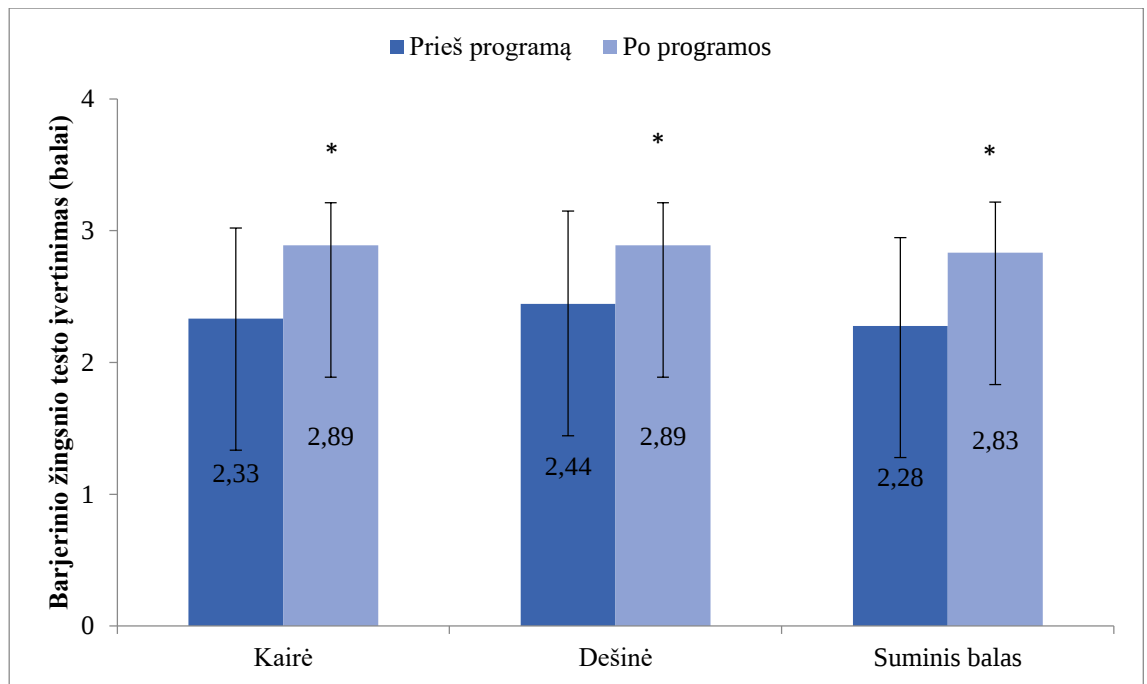


16 pav. Tiriamųjų gilaus pritūpimo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės pusės barjerinio žingsnio vidurkis buvo $2,33 \pm 0,69$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,89 \pm 0,32$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso barjerinio žingsnio vidurkis padidėjo $0,56 \pm 0,51$ balais, šis padidėjimas buvo statistiškai reikšmingas ($Z = -3,162$; $p = 0,002$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės pusės barjerinio žingsnio vidurkis buvo $2,44 \pm 0,70$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,89 \pm 0,32$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso barjerinio žingsnio vidurkis padidėjo $0,44 \pm 0,62$ balais, šis padidėjimas buvo statistiškai reikšmingas ($Z = -2,530$; $p = 0,011$).

Tiriamųjų prieš tyrimą suminis barjerinio žingsnio vidurkis buvo $2,28 \pm 0,67$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,83 \pm 0,38$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso barjerinio žingsnio vidurkis padidėjo $0,56 \pm 0,51$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,162$; $p = 0,002$). Barjerinio žingsnio testo rezultatus galime matyti (17 pav.).

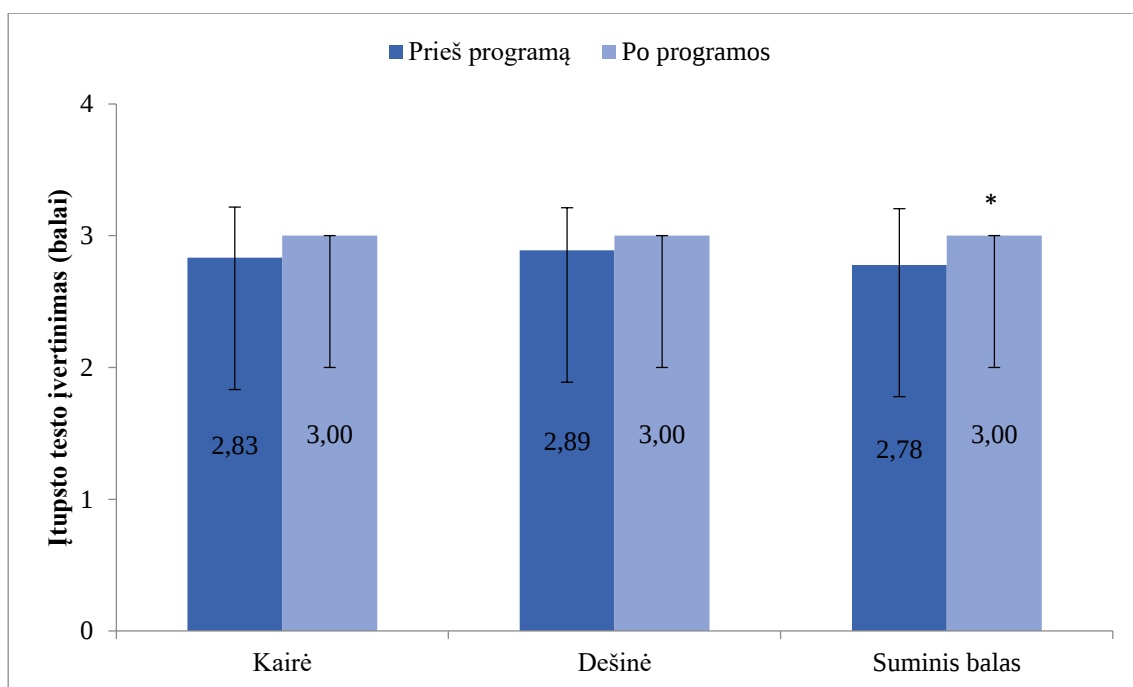


17 pav. Tiriamųjų barjerinio žingsnio vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės pusės įtūpsto vidurkis buvo $2,83 \pm 0,38$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso įtūpsto vidurkis padidėjo $0,17 \pm 0,38$ balo ir tai buvo statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -1,732$; $p = 0,083$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės pusės įtūpsto vidurkis buvo $2,89 \pm 0,32$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso įtūpsto vidurkis padidėjo $0,11 \pm 0,32$ balais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -1,414$; $p = 0,157$).

Tiriamųjų prieš tyrimą suminis įtūpsto vidurkis buvo $2,78 \pm 0,43$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso įtūpsto vidurkis padidėjo $0,22 \pm 0,43$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2$; $p = 0,046$). Įtūpsto testo rezultatus galime matyti (18 pav.,).

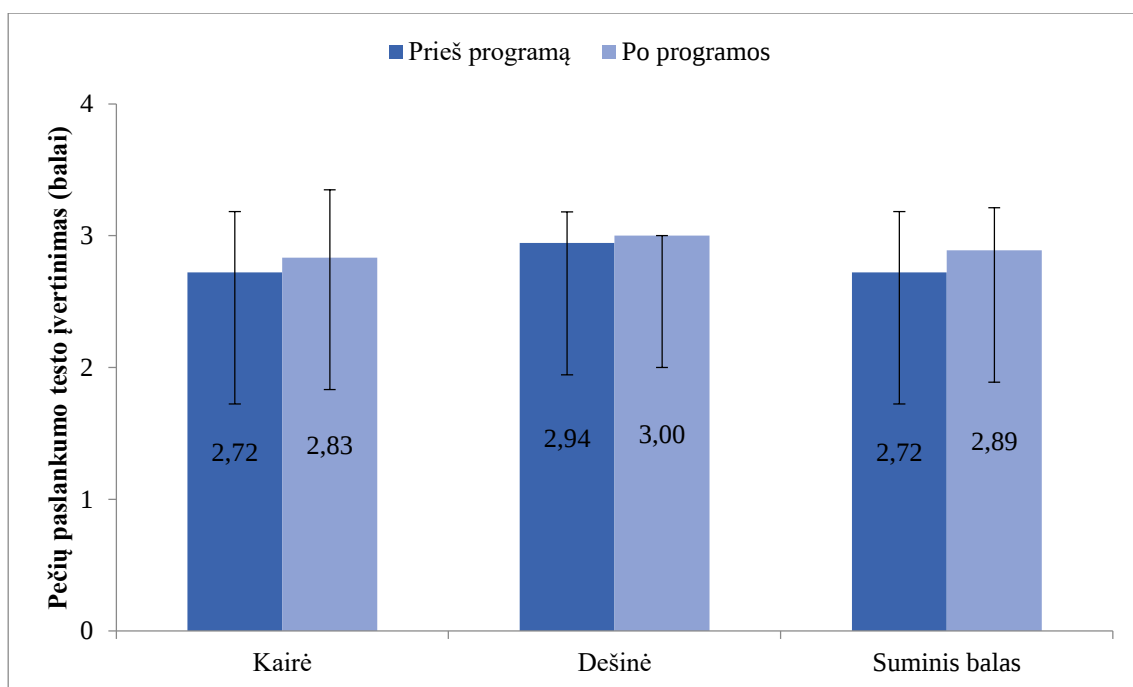


18 pav. Tiriamųjų įtūpsto vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės pusės pečių paslankumo vidurkis buvo $2,72 \pm 0,46$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos $2,83 \pm 0,51$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai. Iš viso pečių paslankumo vidurkis padidėjo $0,11 \pm 0,47$ balais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas, nes $p > 0,05$

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės pusės pečių paslankumo vidurkis buvo $2,94 \pm 0,24$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso pečių paslankumo vidurkis padidėjo $0,06 \pm 0,24$ balais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas, nes $p > 0,05$

Tiriamųjų prieš tyrimą suminis pečių paslankumo vidurkis buvo $2,72 \pm 0,46$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos $2,89 \pm 0,32$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso pečių paslankumo vidurkis padidėjo $0,17 \pm 0,38$ balais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -1,732$; $p = 0,083$). Pečių paslankumo testo rezultatus galime matyti (19 pav.,).

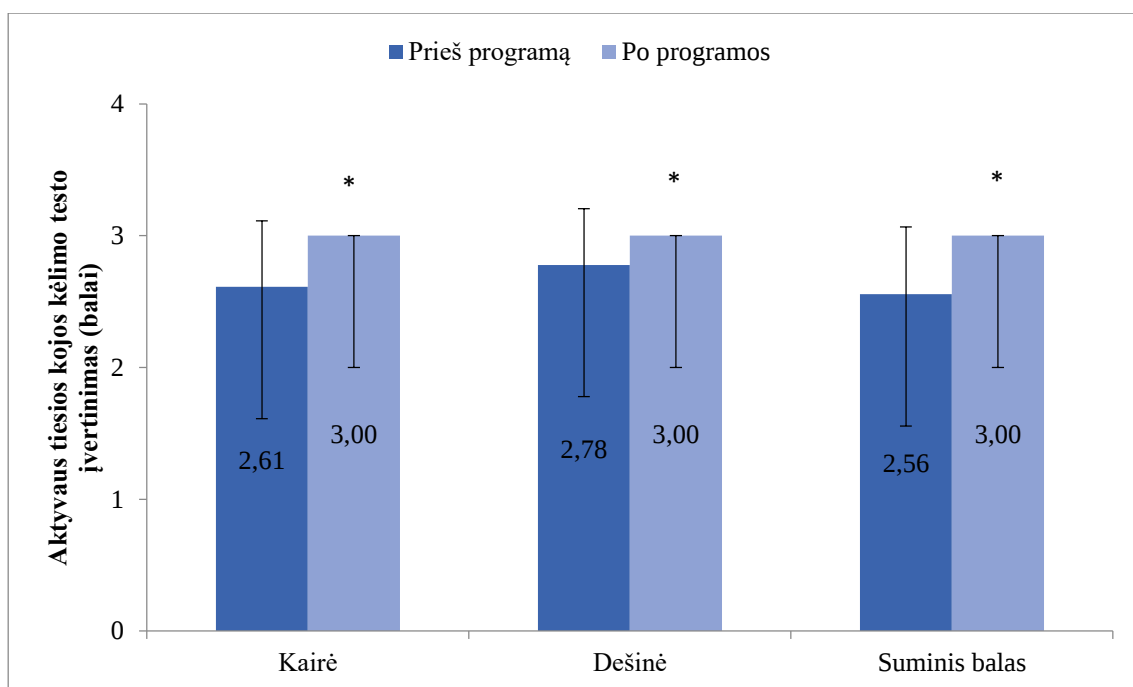


19 pav. Tiriamųjų pečių paslankumo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės pusės aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis buvo $2,61 \pm 0,5$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis padidėjo $0,39 \pm 0,50$ balais ir tai buvo statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,646$; $p = 0,008$).

