

**LIETUVOS SPORTO UNIVERSITETAS
SPORTO BIOMEDICINOS FAKULTETAS**

KINEZITERAPIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

GIEDRIUS SABALIAUSKAS

**SKIRTINGŲ KINEZITERAPIJOS PROGRAMŲ POVEIKIS KREPŠININKŲ
FUNKCINIAMS JUDESIAMS**

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: doc. dr. Saulė Sipavičienė

KAUNAS 2016

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas magistro baigiamasis darbas **Skirtingų kineziterapijos programų poveikis krepšininkų funkciniam judesiui**

Yra atliktas mano paties;

1. Nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje;
2. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą naudotos literatūros sąrašą.

....2016.05.09..... Giedrius Sabaliauskas.....
(data) (autorius vardas pavardė) (parašas)

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAME DARBE

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklumą atliktame darbe.

.... 2016.05.09..... Giedrius Sabaliauskas.....
(data) (autorius vardas pavardė) (parašas)

MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADOS DĖL DARBO GYNIMO

.....
.....
.....doc. dr. Saulė Sipavičienė.....
(data) (vadovo vardas pavardė) (parašas)

Magistro baigiamasis darbas aprobuotas studijų programos komitete:

.....
(aprobacijos data) (Aprobacijos komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė) (parašas)

Magistro baigiamasis darbas yra patalpintas į ETD IS.....

(Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamojo darbo recenzentas:

.....
(vardas, pavardė) (Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos įvertinimas:

.....
(data) (Gynimo komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė) (parašas)

TURINYS

SANTRAUKA	4
ABSTRACT	6
ĮVADAS	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA	10
1.1 Dažniausiai pasitaikančios krepšininkų traumos	10
1.1.1 Čiurnos sąnario sužeidimai	11
1.1.2 Kelio girnelės sužeidimai	13
1.1.3 Kelio sąnario sužeidimai	13
1.2 Kas lemia sporto traumas krepšinyje	14
1.3 Kiek traumas gali įtakoti pakitę sportininko-krepšininko funkciniai judesiai	15
1.4 Diagnostinė funkinių judesių vertinimo skalė FMS	16
1.5 Kineziterapijos programos sporto traumų prevencijai	20
2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS	23
3. REZULTATAI	45
4. APTARIMAS	52
IŠVADOS	55
LITERATŪRA	56
PRIEDAI	61

SANTRAUKA

Skirtingų kineziterapijos programų poveikis krepšininkų funkciniam judesiui

Aktualumas. Daugelis autorių aprašo FMS diagnostinės funkcinių judesių vertinimo skalės naudojimą, siekiant nustatyti sportininkus, kuriems pasireiškia rizika patirti traumas. Tačiau trūksta konkrečių programų, kurios padėtų pagerinti pakitusius funkcinis judesius. Kalbant apie krepšinį, tokios informacijos labai mažai. Šis tyrimas yra aktualus, kadangi apima specifinę grupę – aukšto meistriškumo krepšininkus. Šio tyrimo rezultatai turėtų suteikti daugiau šiuo metu trūkstamos informacijos apie krepšininkų funkcinio judesių gerinimą.

Darbo hipotezė. Manoma, kad taikant specialią kineziterapinę pratimų programą krepšininkų funkciniai judesiai pagerės ženkliau, nei taikant bendro pobūdžio kineziterapinę programą. Daroma prielaida, kad FMS diagnostinė funkcinių judesių vertinimo skalė, gali būti efektyvus įrankis šiems pokyčiams įvertinti. Remiantis šio tyrimo išvadomis bus galima pagerinti kineziterapines prevencines programas, taikomas didelio meistriškumo krepšininkams.

Tyrimo objektas – aukšto meistriškumo krepšininkų funkciniai judesiai ir jų kaita, taikant skirtingas kineziterapines programas.

Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų kineziterapinių programų poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti funkcinių judesių pratimų poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.
2. Nustatyti kineziterapijos su kamuoliais poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.
3. Palyginti skirtingų kineziterapinių programų efektyvumą, gerinant krepšininkų funkcinis judesius.

Tyrimo metodai ir organizavimas. Tyrime dalyvavo 16 profesionalių aukšto meistriškumo vienos krepšinio komandos krepšininkų. Testų atlikimui buvo naudojama standartizuota funkcinių judesių atlikimo įvertinimo metodika ir įranga – FMS. Buvo sudarytos dvi skirtingos kineziterapinės programos. Pirmosios kineziterapinės programos pratimai buvo bendro pobūdžio, t. y. neturėjo specifinių krepšinio sporto šakai būdingų judesių. Pratimai antrajai programai parinkti artimi krepšiniui būdingiems specifiniams judesiui. Vietoj tempimo pratimų taikytas myofascinis savimasažas, naudojant ritinį. Tiriamieji atliko FMS testavimo procedūrą prieš ir po aštuonių savaičių kineziterapinių programų taikymo.

Rezultatai. Apskaičiavus kontrolinės ir tiriamosios grupės antro FMS testo metu surinktų balų aritmetinius vidurkius, nustatyta, kad kontrolinės grupės testo metu vidutiniškai surinktų balų

suma buvo $16,63 \pm 1,77$ balo ir tiriamosios – $18,50 \pm 0,87$ balo. Bendra surinktų balų suma tarp abiejų grupių statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p < 0,05$).

Tyrimo išvados:

1. Funkcinių judesių pratimų programa statistiškai reikšmingai pagerino krepšininkų funkcinį judesius.
2. Kineziterapijos su kamuoliais programa statistiškai reikšmingai pagerino krepšininkų funkcinį judesius.
3. Kineziterapijos su kamuoliais programa krepšininkų funkcinį judesius pagerino statistiškai reikšmingiau nei funkcinių judesių pratimų programa.

Raktiniai žodžiai: funkciniai judesiai, prevencijos programa, krepšinis, FMS judesių vertinimo skalė.

ABSTRACT

The efficiency of different kinesitherapy protocols on functional movements of elite basketball players

Relevance. Many authors describe functional movement screen (FMS) as an injury predictive tool, but there is little knowledge about the preventive exercise programs which are designed to improve ineffective functional movements. Especially there is very little information about basketball. This study is relevant, because it includes the specific group of participants - professional basketball players. The results of this study should give more information about functional movements of basketball players that is lacking at the moment.

Hypothesis. It is considered that application of specific kinesitherapy exercise program will increase efficiency in basketball players' functional movement performance more than application of basic kinesitherapy exercise program. This study supposes that FMS can be an effective tool to determine these changes. Based on findings of this study in the future will be possible to design effective injury prevention programs for specific group of basketball players.

The object of research - the functional movements of elite basketball players and its dynamics while applying different kinesitherapy programs.

Aim of research - to determine the effect of different kinesitherapy programs on functional movements of basketball players.

Objectives:

1. To determine the functional movement based exercise program effectiveness on functional movement of basketball players.
2. To determine kinesitherapy using medical balls based exercise program effectiveness on movement of basketball players.
3. To compare different kinesitherapy programs effectiveness on improving functional movement of basketball players.

Methods. The participants of this study were 16 professional male basketball players of one team. The FMS standard system and methods were used for assessment of functional movement. Two different exercise programs were designed based on existing literature. First program was containing basic exercise based on FMS and static stretch. Second program was containing exercises similar to basketball specific movements and myofascial self-massage using foam roll. The FMS assessment was applied to participants before and after 8-week training program.

Results. After calculating the average of FMS test results of control and test groups, were determined, that control group average was $16,63 \pm 1,77$, test group average - $18,50 \pm 0,87$. Those indicators are statistically significant different ($p < 0,05$).

Conclusions:

1. Functional movement based kinesitherapy program statistically significant increased functional movement performance of basketball players.
2. Kinesitherapy using medical balls based program statistically significant increased functional movement performance of basketball players.
3. Kinesitherapy using medical balls based program was more statistically significant than functional movement based kinesitherapy program.

Keywords: functional movement, injurie prevention program, basketball, FMS.

IVADAS

Mūsų šalyje krepšinis yra labai populiari sporto šaka, į kurią įsitraukia vis daugiau žmonių. Tarptautinė krepšinio federacija (FIBA) teigia, kad 11 % iš visų gyventojų žaidžia krepšinį mėgėjiškai ir profesionaliai (Zedde et al., 2014). Profesionalus krepšinis užima svarbią vietą Lietuvos sporte, tačiau dalyvavimas sporte dažnai baigiasi traumomis (Dossa et al., 2014). Krepšinis – ne išimtis. Krepšinis šiuo metu apibūdinamas kaip didelės rizikos kontaktinis sportas. Kiekvienais metais ši sporto šaka darosi vis dinamiškesnė, tuo pat metu didėja ir rizika patirti traumą (Starkey et al., 2000). Šiuolaikinis krepšinis tapo sportu, kuriame kontaktas tapo ne tik priimtinas, bet ir laukiamas (Drakos et al., 2010). Šiuo metu tai viena populiariausių sporto šakų pasaulyje.

Profesionaliame krepšinio komandose kartu su kitais specialistais dirba ir medicinos personalas – kineziterapeutai, masažuotojai. Prieš sezoną ir jo metu yra tikrinama sportininkų sveikata, fizinis pajėgumas. Tačiau medicininis patikrinimas dažnai neatskleidžia rizikos patirti traumą. Tokią riziką numatyti yra svarbu, kadangi galima užkirsti kelią traumoms, sudarant ir taikant prevencines kineziterapines programas.

Siekiant paruošti sportininką gebėjimui atlikti daugybę įvairių judesių reikalingų jo sporto šakoje, prieš pasiruošimą reikalinga įvertinti fundamentalius judesius (Cook et al., 2006a). Pastaruoju metu, siekiant įvertinti sportininkų funkcinis judesius, yra naudojama FMS diagnostinė judesių vertinimo skalė. Ji plačiai naudojama Didžiosios Britanijos Premjere lygos futbolo klubų (McCall et al., 2015). FMS yra taikoma kaip įrankis nustatyti pokyčiams taikant prevencines treniravimo programas. Šio darbo tyrime panaudotas FMS metodas tiriant aukšto meistriškumo krepšininkus, kadangi šioje srityje atliktų tyrimų trūksta.

Aktualumas. Daugelis autorių aprašo FMS diagnostinės funkcinį judesių vertinimo skalės naudojimą, siekiant nustatyti sportininkus, kuriems pasireiškia rizika patirti traumas. Tačiau trūksta konkrečių programų, kurios padėtų pagerinti pakitusius funkcinis judesius. Kalbant apie krepšinį, tokios informacijos labai mažai. Šis tyrimas yra aktualus, kadangi apima specifinę grupę – aukšto meistriškumo krepšininkus. Šio tyrimo rezultatai turėtų suteikti daugiau šiuo metu trūkstamos informacijos apie krepšininkų funkcinį judesių gerinimą.

Darbo hipotezė. Manoma, kad taikant specialią kineziterapinę pratimų programą krepšininkų funkciniai judesiai pagerės ženkliau, nei taikant bendro pobūdžio kineziterapinę programą. Daroma prielaida, kad FMS diagnostinė funkcinį judesių vertinimo skalė, gali būti efektyvus įrankis šiems pokyčiams įvertinti. Remiantis šio tyrimo išvadamis bus galima pagerinti kineziterapines prevencines programas, taikomas didelio meistriškumo krepšininkams.

Tyrimo objektas – aukšto meistriškumo krepšininkų funkciniai judesiai ir jų kaita, taikant skirtingas kineziterapines programas.

Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų kineziterapinių programų poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti funkcinio judesio pratimų poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.
2. Nustatyti kineziterapijos su kamuoliais poveikį krepšininkų funkciniam judesiui.
3. Palyginti skirtingų kineziterapinių programų efektyvumą, gerinant krepšininkų funkcinį judesį.

Teorinė reikšmė ir praktinė reikšmė. Tyrimas praplės turimas žinias apie kineziterapinių programų, kurios gerina funkcinį judesį, taikymą aukšto meistriškumo krepšininkų tarpe. Padės praktikoje pritaikyti gautus rezultatus – efektyviai sudaryti ir taikyti prevencines kineziterapines programas, parengti krepšininkus susitvarkyti su specifiniais šios sporto šakos judesiais.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1 Dažniausiai pasitaikančios krepšininkų traumos

Dalyvavimas sporte dažnai baigiasi traumomis (Dossa et al., 2014). Didėjant sportuojančių žmonių skaičiui, daugėja ir sporto metu patiriamų traumų (Garrison et al., 2015). Krepšinis taip pat ne išimtis. Tai – didelės rizikos kontaktinis sportas. Kiekvienais metais darosi vis dinamiškesnis, tuo pat metu didėja ir rizika patirti traumą (Starkey, 2000). Žaidžiant krepšinį įvyksta ženkliai daugiau traumų, nei amerikietišką futbolą ir futbolą. Dažnam traumų pasireiškimui turi įtakos ir laikas, kurį sportininkas praleidžia sportuodamas. Kuo ilgesnis laikas – tuo didesnė rizika (Carter et al., 2011). Yra pakankamai įvairių studijų, tarp jų ir ilgalaikių stebėjimų, kurie truko 10-20 metų, kurios apibūdina dažniausiai krepšininkų patiriamas traumas.

G.T.Mangine ir kt. (2014) atlikę tyrimą Jungtinių valstijų Nacionalinėje krepšinio lygoje (NBA) nustatė, jog iš visų traumų, patirtų per krepšinio rungtynes, 60 % (64,6 % iš visų, bet kuriuo metu patirtų traumų) tenka apatinei galūnei. Tai sudaro 11,6 sužeidimo per 1000 rungtynių. Minėti mokslininkai taip pat teigia, kad svarbu išsiaiškinti, kaip viena būklė ar trauma gali būti susijusi su kita būkle, ar ją įtakoti.

E.Cumps ir kt. (2007) išskiria ūmias traumas ir traumas, sukeltas perkrovos (angl. overuse injuries). Čiurnos ir kelio sužeidimai išskiriami kaip dažniausiai pasitaikantys (14,8%). Anot autorių, traumų skaičiaus padidėjimui įtakos turi žaidimo intensyvumas ir agresyvumas. Nors ankstesnėse studijose įžvelgiama specifinių skirtumų tarp Europos ir JAV krepšinio kaip sporto šakos, tačiau šių autorių atlikta studija patvirtina tai, kad dažniausios traumos yra identiškos. Krepšinyje dažniausiai pasitaiko čiurnos traumos, kurios dažniausiai įvyksta nusileidus ant oponento kojos ar staiga pakeitus judėjimo kryptį. Šoninis kelio skausmas yra dažniausiai pasitaikanti kelio problema tarp krepšininkų. Ūmūs kelio sužalojimai pasitaiko rečiau, tačiau dėl jų reikia daugiau laiko skirti gydymui ir reabilitacijai, todėl jie turi būti įtraukti į prevencines programas. Šių autorių teigimu, duomenų apie priežastis pakanka, bet trūksta prevencijos strategijų.

2013 metais T.J.Jackson ir kt. paskelbtoje publikacijoje išskiriama, kad pastaruoju metu krepšinyje įvyksta vis daugiau klubo srities traumų. Tai yra labai įdomus ir ankstesniuose darbuose neminimas teiginys. Autoriai pastebi, kad raumenų patempimų ir plyšimų daugiausia buvo per pirmąjį sezono mėnesį, vėliau – mažėjo. Klubo srities traumos per 24 krepšinio sezonus JAV Nacionalinėje krepšinio lygoje (NBA) sudarė 14,6 % iš visų sužeidimų. Autoriai pabrėžia, kad tai svarbi sritis, kadangi studija parodė didėjantį traumų skaičių.

Anot C.Starkey (2000), dažniausiai pažeidžiama kūno vieta yra apatinė galūnė – daugiau nei pusė iš visų ortopedinių traumų. Iš visų skeleto ir raumenų sistemos traumų dažniausiai

pasitaiko čiurnos sąnario traumos (10,7 %), toliau seka girnelės sužeidimai (9,4 %), kelio sąnario traumos(4,4 %) bei nugaros traumos (6,8 %). Raiščių patempimai sudarė – 20,9 %. C.Starkey (2000) išskiriami dažniausiai pasitaikantys susirgimai ir traumos (dažnumas procentais): patempimai (20,9 %), viršutinių kvėpavimo takų infekcijos (16,7 %), raumenų įtampa ir spazmai (16,2 %), uždegimai (15,3 %), sumušimai (11,8 %), odos žaizdos (3,6 %), virškinimo sistemos sutrikimai (3,5 %), kaulų lūžiai (3,0 %), neurologiniai sutrikimai (1,8 %), kitos ligos (1,4 %), infekcijos (0,9 %), odos ligos (0,9 %), dantų ligos/sužeidimai (0,9 %), akių ligos/sužeidimai (0,8 %), meniskų plyšimai (0,7 %). Taip pat dažnai pasitaiko uždegiminės būklės, kurios yra tiesiogiai susijusios su sportininko amžiumi –kuo amžius didesnis, tuo uždegiminės būklės dažnesnės. Per 1000 žaidimo valandų įvyksta 9,8 traumos (Cumps et al., 2007). Kadangi dažniausiai pasitaiko čiurnos bei kelio sąnario traumos, į jas turėtų būti sutelktas ypatingas dėmesys, sudarant ir taikant prevencines kineziterapines programas.