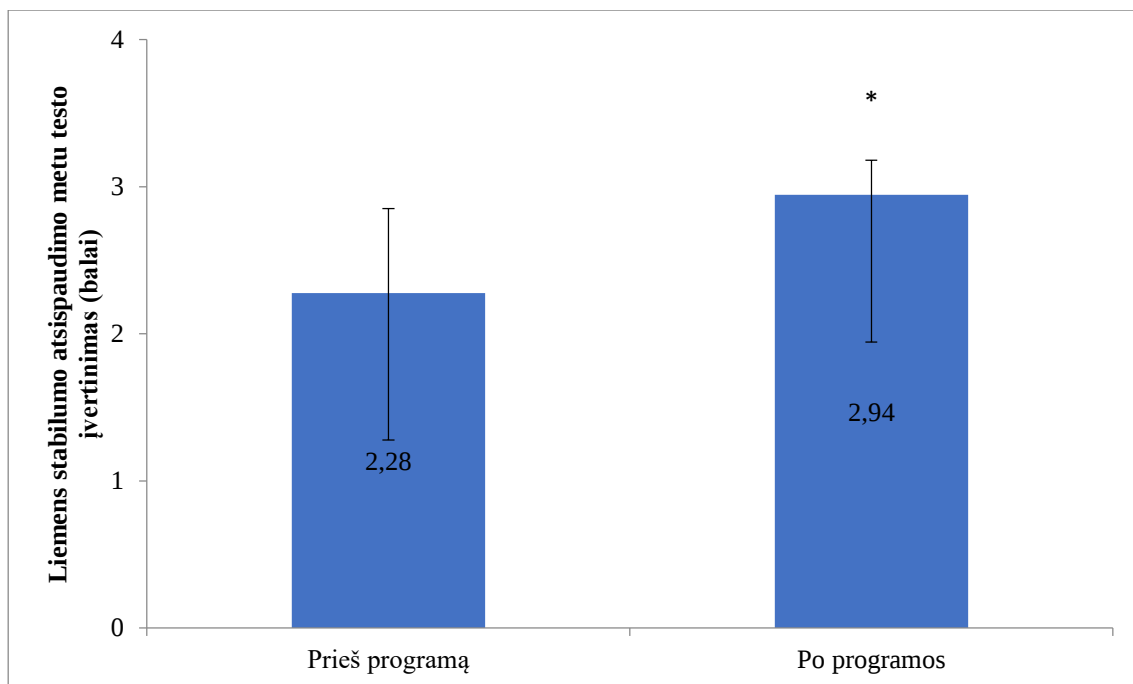
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės pusės aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis buvo $2,78 \pm 0,43$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis padidėjo $0,22 \pm 0,43$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2$; $p = 0,046$).

Tiriamųjų prieš tyrimą suminis aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis buvo $2,56 \pm 0,51$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai, po programos 3 ± 0 (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 3) balai. Iš viso aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkis padidėjo $0,44 \pm 0,51$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,828$; $p = 0,005$). Aktyvaus tiesios kojos kėlimo testo rezultatus galime matyti (20 pav.,).



20 pav. Tiriamųjų aktyvaus tiesios kojos kėlimo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą liemens stabilumo atsispaudimo metu vidurkis buvo $2,28 \pm 0,57$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,94 \pm 0,24$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso liemens stabilumo atsispaudimo metu vidurkis padidėjo $0,67 \pm 0,49$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,464$; $p = 0,001$). Liemens stabilumo atsispaudimo metu testo rezultatus galime matyti (21 pav.).

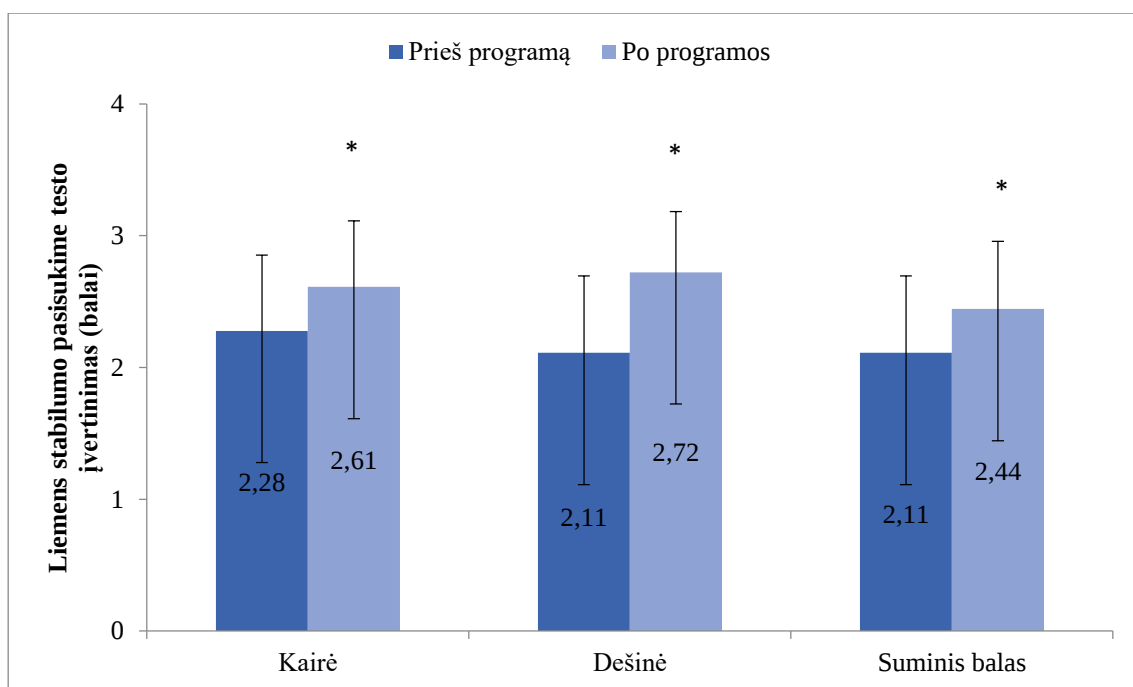


21 pav. Tiriamųjų liemens stabilumo atsispaudimo metu vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės pusės liemens stabilumo pasisukime vidurkis buvo $2,28 \pm 0,57$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,61 \pm 0,5$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso liemens stabilumo pasisukime vidurkis padidėjo $0,33 \pm 0,49$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,521$; $p = 0,021$).

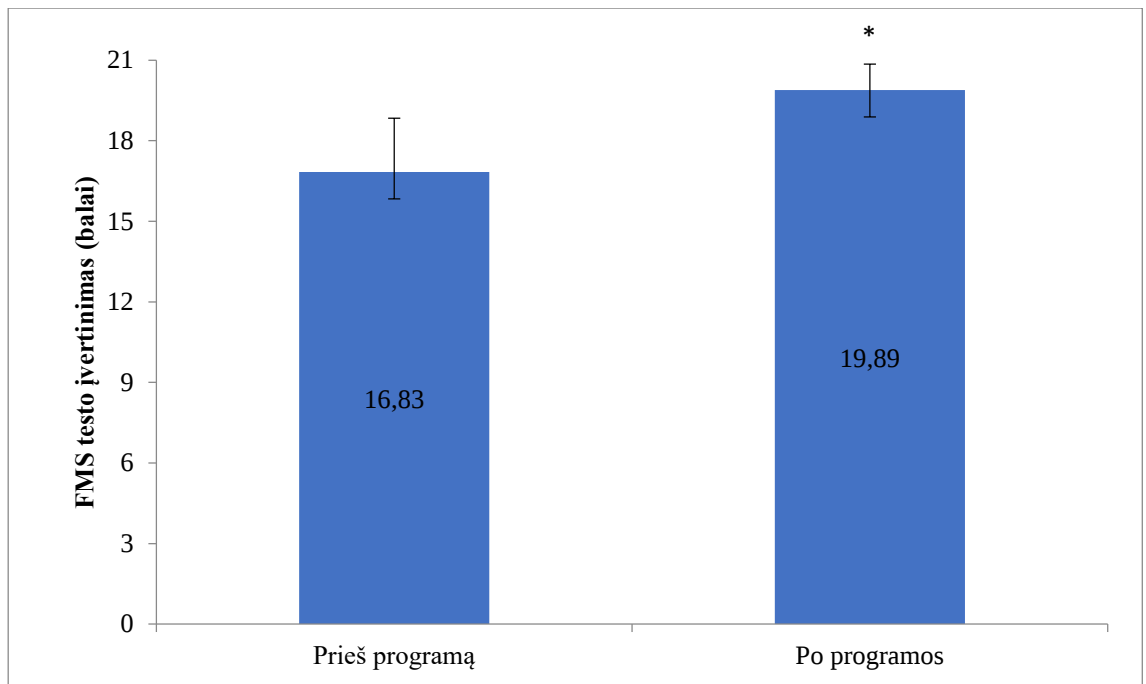
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės pusės liemens stabilumo pasisukime vidurkis buvo $2,11 \pm 0,58$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,72 \pm 0,46$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso liemens stabilumo pasisukime vidurkis padidėjo $0,61 \pm 0,50$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,317$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą suminis liemens stabilumo pasisukime vidurkis buvo $2,11 \pm 0,58$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 3) balai, po programos $2,44 \pm 0,51$ (mažiausia reikšmė – 2; didžiausia – 3) balai. Iš viso liemens stabilumo pasisukime vidurkis padidėjo $0,33 \pm 0,49$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,449$; $p = 0,014$). Liemens stabilumo pasisukime testo rezultatus galime matyti (22 pav.,).



22 pav. Tiriamųjų liemens stabilumo pasisukime vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą FMS testo vidurkis buvo $16,83 \pm 2,01$ (mažiausia reikšmė – 14; didžiausia – 20) balai, po programos $19,89 \pm 0,96$ (mažiausia reikšmė – 18; didžiausia – 21) balai. Iš viso FMS testo vidurkis padidėjo $3,06 \pm 1,47$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,739$; $p = 0,001$). Kadangi mažiausia reikšmė buvo 14 balų, tad nekontaktinių traumų rizikos laipsnis nepadidėjęs nei vienam tiriamajam. FMS testo rezultatus prieš ir po programos galime matyti (23 pav.).



23 pav. Tiriamųjų FMS testo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

3.2. Vienos kojos šuolių testas

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos vieno šuolio vidurkis buvo $198,06 \pm 16,10$ (mažiausia reikšmė – 175; didžiausia – 220) centimetrai, po programos $215,67 \pm 17,85$ (mažiausia reikšmė – 180; didžiausia – 240) centimetrai. Iš viso vieno šuolio vidurkis padidėjo $17,61 \pm 10,81$ centimetrais ir tai buvo statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z=3,635$; $p=0,001$).

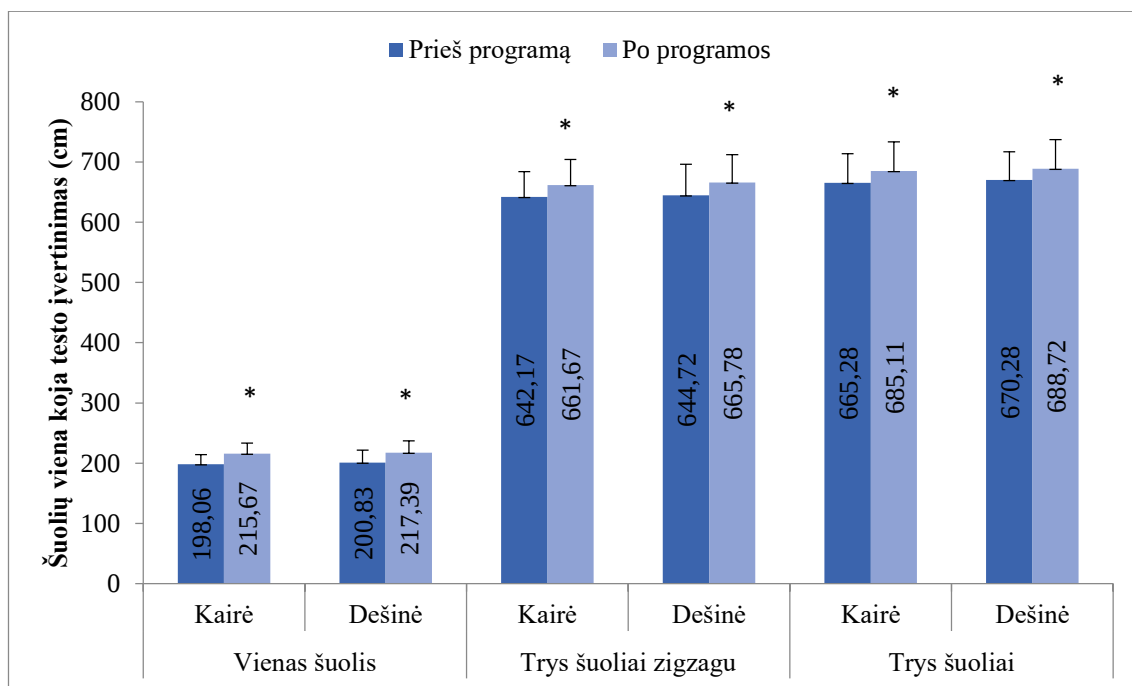
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos vieno šuolio vidurkis buvo $200,83 \pm 20,81$ (mažiausia reikšmė – 160; didžiausia – 245) centimetrai, po programos $217,39 \pm 19,82$ (mažiausia reikšmė – 175; didžiausia – 248) centimetrai. Iš viso vieno šuolio vidurkis padidėjo $16,56 \pm 11,51$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z=-3,725$; $p=0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos trijų šuolių zigzagu vidurkis buvo $642,17 \pm 41,97$ (mažiausia reikšmė – 585; didžiausia – 720) centimetrai, po programos $661,67 \pm 42,65$ (mažiausia reikšmė – 600; didžiausia – 734) centimetrai. Iš viso trijų šuolių zigzagu vidurkis padidėjo $19,5 \pm 7,33$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z=-3,734$; $p=0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos trijų šuolių zigzagu vidurkis buvo $644,72 \pm 51,38$ (mažiausia reikšmė – 530; didžiausia – 700) centimetrai, po programos $665,78 \pm 46,21$ (mažiausia reikšmė – 565; didžiausia – 725) centimetrai. Iš viso trijų šuolių zigzagu vidurkis padidėjo $21,06 \pm 13,83$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z=-3,526$; $p=0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos trijų šuolių vidurkis buvo $665,28 \pm 48,31$ (mažiausia reikšmė – 560; didžiausia – 730) centimetrai, po programos $685,11 \pm 48,35$ (mažiausia reikšmė – 575; didžiausia – 750) centimetrai. Iš viso trijų šuolių vidurkis padidėjo $19,83 \pm 9,18$ centimetrais, ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,741$; $p = 0,001$).

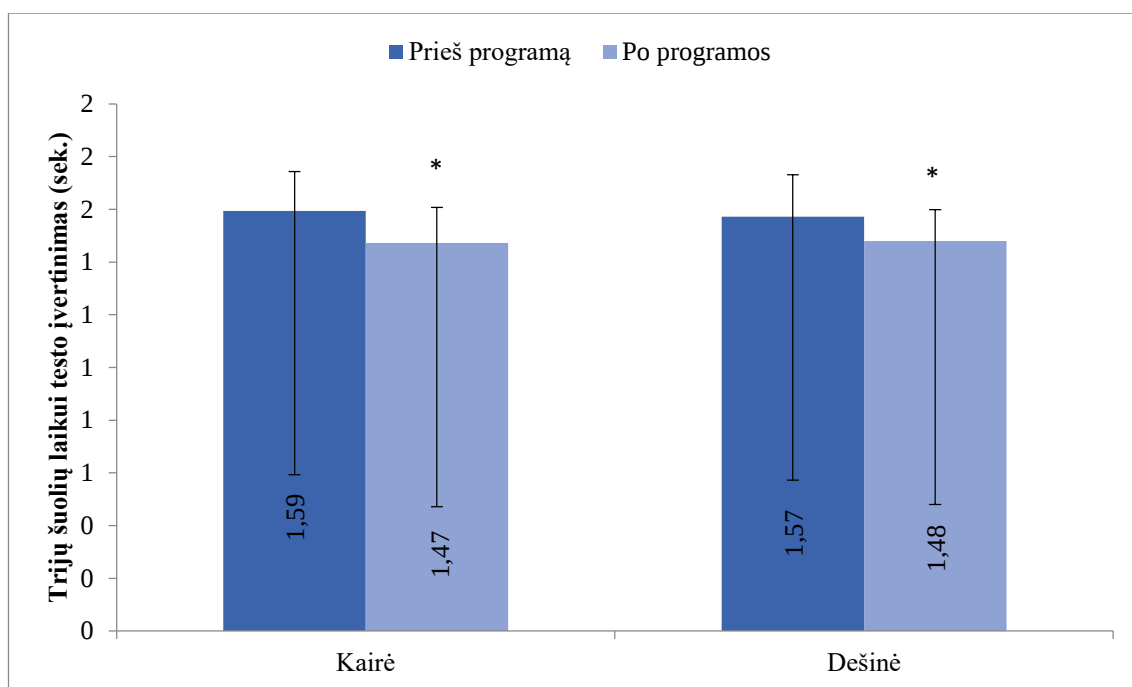
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos trijų šuolių vidurkis buvo $670,28 \pm 46,54$ (mažiausia reikšmė – 590; didžiausia – 740) centimetrai, po programos $688,72 \pm 48,31$ (mažiausia reikšmė – 590; didžiausia – 742) centimetrai. Iš viso trijų šuolių vidurkis padidėjo $18,44 \pm 13,08$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,523$; $p = 0,001$). Vienos kojos šuolių testo rezultatus prieš ir po galime matyti (24 pav.).



24 pav. Tiriamųjų šuolių viena koja vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Prieš tyrimą kairės kojos trijų šuolių laikui vidurkis buvo $1,59 \pm 0,15$ (mažiausia reikšmė – 1,2; didžiausia – 1,78) sekundės, po programos $1,47 \pm 0,13$ (mažiausia reikšmė – 1,25; didžiausia – 1,78) sekundės. Iš viso trijų šuolių laikui vidurkis sumažėjo $0,12 \pm 0,08$ sekundžių, ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,481$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos trijų šuolių laikui vidurkis buvo $1,57 \pm 0,16$ (mažiausia reikšmė – 1,34; didžiausia – 1,84) sekundės, po programos $1,48 \pm 0,12$ (mažiausia reikšmė – 1,25; didžiausia – 1,65) sekundės. Iš viso trijų šuolių laikui vidurkis sumažėjo $0,09 \pm 0,1$ sekundžių ir tai buvo statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,964$; $p = 0,003$). Vienos kojos šuolių laikui testo rezultatus prieš ir po galime matyti (25 pav.).



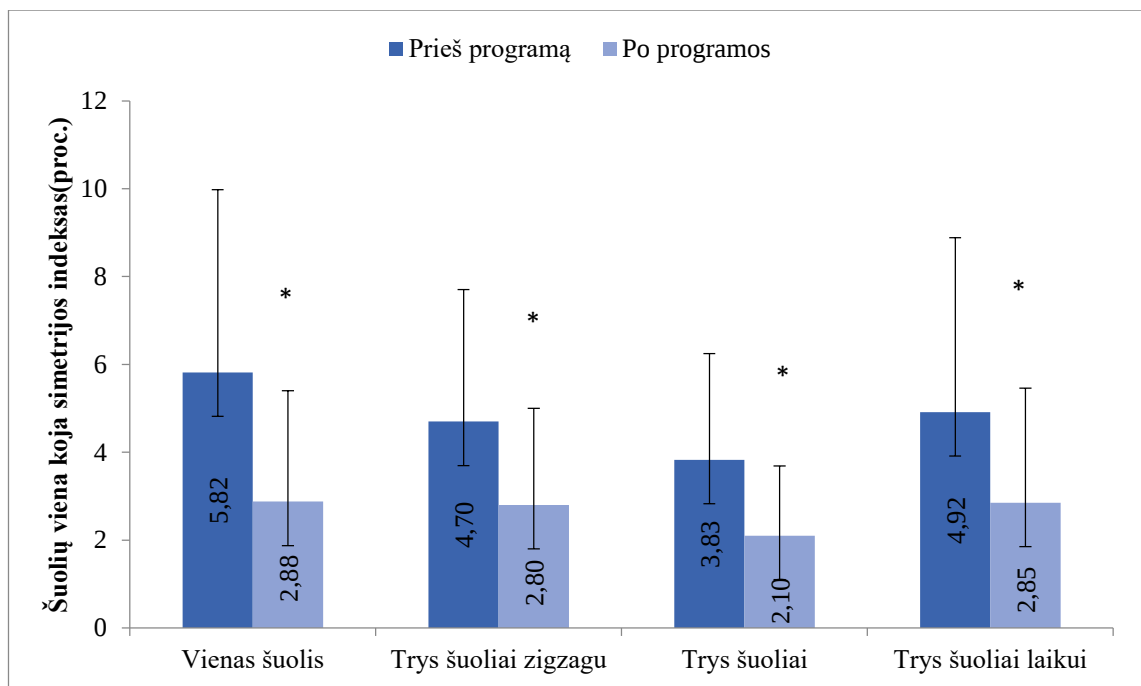
25 pav. Tiriamųjų trijų šuolių laikui vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą vieno šolio simetrijos vidurkis buvo $5,82 \pm 4,16$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 13,5) procentai, po programos $2,88 \pm 2,53$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 8,8) procentai. Iš viso vieno šolio simetrijos vidurkis sumažėjo $2,94 \pm 2,95$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,071$; $p = 0,002$).

Tiriamųjų prieš tyrimą trijų šuolių zigzagu simetrijos vidurkis buvo $4,70 \pm 3,01$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 10,2) procentai, po programos $2,80 \pm 2,20$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 6,7) procentai. Iš viso trijų šuolių zigzagu simetrijos vidurkis sumažėjo $1,9 \pm 1,87$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,480$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą trijų šuolių simetrijos vidurkis buvo $3,83 \pm 2,42$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 8,5) procentai, po programos $2,1 \pm 1,59$ (mažiausia reikšmė – 0,3; didžiausia – 5,4) procentai. Iš viso trijų šuolių simetrijos vidurkis sumažėjo $1,73 \pm 1,34$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,681$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą trijų šuolių laikui simetrijos vidurkis buvo $4,92 \pm 3,97$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 15,7) procentai, po programos $2,85 \pm 2,61$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 10) procentai. Iš viso trijų šuolių laikui simetrijos vidurkis sumažėjo $2,07 \pm 3,19$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -2,243$; $p = 0,025$). Vienos kojos šuolių testo simetrijos rezultatus prieš ir po galime matyti (26 pav.,).



26 pav. Tiriamųjų šuolių viena koja simetrijos vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, *
 - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

3.3. Pusiausvyros vertinimas

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos siekimo pirmyn vidurkis buvo $74,33 \pm 7,42$ (mažiausia reikšmė – 64; didžiausia – 86) centimetrai, po programos $82,71 \pm 7,66$ (mažiausia reikšmė – 70; didžiausia – 95) centimetrai. Iš viso kairės kojos siekio pirmyn vidurkis padidėjo $8,37 \pm 2,43$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,747$; $p = 0,001$).

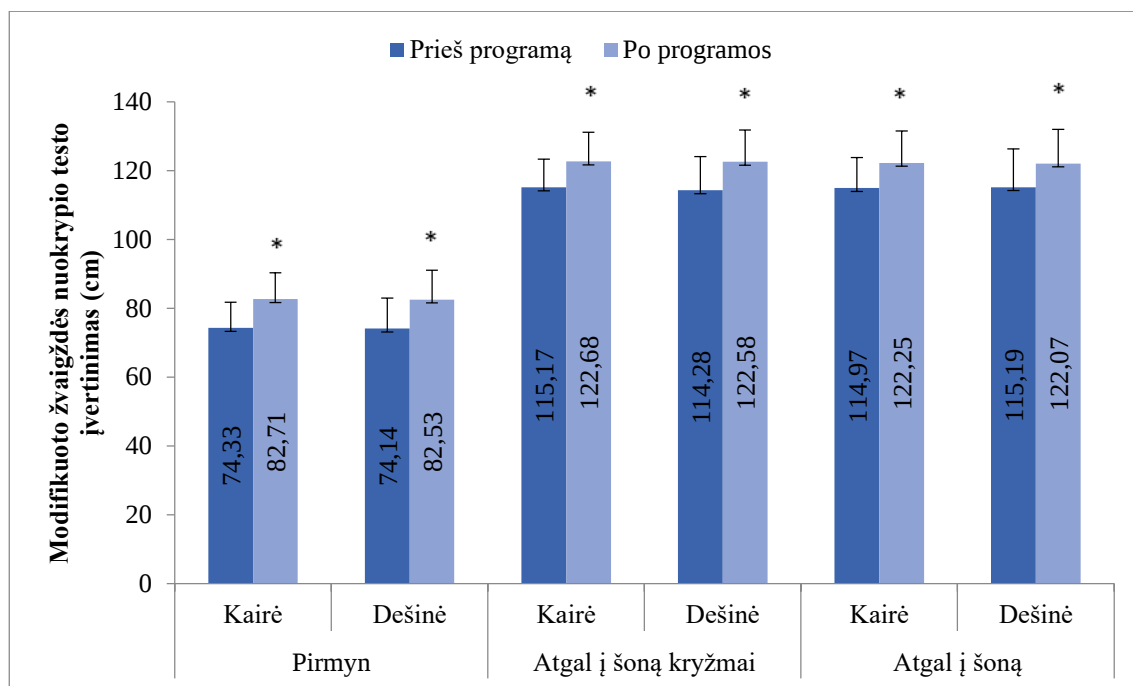
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos siekimo pirmyn vidurkis buvo $74,14 \pm 8,79$ (mažiausia reikšmė – 56; didžiausia – 87) centimetrai, po programos $82,53 \pm 8,57$ (mažiausia reikšmė – 70; didžiausia – 95) centimetrai. Iš viso dešinės kojos siekimo pirmyn vidurkis padidėjo $8,39 \pm 3,55$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,730$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos atgal į šalį kryžmai siekimo vidurkis buvo $115,17 \pm 8,14$ (mažiausia reikšmė – 98,5; didžiausia – 126) centimetrai, po programos $122,68 \pm 8,49$ (mažiausia reikšmė – 105; didžiausia – 135) centimetrai. Iš viso kairės kojos atgal į šalį kryžmai siekimo vidurkis padidėjo $7,52 \pm 2,49$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,735$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos atgal į šalį kryžmai siekimo vidurkis buvo $114,28 \pm 9,84$ (mažiausia reikšmė – 90,5; didžiausia – 126) centimetrai, po programos $122,58 \pm 9,24$ (mažiausia reikšmė – 100; didžiausia – 135) centimetrai. Iš viso dešinės kojos atgal į šalį kryžmai siekimo vidurkis padidėjo $8,31 \pm 3,57$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,728$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos atgal į šalį siekimo vidurkis buvo $114,97 \pm 8,86$ (mažiausia reikšmė – 96; didžiausia – 138) centimetrai, po programos $122,25 \pm 9,30$ (mažiausia reikšmė – 105; didžiausia – 145) centimetrai. Iš viso kairės kojos atgal į šalį siekimo vidurkis padidėjo $7,28 \pm 2,19$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,731$; $p = 0,001$).