M.C.Drakos ir kt. (2010) metų publikacijoje teigia, kad krepšinis laikui bėgant tampa vis didesnę traumų riziką turinčia sporto šaka. 49,9 % iš visų traumų registruotų per 17 metų įvyko rungtynių metu. Per 1000 pasirodymų vienam atletui tenka 19,1 traumos, iš kurių net 11,1 tenka apatinei galūnei. Dažniausios traumos: šoninių čiurnos raiščių sužeidimai (13,2 %), kelio sąnario girnelės uždegimai (11,9 %), juosmens skausmai (7,9 %), šlaunies dvigalvio raumens patempimai (3,3 %).

Toliau šioje apžvalgoje yra skiriamas dėmesys dažniausiems skeleto ir raumenų sistemos pažeidimams, kadangi jie sudaro didžiąją dalį sužeidimų, įvykstančių tarp krepšininkų.

1.1.1 Čiurnos sąnario sužeidimai

Pasak L.Chin ir J.Hertel (2010), pėda yra svarbi, nes ji yra apatinės kinetinės grandinės pagrindas. Kai įvyksta pėdos ar čiurnos trauma sportininkai negali bėgti, pašokti, spirti ir keisti krypties. Jos reabilitacija ir gydymas yra labai svarbus, ir turi būti atliekamas tinkamai, nes pėdos ar čiurnos sužeidimas vėliau gali lemti kitas traumas kitose kinetinės grandinės vietose. K.Friel ir kt. (2006) atlikto tyrimo metu nustatyta, jog dažniausiai susižeidus čiurnos sąnarį, pažeidžiami šoniniai čiurnos raiščiai (92,8 % iš visų registruotų sužeidimų). Deltinių čiurnos raiščių komplekso trauma sudarė 6,4 % iš visų traumų. Apskritai čiurnos sąnario sužeidimai buvo dažniausiai pasitaikantys sužeidimai krepšinio rungtynių metu, dažnis – 3,4 atvejo iš 1000 krepšininkų (Friel et al., 2006). Sužeidimo mechanizmas gali būti kontaktinis arba bekontaktis. Kontaktinis mechanizmas pasireiškia dažniau. Tai būdinga ir kitų sričių traumoms. Išskiriamas kontaktas su oponentu ir kontaktas su kamuoliu (pvz.: žaidėjas netyčia užlipa ant kamuolio). Vienas dažniausių čiurnos sąnario sužeidimo mechanizmų yra nusileidimas ant oponento kojos (Cumps et al., 2007). Kiti

mechanizmai (judesiai, dėl kurių įvyksta čiurnos traumos) – pašokimas ir nusileidimas bei staigus krypties keitimas. Šių autorių atlikto tyrimo metu taip pat nustatyta, kad pagal žaidimo pobūdį dažniau čiurnos traumos įvyksta puolime nei gynyboje.

Šoninis čiurnos sąnario patempimas

Šoninis čiurnos sąnario patempimas yra dažna trauma patiriama tarp sportininkų. Dažniausiai pasitaikantis šoninės pusės pažeidimo mechanizmas yra per didelė inversija ir plantarinė fleksija. Pažeidžiami sąnario šone esantys raiščiai: priekinis šokikaulinis šėivikaulio raištis, kulnakaulinis šokikaulio raištis, užpakalinis šokikaulinis šėivikaulio raištis (Chin & Hertel, 2010).

Čiurnos patempimų klasifikacija

Pagal L.Chin ir J.Hertel (2010) išskiriami trys čiurnos patempimo tipai: pirmo laipsnio patempimas, antro laipsnio patempimas, trečio laipsnio patempimas.

Pirmo laipsnio patempimui būdingas jaučiamas raiščių tempimas su mažu ar visiškai be sąnario nestabilumo. Skausmas ir tinimas esant pirmo laipsnio patempimui yra lengvi ir nevarginantys. Esant antro laipsnio patempimui įplyšta dalis raiščių skaidulų, stebimas vidutiniškas sąnario nestabilumas. Skausmas ir tinimas yra vidutinio sunkumo ir sunkus. Trečio laipsnio patempimo metu visiškai plyšta raiščiai, stebimas ryškus sąnario nestabilumas. Skausmas ir tinimas yra tokie sekinantys, kad svorio pernešimas sužeista galūne neįmanomas keletą savaičių.

Kiti čiurnos sąnario pažeidimai

Mažiau dažni čiurnos sąnario pažeidimai yra vidinės pusės raiščių pažeidimai ir sindesmozinės jungties sužeidimai. Vidinės čiurnos sąnario pusės sužeidimai dažniausiai įvyksta dėl per didelės eversijos ir dorsifleksijos. Traumos metu dažniausiai pažeidžiami deltiniai raiščiai. Susižeidusiems asmenims dažniausiai pasireiškia čiurnos tinimas, odos spalvos pakitimas, nenoras perkelti svorio ant sužeistos kojos (Chin & Hertel, 2010).

Taip pat L.Chin ir J.Hertel (2010) teigia, kad blauzdikaulio ir šėivikaulio raištinės jungties sužeidimai įvyksta pažeidus tarpkaulinės jungties, kuri stabilizuoja blauzdikaulinį šėivikaulio sąnarį, vientisumą. Trauma įvyksta dėl per didelės vidinės rotacijos ir dorsifleksijos. Blauzdikaulio ir šėivikaulio raištinės jungties traumos gali būti izoliuotos, arba kombinuotos kartu su šoniniais ar vidiniais čiurnos sąnario patempimais. Traumos pasekoje stebimas nedidelis tinimas, tačiau didelis jautrumas distalinėje blauzdos dalyje.

K.Friel ir kt. (2006) išskiria ir kitus mechanizmus, įtakojančius čiurnos sužeidimų riziką. Nustatyta, kad čiurnos traumos metu svarbus klubo sąnario stabilumas ir tinkama eisenos mechanika bei pėdos padėtis traumos metu. Dėl painios apatinės galūnės kinematikos, svarbu suprasti visų jos sąnarių stabilumo svarbą. Šlaunį pritraukiančių raumenų ir šlaunį atitraukiančių raumenų padėtis einant gali turėti didelę įtaką, kadangi dėl to pėda paliekama potencialiai pavojingoje padėtyje, gali įvykti trauma. Šie autoriai, remdamiesi savo tyrimo metu gautais rezultatais daro išvadą, kad asmenys, patyrę čiurnos traumą, pasižymėjo pažeistos pusės mažesne šlaunies atitraukėjų jėga, sumažėjusiu plantarinės fleksijos judesiu.

1.1.2 Kelio girnelės sužeidimai

Kelio girnelės sužeidimai buvo antra pagal dažnumą pasitaikanti ortopedinių traumų, patiriamų žaidžiant krepšinį, rūšis. Ypač svarbi sritis dėl to, kad besigydydami sportininkai praleido daugiausia dienų, lyginant su kitais sužeidimais. Autoriai išskiria faktą, jog jei kelio girnelės kompleksą ir kelio sąnarį laikysime kaip vieną vienetą, tai šio vieneto traumų dažnumas tarp krepšininkų būtų didžiausiais (13,8 %). Dėl šios srities traumų krepšininkai praleido daugiausiai dienų besigydydami, nesitreniruodami, nedalyvaudami rungtynėse (Starkey, 2000).

1.1.3 Kelio sąnario sužeidimai

Kelio sąnarys yra antra kūno vieta po čiurnos sąnario, kuri yra sužeidžiama sportuojant. Tačiau šios srities sužeidimai yra ne mažiau svarbūs, nes jie yra svarbiausia priežastis, dėl kurios sportininkams atliekamos chirurginės operacijos (Josef et al., 2013).

Dažniausi kelio sąnario pažeidimai – raiščių pažeidimai. Dažniausiai pažeidžiamos struktūros buvo: vidinis kolateralinis kelio raištis (47,4 %), kelio sąnario kapsulė (28,6 %), priekinis kryžminis raištis (13,2 %), šoninis kolateralinis raištis (10,2 %), užpakalinis kryžminis raištis (0,8 %). Taip pat stebėti ir 3,4 % raiščių pažeidimų su kartu įvykusiais meniskų plyšimais (Starkey, 2000).

R.T.H.Cheung ir kt. (2012) nustatė, kad kelio sąnario traumoms didelę įtaką turi šlaunies raumenų jėga, ir jų tarpusavio sąveika. Tyrėjai teigia, kad kai keturgalvis šlaunies raumuo išvysto gerokai didesnę jėgą, lyginant ją su blauzdą lenkiančių raumenų išvystoma jėga, dinaminės veiklos metu gali atsirasti per didelis šlaunikaulio judėjimas į priekį, ko pasekoje priekinis kryžminis kelio raištis patiria didesnes nei įprasta skersines jėgas. Jeigu blauzdos lenkėjai yra per silpni reaguoti į šias jėgas, gali įvykti priekinio kryžminio raiščio trauma.

Pažymėtina, kad moterys sportininkės priekinio kryžminio raiščio traumas patiria 4-6 kartus dažniau, lyginant su vyrais, dalyvaujančiais panašiose didelės rizikos sporto šakose (Hewett et al., 2005). Todėl gausu informacijos nagrinėjančios šią problemą būtent lyties aspektu.

A.M.Joseph ir kt. (2013) priekinio kryžminio kelio raiščio traumos mechanizmus skirsto į:

- sportininko kontaktas su sportininku;
- sportininko kontaktas su paviršiumi;
- sportininko kontaktas su inventoriumi (kamuolys, skersinis ir kt.)
- nekontaktinis mechanizmas (rotacija apie atraminę koją ir kt.)
- kiti mechanizmai.

Pasak P.Zedde ir kt. (2014), meniskų traumų skaičius yra nuolat didėjantis, ypač tarp jauno amžiaus sportininkų. Pagrindinis traumos mechanizmas yra kompresinės jėgos kartu su lenkimu ir rotacija per kelio sąnarį. Krepšinis yra siejamas su padidėjusia menisko traumos rizika dėl specifinių judesių: greiti ir dažni bėgimo judesiai, pagreitimai, metimai, staigūs judėjimo krypties pakeitimai ir šuoliai.

M.Majewski ir kt. (2006) pažymi, kad meniskų sužeidimai yra būdingi tokioms sporto šakoms kaip futbolas, slidinėjimas, rankinis ir krepšinis. Tą lemia judesiai, būdingi šioms sporto šakoms. Pagrindinės tokių judesių savybės – ašinė kompresija ir rotacija.

1.2 Kas lemia sporto traumas krepšinyje

Krepšinyje vieną trečiąją žaidimo laiko sudaro aukšto intensyvumo judesių, tokių kaip bėgimas ir šuoliai atlikimas. Teisinga pašokimo ir nusileidimo technika yra ypatingai svarbi efektyviam sukuriama jėgos paskirstymui, ir yra manoma, kad ji yra stipriai susijusi su sportininko rizika patirti apatinės galūnės traumą. Pašokimo aukštyn ir nusileidimo judesiai yra dažniausias apatinės galūnės sužeidimo mechanizmas (Aerts et al., 2013).

Teigiama, kad traumos, susijusios su krepšiniu, yra specifinių techninių judesių rezultatas. Krepšininkų patiriamos traumos įvyksta tiek sportininkams valdant kamuolį, tiek dėl intensyvios, fizinės jėgos paremtos, tarpusavio kovos rungtynių metu (Zedde et al., 2014).

C.Starkey (2000) išskiriamos tokios pagrindinės krepšininkų traumų priežastys – didėjantis sportininkų greitis ir galia, kadangi vis labiau dominuoja žaidėjai, pasižymintys geresnėmis fizinėmis savybėmis. Profesionalūs krepšininkai kuo aukštesniame lygyje rungtyniauja, tuo labiau rizikuoja patirti sužeidimus. Tą lemia intensyvus varžybų ir treniruočių grafikas. Neretai krepšininkai treniruoja du kartus per dieną bei per savaitę žaidžia iki trijų oficialių rungtynių. Taip

pat aukštesniame lygyje ilgesnė sezono trukmė, žaidėjų amžius didesnis nei žemesnio rango turnyruose dalyvaujančių krepšininkų (Starkey, 2000).

T.J.Jackson ir kt. (2013) atlikto tyrimo metu buvo išskirti tokie rizikos faktoriai, įtakojantys raumenų dubens, klubo srityje patempimus/plyšimus tarp profesionalių krepšininkų: raumenų disbalansas, vyresnis amžius, patempimo istorija, sezono pradžia. Tuo tarpu M.C.Drako ir kt. (2010) anksčiau atlikto tyrimo metu tiesioginio ryšio tarp traumų pasireiškimo dažnumo ir krepšininkų amžiaus, ūgio, svorio ir žaidybinės praktikos nebuvo nustatyta.

Anot E.Cumps ir kt. (2007), dauguma traumų krepšinyje įvyksta dėl mechanizmų, susijusių su kontaktu, todėl krepšinio kaip nekontaktinės sporto šakos apibrėžimas yra ginčytinas. Pasak autorių, didžiausia sužeidimų rizika yra tarp moterų ir žemesniame profesionalumo lygyje.

O.Gonzalo-Skok ir kt. (2015) išskyrė du dažniausius ir svarbiausius aukšto lygio sporto komponentus – sprintą ir šuoliavimą.

Pasak G.T.Mangine ir kt. (2014), profesionalūs krepšininkai sportuoja pagal labai įtemptą tvarkaraštį, kas kartu su tam tikromis fizinėmis charakteristikomis, tokiomis kaip jėgos ir raumenų disbalansas padaro juos pažeidžiamus, padidina apatinės galūnės traumų riziką. Skirtumas tarp skirtingų kojų raumenų jėgos turi įtakos padidėjusiai apatinės galūnės traumos rizikai. Autorių išskiriamos trys pagrindinės rizikingiausios judėjimo užduotys: sprintas, staigus krypties keitimas, aukštas ir galingas šuolis.

Įdomu tai, kad S.M.Monfort ir kt. (2015) išskiria skirtumus tarp traumų, įvykstančių puolime ir gynyboje. Puolime traumų dažnumas buvo didesnis.

1.3 Kiek traumas gali įtakoti pakitę sportininko-krepšininko funkciniai judesiai

G.Cook ir kt. (2006a) teigimu, funkcinį judesių trūkumai, kurie gali nulemti individo riziką patirti mikrotraumą yra mažai tyrinėti. Vienas iš paaiškinimų, kodėl išsivysto nepakankamai efektyvūs judesių modeliai teigia, kad tai yra anksčiau buvusios traumos pasekmė. Propriocepcijos sutrikdymas atliekant judesius turi neigiamos įtakos kinetinei judėjimo grandinei. To rezultatas yra pakitęs mobilumas, stabilumas, asimetrijos poveikis. Tai galiausiai veda prie kompensacinių judesio modelių. Nustatyti, kuris faktorius – buvusi trauma ar jėgos ir lankstumo disbalansas, turi didesnę įtaką traumos pasireiškimui, yra sudėtinga. Abiem atvejais šie faktoriai yra funkcinį judesių trūkumų priežastis. Yra nustatyta, jog funkcinį judesių trūkumai lemia skausmą, traumas ir sumažėjusį fizinį pajėgumą.

Pasak K.Sinsurin ir kt. (2013), yra žinoma, kad didelę reikšmę turi kūno judėjimas leidžiantis žemyn po šuolio. Siekiant, kad kūnas taisyklingai nusileistų po šuolio, apatinės galūnės

raumenys turi atlikti ekscentrinį susitraukimą ir sukurti vidinius jėgos momentus plantarinės fleksijos, kelio tiesimo ir klubo lenkimo metu. Šios jėgos veikia prieš jėgas, susidarančias kūno judėjimo žemyn metu. Nusileidimo metu svarbu atkreipti dėmesį į čiurnos sąnario judesių amplitudes. Nusileidimo metu sumažėjęs klubo lenkimas yra susijęs su kietu nusileidimu. Sporto medikai ir sportininkai turi skirti dėmesį į minkšto nusileidimo techniką tobulinimą. Tai padaryti padėtų kelio ir klubo lenkimo kampų didinimas ir tiesėjų raumenų grupių ekscentrinio darbo kontroliavimas šoninėje ir skersinėje kryptyse. Manoma, kad šie veiksniai sumažintų apatinės galūnės traumų riziką.

1.4 Diagnostinė funkcinį judesių vertinimo skalė FMS

M.Garrison ir kt. (2015) teigia, kad FMS yra efektyvus ir patikimas metodas vertinti judesių stereotipams, atliekant specifines užduotis. Diagnostinė funkcinį judesių vertinimo skalė FMS yra įrankis skirtas ištirti sportininko funkcinį judesius (Song et al., 2014). Yra patikimas ryšys tarp FMS vertinimo balų, traumų istorijos ir numanomos traumos ateityje.