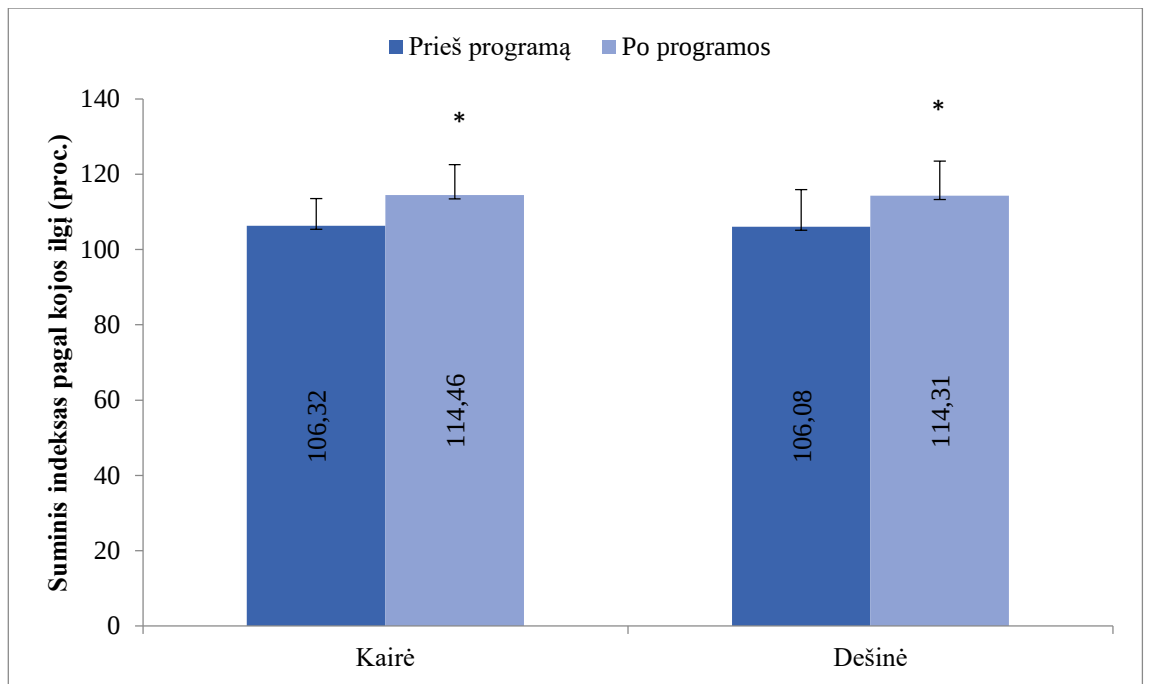
Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos atgal į šalį siekimo vidurkis buvo $115,19 \pm 11,11$ (mažiausia reikšmė – 96; didžiausia – 144) centimetrai, po programos $122,07 \pm 9,94$ (mažiausia reikšmė – 105,5; didžiausia – 148) centimetrai. Iš viso dešinės kojos atgal į šalį siekimo vidurkis padidėjo $6,87 \pm 3,73$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,725$; $p = 0,001$). Y pusiausvyros testo rezultatus prieš ir po galime matyti (27 pav.).



27 pav. Tiriamųjų kairės ir dešinės kojos Y pusiausvyros testo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą kairės kojos suminio indekso vidurkis buvo $106,32 \pm 7,16$ (mažiausia reikšmė – 93,9; didžiausia – 121,3) procentai, po programos $114,46 \pm 8,05$ (mažiausia reikšmė – 101,5; didžiausia – 133,2) procentai. Iš viso kairės kojos suminio indekso vidurkis padidėjo $8,14 \pm 1,54$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,726$; $p = 0,001$).

Tiriamųjų prieš tyrimą dešinės kojos suminio indekso vidurkis buvo $106,08 \pm 9,80$ (mažiausia reikšmė – 87,7; didžiausia – 124,2) procentai, po programos $114,31 \pm 9,13$ (mažiausia reikšmė – 98,6; didžiausia – 135,1) procentai. Iš viso kairės kojos suminio indekso vidurkis padidėjo $8,22 \pm 2,43$ procentais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,725$; $p = 0,001$). Y pusiausvyros testo suminio indekso vidurkio rezultatus prieš ir po galime matyti (28 pav.).

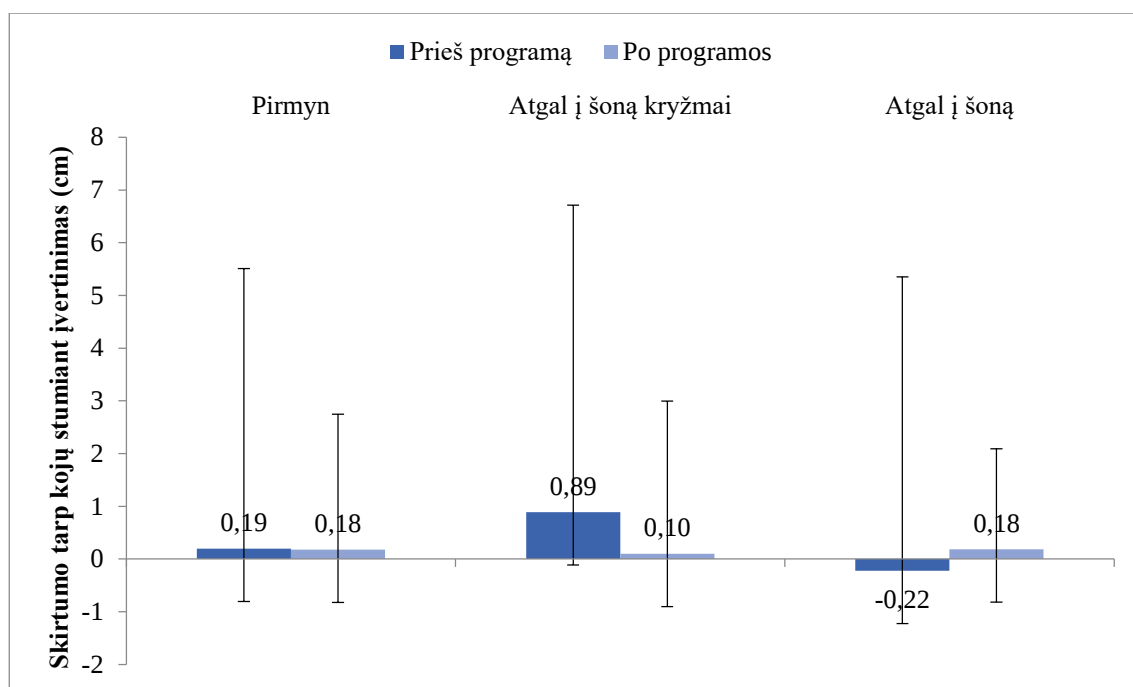


28 pav. Tiriamųjų kairės ir dešinės kojos suminio indekso vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

Tiriamųjų prieš tyrimą skirtumo tarp kojų stumiant pirmyn vidurkis buvo $0,19 \pm 5,31$ (mažiausia reikšmė – -8; didžiausia – 10,5) centimetrai, po programos $0,18 \pm 2,57$ (mažiausia reikšmė – -5; didžiausia – 5) centimetrai. Iš viso skirtumo vidurkis sumažėjo $0,02 \pm 3,56$ centimetrais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas, nes $p > 0,05$.

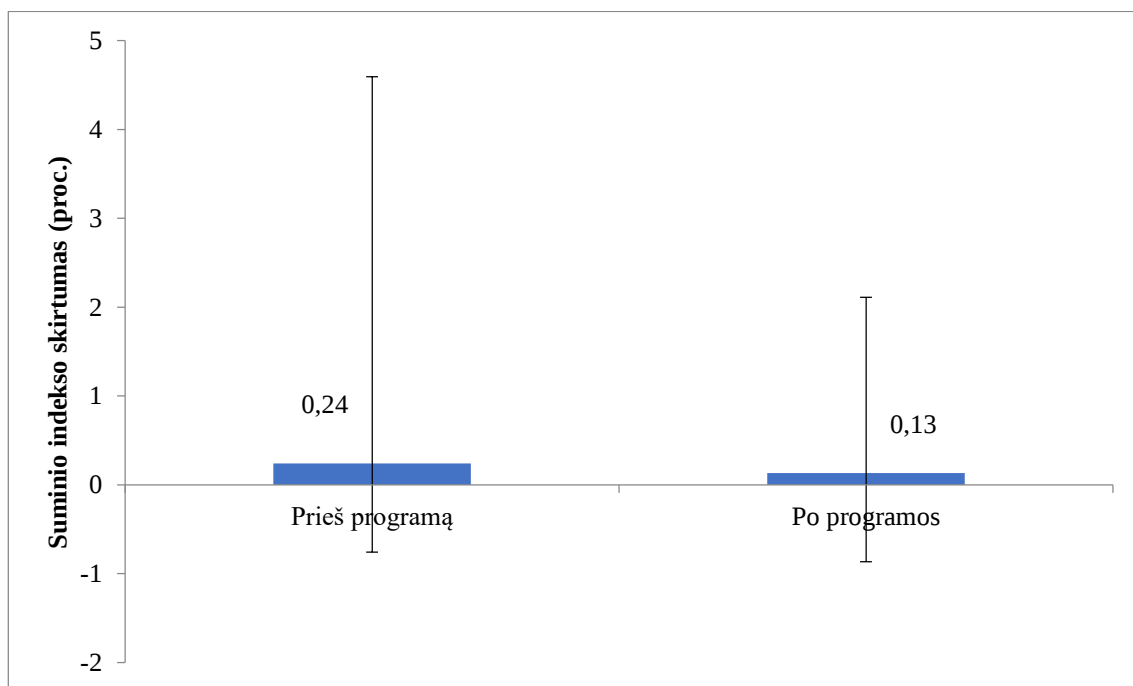
Tiriamųjų prieš tyrimą skirtumo tarp kojų stumiant atgal į šalį kryžmai vidurkis buvo $0,89 \pm 5,82$ (mažiausia reikšmė – -16,5; didžiausia – 9,5) centimetrai, po programos $0,10 \pm 2,90$ (mažiausia reikšmė – -7,8; didžiausia – 5) centimetrai. Iš viso skirtumo vidurkis sumažėjo $0,79 \pm 3,18$ centimetrais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -1,630$; $p = 0,103$).

Tiriamųjų prieš tyrimą skirtumo tarp kojų stumiant atgal į šalį vidurkis buvo $-0,22 \pm 5,57$ (mažiausia reikšmė – -6; didžiausia – 15) centimetrai, po programos $0,18 \pm 1,91$ (mažiausia reikšmė – -3; didžiausia – 6) centimetrai. Iš viso skirtumo vidurkis padidėjo $0,41 \pm 4,14$ centimetrais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -0,782$; $p = 0,434$). Y pusiausvyros testo skirtumo tarp kojų rezultatus prieš ir po galime matyti (29 pav.,).



29 pav. Tiriamųjų skirtumo tarp kojų stumiant į priekį, vidų, šoną vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo

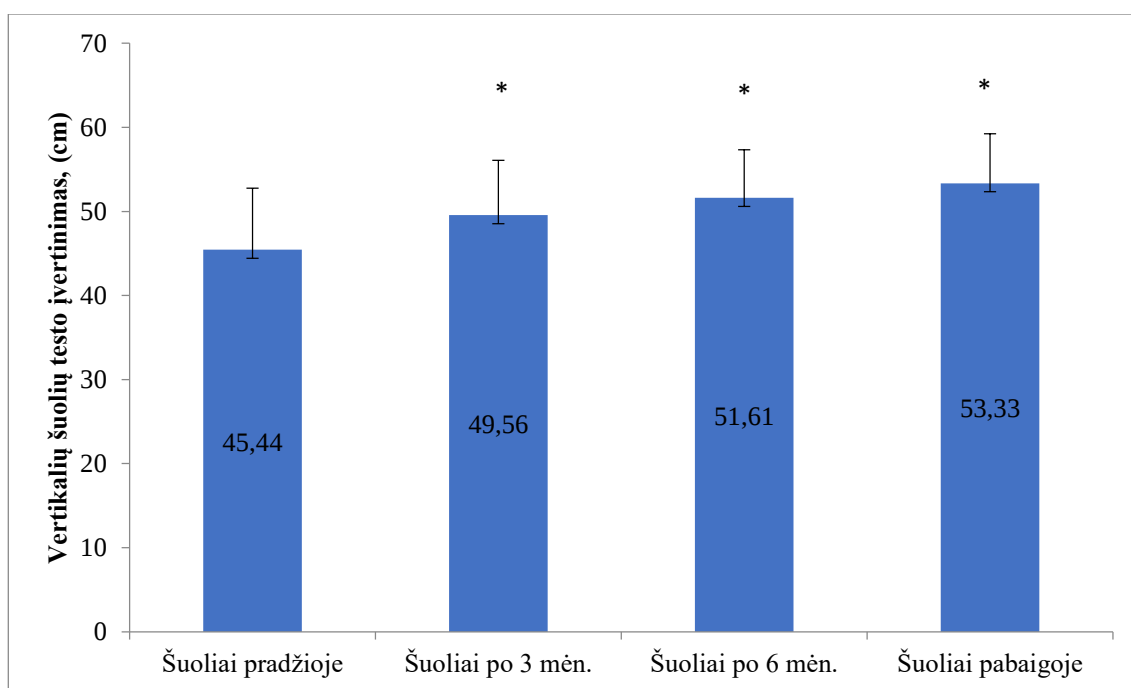
Tiriamųjų prieš tyrimą suminio indekso skirtumo vidurkis buvo $0,24 \pm 4,35$ (mažiausia reikšmė – $-7,7$; didžiausia – $10,07$) procentai, po programos $0,13 \pm 1,98$ (mažiausia reikšmė – $-2,9$; didžiausia – $5,6$) procentai. Iš viso suminio indekso skirtumo vidurkis sumažėjo $0,11 \pm 2,71$ procentais ir tai statistiškai nereikšmingas skirtumas ($Z = -0,087$; $p = 0,931$). Y pusiausvyros testo suminio indekso skirtumo vidurkio rezultatus galime pamatyti (30 pav.,).