FMS yra objektyvus patikrinimo įrankis, susidedantis iš septynių judesių testų. Kiekvienas tiriamasis atlieka visus septynis testus atsitiktine tvarka. Visą FMS testą sudaro:

- barjerinio žingsnio testas,
- gilaus pritūpimo testas,
- gilaus įtūpsto testas,
- peties mobilumo testas,
- tiesios kojos kėlimo testas,
- stabilumo pasisukime testas,
- stabilumo pasikeliant testas.

Pagal G.Cook ir kt. (2006a), siekiant paruošti sportininką gebėjimui atlikti daugybę įvairių judesių, reikalingų jo sporto šakoje, prieš pasiruošimą reikalinga įvertinti fundamentalius judesius. To tikslas yra nustatyti tuos sportininkus, kurie geba atlikti tam tikrus esminius judesius ir kurie ne. Toks funkcinį judesių įvertinimas turėtų būti įtrauktas į sportininkų įvertinimą prieš jiems dalyvaujant sportinėje veikloje, siekiant nustatyti, ar sportininkas sugeba atlikti esminius judesius, kurie toje veikloje reikalingi, esant mažai traumos rizikai. Daugelyje situacijų reabilitacijos specialistai pernelyg nori atlikti specifinius, izoliuotus, objektyvius sąnarių ir raumenų būklės testus. Taip pat yra dažnai atliekami sportinės veiklos ir specifinių įgūdžių vertinimo testai, pirmiausiai neįvertinant funkcinį judesių. Yra labai svarbu išnagrinėti ir suprasti bendrus fundamentalius žmogaus judėjimo aspektus, suvokiant, kad daugelyje sportinių veiklų atliekami

panašūs judesiai. Reabilitacijos specialistai turi suvokti, kad norint individą paruošti daugybei veiklų, turi būti įvertinti fundamentalūs judesiai. Būtų idealu, jeigu specialistai sutartų, kokie turi būti baziniai fundamentalūs judesiai ir ar individui turi būti leista dalyvauti sportinėje veikloje, jeigu jis šių bazinių judesių atlikti negali.

FMS vertinimo sistema užpilo tuštumą tarp priešsezoninio sveikatos patikrinimo ir tinkamumo testų, vertindama individo dinamines ir funkcinės savybes. Toks įrankis kaip šis, pateikia kitokį požiūrį į traumų prevenciją bei numanomą gebėjimą gerai pasirodyti tam tikroje veikloje. Kai ši sistema yra naudojama išsamiam įvertinimui, ji padeda parengti individualizuotas, specifines, funkcinės rekomendacijas tiek sportininkams, tiek fiziškai aktyvioms populiacijos grupėms (Cook et al., 2006b).

FMS sistema susideda iš septynių pagrindinių judesių modelių, kurie reikalauja pusiausvyros judant ir stabilumo. Šie judesių modeliai yra sukurti, siekiant stebėti bazinių lokomocinių, manipuliacinių ir stabilizuojančių judesių atlikimą. Testai pastato individą į ekstremalias padėtis, kuriose yra pastebimos silpnosios vietos ir disbalansas, jeigu nepanaudojamas stabilumas ir mobilumas. FMS sistemos testai sukurti ir pagrįsti, remiantis fundamentaliomis propriocepčinio ir kinestezinio suvokimo principais. Kiekvienas testas yra specifinis judesys, kuris reikalauja tinkamos kūno kinetinio susiejimo sistemos funkcijos. Kinetinis susiejimo modelis yra naudojamas analizuojant judesį, įsivaizduojant visą kūną kaip susietą iš tarpusavyje susijusių segmentų sistemą. Svarbus šios sistemos aspektas yra kūno propriocepčinės savybės. Tam, kad judesio modelis būtų efektyvus, reikia, kad kiekviename kinetinės grandinės segmente proprioceptoriai tinkamai funkcionuotų (Cook et al., 2014a).

FMS sistema yra sukurta identifikuoti tuos individus, kuriems yra išsivystę kompensaciniai judesio atlikimo kinetinėje grandinėje modeliai. Šis identifikavimas atliekamas vertinant dešinės ir kairės pusių disbalansą ir mobilumą bei stabilumo silpnąsias vietas. FMS sistemoje naudojami septyni judesiai išmėgina kūno galimybę palengvinti judesį nuo proksimalinės iki distalinės dalies. Teisingi judesio modeliai formuojasi augant ir vystantis. Tačiau, dėl silpnumo ar disfunkcijos kinetinėje grandinėje, gali susidaryti prastas judesio modelis. Kai FMS testavimo metu yra nustatomi tokie neefektyvūs judesio modeliai, gali būti sudaromos funkcinų judesių prevencinės strategijos, kurios padėtų išvengti tokių problemų kaip disbalansas, mikrotraumos ir traumos (Cook et al., 2006a).

K.Kiesel ir kt. (2007) nurodo, kad septyni FMS testai naudoja įvairius bazinius judesius ir pozicijas, kurie yra kitų, kompleksinių sporto judesių pamatas. Šie fundamentalių judesių modeliai gali būti lengvai kliniškai ištirti. Anot autorių, sporto kineziterapeutai, fizinio pasirengimo treneriai bei treneriai, naudodami FMS sistemą tiriant amerikietiško futbolo žaidėjus, pastebėjo, kad

žemesnius įvertinimus pasiekiantys sportininkai susižeidžia dažniau, lyginant su tais, kurių įvertinimai aukštesni. Žaidėjai, kurie testavimo metu surinko mažiau nei 14 balų, turėjo ženkliai didesnius šansus patirti traumą vieno sezono metu, nei tie žaidėjai, kurie surinko daugiau nei 14 balų. Tyrėjų atliktos studijos metu paaiškėjo, kad fundamentalūs judesiai naudojami FMS testavimo metu, yra tinkamas rizikos veiksnių nustatymo faktorius tarp profesionalių amerikietiško futbolo žaidėjų. Tyrimas taip pat atskleidė, tai, jog profesionalūs amerikietiško futbolo žaidėjai, turintys fundamentalių judesio modelio sutrikimų, kurie buvo nustatyti FMS testavimo metu, dažniau patiria sužeidimus, nei tie, kurie testuojant demonstravo geresnį testų atlikimą.

A.Letafatkar ir kt. (2014) apibūdina FMS testų sistemą, kaip sukurta vertinti skirtingiems funkciniam judesiams, kurie manoma, yra būtini atliekant kitas, sudėtingesnes funkcijas, tokias kaip rekreacinė veikla ir sportas. FMS testavimo metu, vertinant šiuos judesius, iš tiriamojo reikalaujama gebėjimo judėti trijose plokštumose. FMS sistema yra paremta kokybinėmis ir kiekybinėmis judesių, kurie susiję su funkcinė veikla, savybėmis. Fundamentalių judesių vertinimas mėgina preciziškai nustatyti sumažėjusio stabilumo ir mobilumo vietas, kurios gali likti nepastebėtos, kai nėra specifinių simptomų. Manoma, kad traumų prevencijos sudėtingumas gali būti tiesiogiai susijęs su tuo, jog nesugebama nuolat nustatyti tų sportininkų, kurie yra didesnės rizikos grupėje. Daugeliu atveju, jėgos ir raumenų lankstumo disbalansas nėra nustatomas tradiciniais vertinimo metodais. A.Letafatkar ir kt. (2014) atlikta studija tarp Kharazmi universiteto sportininkų parodė, kad prieš sezono FMS testavimo rezultatai turėjo ryšį su trauma pasireiškimu. Sportininkai surinkę mažiau nei 17 balų, patyrė apatinės galūnės traumas 4,7 karto dažniau, nei daugiau nei 17 balų surinkę sportininkai. Tačiau norint įtraukti FMS sistemą į sportininkų prieš sezoninius vertinimus, reikia atlikti daugiau tyrimų. Bet dėl savo paprastumo ir mažų kaštų FMS sistema yra patraukli ir turėtų ateityje būti vis labiau pripažįstama tyrėjų ir sporto specialistų.

S.M.Bardenett ir kt. (2015) atlikto tyrimo tarp JAV universitetų sportininkų metu buvo nustatyta, kad FMS sistemos naudojimas gali padėti kineziterapeutams, fizinio rengimo treneriams, treneriams ir kitiems specialistams gauti reikiamą informaciją, kuri reikalinga siekiant sumažinti traumų riziką. Sportininkų, įeinančių į padidintos rizikos grupę identifikavimas prieš sezoną, naudojant efektyvią mažai išlaidų reikalaujančią, ne daug laiko užimančią ir mažos fizinės rizikos sistemą, gali ženkliai sumažinti traumų skaičių, sumažinti medicininės išlaidas.

D.R.Clifton ir kt. (2015) teigia, kad norint pagerinti prevencinių programų efektyvumą, pirmiausia, reikalingas tinkamas skeleto ir raumenų sistemos įvertinimo procesas. Šios sistemos įvertinimas svarbus individualizuojant intervenciją, siekiant, kad ji veiktų tiksliai į individo pakitusias specifines funkcijas. Šių autorių atliktas tyrimas parodė, kad tam tikrais atvejais, kai nėra galimybės

atlikti viso FMS testų rinkinio, galima atlikti gilaus pritūpimo testą, kuris padeda atrinkti individus, kuriems reikalingas tolesnis testavimas, siekiant nustatyti skeleto raumenų sistemos traumos riziką.

FMS sistemos vertinimas balais

Vertinant FMS sistemos testus galimos keturios galimybės. Balai skiriami nu 0 iki 3. 3 balai yra pas didžiausias galimas įvertinamas. Ši keturių balų filosofija yra gana paprasta. Individui skiriama 0 balų, jei bet kuriuo testo metu jis ar ji pajunta skausmą bet kurioje kūno vietoje. Jeigu pajaučiamas skausmas, skiriama 0 balų ir pažymima skausminga vieta. Jeigu tiriamasis negali atlikti testo judesio modelio, ar negali priimti pradinės padėties, kuri reikalinga norint tą judesį pradėti, tada už testo atlikimą skiriamas 1 balas. Kai tiriamasis gali atlikti judesio modelį, tačiau tam tikru būdu jį kompensuoja, skiriami 2 balai. Kai tiriamasis atlieka judesį teisingai, be kompensavimo, skiriami 3 balai (Cook et al., 2006a).

Dauguma FMS sistemos testų yra skirti dešiniajai ir kairiajai kūno pusėms, todėl yra svarbu, kad šios abi pusės būtų įvertintos balais. Vertinimo formoje įrašomas tos pusės balas, kuris buvo žemesnis, nors reikia atkreipti dėmesį į disbalansą tarp pusių. Trys iš testų turi papildomus „išsiaiškinimo“ testus (*angl. clearing screens*), kurie žymimi kaip teigiami arba neigiami. Šie išsiaiškinimo judesiai yra skirti skausmo provokacijai. Jei jų metu pasireiškia skausmas, tada tiriamasis įvertinamas teigiamai, jei skausmas nepasireiškia – neigiamai. Šių papildomų testų vertinimas įtakoja viso pagrindinio testo vertinimą. Jeigu papildomo testo metu tiriamasis yra įvertinamas teigiamai, tada už pagrindinį testą jam skiriama 0 balų. Visi testų ir papildomų skausmo provokacijos testų įvertinimai turi būti registruojami. Net jei testų metu ir surenkama 0 balų, dokumentuojant duomenis reabilitacijos specialistas gali susidaryti geresnį sutrikimų vaizdą. Bendra didžiausia FMS testavimo suma gali būti 21 balas (Cook et al., 2006a).

FMS sistemos taikymas

A.McCall ir kt. (2016) teigimu, diagnostinė funkcinio judesių vertinimo skalė FMS yra plačiai naudojama Didžiosios Britanijos Premjere lygos futbolo klubų. FMS yra taikoma kaip įrankis nustatyti pokyčiams, taikant prevencines treniravimo programas. Yra verta toliau tirti FMS sistemą ir jos modifikacijas, siekiant nustatyti, ar jos gali padėti išaiškinti tuos sportininkus, kurie linkę į vieną ar kitą rizikos faktorius. Tolesni tyrimai gali padėti sumažinti susidariusią atskirtį tarp mokslo ir praktikos.

Pasak K.Dossa ir kt. (2014), diagnostinė funkcinio judesių vertinimo skalė FMS yra įrankis, dažniausiai naudojamas traumos rizikos numatymui. Ankstesni tyrimai parodė, kad rezultatas 14 balų arba mažiau (iš galimų 21 balų) sėkmingai numatė ateityje įvyksiančias traumas.

Yra pripažinta, kad raumenų disbalansas, prastas judesių valdymas (*angl. neuromuscular control*), šerdinis nestabilumas (*angl. core instability*) yra potencialūs rizikos faktoriai. Taip pat didelę reikšmę turintis rizikos faktorius yra anksčiau įvykusi trauma. Šie rizikos faktoriai gali būti nustatomi naudojant į judesius orientuotus diagnostinius testus, kurie vienu metu įtraukia daugelį tiriamojo sistemų. Viena tokių vertinimo sistemų yra diagnostinė funkcinį judesių vertinimo skalė FMS. Pastaruoju metu ši sistema įgauna vis didesnę populiarumą, tapo vis dažniau naudojama. Ji patraukli dėl to, jog nereikalauja didelių investicijų, yra paprastai naudojama, gali būti naudojama tiek organizacijų, tiek pavienių sportininkų ir kitų aktyvų gyvenimo būdą gyvenančių ar specifinių profesijų žmonių (Dossa et al. 2014).

1.5 Kineziterapijos programos sporto traumų prevencijai

Prevencinių programų kūrimas gali būti naudingas ne tik profesionaliems krepšinio klubams ir krepšininkams, bet ir visų lygių sportininkams, mėgėjams (Jackson et al., 2013). Manoma, kad prevencinės programos turėtų būti specifinės atskiroms sporto šakoms, kadangi skirtingame sporte skirtingi ir rizikos patirti traumą faktoriai. Pagal J.Baltich ir kt. (2014), specifškumo principas nusako, kad treniruočių programa turėtų kiek įmanoma labiau imituoti judesius atliekamus konkrečioje sporto šakoje, tam kad sportininkas kuo labiau adaptuotųsi. Specialistai vis labiau pripažįsta funkcinio treniravimo svarbą ir įtraukia specifinius funkcinis judesius į treniravimo programas, tačiau kaip bebūtų vis dar mažai literatūros vertinančios tokių programų naudą. Šie tyrėjai savo darbe nustatė, kad aštuonių savaitių treniruočių programa, į kurią buvo įtraukti funkciniai pratimai, reikšmingai sumažino traumų pasireiškimą tarp bėgikų. I.Aerts ir kt. (2013) atlikto tyrimo metu taikyta trijų mėnesių šuolio ir nusileidimo pratimų programa. Tyrimas parodė, kad ši programa buvo veiksminga ir padėjo sportininkams sumažinti apatinės galūnės traumų riziką. Pasak autorių, programą galima derinti su jau egzistuojančiomis jėgos ir fizinio parengimo treniruočių programomis. Programa turėtų būti susieta su objektyviu grįžtamuoju ryšiu, kuris padėtų įvertinti sportininko pastangas, taip pat būtų naudinga ir sportininkui, nes veiktų kaip motyvacinė priemonė. Autoriai teigia, jog nepaisant daugelio publikacijų ir mokslu pagrįstos praktikos rezultatų, sporto traumų prevencinių programų taikymą riboja supratimo apie jų veikimą visumos stoka (Aerts et al 2013).

Pasak R.T.H Cheung ir kt. (2012) vienas iš pagrindinių sporto traumų prevencijos veiksnių yra disbalanso tarp kojų raumenų jėgos nustatymas. Raumenų jėga yra pagrindinis faktorius, lemiantis sportininko pasirodymą tam tikroje sporto šakoje. Taip pat yra ir svarbus sportininkų reabilitacijos efektyvumo rodiklis. Yra ištirta įvairių apatinės galūnės jėgos indeksų, kurie svarbūs

stebint sportininkų rezultatus ir sportininkų sveikstančių po traumų reabilitacijos progresą (Cheung et al., 2012).

G.Cook ir kt. (2006a) aprašomos fizinio pasiruošimo programos dažniausiai išskirtos gerinti judrumą, greitį ir jėgą, bet neatsižvelgia į funkcinį judesių atlikimo kokybę ir efektyvumą. Greitas stabilumo ir mobilumo trūkumų nustatymas yra svarbus veiksnys traumų prevencijoje ir gerinant fizinį pajėgumą. Jis svarbus, nes pakitęs stabilumas ir mobilumas keičia ir visos kinetinės grandinės motorines programas. Šį teiginį patvirtina ir K.Friel ir kt. (2006), kurie teigia, kad specialistai, sudarydami reabilitacijos programas pacientams, kurie yra susižeidę čiurną, turi atsižvelgti į pratimus, didinančius šlaunį atitraukiančių raumenų jėgą. Klinikiniais tyrimais įrodyta, kad svarbus ir propriocepcijos treniravimas, kuris gali sumažinti priekinio kryžminio kelio raiščio traumos riziką (Oshima et al., 2015). Šią išvadą patvirtina ir D.Riva ir kt. (2016). Autoriai teigia, kad propriocepcijos pagerėjimas sumažina čiurnos, kelio ir juosmeninės nugaros dalies traumų riziką.

Pasak O.Gonzalo-Skok ir kt. (2015), įvairūs ryšiai tarp dinaminio funkcinio raumenų testavimo, greičio ir šuolio savybių, yra svarbūs lavinant jėgą ir fizinį pasirengimą, bei mažinant traumų pasireiškimo riziką. Tačiau tyrėjai pabrėžia, kad vien tik specifiniais funkciniais testais neįmanoma pakeisti atlikimo testų, kadangi pastarieji testai neapima visos reabilitacijos ir fizinio rengimo specialistams reikalingos informacijos dėl funkcinio ribojimų. Siekiant kuo naudingesnės informacijos, reikia naudoti funkcinio testų ir standartinių fizinio pajėgumo testų derinius. Treniravimo programos turėtų būti nukreiptos į dinaminės sąnarių judesio amplitudes ir raumenų simetrijos gerinimą.

Tyrimai atlikti su aukšto meistriškumo beisbolo žaidėjais, parodė, kad treniravimo programa parengta pagal FMS testo metu vertinamus judesius padidino tiriamųjų jėgą ir lankstumą. Tuo tarpu patirta trauma yra pagrindinis sumažėjusio darbingumo ir jėgos veiksnys. Siekiant užkirsti kelią tokių traumų pasireiškimui, kuriamos ir taikomos įvairios treniruočių programos. Tam gali padėti FMS Sistema, kuria galima ištirti sportininkus ir užkirsti kelią traumoms. Manoma kad FMS Sistema gali būti labai naudinga gerinant sportininkų jėgą ir lankstumą, nors tą patvirtinančių tyrimų ir trūksta. Šiuo metu jau nustatyta, kad programos, sukurtos naudojant FMS pratimus, ženkliai pagerino tam tikrų sporto šakų sportininkų jėgą ir lankstumą. Sudarant programas paremtas FMS testų metu naudojamais judesiais, gerinami funkciniai judesiai, didėja jėga ir lankstumas, kai tuo tarpu taikant tradicines pratimų programas skirtas greitai padidinti raumenų jėgą, didėja raumens dydis, o funkciniai judesiai negerėja (Song et al., 2014).

Išanalizavus literatūrą galima išskirti du kineziterapinių programų, skirtų traumų prevencijai, būdus. Pirmas – programa taikoma sportininkams prieš sezoną. Antras – programa

taikoma sezono metu. Programų taikymo trukmė labai įvairi – 6, 8, 12 savaičių (Baltich et al., 2014; Song et al., 2014; Aerts et al., 2013).

Ateityje pratimų programos turėtų būti sudaromos tik prieš tai įvertinus judesius, remiantis vertinimo rezultatais. FMS sistema gali būti naudojama sportininkams vertinti prieš ir po treniruočių taikymo, tokiu būdu padedant sudaryti bei modifikuoti kineziterapines programas. Tai svarbu, siekiant optimizuoti programas, galbūt atsisakyti neveiksmingų pratimų, treniruoti sportininką labiausiai efektyviu būdu. Ateityje ši sistema gali pasitarnauti, stebint sportininkus viso sezono metu. Tačiau, kol kas, nėra pakankamai tokių programų ir traumų skaičius kasmet didėja, nes didėja aktyviai sportuojančių žmonių skaičius (Baltich et al., 2014).

2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimo objektas

Tyrimas buvo atliekamas Klaipėdos kūno kultūros ir rekreacijos centre. Testų atlikimui buvo naudojama G.Cook ir kt. (2006a) sukurta standartizuota funkinių judesių atlikimo įvertinimo metodika ir įranga: barjeras, lazdelė ir 14 cm x 4 cm išmatavimų pakyla (11 pav.).



11 pav. Funkcinių judesių atlikimo stereotipo vertinimo įranga (Etsel, 2012)

Tiriamieji atliko FMS testavimo procedūrą prieš ir po aštuonių savaikių kineziterapinių programų taikymo.

Tiriamieji

Prieš pradedant tyrimą buvo gautas regioninio biomedicininio tyrimo komiteto leidimas. Tyrime dalyvavo 16 profesionalių aukšto meistriškumo vienos krepšinio komandos krepšininkų. Visi tiriamieji buvo pilnamečiai (vidutinis amžius $26,6 \pm 5,4$), vyrai. Tyrime dalyvauti sutiko savo noru. Tiriamieji atsitiktiniu būdu buvo suskirstyti į dvi grupes – kontrolinę, ir tiriamąją. Tiriamųjų charakteristikos (skaičius, amžius, kūno masės ir ūgio rodikliai) pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

	Kontrolinė grupė	Tiriamoji grupė	Reikšmingumo lygmuo
Skaičius	8	8	
Amžius	$26,6 \pm 5,7$	$26,5 \pm 5,5$	$p > 0,05$
Ūgis, cm	$196,1 \pm 8,2$	$199 \pm 3,6$	$p > 0,05$
Svoris, kg	$93,1 \pm 13,0$	$97,6 \pm 9,3$	$p > 0,05$

FMS testavimo procedūra

Tiriamieji atliko septynis funkcinį judesių atlikimo testo pratimus: gilų pritūpimą, barjerinį žingsnį, įtūpstą, peties mobilumo testą, liemens stabilumo pasikeliant testą, liemens stabilumo pasisukime testą. Taip pat tiriamieji atliko tris skausmo provokacijos testus: peties ir juosmens. Kiekvieno pratimo atlikimo metu tiriamasis buvo stebimas ir jo judesio kokybė vertinama balais nuo 0 iki 3 (Cook et al., 2006a). Įvertinimas, atlikus pratimą, buvo užrašomas į vertinimo formą (1 priedas). Bendra funkcinį judesių atlikimo testo vertinimo suma gaunama sudedant atskirų testų rezultatus. Jeigu testas vertina ir kairę, ir dešinę kūno puses, tai į bendrą sumą įskaičiuojamas tik vienos pusės įvertinimas. Jeigu skirtingų kūno pusių įvertinimai skiriasi, į bendrą funkcinį judesių atlikimo testo vertinimo sumą įtraukiamas mažesnis įvertinimas.

FMS testų aprašymas pagal G.Cook ir kt. (2014)

Gilaus pritūpimo testas

Tikslas. Pritūpimas yra judesys, reikalingas daugelyje sporto šakų. Tai yra parengties pozicija, kuri reikalinga daugelyje galingų judesių, įtraukiančių apatinės galūnės. Kai atliekamas teisingai, gilaus pritūpimo testas įtraukia viso kūno mechaniką. Gilus pritūpimas taikomas siekiant įvertinti abipusį simetrišką abiejų klubų, kelių bei čiurnų funkcinį judesius. Lazda, laikoma iškelta virš galvos, padeda įvertinti abipusį pečių ir krūtininės nugaros dalies mobilumą ir simetriją, taip pat šerdinių raumenų pusiausvyrą ir judesių valdymą.

Aprašymas. Tiriamasis atsistoja į pradinę padėtį, padėdamas pėdas maždaug pečių plotyje, pėdų padėtis išlyginama sagitalinėje plokštumoje. Tada tiriamasis rankomis suima lazda, rankas per alkūnes sulenkiant 90 laipsnių kampą ir pakeliant virš galvos. Tada lazda iškeliamą virš galvos sulenkiant ir atitraukiant pečius (žastą), ir ištiesiant rankas per alkūnes taip iškeliant lazda tiesiai virš galvos. Tada tiriamasis instruktuojamas pritūpti kiek įmanoma žemiau, išlaikant liemenį vertikaliajoje padėtyje, išlaikant lazda ir kulnus pradinėje padėtyje. Pritūpimo pozicija išlaikoma, kol suskaičiuojama iki vieno, tada grįžtama į pradinę padėtį. Galima judesį kartoti iki trijų kartų. Jei nepasiekiamas 3 balų įvertinimas. sportininkas paprašomas dar kartą atlikti testą, padėjus stačiakampio formos pagrindą po kulnais.

Klinikinė gilaus pritūpimo testo reikšmė/paaiškinimas. Gebėjimas atlikti gilaus pritūpimo testą reikalauja čiurnos sąnario tiesimo, lenkimo per klubo ir kelio sąnarius, tiesimo krūtininėje nugaros dalyje, tiesimo ir atitraukimo per pečių sąnarius uždaroje kinetinėje grandinėje. Testas taip pat reikalauja gero pusiausvyros laikymo ir kūno kontrolės erdvėje.

Prastas testo atlikimas gali turėti keletą priežasčių – ribotas krūtininės stuburo dalies mobilumas, ribotas peties mobilumas. Taip pat prasto testo atlikimo priežastis gali būti ir ribotas

apatinės galūnės mobilumas, prastas čiurnos sąnario tiesimas ir klubo sąnario tiesimas uždaroje kinetinėje grandinėje. Trečia priežastis – prastas šerdinis (*angl. core stability*) stabilumas.

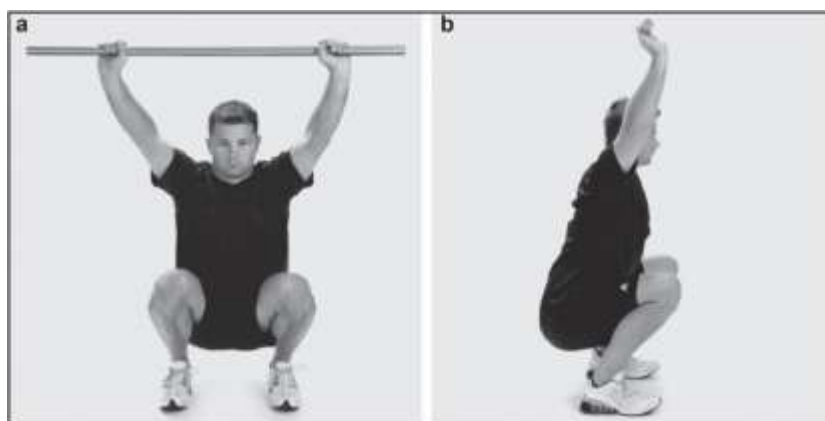
Kai tiriamasis surenka mažiau nei 3 balus, reikia išsiaiškinti faktorių, kuris daro tam įtaką. Galima dokumentuoti klinikinį įvertinimą, pavyzdžiui, naudojant goniometriją. Ankstesni testavimai parodė, kad jei testuojamasis surenka 2 balus, tai tą įtakoja maži ribojimai, tokie kaip sumažėjusi čiurnos sąnario tiesimo uždaroje kinetinėje grandinėje amplitudė arba sumažėjusi krūtininės stuburo dalies tiesimo amplitudė. Jei testuojamasis surenka 1 ar mažiau balų, tada egzistuoja dideli ribojimai, susiję su ankščiau paminėtais judesiais per klubo sąnarį.

Testavimo patarimai:

- Kai abejojama, kokią įvertinimą skirti, skiriamas mažesnis įvertinimas;
- Negalima vertinti testo, kol neatlikti visi pakartojimai, išskyrus tada, kai pirmu bandymu pasiekiami 3 balai;
- Jeigu kyla klausimų, dėl testo atlikimo kokybės, tiriamasis įvertinamas ir stebint iš šono ir iš priekio.

3 balai (1 pav.):

- Krūtinės padėtis yra lygiagreti blauzdikaulio padėčiai arba vertikali priekyje blauzdikaulio;
- Šlaunikaulio padėtis žemiau už horizontalią;
- Kelių padėtis lygiagreti virš pėdų;
- Lazda lygiagrečiai virš pėdų.

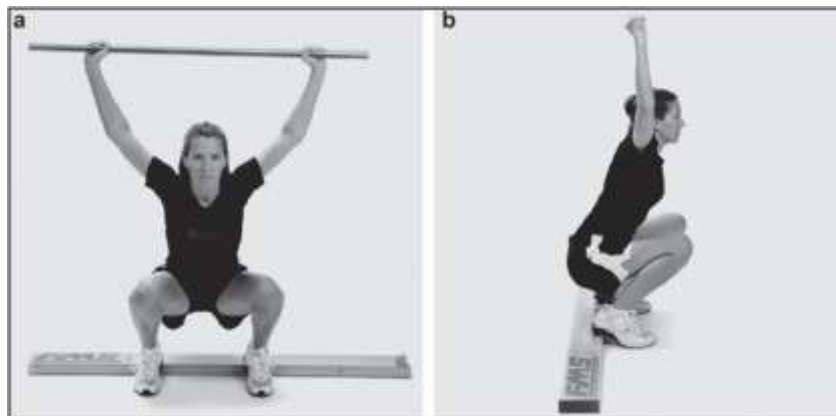


1 pav. Gilaus pritūpimo testo, įvertinto 3 balais, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

2 balai (2 pav.):

- Krūtinės padėtis yra lygiagreti blauzdikaulio padėčiai arba vertikali priekyje blauzdikaulio;

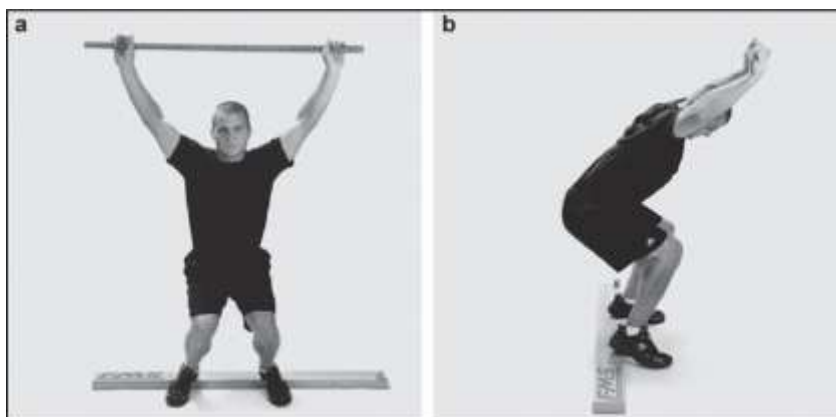
- Šlaunikaulio padėtis žemiau už horizontalią;
- Kelių padėtis lygiagreti virš pėdų;
- Lazda lygiagrečiai virš pėdų;
- Judesiui atlikti po pėdomis reikalinga 14 cm x 4 cm išmatavimų pakyla.



2 pav. Gilaus pritūpimo testo, įvertinto 2 balais, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

1 balas (3 pav.):

- Krūtinės padėtis nėra lygiagreti blauzdikaulio padėčiai;
- Šlaunikaulio padėtis nėra žemiau už horizontalią;
- Kelių padėtis nėra lygiagreti virš pėdų;
- Pastebimas juosmens lenkimas;
- Judesiui atlikti po pėdomis reikalinga 14 cm x 4 cm išmatavimų pakyla.



3 pav. Gilaus pritūpimo testo, įvertinto 1 balu, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

Barjerinio žingsnio testas

Tikslas. Barjerinio žingsnio testas, sukurtas siekiant patikrinti ar tinkama kūno biomechanika, atliekant žingsnio judesį. Judesys reikalauja tinkamos koordinacijos ir stabilumo tarp klubų ir liemens žengiant taip pat gebėjimo išlaikyti stovėseną viena koja. Barjerinis žingsnis vertina abiejų pusių klubų, kelių ir čiurnų funkcinį mobilumą ir stabilumą.

Aprašymas. Tiriamasis atsistoja į pradinę padėtį, pradžioje padėdamas pėdas greta viena kitos ir sulyginamas pirštus, kurie turi liesti barjero pagrindą. Tada barjeras pritaikomas tiriamajam pagal jo blauzdos aukštį, matuojant iki blauzdikaulio šiurkštumos. Lazda suimama rankomis ir laikoma už kaklo tarp pečių vertikaliai. Tada tiriamojo paprašoma išlaikyti viršutinės kūno dalies laikyseną ir žengti per barjerą, lenkiant pėdą blauzdos link ir išlaikant lygią liniją tarp pėdos, kelio ir klubo, ir tiriamasis turi paliesti kulnu grindis (neperkeliant svorio), tuo pat metu išlaikant stovėseną atramine koja. Po to judanti koja gražinama į pradinę padėtį. Barjerinis žingsnis turi būti atliekamas lėtai, ne daugiau nei po 3 kartus kiekviena koja. Jeigu abiem kojomis atliekamas vienas pakartojimas, kuris atitinka judesio stereotipo kriterijus, tiriamajam skiriami 3 balai.