30 pav. Tiriamųjų suminio indekso skirtumo vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo

3.4. Vertikalių šuolių testo vertinimas

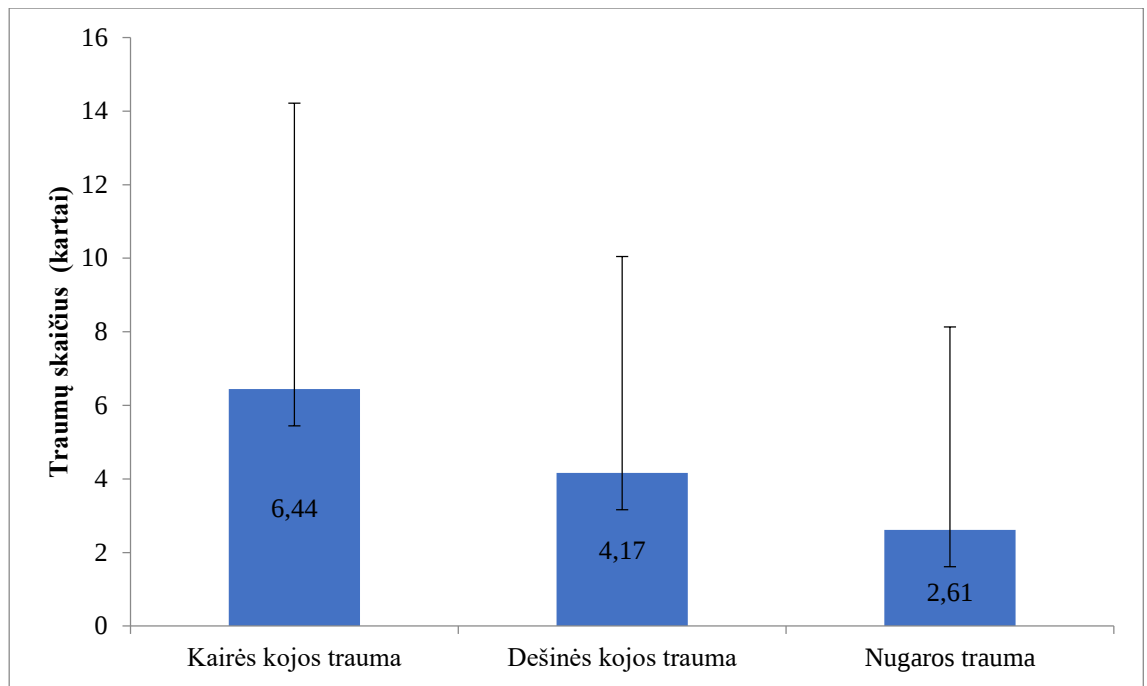
Tiriamųjų prieš tyrimą vertikalaus šuolio vidurkis buvo $45,44 \pm 7,33$ (mažiausia reikšmė – 32; didžiausia – 60) centimetrai, po 3 mėn. buvo $49,56 \pm 6,52$ (mažiausia reikšmė – 39; didžiausia – 58) centimetrai, po 6 mėn. buvo $51,61 \pm 5,73$ (mažiausia reikšmė – 42; didžiausia – 61) centimetrai, o po programos buvo $53,33 \pm 5,90$ (mažiausia reikšmė – 45; didžiausia – 65) centimetrai. Iš viso vertikalaus šuolio vidurkis padidėjo $7,89 \pm 4,73$ centimetrais ir tai buvo statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,729$; $p = 0,001$). Vertikalaus šuolio testo vidurkio rezultatus galime pamatyti (32 pav.).



31 pav. Tiriamųjų vertikalių šuolių vidurkių palyginimas prieš ir po tyrimo, * - $p < 0,05$, lyginant pradžioje

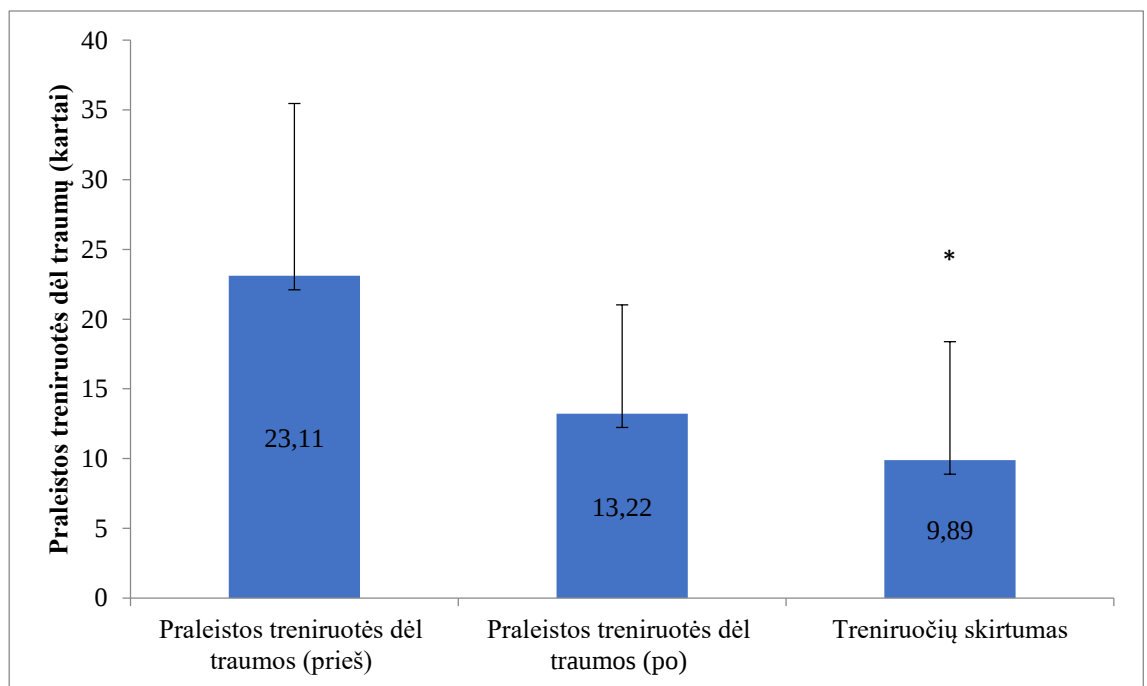
3.5. Patirtų traumų vertinimas

Nustatyta, kad vidutiniškai prieš tyrimą buvo patiriama $6,44 \pm 7,77$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 26) kairės kojos traumų, $4,17 \pm 5,88$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 20) dešinės kojos traumų ir $2,61 \pm 5,52$ (mažiausia reikšmė – 0; didžiausia – 23) nugaros traumų. Duomenys pateikti (33 pav.).



32 pav. Tiriamųjų kojų ir nugaros traumų vidurkių palyginimas

Tiriamųjų prieš tyrimą praleistų treniruočių vidurkis buvo $23,11 \pm 12,35$ (mažiausia reikšmė – 4; didžiausia – 42) kartai, po programos $13,22 \pm 7,8$ (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 27) kartai. Iš viso praleistų treniruočių vidurkis sumažėjo $9,89 \pm 8,51$ kartais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas ($Z = -3,663$; $p = 0,001$). Duomenys pateikti (34 pav.).



33 pav. Tiriamųjų praleistų treniruočių vidurkis dėl traumų skaičius prieš ir po tyrimo, *
- $p < 0,05$, lyginant prieš ir po

3.6. Sąsajos tarp tirtų rodiklių ir traumų

Siekiant išsiaiškinti ar traumų kiekis yra susijęs su tyrime gautais testų rezultatais, buvo atlikta Spearmano koreliacinė analizė. Pradžioje ieškotas ryšys tarp visų traumų (kontaktinių ir nekontaktinių), o paskui tik tarp nekontaktinių ir atliktų testų rezultatų

Aptiktas statistiškai reikšmingas neigiamas vidutinio stiprumo ryšys tarp kairės kojos traumų ir gilaus pritūpimo ($r=0,501$; $p=0,034$). Taip pat aptikti teigiami statistiškai reikšmingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp dešinės kojos traumų ir liemens stabilumo atsispaudimo metu (prieš) ($r=0,692$; $p=0,001$), FMS testo vertinimo prieš programą ($r=0,618$; $p=0,006$) ir po programos ($r=0,484$; $p=0,042$). Matoma asociacija tarp FMS testo rezultatų ir dešinės kojos patirtų traumų.

Taip pat aptikti neigiami statistiškai reikšmingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp nugaros traumų ir pečių paslankumo (kairės pusės) testo rezultatų po pusiausvyros pratimų programos ($r=-0,519$; $p=0,027$) ir suminiu pečių paslankumu testo rezultatų po pusiausvyros pratimų programos ($r=-0,524$; $p=0,026$).

Nustatyta, kad praleistos treniruotės dėl traumų (prieš) turi statistiškai reikšmingą teigiamą vidutinio stiprumo ryšį su aktyviu tiesios kojos kėlimo (dešinės kojos) testo rezultatu prieš pusiausvyros pratimų programos ($r=0,529$; $p=0,024$). Taip pat praleistų treniruočių skirtumas yra neigiamai susijęs su FMS testo prieš programą ($r=-0,502$; $p=0,034$). Matoma asociacija tarp FMS testo rezultatų ir praleistų treniruočių skaičiaus. Duomenys pateikti 2 lentelėje.

3 lentelė. Funkcinių judesių testo ir traumų sąsajos

Sąsajos		Kairės kojos trauma	Dešinės kojos trauma	Nugaros trauma	Praleistos treniruotės dėl traumos (prieš)	Praleistos treniruotės dėl traumos (po)	Treniruočių skirtumas
Gilus pritūpimas (prieš)	r	0,049	0,158	-0,047	-0,249	0,102	-0,461
	p	0,848	0,531	0,853	0,320	0,687	0,054
Gilus pritūpimas (po)	r	-0,501*	-0,017	0,342	-0,468	-0,297	-0,430
	p	0,034	0,947	0,165	0,050	0,232	0,075
Barjerinis žingsnis (K) prieš	r	-0,053	0,362	-0,158	-0,353	-0,196	-0,404
	p	0,833	0,140	0,532	0,150	0,436	0,096
Barjerinis žingsnis (K) po	r	0,035	0,328	-0,194	0,034	-0,068	0,103
	p	0,891	0,184	0,441	0,893	0,788	0,685
Barjerinis žingsnis (D) prieš	r	-0,028	0,169	0,084	-0,205	-0,130	-0,214
	p	0,911	0,504	0,739	0,415	0,607	0,393
Barjerinis žingsnis (D) po	r	-0,279	0,000	0,271	0,103	0,068	0,034
	p	0,263	1,000	0,276	0,685	0,788	0,893
	r	-0,062	0,462	-0,092	-0,198	-0,089	-0,247

Barjerinis žingsnis (suminis balas) prieš	p	0,807	0,053	0,716	0,430	0,725	0,324
Barjerinis žingsnis (suminis balas) po	r	-0,059	0,138	-0,049	0,014	-0,101	0,043
	p	0,817	0,584	0,847	0,955	0,691	0,865
Įtūpstas (K) prieš	r	0,132	0,138	0,033	0,029	0,346	-0,217
	p	0,601	0,584	0,897	0,910	0,160	0,388
Įtūpstas (K) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Įtūpstas (D) prieš	r	-0,331	-0,182	0,271	-0,256	-0,137	-0,308
	p	0,180	0,470	0,276	0,304	0,589	0,214
Įtūpstas (D) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Įtūpstas (suminis) prieš	r	-0,053	0,110	0,132	-0,155	0,245	-0,388
	p	0,836	0,664	0,602	0,539	0,326	0,111
Įtūpstas (suminis) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Pečių paslankumas (K) prieš	r	0,000	0,281	-0,435	0,012	0,288	-0,132
	p	1,000	0,258	0,071	0,962	0,247	0,601
Pečių paslankumas (K) po	r	0,204	0,327	-0,519*	-0,130	0,232	-0,355
	p	0,417	0,185	0,027	0,607	0,354	0,148
Pečių paslankumas (D) prieš	r	-0,024	0,225	-0,399	0,047	0,023	-0,070
	p	0,925	0,370	0,101	0,853	0,926	0,781
Pečių paslankumas (D) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Pečių paslankumas (suminis) prieš	r	0,000	0,281	-0,435	0,012	0,288	-0,132
	p	1,000	0,258	0,071	0,962	0,247	0,601
Pečių paslankumas (suminis) po	r	0,191	0,328	-0,524*	-0,120	0,222	-0,342
	p	0,447	0,184	0,026	0,636	0,376	0,164
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (K) prieš	r	-0,079	0,352	-0,100	-0,309	0,022	-0,452
	p	0,757	0,152	0,693	0,213	0,931	0,059
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (K) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (D) prieš	r	0,224	0,317	-0,103	0,220	0,529*	-0,026
	p	0,372	0,200	0,685	0,381	0,024	0,919
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (D) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (suminis) prieš	r	-0,044	0,449	-0,012	-0,173	0,184	-0,390
	p	0,862	0,061	0,961	0,492	0,466	0,110
Aktyvus tiesios kojos kėlimas (suminis) po	r	.	.	.	.	.	.
	p	.	.	.	.	.	.
	r	0,158	0,692**	-0,070	0,189	0,436	-0,087

Liemens stabilumas atsispaudimo metu (prieš)	p	0,532	0,001	0,781	0,452	0,070	0,732
Liemens stabilumas atsispaudimo metu (po)	r	0,072	0,225	0,186	0,282	0,352	0,117
	p	0,778	0,370	0,459	0,258	0,153	0,643
Liemens stabilumas pasisukime (K) prieš	r	-0,215	0,288	0,278	-0,318	-0,155	-0,306
	p	0,392	0,247	0,263	0,199	0,538	0,218
Liemens stabilumas pasisukime (K) po	r	-0,135	0,294	0,313	-0,132	-0,132	-0,121
	p	0,594	0,237	0,207	0,601	0,601	0,631
Liemens stabilumas pasisukime (D) prieš	r	0,053	0,188	0,138	-0,113	-0,012	-0,151
	p	0,834	0,455	0,584	0,655	0,961	0,551
Liemens stabilumas pasisukime (D) po	r	-0,098	0,243	0,286	0,096	0,252	0,000
	p	0,700	0,332	0,250	0,705	0,314	1,000
Liemens stabilumas pasisukime (suminis) prieš	r	0,053	0,188	0,138	-0,113	-0,012	-0,151
	p	0,834	0,455	0,584	0,655	0,961	0,551
Liemens stabilumas pasisukime (suminis) po	r	-0,088	0,299	0,392	0,011	0,076	-0,054
	p	0,728	0,227	0,107	0,966	0,766	0,831
Bendras rezultatas prieš	r	0,005	0,618**	-0,095	-0,209	0,266	-0,502*
	p	0,985	0,006	0,708	0,406	0,286	0,034
Bendras rezultatas po	r	-0,221	0,484*	0,216	-0,185	0,068	-0,332
	p	0,378	0,042	0,389	0,462	0,788	0,179

R – Spirmeno koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumas, (* - <0,05, ** - < 0,01)

K – kairė koja, D – dešinė koja.

Aptikti statistiškai reikšmingi teigiami vidutinio stiprumo ryšiai tarp dešinės kojos traumų ir kairės kojos suminio indekso po programos ($r=0,494$; $p=0,037$) ir dešinės kojos suminio indekso po programos ($r=0,490$; $p=0,039$). Matoma asociacija tarp suminio indekso rezultatų ir dešinės kojos traumų. Taip pat aptiktas statistiškai reikšmingas neigiamas vidutinio stiprumo ryšys tarp nugaros traumų ir skirtumo tarp kojų stumiant atgal į šoną prieš programą ($r=-0,494$; $p=0,037$).

Taip pat aptikti neigiami statistiškai reikšmingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp treniruočių skirtumo ir kairės kojos siekimo pirmyn prieš programą ($r=-0,497$; $p=0,036$) ir po programos ($r=-0,505$; $p=0,033$). Matoma asociacija tarp kairės kojos siekimo pirmyn rezultatų ir praleistų treniruočių skaičiaus. Duomenys pateikti 3 lentelėje.

4 lentelė. Y pusiausvyros testo ir traumų sąsajos

Sąsajos	Kairės kojos trauma	Dešinės kojos trauma	Nugaros trauma	Praleistos treniruotės dėl traumos (prieš)	Praleistos treniruotės dėl traumos (po)	Treniruočių skirtumas
---------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--	---	--------------------------

Dešinės kojos ilgis gulint	r	-0,414	-0,224	0,359	-0,179	-0,319	0,025
	p	0,087	0,372	0,143	0,476	0,196	0,920
Į priekį (K) (cm) prieš	r	-0,241	0,263	0,080	-0,445	-0,232	-0,497*
	p	0,335	0,292	0,752	0,064	0,354	0,036
Į priekį (K) (cm) po	r	-0,371	0,273	0,226	-0,456	-0,179	-0,505*
	p	0,129	0,272	0,368	0,057	0,476	0,033
Į priekį (D) (cm) prieš	r	-0,262	0,331	0,079	-0,376	-0,151	-0,402
	p	0,293	0,180	0,754	0,124	0,551	0,098
Į priekį (D) (cm) po	r	-0,382	0,364	0,197	-0,417	-0,160	-0,446
	p	0,117	0,138	0,434	0,085	0,525	0,063
Į vidų (K) (cm) prieš	r	-0,287	0,304	0,223	-0,406	-0,278	-0,379
	p	0,248	0,219	0,373	0,095	0,263	0,120
Į vidų (K) (cm) po	r	-0,248	0,308	0,147	-0,388	-0,322	-0,308
	p	0,320	0,214	0,560	0,111	0,192	0,213
Į vidų (D) (cm) prieš	r	-0,191	0,411	0,027	-0,193	-0,098	-0,249
	p	0,447	0,090	0,915	0,443	0,697	0,318
Į vidų (D) (cm) po	r	-0,174	0,381	-0,051	-0,290	-0,267	-0,231
	p	0,490	0,119	0,842	0,242	0,284	0,357
Į šoną (K) (cm) prieš	r	0,018	0,321	-0,005	0,022	-0,040	0,006
	p	0,944	0,194	0,983	0,932	0,875	0,980
Į šoną (K) (cm) po	r	-0,032	0,242	0,087	-0,131	-0,159	-0,092
	p	0,900	0,333	0,733	0,604	0,529	0,716
Į šoną (D) (cm) prieš	r	-0,062	0,230	0,223	-0,126	-0,102	-0,099
	p	0,808	0,359	0,373	0,619	0,686	0,696
Į šoną (D) (cm) po	r	-0,147	0,258	0,078	-0,134	-0,212	-0,060
	p	0,561	0,301	0,758	0,595	0,399	0,813
Suminis indeksas pagal kojos ilgį % (K) prieš	r	0,078	0,451	-0,079	-0,246	-0,028	-0,387
	p	0,760	0,060	0,756	0,325	0,912	0,112
Suminis indeksas pagal kojos ilgį % (K) po	r	0,057	0,494*	-0,069	-0,164	0,005	-0,261
	p	0,822	0,037	0,785	0,516	0,984	0,295
Suminis indeksas pagal kojos ilgį % (D) prieš	r	0,015	0,423	-0,020	-0,115	0,062	-0,234
	p	0,952	0,081	0,937	0,651	0,807	0,349
Suminis indeksas pagal kojos ilgį % (D) po	r	0,005	0,490*	-0,036	-0,170	0,001	-0,249
	p	0,985	0,039	0,888	0,501	0,998	0,319
Skirtumas tarp kojų stumiant į priekį cm prieš	r	0,018	-0,186	0,024	-0,130	-0,161	-0,144
	p	0,943	0,461	0,926	0,608	0,523	0,569
Skirtumas tarp kojų stumiant į priekį cm po	r	0,018	-0,327	0,154	-0,003	-0,109	0,013
	p	0,943	0,185	0,541	0,992	0,668	0,959
Skirtumas tarp kojų stumiant į vidų cm prieš	r	0,184	-0,227	0,033	-0,198	-0,251	-0,135
	p	0,465	0,364	0,897	0,430	0,315	0,593
	r	0,204	-0,313	0,115	-0,186	-0,229	-0,125

Skirtumas tarp kojų stumiant į vidų cm po	p	0,417	0,206	0,650	0,460	0,360	0,620
Skirtumas tarp kojų stumiant į šoną cm prieš	r	0,249	-0,064	-0,494*	0,209	-0,044	0,283
	p	0,320	0,802	0,037	0,406	0,864	0,254
Skirtumas tarp kojų stumiant į šoną cm po	r	0,279	-0,016	-0,346	-0,038	-0,107	-0,009
	p	0,263	0,949	0,159	0,880	0,674	0,970
Suminio indekso skirtumas % (prieš)	r	0,075	-0,081	-0,167	-0,054	-0,119	-0,024
	p	0,768	0,751	0,508	0,832	0,638	0,925
Suminio indekso skirtumas % (po)	r	0,197	-0,356	-0,034	-0,150	-0,226	-0,084
	p	0,432	0,147	0,893	0,553	0,367	0,742

R – Spirmeno koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumas, (* - <0,05, ** - < 0,01)

K – kairė koja, D – dešinė koja.

Aptiktas statistiškai reikšmingas teigiamas vidutinio stiprumo ryšys tarp kairės kojos traumų ir vieno šuolio simetrijos prieš programą ($r=0,556$; $p=0,017$). Matome asociaciją tarp vienos kojos šuolio simetrijos ir kairės kojos traumų. Taip pat aptikti neigiami statistiškai reikšmingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp dešinės kojos traumų ir trijų šuolių zigzagu kairės kojos prieš programą ($r=-0,491$; $p=0,038$) ir po programos ($r=-0,471$; $p=0,048$). Matoma asociacija tarp trijų šuolių zigzag testo rezultatų ir dešinės kojos traumų.

Taip pat aptikti neigiami statistiškai reikšmingi vidutinio stiprumo ryšiai tarp praleistų treniruočių dėl traumos prieš ir po programos ir trijų šuolių kairės kojos prieš programą ($r=-0,594$; $p=0,009$) ir po programos ($r=-0,611$; $p=0,007$), trijų šuolių dešinės kojos po programos ($r=-0,532$; $p=0,023$) ir teigiamas vidutinio stiprumo ryšys su vieno šuolio simetrijos po programos ($r=0,550$; $p=0,018$). Matoma asociacija tarp trijų šuolių testo rezultatų ir praleistų treniruočių skaičiaus, taip pat vieno šuolio testo simetrijos ir praleistų treniruočių skaičiaus. Nustatyta, kad praleistų treniruočių skirtumas yra teigiamai susijęs su vieno šuolio simetrija ($r=0,616$; $p=0,006$). Matoma asociacija tarp vieno šuolio testo simetrijos rezultatų ir traumų skaičiaus. Duomenys pateikti 4 lentelėje.

5 lentelė. Vienos kojos šuolių testo, vertikalių šuolių ir traumų sąsajos

Sąsajos		Kairės kojos trauma	Dešinės kojos trauma	Nugaros trauma	Praleistos treniruotės dėl traumos (prieš)	Praleistos treniruotės dėl traumos (po)	Treniruočių skirtumas
Vienas šuolis (K) (cm) prieš	r	-0,253	-0,191	0,417	-0,306	-0,285	-0,284
	p	0,311	0,447	0,085	0,217	0,252	0,253
Vienas šuolis (K) (cm) po	r	-0,026	-0,311	0,248	-0,300	-0,119	-0,395
	p	0,918	0,209	0,321	0,227	0,638	0,105
Vienas šuolis (D) (cm) prieš	r	-0,320	-0,302	0,452	-0,084	-0,270	0,064

	p	0,195	0,224	0,060	0,741	0,278	0,799
Vienas šuolis (D) (cm) po	r	-0,054	-0,301	0,253	-0,081	-0,156	-0,105
	p	0,830	0,225	0,312	0,749	0,536	0,678
Trys šuoliai zig zag (K) (cm) prieš	r	-0,087	-0,491*	0,309	-0,347	-0,326	-0,306
	p	0,731	0,038	0,212	0,158	0,186	0,216
Trys šuoliai zig zag (K) (cm) po	r	-0,032	-0,471*	0,296	-0,253	-0,258	-0,213
	p	0,900	0,048	0,233	0,311	0,302	0,397
Trys šuoliai zig zag (D) (cm) prieš	r	0,077	-0,408	0,229	-0,031	-0,074	0,020
	p	0,763	0,093	0,360	0,903	0,772	0,936
Trys šuoliai zig zag (D) (cm) po	r	0,094	-0,456	0,256	-0,064	-0,098	-0,011
	p	0,710	0,057	0,306	0,800	0,700	0,964
Trys šuoliai (K) (cm) prieš	r	-0,389	-0,262	0,388	-0,594**	-0,611**	-0,382
	p	0,110	0,293	0,112	0,009	0,007	0,118
Trys šuoliai (K) (cm) po	r	-0,381	-0,250	0,396	-0,611**	-0,587*	-0,427
	p	0,119	0,317	0,104	0,007	0,010	0,077
Trys šuoliai (D) (cm) prieš	r	-0,298	-0,224	0,353	-0,421	-0,465	-0,228
	p	0,230	0,371	0,151	0,082	0,052	0,362
Trys šuoliai (D) (cm) po	r	-0,359	-0,279	0,358	-0,532*	-0,550*	-0,324
	p	0,143	0,262	0,144	0,023	0,018	0,190
6 m greičiui (K) (sek) prieš	r	-0,055	-0,022	-0,125	-0,113	-0,206	-0,204
	p	0,828	0,931	0,621	0,656	0,412	0,417
6 m greičiui (K) (sek) po	r	0,140	0,119	-0,344	0,046	-0,113	-0,042
	p	0,580	0,639	0,163	0,856	0,655	0,870
6 m greičiui (D) (sek) prieš	r	0,083	-0,250	-0,344	-0,032	-0,146	-0,099
	p	0,743	0,318	0,162	0,900	0,564	0,697
6 m greičiui (D) (sek) po	r	0,057	-0,084	-0,328	-0,012	-0,187	-0,069
	p	0,822	0,740	0,184	0,962	0,458	0,787
Simetrija (%) vieno šuolio prieš	r	0,556*	-0,234	-0,261	0,436	0,164	0,406
	p	0,017	0,350	0,295	0,070	0,515	0,095
Simetrija (%) vieno šuolio po	r	0,320	-0,020	-0,250	0,550*	0,122	0,616**
	p	0,196	0,936	0,317	0,018	0,630	0,006
Simetrija (%) Trys šuoliai zig zag prieš	r	0,405	0,002	-0,287	0,213	0,141	0,195
	p	0,095	0,993	0,249	0,395	0,577	0,438
Simetrija (%) Trys šuoliai zig zag po	r	0,198	-0,067	-0,249	0,255	0,106	0,280
	p	0,431	0,791	0,319	0,308	0,677	0,261
Simetrija (%) Trys šuoliai prieš	r	0,213	0,074	-0,199	0,027	-0,011	0,115
	p	0,396	0,771	0,429	0,915	0,964	0,649
Simetrija (%) Trys šuoliai po	r	0,384	0,013	-0,299	0,113	0,110	0,095
	p	0,116	0,960	0,228	0,657	0,664	0,706
Simetrija (%) 6 m greičiui prieš	r	0,169	0,185	-0,034	-0,230	0,006	-0,269
	p	0,503	0,461	0,893	0,360	0,980	0,281