Klinikinė barjerinio žingsnio testo reikšmė/paaiškinimas. Barjerinio žingsnio atlikimui reikalinga atraminės kojos čiurnos, kelio ir klubo sąnarių stabilumas, maksimalus tiesimas per klubo sąnarį uždaroje kinetinėje grandinėje. Barjerinis žingsnis taip pat reikalauja žengiančios kojos čiurnos sąnario tiesimo, kelio ir klubo sąnarių lenkimo atviroje kinetinėje grandinėje. Papildomai tiriamasis turi parodyti tinkamą stabilumą, nes teste reikalinga dinaminė pusiausvyra. Prastas testo atlikimas gali būti keletu veiksnių rezultatas. Paprasčiausiai tai gali būti įtakojama prasto atraminės kojos stabilumo arba judančios kojos mobilumo. Viena koja atliekant maksimalų šlaunies lenkimą per klubo sąnarį, kai kita koja yra atliekamas šlaunies tiesimas, tiriamasis priverstas demonstruoti abipusį asimetrinį klubo sąnarių mobilumą. Kai tiriamasis testo metu surenka mažiau nei 3 balus, turi būti nustatyti testo užduoties atlikimą ribojantys veiksniai. Klinikinis dokumentavimas atliekamas naudojant standartinius sąnarių judesių amplitudžių matavimus goniometru, taip pat atliekant testus, tokius kaip „Thomas“ – raumenų ilgiui nustatyti, „Kendall“ testas – šlaunies lenkėjų sutrumpėjimo nustatymui. Ankstesni bandymai parodė, kad jeigu tiriamasis šio testo metu surenka 2 balus, pasireiškia maži ribojimai judančios kojos čiurnos sąnario tiesime ir klubo sąnario tiesime. Kai tiriamasis surenka 1 balą ar mažiau, gali pasireikšti santykinis asimetrinis klubo sąnarių nepaslankumas, kaip antraeilė į priekį pakelto dubens ir prasto liemens stabilumo pasekmė.

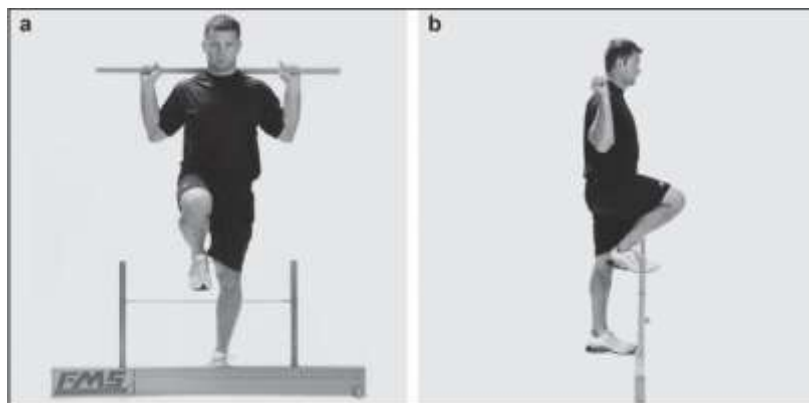
Testavimo patarimai:

- Vertinama ta koja, kuria žengiama per barjerą;
- Įsitikinama, ar tiriamasis išlaiko stabilų torsą;
- Išlaikomas tinkamas lygiavimas tarp barjero ir blauzdikaulio šiurkštumos;

- Kai abejojama koki įvertinimą skirti, skiriamas mažesnis įvertinimas;
- Negalima vertinti testo, kol neatlikti visi pakartojimai, išskyrus tada, kai pirmu bandymu pasiekiami 3 balai.

3 balai (4 pav.):

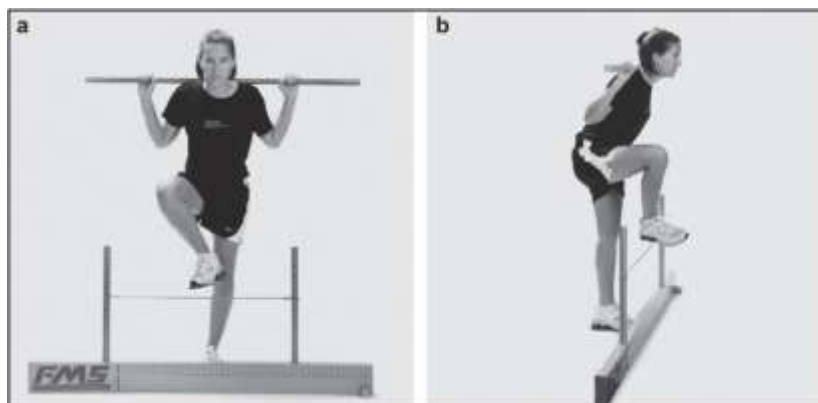
- Klubai, keliai ir čiurnos judesio metu išlieka vienoje linijoje sagitalinėje plokštumoje;
- Juosmeninė nugaros dalis juda minimaliai arba nejuda;
- Lazda išlieka lygiagrečiai barjerui.



4 pav. Barjerinio žingsnio testo, įvertinto 3 balais, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

2 balai (5 pav.):

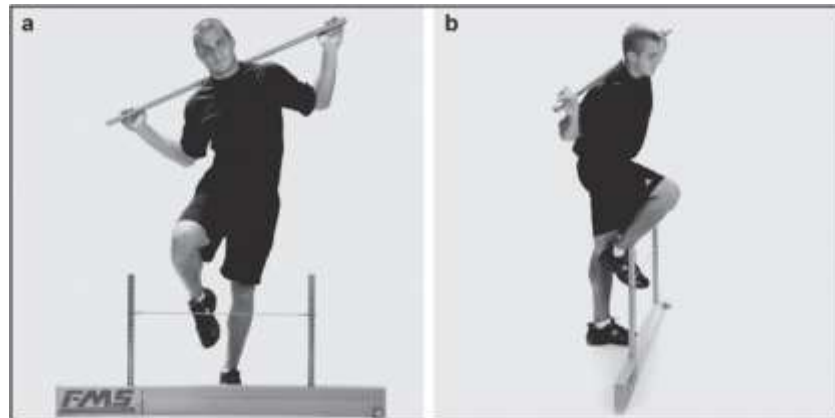
- Klubai, keliai ir čiurnos judesio metu nėra vienoje linijoje sagitalinėje plokštumoje;
- Juosmeninė nugaros dalis juda;
- Lazda nėra lygiagrečiai barjerui.



5 pav. Barjerinio žingsnio testo, įvertinto 2 balais, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

1 balas (6 pav.):

- Pėda kliudomas barjeras;
- Stebimas pusiausvyros praradimas.



6 pav. Barjerinio žingsnio testo, įvertinto 1 balu, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b) (Cook et al., 2014a)

Įtūpsto testas

Tikslas. Įtūpstas bando pastatyti kūną į tokią padėtį, kuri susitelkia į apkrovos simuliaciją per sukamuosius, lėtėjančius ir šoninio tipo judesius. Įtūpsto testo metu apatinės galūnės yra „žirklių“ pozicijoje, kuri sąlygoja siaurą atramos plotą, kas liemeniui ir galūnėms yra iššūkis – pasipriešinti rotacijai ir išlaikyti tinkamą padėtį. Šis testas taip pat įvertina klubo ir čiurnos mobilumą ir stabilumą, keturgalvio šlaunies raumens lankstumą ir kelio sąnario stabilumą.

Aprašymas. Testo pradžioje reikia pamatuoti tiriamojo blauzdos ilgį. Tai daroma nuo grindų paviršiaus iki blauzdikaulio šiuurkštumos, arba iš matavimų, atliktų barjerinio žingsnio testo metu. Tada tiriamojo paprašoma kulnus padėti ant matavimo pagrindo galo, arba lipnia juosta pažymėtoje ant grindų vietoje. Tada nuo pirštų galų ant matavimo pagrindo pažymimas ankščiau minėtas atstumas, lygus tiriamojo blauzdos ilgiui. Lazda laikoma dvejomis rankomis už nugaros ir turi liestis su pakaušiu, krūtinine nugaros dalimi ir sėdmenų viduriu. Ranka, kuri yra priešinga priekyje esančiai kojai, turi laikyti lazdą prie galvos kaklo srityje. Kita ranka lazda yra laikoma juosmens srityje. Tiriamasis tada žengia žingsnį ant matavimo pagrindo, padėdamas kulną ant nurodytos atžymos. Kojų pirštai turi būti nukreipti pirmyn, pėda turi remtis į pagrindą. Tada tiriamasis ima tūptis tiek, kad kojos esančios gale keliu galėtų paliesti matavimo pagrindo paviršių iškart už priekyje esančios kojos kulno. Tuo pat metu turi būti išlaikoma viršutinės kūno dalies laikysena. Keliu palietus pagrindą, tiriamasis grįžta į pradinę testo padėtį. Įtūpsto testas atliekamas kartojant judesį ne daugiau kaip iki trijų kartų kiekviena koja. Judesys atliekamas lėtai ir kontroliuojant. Jeigu testui tinkamai atlikti užtenka vieno judesio, tada tiriamajam skiriama 3 balų įvertinimas. Testas taikomas kiekvienai kojai atskirai.

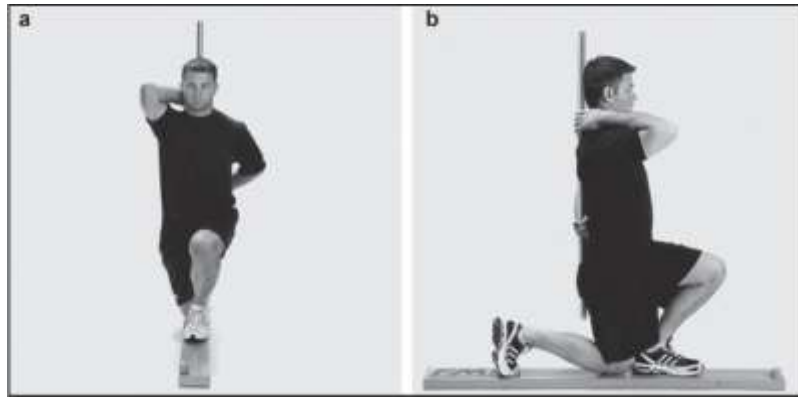
Klinikinė įtūpsto testo reikšmė/paaiškinimas. Gebėjimas atlikti įtūpsto testą reikalauja čiurnos, kelio ir klubo sąnarių stabilumo stovint, taipogi ir gerai kontroliuojamo klubo atitraukimo uždaroje kinetinėje grandinėje. Taip pat geram testo atlikimui būtinas žengiančios kojos klubo atitraukimo mobilumas, čiurnos tiesimas ir tiesiojo šlaunies raumens paslankumas. Tiriamasis taip pat turi gebėti gerai laikyti pusiausvyrą, kadangi pasireiškia šoninė apkrova. Prastą testo atlikimą gali lemti keletas faktorių. Pirma, gali būti nepakankamas klubo sąnario mobilumas tiek atraminėje, tiek judančioje kojoje. Antra, atraminės kojos kelio ir čiurnos sąnariai gali neturėti reikiamo stabilumo tiriamajam atliekant įtūpstą. Ir galiausiai, disbalansas tarp šlaunies atitraukėjų silpnumo ir pritraukėjų įtampos, ar atitraukėjų silpnumo ir pritraukėjų įtampa vienoje ar abiejuose šlaunyse gali lemti prastą testo atlikimą. Varžantys veiksniai gali būti stebimi ir krūtininėje nugaros dalyje. Jie taip pat gali turėti įtakos tiriamojo nesugebėjimui tinkamai atlikti testo. Kai tiriamasis testo metu nesurenka 3 balų įvertinimo, turi būti nustatomas tai lemiantys faktoriai. Klinikinis įvertinimas ir dokumentacija gali būti atlikta, naudojant įprastus goniometrinius sąnarių judesio amplitudžių matavimus, taip pat raumenų lankstumo testus, tokius kaip „Thomas“ testas, ar „Kendall“ testas šlaunies lenkėjų lankstumui nustatyti. Ankstesnių testų nustatyta, jog jei tiriamasis, atlikdamas testą surenka 2 balus, egzistuoja maži ribojimai viename ar abiejuose klubų sąnariuose. Kai tiriamasis surenka 1 ar mažiau balų, tada viename ar abiejuose klubų sąnariuose pasireiškia santykinė asimetrija tarp stabilumo ir paslankumo.

Testavimo patarimai:

- Koją, esanti priekyje, nurodo, kuri kūno pusė bus vertinama;
- Lazda judesio metu turi liestis su galva, krūtinine nugaros dalimi ir kryžkauliu;
- Kojos, esančios priekyje, kulnas viso judesio metu liečia paviršių, tuo tarpu kojos, esančios gale, kulnas liečia paviršių, kai grįžtama į pradinę padėtį;
- Kai abejojama, kokią įvertinimą skirti, skiriamas mažesnis įvertinimas;
- Stebima, ar neprarandama pusiausvyrą;
- Tyrėjas būna pakankamai arti tiriamojo, jeigu jis/ji prarastų pusiausvyrą.

3 balai (7 pav.):

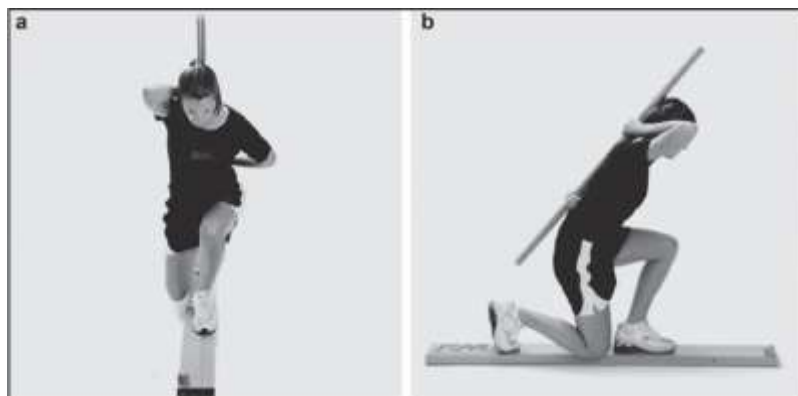
- Lazda judesio metu liečiasi su galva, krūtinine nugaros dalimi ir kryžkauliu;
- Nėra liemens judesių;
- Lazda ir pėdos išlieka lygiagrečios sagitalinėje plokštumoje;
- Kelis liečia pagrindą už kojos esančios priekyje kulno.



7 pav. *Įtūpsto testo, įvertinto 3 balais, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b)* (Cook et al., 2014a)

2 balai (8 pav.):

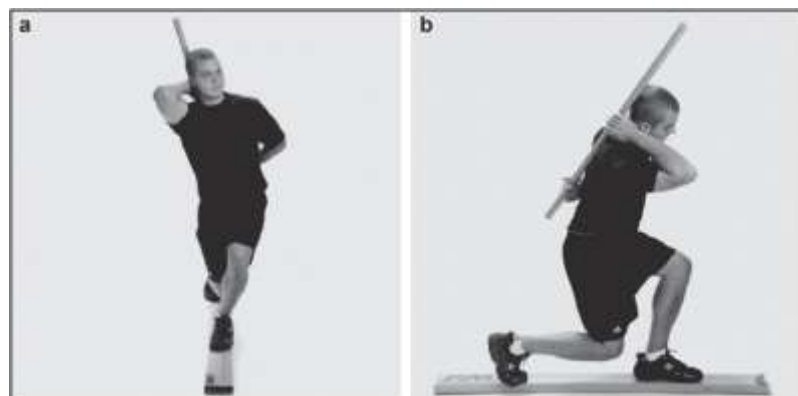
- Lazda judesio metu praranda sąlytį su galva, krūtinine nugaros dalimi ir kryžkauliu;
- Stebimi liemens judesiai;
- Lazda ir pėdos nėra lygiagrečios sagitalinėje plokštumoje;
- Kelis liečia pagrindą ne už kojos, esančios priekyje kulno.



8 pav. *Įtūpsto testo, įvertinto 2 balais, vaizdas iš priekio (a) ir šono (b)* (Cook et al., 2014a)

1 balas (9 pav.):

- Stebimas pusiausvyros praradimas.



9 pav. *Įtūpsto testo, įvertinto 1 balu, vaizdas iš priekio (a) ir iš šono (b)* (Cook et al., 2014a)

Peties mobilumo testas

Tikslas. Peties mobilumo testas įvertina abipusį peties sąnarių mobilumą, derinant vieno peties vidinę rotaciją ir pritraukimą su kito peties išorine rotacija ir atitraukimu. Testas taip pat reikalauja tinkamo mentės mobilumo ir krūtininės stuburo dalies tiesimo.

Aprašymas. Testuotojas, pirmiausia, nustato tiriamojo plaštakos ilgį nuo riešo iki trečio piršto galo. Tada tiriamojo paprašoma kiekviena ranka sugniaužti kumštį, nykštį paliekant kumščio viduje. Tada tiriamasis paprašomas maksimaliai pritraukti, ištiesti ir rotuoti į vidų vieną ranką, o kitą tuo pat metu atitraukti, sulenkti ir išoriškai rotuoti. Testo metu plaštakos turi išlikti sugniaužtos į kumščius, o kumščiai turi suvesti už nugaros vienu lygiu judesiu. Tada testuotojas išmatuoja atstumą tarp artimiausių kaulinių iškilimų. Testas kartojamas iki trijų kartų abiem rankomis.

Aprašymas. Testuotojas, pirmiausia, nustato tiriamojo plaštakos ilgį nuo riešo iki trečio piršto galo. Tada tiriamojo paprašoma kiekviena ranka sugniaužti kumštį, nykštį paliekant kumščio viduje. Tada tiriamasis paprašomas maksimaliai pritraukti, ištiesti ir rotuoti į vidų vieną ranką, o kitą tuo pat metu atitraukti, sulenkti ir išoriškai rotuoti. Testo metu plaštakos turi išlikti sugniaužtos į kumščius, o kumščiai turi suvesti už nugaros vienu lygiu judesiu. Tada testuotojas išmatuoja atstumą tarp artimiausių kaulinių iškilimų. Testas kartojamas iki trijų kartų abiem rankomis.