Simetrija (%) 6 m greičiui po	r	0,373	-0,323	-0,213	-0,192	-0,024	-0,393
	p	0,127	0,191	0,396	0,445	0,925	0,107
Šuoliai pradžioje (cm)	r	-0,106	-0,376	0,087	-0,108	-0,221	-0,016
	p	0,676	0,124	0,731	0,670	0,379	0,951
Šuoliai po 3 mėn (cm)	r	-0,150	-0,162	0,066	-0,134	-0,052	-0,129
	p	0,552	0,519	0,794	0,597	0,839	0,611
Šuoliai po 6 mėn (cm)	r	-0,152	-0,083	0,158	-0,207	-0,134	-0,193
	p	0,548	0,743	0,530	0,410	0,595	0,442
Šuoliai pabaigoje (cm)	r	-0,051	-0,211	0,162	-0,239	-0,053	-0,307
	p	0,839	0,400	0,521	0,339	0,834	0,215

R – Spirmeno koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumas, (* - <0,05, ** - < 0,01)

K – kairė koja, D – dešinė koja.

3.7. Sąsajos tarp nekontaktinių traumų ir tirtų rodiklių

Kadangi taikyti testai parodo riziką tik nekontaktinių traumų, tad nagrinėsime toliau sąsajas tik tarp taikytų testų rezultatų ir nekontaktinių traumų kiekio. 5 lentelėje pateikta tik nustatyti statistiškai reikšmingi ryšiai. Kaip matome iš duomenų, aptikti statistiškai reikšmingi neigiami vidutinio stiprumo ryšiai tarp nugaros traumų ir kairės pusės pečių paslankumo po programos ($r=-0,600$; $p=0,008$) ir suminių rezultatų ($r=-0,604$; $p=0,008$). Matoma asociacija tarp pečių paslankumo testo rezultatų ir traumų skaičiaus, taip pat tarp dešinės kojos ilgio ir patirtų nugaros traumų. ($r=0,520$; $p=0,027$).

Aptikti statistiškai reikšmingi neigiami vidutinio stiprumo ryšiai tarp dešinės kojos traumų ir kairės kojos trijų šuolių prieš programą ($r=-0,591$; $p=0,010$) ir po programos ($r=-0,591$; $p=0,010$). Matoma asociacija tarp kairės kojos trišuolio testo rezultatų ir patirtų traumų skaičiaus.

Tai pat aptikta, kad dešinės kojos traumas yra priklausomos nuo trijų šuolių zigzagu simetrijos indekso ($r=0,500$; $p=0,035$). Matoma asociacija tarp simetrijos indekso rezultatų ir dešinės kojos patirtų traumų skaičiaus. Duomenys pateikti 5 lentelėje.

6 lentelė. Taikytų testų rodiklių ir nekontaktinių traumų sąsajos

Sąsajos		Kairės kojos trauma	Dešinės kojos trauma	Nugaros trauma
Pečių paslankumas (K) po	r	0,243	0,087	-0,600**
	p	0,331	0,731	0,008
Pečių paslankumas (suminis) po	r	0,244	0,073	-0,604**
	p	0,330	0,773	0,008
Dešinės kojos ilgis gulint	r	0,040	-0,390	0,520*

	p	0,874	0,110	0,027
Trys šuoliai (K) (cm) prieš	r	0,070	-0,591**	0,309
	p	0,783	0,010	0,212
Trys šuoliai (K) (cm) po	r	0,096	-0,591**	0,328
	p	0,705	0,010	0,184
Simetrija (%) Trys šuoliai zig zag prieš	r	-0,092	0,500*	-0,214
	p	0,717	0,035	0,393

R – Spirmeno koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumas, (* - <0,05, ** - < 0,01)

K – kairė koja, D – dešinė koja.

REZULTATŲ APTARIMAS

Su sportinėm traumom ankščiau ar vėliau, tiek vaikų, tiek suaugusių tarpe, susiduria kiekvienas, kuris užsiima sportine veikla. (26). Remiantis 2018 m. publikacijomis apie 2016/2017 m. Brazilijos aukščiausios lygos, profesionalių žaidėjų patirtų traumų registrą, matome, jog nuosekliai ištiriant žaidėjus ir taikant prevencines programas pasiektas reikšmingas rezultatas, traumų sumažėjo nuo 24,16 iki 17,63 per 1000 valandų. Todėl atsižvelgiant į tai ir norint apsaugoti žaidėjo sveikatą yra būtina atlikti testavimus prieš prasidedant naujam sezono pasiruošimui. Priešsezoninis testavimas suteikia galimybę įvertinti traumų riziką bei surasti silpnąsias kūno vietas, kurios gali turėti įtakos nekontaktinėms traumoms (6). Mūsų tyrimo metu, atlikus pusiausvyros testus ir įvertinus rezultatus, pusiausvyros pratimų programos taikymu sumažinom patiriamas nekontaktines traumas 10%.

Pagrindinis tyrimo tikslas buvo nustatyti pusiausvyros pratimų programos poveikį futbolininkų kojų dinaminiam stabilumui ir funkcinį judesių kokybei. Ištestavus futbolininkus, kurie atitiko tyrimo kriterijus, pusiausvyros pratimų programą pradėjome taikyti nuo pirmos bendros treniruotės. Kummel teigimu, treniruojant specifinį judesį, gerinama tik to judesio metu reikalinga pusiausvyra, tačiau atlikus kitą judesį pusiausvyra gali būti nepagerėjusi (41). Naudojom „FIFA 11 plus“ (FIFA 11 +) pratimų programą skirtą traumų prevencijai futbolininkams, taip pat taikėme papildomus pusiausvyros pratimus su nestabilia plokštuma, remiantis Kenney ir kitų autorių rekomendacijomis, jog taikant pusiausvyros pratimus naudinga naudoti nestabilias plokštumas (39).

Y pusiausvyros testo rezultatai. Kalbant apie Y pusiausvyros testo rezultatus, aiškiai matome, jog po pusiausvyros pratimų programos visomis kryptimis rezultatai statistiškai reikšmingi pagerėjo. Atliekant testą siekiant pirmyn prieš programą, bendras kojų vidurkis 74,23 (cm), siekiant atgal į šalį 115,08 (cm), siekiant atgal į šalį kryžmai 114,72 (cm). Panašų tyrimą atlikęs Gollen lygino profesionalus su mėgėjais gavo tokius rezultatus: siekimas pirmyn, profesionalai pasiekė $57,20 \pm 6,02$ cm, mėgėjai - $54,5 \pm 4,87$ cm. Atgal į šalį kryžmai profesionalai siekė $106,91 \pm 8,46$ cm, o mėgėjai siekė $107,77 \pm 6,39$ cm. Atgal į šalį profesionalai pasiekė $104,32 \pm 8,69$ cm, o mėgėjai pasiekė $105,01 \pm 8,42$ cm. Šaltinis teigia, jog šio tyrimo tikslas buvo nustatyti, ar Y pusiausvyros testas gali būti naudojamas kaip futbolo žaidėjų kojų traumų rizikos rodiklis. Rezultatai rodo, kad atletai, kurių skirtumas lygus arba didesnis kaip 4 cm, yra 3,86 didesnis tikimybė, kad patirs bekontaktę traumą, palyginti (29). Analizuojant tyrimą, nebuvo pastebėtos sąsajos tarp Y pusiausvyros testo rezultatų ir patirtų nekontaktinių traumų. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, jog futbolininkai, kurie dalyvavo tyrime neturėjo padidintos rizikos patirti apatinių galūnių traumas.

Funkcinių judesių testo rezultatai. Garrison tyrime, buvo testuoti 160 sportininkų, teigiama, jog funkcinį judesių testo suminis balas yra tinkamas, norint nustatyti traumos riziką (27). Būtent dėl to šis testas buvo pasirinktas mūsų tyrime. Analizuojant suminio balo reikšmingumą,

tyrime aiškiai matome, jog visų funkcinį judesių suminis balas statistiškai reikšmingai pagerėjo išskyrus pečių juostos, pusiausvyros pratimų programa nedemonstravo statistiškai reikšmingo rezultato, suminis viso testo rezultatas pakilo 3,06 balo. Testo metu, 14 ir mažiau balų surinkęs sportininkas pasižymi didesnę riziką patirti traumą lyginant su 15 ir daugiau balų surinkusiais tiriamaisiais (27). Mūsų tyrimo metu, nei vienas tiriamasis nebuvo surinkęs ribinio balų skaičiaus, tačiau įdomu tai, jog aptikti statistiškai reikšmingi neigiami ryšiai tarp nugaros traumų ir kairės pusės pečių paslankumo, po taikytos pusiausvyros pratimų programos ($r=-0,600$; $p=0,008$) ir suminių rezultatų ($r=-0,604$; $p=0,008$). Galime teigti, kad kuo pečių paslankumo rezultatai prastesni, tuo patirtų traumų tiriamieji turėjo dažniau. Sąsajas tarp nugaros ir pečių mobilumo pastebėjo ir Cook mokslininkas. Peties lanko mobilumo sumažėjimas dalinai priklauso nuo krūtininės nugaros dalies bei šonkaulių judesių mobilumo. Sutrumpėję krūtinės bei pilvo raumenys formuoja apvalių pečių laikyseną, kuri savo ruožtu blogina peties lanko funkcionalumą ir gali turėti įtakos nugaros traumoms (16). Daugiau sąsajų tarp gautų rezultatų ir patirtų traumų nepastebėta.

Šuolių viena koja testų rezultatai. Šuolių viena koja testas yra vienas iš populiariausių, norit nuspėti galimas traumas bei plačiai naudojamas reabilitacijos metu norint ištestuoti ir palyginti sveiką bei traumotą kojas. Tyrimo metu po pusiausvyros pratimų programos visų šuolių ir abiejų kojų testų rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo, simetrijos indeksas statistiškai reikšmingai sumažėjo. Nebuvo nei vieno žaidėjo, kuris būtų žemiau normos ribų. 2014 metais buvo atliktas tyrimas, kuriame buvo testuojami tenisininkai, tyrimo rezultatai rodo, jog pusiausvyros treniruotės žymiai sumažino kojų simetrijos indeksą visuose šuoliu viena koja testuose (60). Tyrimo metu gavome labai svarbias sąsajas, aptikti statistiškai reikšmingi neigiami ryšiai tarp dešinės kojos traumų ir kairės kojos trijų šuolių prieš ($r=-0,591$; $p=0,010$) ir po rezultatų ($r=-0,591$; $p=0,010$). Galime teigti, kad kuo trišuolio kairės kojos rezultatai yra prastesni, tuo patirtų traumų tiriamieji turėjo dažniau. Tai pat aptikta, kad dešinės kojos traumos yra priklausomos nuo trijų šuolių zigzagu simetrijos indekso ($r=0,500$; $p=0,035$). Galime teigti, kad kuo simetrijos indeksas didesnis, tuo dešinės kojos patiriamų traumų yra dažniau. Panašų tyrimą atliko ir Munro 2011 metais. Tyrime dalyvavo 22 sportininkai, kurie buvo testuoti šuolių viena koja testu, nustatyta, kad kuo didesnis simetrijos indeksas tuo traumą patirti rizika didesnė (54).

Sprogstamosios jėgos rezultatai. Tyrimo metu nustatyta, kad taikyta pusiausvyros pratimų programa padidino staigiąją jėgą. 2014 metais atlikto tyrimo metu nustatyta, jog naudojant jėgos ir pusiausvyros pratimus labiau padidėja sprogstamoji jėga nei treniruojant tik jėgą (35).

IŠVADOS

1. Nustatyta, jog pusiausvyros pratimų programos taikymas pagerino kojų funkcinį judesių kokybę.
2. Nustatyta, jog pusiausvyros pratimų programa padidino tiriamųjų kojų dinaminį stabilumą.
3. Nustatyta, kad po taikytos pusiausvyros pratimų programos, tiriamųjų vertikalaus šuolio rezultatai pagerėjo.
4. Nustatyta tiesioginė sąsaja tarp vienos kojos šuolių testų rezultatų ir nekontaktinių traumų kiekio. Matoma asociacija tarp vienos kojos šuolių testų simetrijos indekso ir dešinės kojos patirtų traumų.

PRAKTIKINĖS REKOMENDACIJOS

Remiantis mūsų tyrimo rezultatais, siekiant nustatyti traumų riziką, rekomenduojame naudoti šį testų rinkinį: funkcinių judesių vertinimo skalę, Y pusiausvyros ir vienos kojos šuolio testus.

LITERATŪRA

1. Adickes, M. S., & Stuart, M. J. (2004). Youth football injuries. *Sports medicine*, 34(3), 201-207.
2. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39-44.
3. Andrade Mesquita, L. S., de Carvalho, F. T., de Andrade Freire, L. S., Neto, O. P., & Zângaro, R. A. (2015). Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 15(1), 61.
4. Attwood, M. J., Roberts, S. P., Trewartha, G., England, M. E., & Stokes, K. A. (2017). Efficacy of a movement control injury prevention programme in adult men's community rugby union: a cluster randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, bjsports-2017.
5. Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., ... & Prieske, O. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 8, 423.
6. Bianco, A., Spedicato, M., Petrucci, M., Messina, G., Thomas, E., Sahin, F. N., ... & Palma, A. (2016). A prospective analysis of the injury incidence of young male professional football players on artificial turf. *Asian journal of sports medicine*, 7(1).
7. Bobrova, L., Čepulėnas, A., & Grajauskas, L. (2005). Moksleivių sportinių traumų per fizinio ugdymo vyksmą paplitimas ir priežastys. *Pedagogy Studies*, 78, 93-96.
8. Bobrova, L.; Imbras, D.; Miliūnas, E.; Petrauskaitė, J. *Sportinių traumų prevencija kūno kultūros pamokose ir pratybose*. Šiauliai, 2001.
9. Buckwalter, J. A., Anderson, D. D., Brown, T. D., Tochigi, Y., & Martin, J. A. (2013). The roles of mechanical stresses in the pathogenesis of osteoarthritis: implications for treatment of joint injuries. *Cartilage*, 4(4), 286-294.
10. Carnys, G. M. S., & Lees, A. (2008). 52 The effects of strength training and practice on soccer throw-in performance. *Science and Football VI*, 302.
11. Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J. C., ... & Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(2), 191-196.
12. Chtara, M., Rouissi, M., Bragazzi, N. L., Owen, A. L., Haddad, M., & Chamari, K. (2016). Dynamic balance ability in young elite soccer players: implication of isometric strength. *J Sports Med Phys Fitness*, 11.

13. Ciciliot, S., Rossi, A. C., Dyar, K. A., Blaauw, B., & Schiaffino, S. (2013). Muscle type and fiber type specificity in muscle wasting. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 45(10), 2191-2199.
14. Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001). Movement and stability dysfunction—contemporary developments. *Manual therapy*, 6(1), 15-26.
15. Comfort, P., & Abrahamson, E. (Eds.). (2010). *Sports rehabilitation and injury prevention*. John Wiley & Sons.
16. Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Bryant, M., & Torine, J. (2010). *Movement: functional movement systems: screening, assessment, and corrective strategies* (Vol. 24). Aptos, CA: On Target Publications.
17. Corazza, A., Orlandi, D., Baldari, A., Gatto, P., Stelletti, M., Mazzola, C., ... & Silvestri, E. (2013). Thigh muscles injuries in professional soccer players: a one year longitudinal study. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 3(4), 331.
18. Dadelienė R. Sporto medicinos pagrindai. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras; 2006. p. 79–85.
19. DeProft, E., Clarys, J. P., Bollens, E., Cabri, J., & Dufour, W. (1988). Muscle activity in the soccer kick. *Reilly T, Lees A, Davis K*, 16.
20. Donnelly, C. J., Elliott, B. C., Doyle, T. L., Finch, C. F., Dempsey, A. R., & Lloyd, D. G. (2012). Changes in knee joint biomechanics following balance and technique training and a season of Australian football. *Br J Sports Med*, bjsports-2011.
21. Dørge, H. C., Andersen, T. B., Sørensen, H., Simonsen, E. B., Aagaard, H., Dyhre-Poulsen, P., & Klausen, K. (1999). EMG activity of the iliopsoas muscle and leg kinetics during the soccer place kick. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 9(4), 195-200.
22. Duarte, M., Harvey, W., & Zatsiorsky, V. M. (2000). Stabilographic analysis of unconstrained standing. *Ergonomics*, 43(11), 1824-1839.
23. Dvorak, J., & Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5_suppl), 3-9.
24. Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.
25. Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J., & Rowe, B. H. (2005). Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*, 172(6), 749-754.
26. Fridman, L., Fraser-Thomas, J. L., McFaull, S. R., & Macpherson, A. K. (2013). Epidemiology of sports-related injuries in children and youth presenting to Canadian

- emergency departments from 2007–2010. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 5(1), 30..
27. Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R., & Benenson, J. (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *International journal of sports physical therapy*, 10(1), 21.
 28. Gołaś, A., Maszczyk, A., Zajac, A., Mikołajec, K., & Stastny, P. (2016). Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports. *Journal of human kinetics*, 52(1), 95-106.
 29. Gonell, A. C., Romero, J. A. P., & Soler, L. M. (2015). Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*, 10(7), 955.
 30. 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.
 31. Grooms, D. R., Palmer, T., Onate, J. A., Myer, G. D., & Grindstaff, T. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of athletic training*, 48(6), 782-789.
 32. 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.
 33. Hassanian-Moghaddam, H., Ghorbani, F., Rahimi, A., Farahani, T. F., Sani, P. S. V., Lewin, T. J., & Carter, G. L. (2017). Federation Internationale de Football Association (FIFA) 2014 World Cup Impact on Hospital-Treated Suicide Attempt (Overdose) in Tehran. *Suicide and life-threatening behavior*.
 34. Huxham, F. E., Goldie, P. A., & Patla, A. E. (2001). Theoretical considerations in balance assessment. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47(2), 89-100.
 35. Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 47.
 36. Janilionis, V. (2015). Koreliacinės ir regresinės analizės pagrindai. Mokymo kurso medžiaga „Mokymai apie kiekybinių ir kokybinių HSM tyrimų duomenų analizės metodus“.
 37. Karbočienė E., Razmaitė D., Grajauskas L. (2011). *Įvairių sporto šakų jaunųjų sportininkų bendrojo fizinio parengtumo ypatumai*. Šiaulių universitetas.
 38. Kellis, E., & Katis, A. (2007). Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *Journal of sports science & medicine*, 6(2), 154.

39. Kenney, W. L., Wilmore, J., & Costill, D. (2015). *Physiology of sport and exercise 6th edition*. Human kinetics.
40. Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
41. Kümmel, J., Kramer, A., Giboin, L. S., & Gruber, M. (2016). Specificity of balance training in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(9), 1261-1271.
42. Langford, M. A., Cheung, K., & Li, Z. (2015). Percutaneous distraction pinning for metacarpophalangeal joint stabilization after blast or crush injuries of the hand. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 473(9), 2785-2789.
43. Levanon, J., & Dapena, J. E. S. Ú. S. (1998). Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 917-927.
44. Levendusky, T. A., Clinger, C. D., Miller, R. E., & Armstrong, C. W. (2008, April). Soccer throw-in kinematics. In *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).
45. Lieberthal, J., Sambamurthy, N., & Scanzello, C. R. (2015). Inflammation in joint injury and post-traumatic osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 23(11), 1825-1834.
46. Lind, M., Menhert, F., & Pedersen, A. B. (2009). The first results from the Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2 year follow-up results from 5,818 knee ligament reconstructions. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(2), 117-124.
47. Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., & Kellis, E. (2006). Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(2), 102-110.
48. Martinez, N., Campbell, B., Franek, M., Buchanan, L., & Colquhoun, R. (2016). The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), 29.
49. McCall, A., Carling, C., Nedelec, M., Davison, M., Le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *Br J Sports Med*, bjsports-2014.
50. McKeag, D. B. (Ed.). (2008). *Handbook of sports medicine and science, basketball*. John Wiley & Sons.
51. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P., & Butler, R. J. (2010). Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 479-486.

52. Mokha, M., Sprague, P. A., & Gatens, D. R. (2016). Predicting musculoskeletal injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training*, 51(4), 276-282.
53. Müller-Wohlfahrt, H. W., Honsel, L., Ueblacker, P., & Binder, A. (2010). Konservative Therapie. *Muskelverletzungen im Sport: 48 Tabellen*, 259.
54. Munro, A. G., & Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
55. Noyes, F. R., Barber, S. D., & Mangine, R. E. (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American journal of sports medicine*, 19(5), 513-518.
56. Owoeye, O. B. A., Aiyegbusi, A. I., Fapojuwo, O. A., Badru, O. A., & Babalola, A. R. (2017). Injuries in male and female semi-professional football (soccer) players in Nigeria: prospective study of a National Tournament. *BMC research notes*, 10(1), 133.
57. Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American journal of sports medicine*, 38(10), 1968-1978.
58. Reilly, T, Lees, A, Davids, K, Murphy, W.L, (1988.) *Science and Football*, England: E. & F. N. Spon Ltd.
59. Rutkauskienė, L. A. U. R. A., Piščalkienė, V. I. K. T. O. R. I. J. A., Gintilienė, M. I. L. D. A., Zachovajevienė, B. R. I. G. I. T. A., & Kavaliauskienė, A. U. Š. R. A. (2012). Vyresnio amžiaus asmenų pusiausvyros vertinimas naudojant „sigma balance pad“. *Sveikatos mokslai*, 22(5), 52-56.
60. Sannicandro, I., Cofano, G., Rosa, R. A., & Piccinno, A. (2014). Balance training exercises decrease lower-limb strength asymmetry in young tennis players. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 397.
61. Schmikli, S. L., Backx, F. J., Kemler, H. J., & Van Mechelen, W. (2009). National survey on sports injuries in the Netherlands: target populations for sports injury prevention programs. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(2), 101-106.
62. Selmi, O., Haddad, M., Majed, L., Ben, W. K., Hamza, M., & Chamari, K. (2017). Soccer training: high-intensity interval training is mood disturbing while small sided games ensure mood balance. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.

63. Shan, G., & Zhang, X. (2011). From 2D leg kinematics to 3D full-body biomechanics-the past, present and future of scientific analysis of maximal instep kick in soccer. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1), 23.
64. Shultz, S. J., Houglum, P. A., & Perrin, D. H. (2000). *Assessment of athletic injuries*. Human Kinetics Publishers.
65. Skernevičius J. Sporto treniruotės fiziologija. Vilnius: Lietuvos Tautinio Olimpino Komiteto leidykla; 1997.
66. Skirius J. Sporto medicina. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija; 2007. p. 345–352.
67. Skurvydas, A. (1989). Kai kurie patarimai greičio jėgos ir greitumo ypatybių perspektyvumui nustatyti: metodinės rekomendacijos. *Vilnius: Sporto medicinos kabinetas*.
68. Stonkus, S. (2002). Sporto terminų žodynas. *Kaunas: Lkka*, 1, 739.
69. Streckis, V., Skurvydas, A., Zachovajevs, P., Gudas, R., Lukšaitė, J., & Trumpickas, V. (2007). Intensyviosios ir įprastinės reabilitacijos poveikis blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgai atlikus priekinio kryžminio raiščio rekonstruojamąją operaciją. *Medicina*, 43(1), 51-59.
70. Thomopoulos, S., Parks, W. C., Rifkin, D. B., & Derwin, K. A. (2015). Mechanisms of tendon injury and repair. *Journal of Orthopaedic Research*, 33(6), 832-839.
71. Tsoukos, A., Veligekas, P., Brown, L. E., Terzis, G., & Bogdanis, G. C. (2018). Delayed Effects of a Low-Volume, Power-Type Resistance Exercise Session on Explosive Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 643-650.
72. Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
73. Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (Emery Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 14(2), 82-99.
74. Vitkus, L., Kalesinskas, R. J., Belickas, J., & Nėnienė, V. (2007). Kineziterapijos efektyvumas po skirtingų priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinių operacijų. *Visuomenės sveikata*, 1(36), 46-53.
75. Volpi P, Melegati G, Tornese D, Bandi M. (2004). Muscle strains in soccer: a five-year survey of an Italian major league team. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 12(5):482–485.
76. Wardrope, J., Barron, D., Draycott, S., Sloan, J. Soft tissue injuries: principles of biomechanics, physiotherapy and imaging. *Emergency Medicine Journal*, 2008, vol. 25, p. 158–162.
77. Werner, J., Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2009). UEFA injury study: a prospective study of hip and groin injuries in professional football over seven consecutive seasons. *British journal of sports medicine*, 43(13), 1036-1040.
78. Williams, M. A. (Ed.). (2013). *Science and soccer: Developing elite performers*. Routledge.

79. Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & posture*, 3(4), 193-214.
80. Wong, P., & Hong, Y. (2005). Soccer injury in the lower extremities. *British journal of sports medicine*, 39(8), 473-482.
81. Иванов, В. П. (1981). Хоккей.
82. Ренстрём, П. А. (2003). Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. К.: «Олимпийская литература».