Testavimo patarimai:

- Sulenktas petys parodo, kuri pusė bus vertinama;
- Jeigu atstumas tarp kumščių yra lygiai toks pats kaip plaštakos ilgis, skiriamas žemesnis įvertinimas;
- Teigiamas skausmo provokacijos testas reiškia, kad visas testas vertinamas 0 balų;
- Tiriamasis negali siekti rankomis netolygiu judesiu.

3 balai (10 pav.):

- Tarpas tarp kumščių yra mažesnis, nei vienos plaštakos ilgis.



10 pav. Peties mobilumo testo vaizdas, kai įvertinimas yra 3 balai (Cook et al., 2014b)

2 balai (11 pav.):

- Tarpas tarp kumščių yra lygus pusantros plaštakos ilgiui.



11 pav. *Peties mobilumo testo vaizdas, kai įvertinimas yra 2 balai* (Cook et al., 2014b)

1 balas (12 pav.):

- Tarpas tarp kumščių yra didesnis, nei pusantros plaštakos ilgis.



12 pav. *Peties mobilumo testo vaizdas, kai įvertinimas yra 1 balas* (Cook et al., 2014b)

Peties skausmo provokavimo testas

Peties mobilumo testo pabaigoje atliekamas skausmo provokavimo testas. Šis testas nėra vertinamas balais. Jis atliekamas skausmo atsako išaiškinimui. Jeigu testo metu tiriamasis jaučia skausmą, visas peties mobilumo testas vertinamas 0 balų. Šis testas reikalingas, nes vien tik atlikus peties mobilumo testą, gali likti nepastebėtas peties ankštumas.

Tiriamasis padeda vieną plaštaką ant priešingo peties ir kelia alkūnę aukštyn (13 pav.). Jeigu atliekant šį judesį pasireiškia skausmas, tada registruojamas teigiamas testo įvertinimas (+), kuris užrašomas vertinimo formoje ir peties mobilumo testui skiriama 0 balų. Tokiu atveju

rekomenduojamas nuodugnesnis peties sąnario komplekso vertinimas. Šis testas atliekamas abiem pusėmis.



13 pav. *Peties skausmo provokavimo testo vaizdas* (Cook et al., 2014b)

Klinikinė peties mobilumo testo reikšmė

Gebėjimas atlikti peties mobilumo testą reikalauja atitraukimo, išorinės rotacijos, lenkimo, tiesimo, pritraukimo ir vidinės rotacijos judesių kombinacijos ir mobilumo. Šis testas taip pat reikalauja mentės ir krūtininės stuburo dalies mobilumo. Prastas testo atlikimas gali būti lemiamas keleto priežasčių, iš kurių viena yra plačiai aiškinama, kaip padidėjusi išorinė rotacija yra pasiekama vidinės rotacijos sąskaita sportininkų tarpe, kuriems būdingas metimo per galvą judesys. Be to, pernelyg išreikštas mažojo krūtinės raumens ar plačiojo nugaros raumens išsivystymas ir sutrumpėjimas gali įtakoti laikysenos pokyčius, tokius kaip apvalūs ir į priekį pasvirę pečiai. Galiausiai, mentės judesių disfunkcija gali būti stebima. Tai yra sumažėjusio peties sąnario mobilumo ar sumažėjusio mentės mobilumo ir stabilumo pasekmė. Kai tiriamasis, atlikęs testą, yra įvertinamas mažiau nei 3 balais, turi būti nustatytas ribojantis veiksnys. Klinikinis įvertinimas ir dokumentacija gali būti atlikta naudojant įprastus goniometrinius sąnarių judesio amplitudžių matavimus, taip pat raumenų lankstumo testus, tokius kaip „Kendall“ testas mažajam krūtinės ir plačiajam nugaros raumenims, arba „Sahrmann“ testai peties rotatorių įtampai ir kitos technikos sąnario kapsulės įtampai nustatyti. Šis testas taip pat reikalauja asimetrinio judesio, kadangi jo metu rankos juda priešingomis kryptimis. Abi rankos turi judėti tuo pat metu, kas reikalauja laikysenos stabilumo.

Ankstesni testavimai parodė, kad jei tiriamasis, atlikdamas judesį, surenka 2 balus, egzistuoja maži laikysenos pokyčiai ar krūtinės mažojo raumens ir plačiojo nugaros raumens

sutrumpėjimas, arba rotatorių manžetės raumenų sutrumpėjimas. Kai tiriamasis surenka 1 ar mažiau balų, gali egzistuoti mentės judėjimo sutrikimai.

Tiesios kojos kėlimo testas

Tikslas. Aktyvus tiesios kojos kėlimo testas tiria gebėjimą patraukti apatinę galūnę nuo liemens, kol išlaikomas stabilumas. Šis testas vertina aktyvų šlaunies lenkėjų ir dvilypio blauzdos raumens elastingumą, kol išlaikomas dubens stabilumas ir aktyviai tiesiama priešinga koja.

Aprašymas. Tiriamasis atsigula į pradinę padėtį – guli ant nugaros anatinėje padėtyje, plaštakos supinuotos, po kojomis pakinklių srityje padedamas stačiakampio formos matavimo pagrindas, o galva remiasi į grindis. Tyrėjas nustato tiriamojo viršutinį priekinį klubakaulio dyglį ir kelio girnelės centrą. Šioje vietoje statmenai grindims pastatoma lazda. Tada tiriamasis prašomas lėtai pakelti testuojamą koją, kurios čiurna laikoma ištiesta, kelis taip pat ištiestas. Keliant koją, priešinga galūnė turi likti pradinėje padėtyje, liesti grindis, pirštai turi būti nukreipti į viršų, galva toliau turi liestis su grindimis. Kai tik pasiekama judesio pabaiga, stebima viršutinės čiurnos pozicija apatinės nejudančios galūnės atžvilgiu. Jeigu kulkšnis nepralenkia pastatytos lazdos, lazda patraukiama ir sulygiuojama su kulkšnimi ir nustatomas įvertinimas.

Klinikinė tiesios kojos kėlimo testo reikšmė. Gebėjimas atlikti tiesios kojos kėlimo testą reikalauja funkcinio dvigalvio šlaunies, sėdmens raumenų, klubinės blauzdos juostos elastingumo. Šios savybės reikalingos treniruojantis ir varžybų metu. Aktyvus elastingumas skiriasi nuo įprastai vertinamo pasyvaus elastingumo. Tiriamasis taip pat turi demonstruoti pakankamą klubo sąnario mobilumą, dubens ir liemens stabilumą. Prastas tiesios kojos kėlimo testo atlikimas gali būti kelių veiksnių rezultatas. Pirma, tiriamajam gali pasireikšti šlaunies lenkėjų raumenų grupės sumažėjęs paslankumas. Antra, tiriamajam gali pasireikšti sumažėjęs priešingos testuojamai kojai klubo sąnario mobilumas, kylantis iš klubinio juosmens raumens nelankstumo, kurį lemia į priekį pakeltas dubuo. Jeigu ribojimas yra didelis, tikrasis aktyvus šlaunies lenkėjų lankstumas nebus nustatytas. Šių faktorių kombinacijos sudarys bendrą vaizdą apie tiriamojo abipusį asimetrinį klubo mobilumą. Kaip ir barjerinio žingsnio testas, tiesios kojos kėlimo testas parodo santykinį klubo sąnario mobilumą, tačiau kaip bebūtų, šis testas yra labiau specifiškas ribojimams, atsirandantiems dėl šlaunies lenkėjų raumenų ir klubinio juosmens raumens. Kai tiriamasis, atlikęs testą, yra įvertinamas mažiau nei 3 balais, būtina nustatyti ribojančius faktorius. Klinikinis šių faktorių įvertinimas gali būti atliekamas naudojant „Kendall“ sėdimosi ir siekimo testą arba „90-90“ aktyvų kojos kėlimo testą, naudojamą šlaunies lenkėjų lankstumui įvertinti. Klubio juosmens raumens lankstumui vertinti galima naudoti „Thomas“ testą. Ankstesni testavimai parodė, kad jeigu tiriamasis, atlikdamas šį testą, surenka mažiau nei 2 balus, egzistuoja maži asimetriniai klubo

sąnario mobilumo ribojimai, vidutinis izoliuotas vienos pusės raumenų įsitempimas, arba stabilumo nejudančioje galūnėje trūkumas. Kai tiriamasis surenka mažiau nei 1 balą, stebimas visiškas santykinis klubo ribojimas.

Testavimo patarimai:

- Sulenktas klubas parodo, kuri kūno pusė yra vertinama;
- Koja, esanti ant grindų, negali būti išorinės rotacijos padėtyje;
- Abi kojos yra ištiestos per kelius, kojos padėtos ant grindų, kelis visą laiką liečia paviršių;
- Jei pakėlus koją lazda lieka lygiai ties viduriu, tiriamasis įvertinamas žemesniu balu.

3 balai (14 pav.):

- Vertikali linija nuo pakeltos kojos kulkšnies yra tarp nejudančios šlaunies vidurio ir priekinio viršutinio klubakaulio dyglio, nejudanti koja išlieka pradinėje padėtyje.



14 pav. Tiesios kojos kėlimo testo, kai pasiekiamas 3 balų įvertinimas, vaizdas iš šono (Cook et al., 2014b)

2 balai (15 pav.):

- Vertikali linija nuo pakeltos kojos kulkšnies yra tarp nejudančios šlaunies vidurio ir kelio sąnario vidurio linijos, nejudanti koja išlieka pradinėje padėtyje.



15 pav. Tiesios kojos kėlimo testo, kai pasiekiamas 2 balų įvertinimas, vaizdas iš šono (Cook et al., 2014b)

1 balas (16 pav.):

- Vertikali linija nuo pakeltos kojos kulkšnies yra žemiau kelio sąnario vidurio linijos, nejudanti koja lieka pradinėje padėtyje.



16 pav. Tiesios kojos kėlimo testo, kai pasiekiamas 1 balo įvertinimas, vaizdas iš šono (Cook et al., 2014b)

Liemens stabilumo pasikeliant testas

Tikslas. Liemens stabilumo pasikeliant testas yra gebėjimas stabilizuoti šerdinius raumenis ir nugarą, atliekant viršutinės kūno dalies judesį uždaroje kinetinėje grandinėje. Testas yra skirtas įvertinti liemens stabilumą išilginėje plokštumoje, kai yra atliekamas simetriškas pasikėlimo judesys viršutinėmis galūnėmis.

Aprašymas. Tiriamasis atsigula ant pilvo suglaustomis kojomis. Rankos padedamos virš galvos, pečių plotyje. Šio testo metu vyrai ir moterys pradeda testą iš skirtingų startinių padėčių. Vyrai pradeda tada, kai jų nykščiai yra kaktos lygyje, o moterų pradinė testo padėtis – kai nykščiai yra smakro lygyje. Kojos testo metu yra visiškai ištiestos per kelio sąnarius, čiurnos ištiestos. Tiriamojo paprašoma atlikti atsispaudimą/pasikėlimą iš šios pozicijos. Kūnas turi būti pakeliamas

kaip vienas vienetas, atliekant judesį neturi būti jokios kompensacijos ir išsilenkimo juosmeninėje nugaros dalyje. Jei tiriamasis negali atlikti pasikėlimo, nykščiai perkeliama į , lengvesnę padėtį – iki smakro vyrams ir iki pečių moterims. Tada testas atliekamas vėl. Liemens stabilumo pasiekiant testas gali būti atliekamas daugiausiai tris kartus.

Testavimo patarimai:

- Tiriamasis turi pakelti kūną kaip vieną vienetą;
- Įsitikinama, ar tiriamojo rankos yra tinkamoje padėtyje, ar ruošiantis judesiui jos nepatraukiamos žemyn;
- Įsitikinama, ar tiriamojo krūtinė ir pilvas vienu metu pakyla nuo grindų;
- Kai abejojama testo atlikimo kokybe, vertinama žemesniu balu;
- Po testo taikomas liemens skausmo provokavimo testas, kuris lemia įvertinimą.

3 balai (17 pav.):

- Atliekamas vienas pasikėlimo judesys, kai pradinėje padėtyje rankų nykščiai yra šalia kaktos.



17 pav. *Liemens stabilumo pasiekiant testo vaizdas, kai pasiekiamas 3 balų įvertinimas (Cook et al., 2006b)*

2 balai (18 pav.):

- Atliekamas vienas pasikėlimo judesys, kai pradinėje padėtyje rankų nykščiai yra šalia smakro.



18 pav. *Liemens stabilumo pasiekiant testo vaizdas, kai pasiekiamas 2 balų įvertinimas (Cook et al., 2006b)*

1 balas (19 pav.):

- Tiriamasis negali atlikti vieno pasikėlimo judesio, kai pradinėje padėtyje rankų nykščiai yra šalia smakro.



19 pav. *Liemens stabilumo pasikeliant testo vaizdas, kai pasiekiamas 1 balo įvertinimas (Cook et al., 2006b)*

Liemens skausmo provokavimo testas

Liemens stabilumo pasikeliant testo pabaigoje atliekamas provokacinis nugaros tiesimo testas. Šis judesys nėra vertinamas balais ir yra atliekamas, siekiant įvertinti skausmo pasireiškimą. Jeigu atliekant šį judesį pasireiškia skausmas, tada registruojamas teigiamas testo įvertinimas (+), kuris užrašomas vertinimo formoje ir testui skiriama 0 balų. Šis papildomas skausmo provokacijai skirtas testas yra būtinas, nes pasikėlimo judesio vertinimo metu gali būti nenustatytas nugaros skausmas (20 pav.).



20 pav. *Liemens skausmo provokacinio testo atlikimas (Cook et al., 2014b)*

Klinikinė liemens stabilumo pasikeliant testo reikšmė. Gebėjimas atlikti liemens stabilumo pasikeliant testą reikalauja simetriško liemens stabilumo skersinėje plokštumoje, atliekant simetrišką viršutinių galūnių judesį. Daugelis funkcinų veiksmų sporte reikalauja liemens stabilizatorių, kurie perkelia jėgą nuo viršutinių galūnių link apatinių ir atvirkščiai. Tokie judesiai, kaip kamuolio atkovojoimas krepšinyje, blokas virš galvos tinklinyje, perdavimo blokavimas futbole,

yra dažniausi tokio energijos perdavimo pavyzdžiai. Jeigu liemuo neturi tinkamo stabilumo atliekant šiuos judesius, kinetinė energija yra išskirstoma, kas įtakoja prastą funkcinį judesių atlikimą ir potencialią mikrotraumų riziką. Prastas šio testo atlikimas gali būti lemiamas prasto liemens stabilizuojančių raumenų veikimo. Kai tiriamasis testo metu yra įvertinamas mažiau nei 3 balais, reikia nustatyti ribojančius faktorius. Klinikinis vertinimas ir dokumentavimas gali būti atliekamas naudojant tokius testus, kaip „Kendall“, „Richardson ir kt.“, „Sahrmann“, arba tiltelio testus tiek viršutinės ir apatinės pilvo raumenų ir liemens raumenų jėgai nustatyti. Tačiau reikia paminėti, kad „Kendall“ testas reikalauja arba koncentrinio, arba ekscentrinio raumens susitraukimo, kai tuo tarpu liemens stabilumo pasikeliant testas reikalauja izometrinio (stabilizuojančio) raumenų darbo (panašiau į tiltelio testo), siekiant išvengti nugaros per didelio tiesimo testo pasikėlimo fazėje. Stabilizuojantis raumenų liemens susitraukimas yra labiau pamatinis ir tinkamas, nei paprastas jėgos testas, kuris, manoma, izoliuoja vieną ar du esminę funkciją atliekančius raumenis. Šiuo atveju FMS sistema neturėtų vertinti raumenų deficito ir nereikėtų nustatyti galutinės diagnozės, ir tyrėjas turi žinoti, kad šio judesio testo atlikimą paprasčiausiai įtakoja prastas liemens stabilumas, dalyvaujant liemens tiesimo jėgai. Todėl vėliau yra reikalingi tolesni tyrimai, norint suformuluoti tikslią diagnozę.

Liemens sukamojo judesio stabilumo testas

Tikslas. Liemens sukamojo judesio stabilumo testo metu atliekamas judesys yra kompleksinis judesys, reikalaujantis tinkamo judesių valdymo ir energijos perdavimo iš vieno kūno segmento į kitą, per liemenį. Liemens sukamojo judesio stabilumo testas vertina liemens stabilumą keliose plokštumose, derinamą su apatinių ir viršutinių galūnių judesiais.

Aprašymas. Tiriamasis atsistoja į pradinę padėtį „keturiomis“, klubai ir petys turėtų būti 90 laipsnių padėtyje liemens atžvilgiu, stačiakampio formos matavimo pagrindas padedamas tarp tiriamojo delnų ir kelių. Kojos turi būti sulenktos per kelio sąnarį 90 laipsnių kampų, čiurnos – sulenktos. Tada tiriamasis alkūnė siekia tos pačios pusės kojos kelio, atliekamas lenkimas per peties sąnarį ir tiesimas per klubo sąnarį. Koją ir ranką nuo grindų atkelia tik tiek, kiek užtenka atlikti judesį, apytiksliai – 15 cm. Lenkimas per peties sąnarį ir tiesimas per klubo sąnarį atliekamas tol kol alkūnė ir kelis susiliečia. Šis testas atliekamas 3 kartus kiekvienai pusei. Jeigu tiriamasis negali atlikti užduoties (nesurenka 3 balų), tada tiriamasis apmokomas atlikti įstrižo judesio modelį, judesį atliekant priešingos pusės galūnėmis, taip, kaip aprašyta anksčiau. Šiam testui atlikti tiriamieji taip pat turi tris bandymus.

Testavimo patarimai:

- Testo metu vertinamos abiejų pusių judesiai;
- Įsitikinama, kad kelis ir alkūnė susiliečia lenkimo judesio metu;
- Tiriamajam nurodoma, kad nebereikia daugiau kelti kojos ar rankos (aukščiau nei reikalinga atlikti testui);
- Kai abejojama testo atlikimo kokybe, vertinama žemesniu balu;
- Negalima vertinti testo, kol neatlikti visi pakartojimai, išskyrus tada, kai pirmu bandymu pasiekiami 3 balai.

3 balai (21 pav.):

- Atliekamas teisingas judesys vienoje pusėje, išlaikant nugarą lygiagrečiai grindims;
- Keliu paliečiama tos pačios pusės alkūnė.



21 pav. *Liemens sukamojo judesio stabilumo testo pradžios (a) ir pabaigos (b) vaizdas iš šono, kai pasiekiamas 3 balų įvertinimas (Cook et al., 2014b)*

2 balai (22 pav.):

- Atliekamas vienas teisingas judesys, išlaikant nugarą lygiagrečiai grindims;
- Keliu paliečiama priešingos pusės alkūnė.



22 pav. Liemens sukamojo judesio stabilumo testo pradžios (a) ir pabaigos (b) vaizdas iš šono, kai pasiekiamas 2 balų įvertinimas (Cook et al., 2014b)

1 balas (23 pav.):

- Nesugebėjimas alkūne paliesti priešingos kojos kelio.



23 pav. Liemens sukamojo judesio stabilumo testo pradžios (a) ir pabaigos (b) vaizdas iš šono, kai pasiekiamas 1 balo įvertinimas (Cook et al., 2014b)

Nugaros skausmo provokavimo testas

Liemens sukamojo judesio stabilumo testo pabaigoje atliekamas papildomas testas, skirtas išprovokuoti nugaros skausmui. Šis judesys nėra vertinamas balais ir yra atliekamas siekiant įvertinti skausmo pasireiškimą. Jeigu atliekant šį judesį pasireiškia skausmas, tada registruojamas teigiamas testo įvertinimas (+), kuris užrašomas vertinimo formoje ir testui skiriama 0 balų. Šis papildomas skausmo provokacijai skirtas testas yra būtinas, nes sukamojo judesio vertinimo metu gali būti nenustatytas nugaros skausmas. Testo metu atliekamas nugaros lenkimas iš keturpėsčios

padėties. Tiriamasis sėdmenimis siekia paliesti kulnus, krūtine siekia paliesti šlaunis (24 pav.). Rankos turi likti kūno priekyje, jomis siekiant kiek įmanoma toliau.



24 pav. Nugaros skausmo provokavimo testo vaizdas (Cook et al., 2014b)

Klinikinė liemens sukamojo judesio stabilumo testo reikšmė. Gebėjimas atlikti liemens sukamojo judesio stabilumo testą reikalauja asimetrinio liemens stabilumo tiek išilginėje, tiek skersinėje plokštumose, atliekant asimetrinį apatinės ir viršutinės galūnių judesius. Daugelis funkcinių, sporte atliekamų judesių, reikalauja liemens stabilizavimo, asimetrinio jėgos perdavimo iš apatinių galūnių į viršutines ir atvirkščiai. Bėgimas ir sprogstamosios jėgos naudojimas tokiuose veiklose, kaip startas iš žemos stovėsenos, ar futbolas, yra tipiniai tokio energijos perdavimo judesių metu pavyzdžiai. Jeigu liemuo neturi tinkamo stabilumo atliekant šiuos judesius, energija yra iššvaistoma (prarandama), ko pasekoje stebimas blogas judesių atlikimas ir yra potenciali traumos rizika. Prastas užduoties atlikimas šio testo metu gali pasireikšti dėl prasto liemenį stabilizuojančių raumenų stabilumo. Kai tiriamasis testo metu yra įvertinamas mažiau nei 3 balais, reikia nustatyti ribojančius faktorius. Klinikinis šių faktorių vertinimas ir dokumentavimas gali būti atliekamas panašiai kaip aprašyta prie liemens stabilumo pasikeliant testo metu pasitaikančių ribojančių faktorių.

Taikomi tokie testai, kaip „Kendall“ manualinis testavimas viršutinės ir apatinės pilvo raumenų jėgai nustatyti, „Sahrmann“ testavimo sistema apatinei pilvo raumenų daliai arba tiltelio testai.

Kineziterapijos programų sudarymas ir taikymas

Išanalizavus esamą literatūrą, buvo sudarytos dvi skirtingos kineziterapinės programos. Pirmosios kineziterapinės programos pratimai buvo parinkti naudojantis K.Patel (2005) knyga „Corrective exercises. A practical approach“ bei oficialioje FMS sistemos kūrėjų internetinėje svetainėje rekomenduojamais pratimais, prieiga per internetą: <http://www.functionalmovement.com>. Ši programa buvo bendro pobūdžio t. y. neturėjo specifinių krepšinio sporto šakai būdingų judesių. Pratimai antrajai programai parinkti naudojantis knyga K.Patel (2005) knyga „Corrective exercises. A practical approach“ bei išanalizavus literatūroje minimas pratimų programas pritaikytas FMS (Song et al., 2014; Oshima et al., 2015; Nagano et al.,

2012). Parinkti pratimai artimi krepšiniui būdingiems specifiniams judesiams. Vietoj tempimo pratimų taikytas myofascinis savimasažas, naudojant ritinį. Programos su pratimų pavyzdžiais ir aprašymais pridedamos 2 ir 3 prieduose.

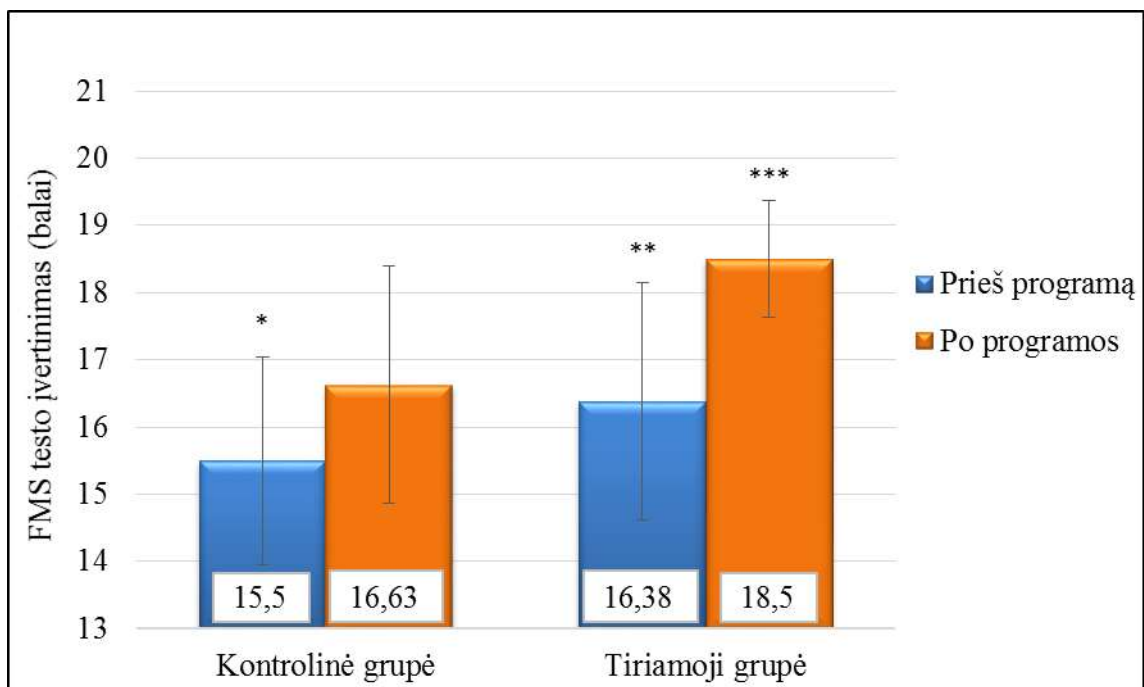
Statistinė analizė

Matematinei statistinei duomenų analizei buvo naudojamas Microsoft Office Excel 2010 programinis paketas. Apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis, testavimų aritmetinių vidurkių skirtumų patikimumai.

3. REZULTATAI

Rezultatai, lyginant kontrolinę ir tiriamąją grupes po pirmo FMS testavimo

Apskaičiavus kontrolinės ir tiriamosios grupės pirmo FMS testo metu surinktų balų aritmetinius vidurkius, nustatyta, kad kontrolinės grupės testo metu vidutiniškai surinktų balų suma buvo $15,50 \pm 1,51$ balo ir tiriamosios – $16,38 \pm 1,77$ balo. Bendra surinktų balų suma tarp abiejų grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Apskaičiavus kontrolinės grupės FMS testų metu prieš ir po kineziterapinės pratimų programos taikymo surinktų balų vidurkį, nustatyta, kad jis prieš ir po programos taikymo statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p < 0,05$) (25 pav.).



25 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių FMS testų balų sumos vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

* – $p < 0,05$ lyginant kontrolinės grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo

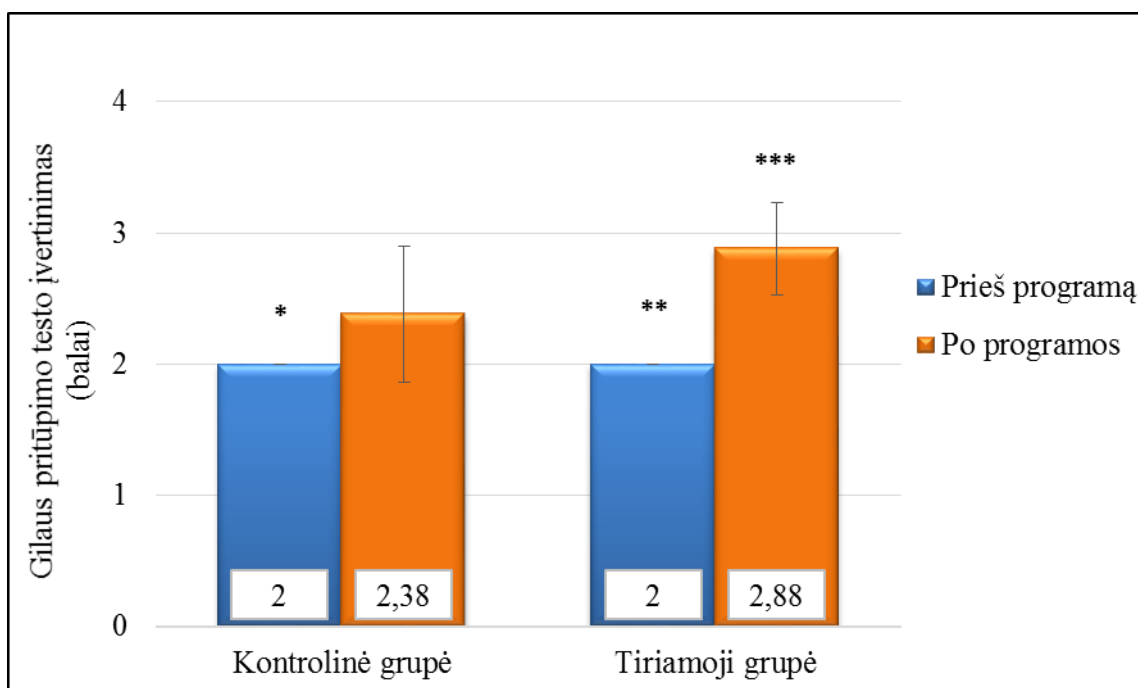
** – $p < 0,05$ lyginant tiriamosios grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo

*** – $p < 0,05$ lyginant kontrolinės ir tiriamosios grupės rezultatus po kineziterapinių programų taikymo

Prieš kineziterapinės programos taikymą kontrolinės grupės vidurkis buvo $15,50 \pm 1,51$ balo, po programos taikymo – $16,63 \pm 1,77$ balo. Apskaičiavus tiriamosios grupės FMS testų metu prieš ir po kineziterapinės pratimų programos taikymo surinktų balų vidurkį, nustatyta, kad jis prieš ir po programos taikymo statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p < 0,05$). Prieš kineziterapinės programos taikymą tiriamosios grupės vidurkis buvo $16,38 \pm 1,77$ balo, po programos taikymo – $18,50 \pm 0,87$ balo. Apskaičiavus kontrolinės ir tiriamosios grupės antro FMS testo metu surinktų balų aritmetinius vidurkius, nustatyta, kad kontrolinės grupės testo metu vidutiniškai surinktų balų suma

buvo $16,63 \pm 1,77$ balo ir tiriamosios – $18,50 \pm 0,87$ balo. Bendra surinktų balų suma tarp abiejų grupių statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p < 0,05$) (25 pav.).

Gilaus pritūpimo testo, atlikto pirmo testavimo metu, kontrolinės grupės surinktų balų vidurkis buvo 2 balai, tiriamosios grupės – 2 balai. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Gilaus pritūpimo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis kontrolinėje grupėje buvo 2 balai, po programos taikymo – $2,38 \pm 0,52$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p < 0,05$). Gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp gilaus pritūpimo testų vidurkių tiriamojoje grupėje ($p < 0,05$). Gilaus pritūpimo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis tiriamojoje grupėje buvo 2 balai, po programos taikymo – $2,88 \pm 0,52$ balo. Gilaus pritūpimo testo, atlikto antro testavimo metu, kontrolinės grupės surinktų balų vidurkis buvo $2,38 \pm 0,52$ balo, tiriamosios grupės – $2,88 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai skyrėsi statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) (26 pav.).

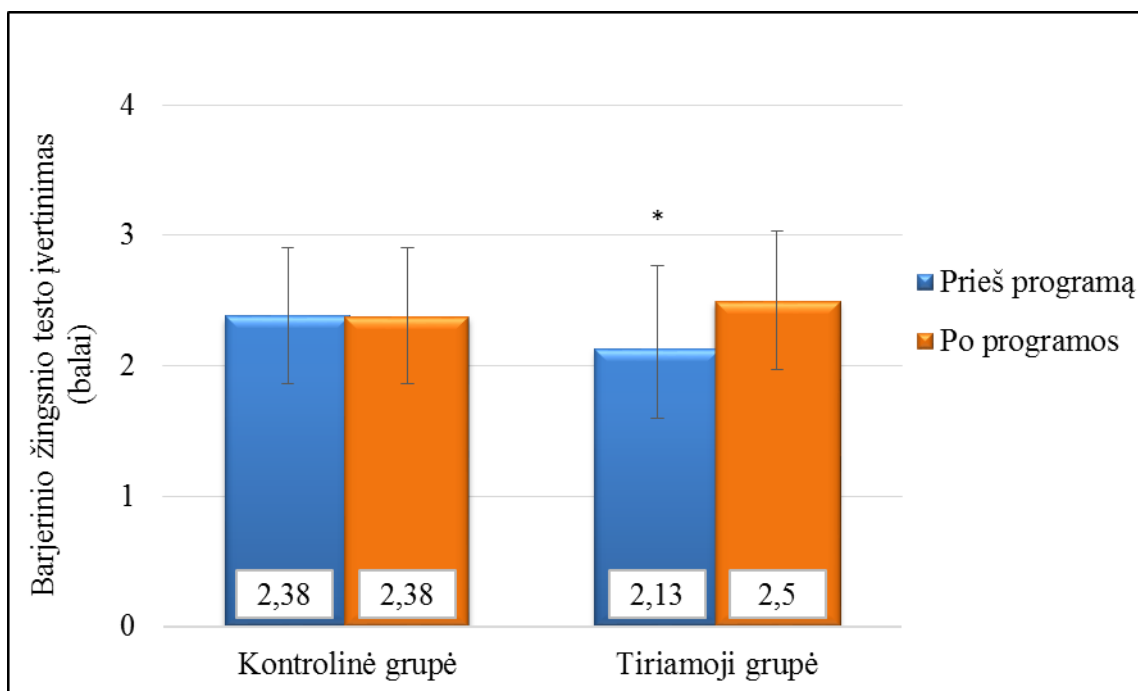


26 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių gilaus pritūpimo testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

* – $p < 0,05$ lyginant kontrolinės grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo
 ** – $p < 0,05$ lyginant tiriamosios grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo
 *** – $p < 0,05$ lyginant kontrolinės ir tiriamosios grupės rezultatus po kineziterapinių programų taikymo

Pirmą kartą vertinant barjerinio žingsnio testo atlikimą, kontrolinės grupės pademonstruotas balų vidurkis buvo $2,38 \pm 0,52$ balo, tiriamosios grupės – $2,13 \pm 0,64$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Kontrolinės grupės barjerinio žingsnio testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis buvo $2,38 \pm 0,52$ balo, po programos taikymo – $2,38 \pm 0,52$ balo. Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp rezultatų nenustatyta

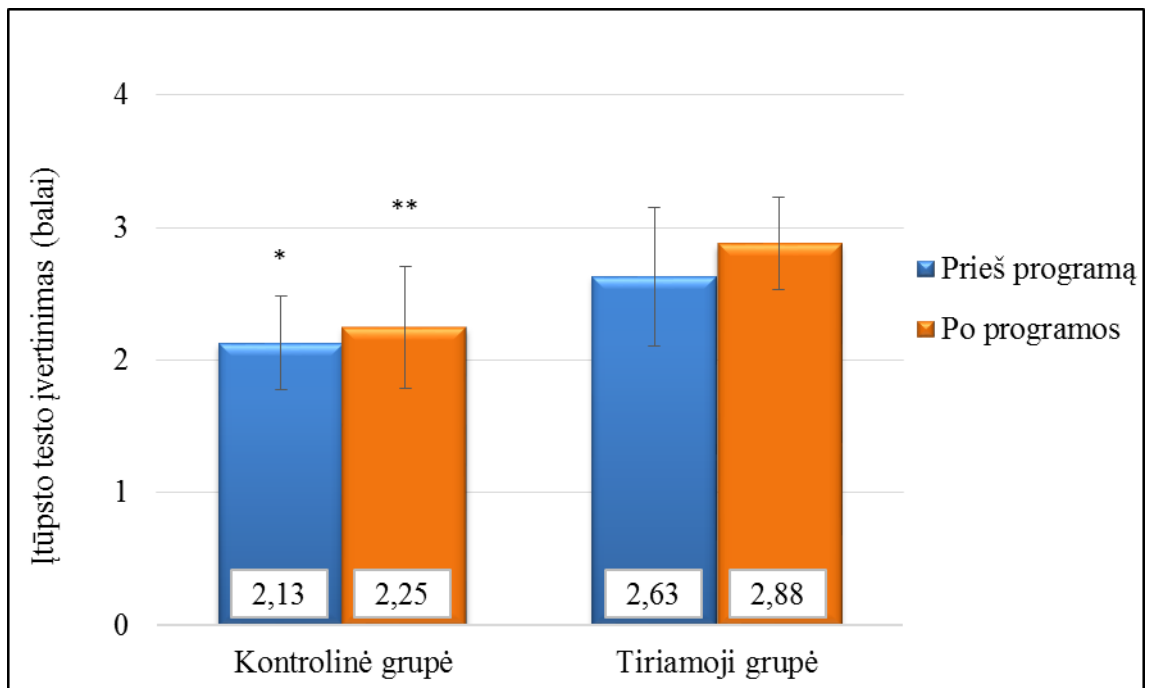
($p>0,05$). Tiriamosios grupės barjerinio žingsnio testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis buvo $2,13 \pm 0,64$ balo, po programos taikymo – $2,50 \pm 0,53$ balo. Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp rezultatų ($p<0,05$). Antrą kartą vertinant barjerinio žingsnio testo atlikimą, kontrolinės grupės pademonstruotas balų vidurkis buvo $2,38 \pm 0,52$ balo, tiriamosios grupės – $2,50 \pm 0,53$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$) (27 pav.).



27 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių barjerinio žingsnio testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

* – $p<0,05$ lyginant tiriamosios grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo

Statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p<0,05$) įtūpsto testo metu surinktų balų vidurkiai tarp kontrolinės ir tiriamosios grupės. Kontrolinės grupės pasiektas rezultatas buvo vidutiniškai įvertintas $2,13 \pm 0,35$ balo, tiriamosios grupės – $2,63 \pm 0,52$ balo. Kontrolinės grupės įtūpsto testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis buvo $2,13 \pm 0,35$ balo, po programos taikymo – $2,25 \pm 0,46$ balo. Šie rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Tiriamosios grupės įtūpsto testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis buvo $2,63 \pm 0,52$ balo, po programos taikymo – $2,88 \pm 0,35$ balo. Šie rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p<0,05$) įtūpsto testo metu surinktų balų vidurkiai tarp kontrolinės ir tiriamosios grupės. Kontrolinės grupės pasiektas rezultatas buvo vidutiniškai įvertintas $2,25 \pm 0,46$ balo, tiriamosios grupės – $2,88 \pm 0,35$ balo (28 pav.).

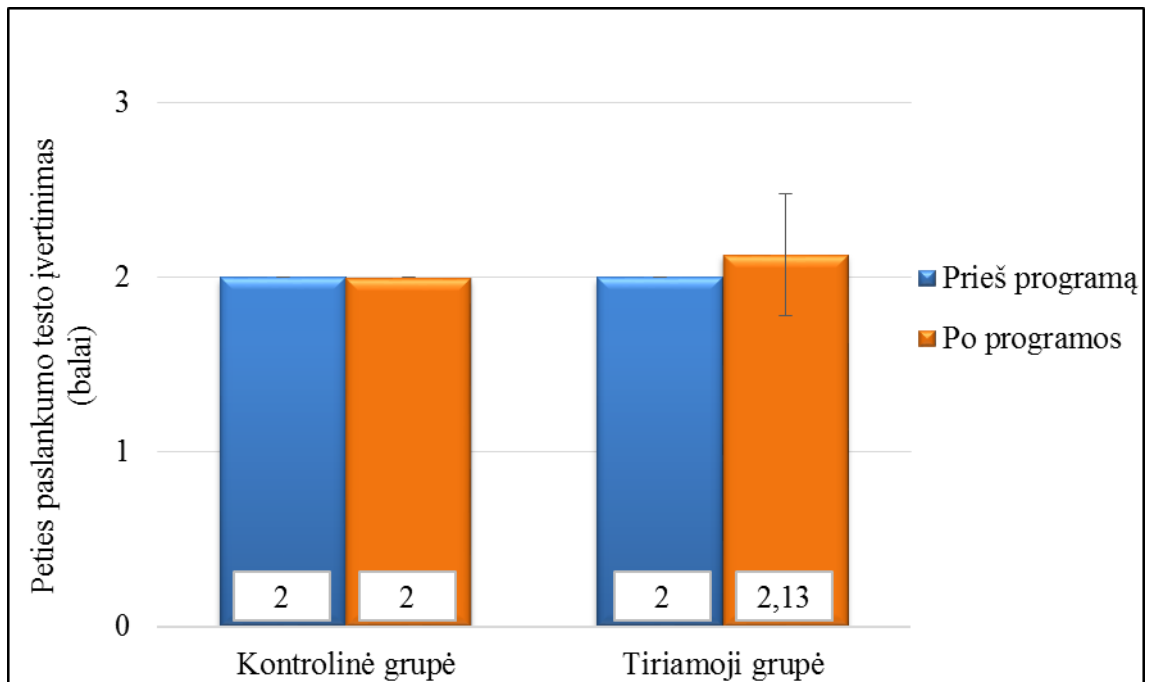


28 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių lūpsto testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

* – $p < 0,05$ lyginant kontrolinės ir tiriamosios grupės rezultatus prieš kineziterapinių programų taikymą

** – $p < 0,05$ lyginant tiriamosios grupės rezultatus prieš ir po kineziterapinių programų taikymo

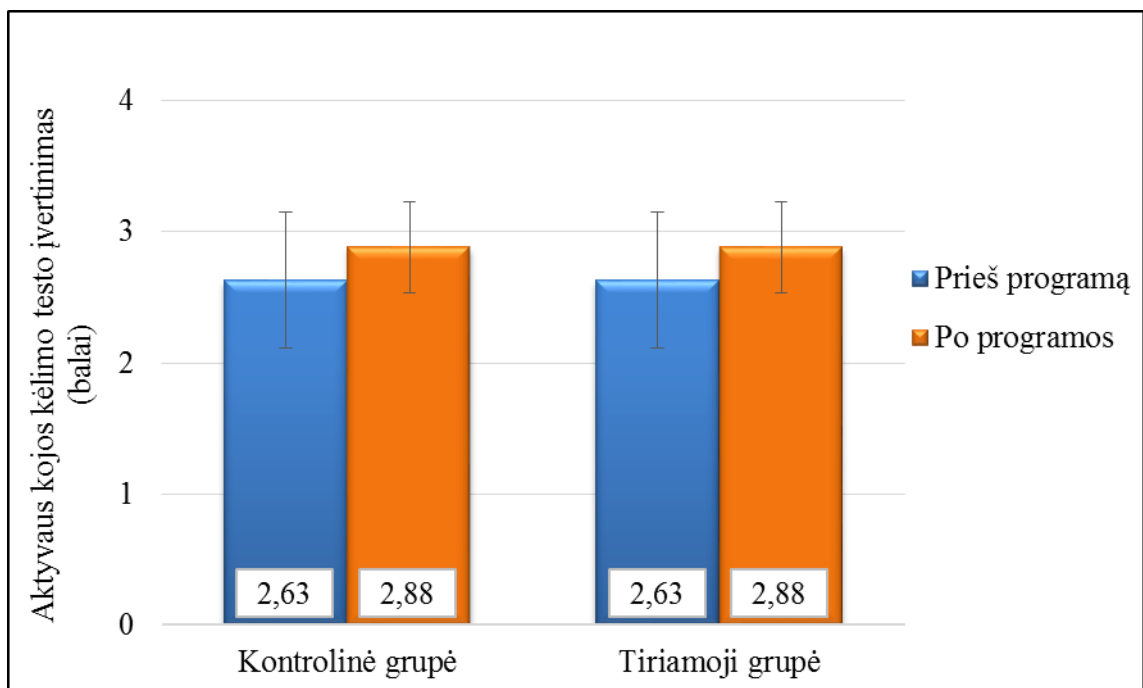
Įvertinus peties paslankumo testo rezultatus po pirmo testavimo, nustatyta, jog kontrolinės grupės surinktų balų vidurkis buvo 2 balai, tiriamosios grupės – 2 balai. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (29 pav.).



29 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių peties paslankumo testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

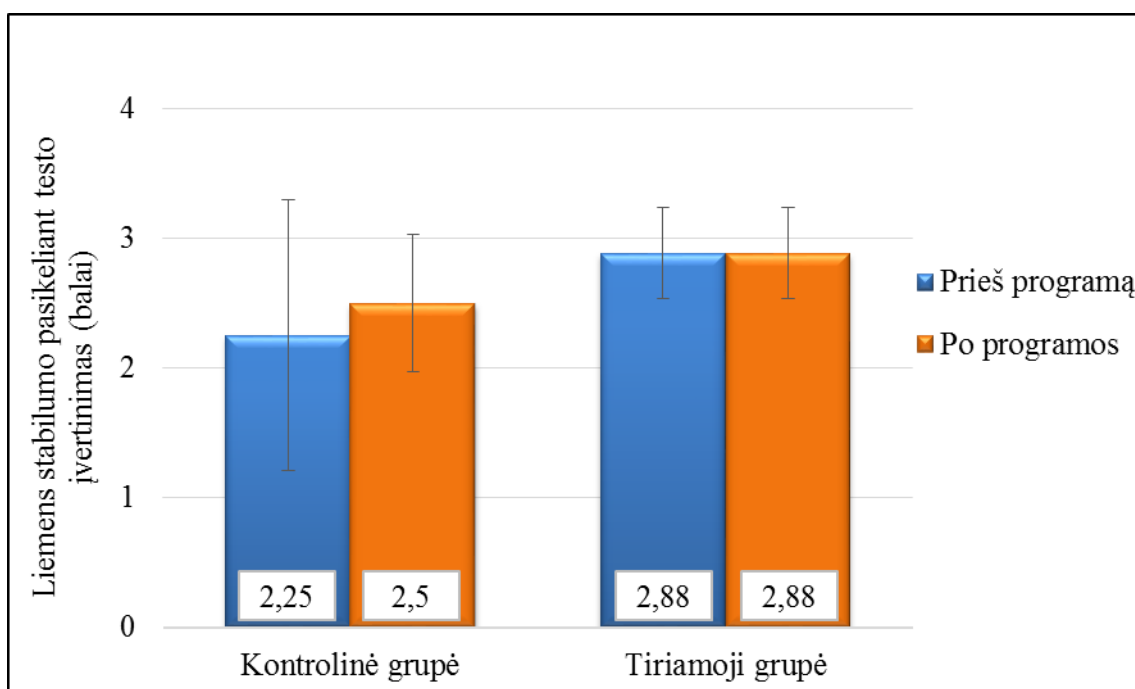
Peties paslankumo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis kontrolinėje grupėje buvo 2 ± 0 balo, po programos taikymo – 2 ± 0 balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Peties paslankumo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis tiriamojoje grupėje buvo 2 balai, po programos taikymo – $2,13 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Įvertinus peties paslankumo testo rezultatus po pirmo testavimo, nustatyta, jog kontrolinės grupės surinktų balų vidurkis buvo 2 balai, tiriamosios grupės – $2,13 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (29 pav.).

Aktyvaus kojos kėlimo testo metu nustatyta, kad kontrolinės grupės vidutiniškai surinktų balų suma buvo $2,63 \pm 0,52$ balo, tiriamosios grupės – $2,63 \pm 0,52$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Aktyvus kojos kėlimo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis kontrolinėje grupėje buvo $2,63 \pm 0,52$ balo, po programos taikymo – $2,88 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Aktyvus kojos kėlimo testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis tiriamojoje grupėje buvo $2,63 \pm 0,52$ balo, po programos taikymo – $2,88 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Aktyvaus kojos kėlimo testo metu nustatyta, kad kontrolinės grupės vidutiniškai surinktų balų suma buvo $2,88 \pm 0,35$ balo, tiriamosios grupės – $2,88 \pm 0,35$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (30 pav.).



30 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių tiesios kojos kėlimo testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

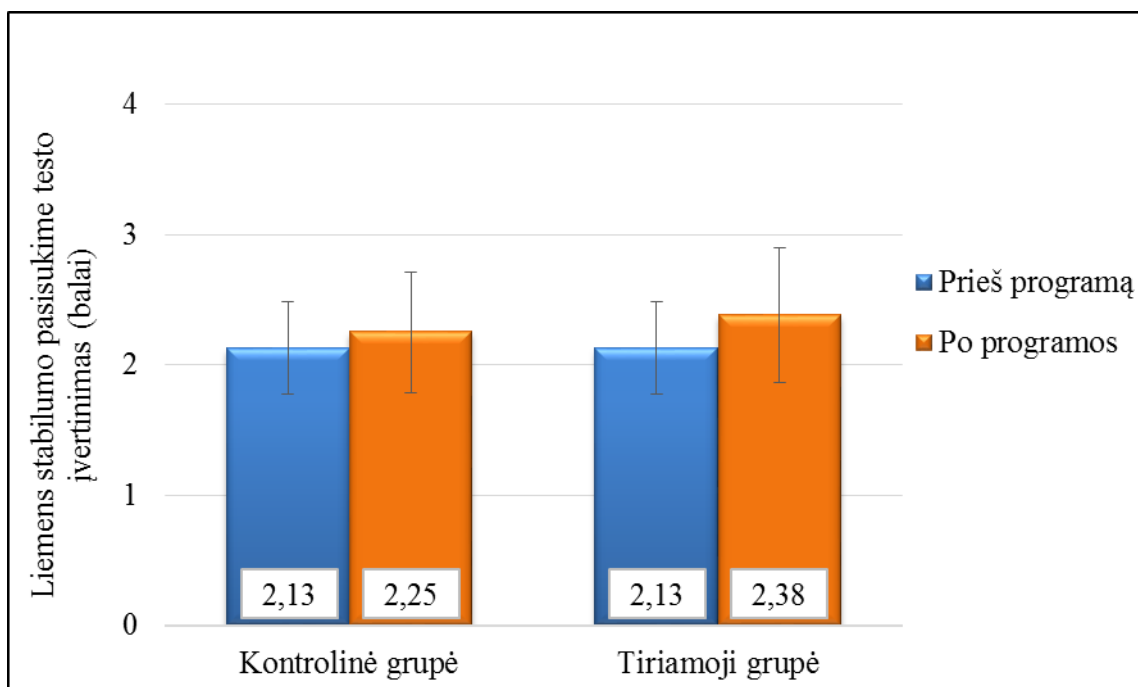
Liemens stabilumo pasikeliant testo metu, kontrolinė grupė surinko vidutiniškai $2,25 \pm 1,04$ balo, tiriamoji grupė – $2,88 \pm 0,35$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasikeliant testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis kontrolinėje grupėje buvo $2,25 \pm 1,04$ balo, po programos taikymo – $2,50 \pm 0,53$ balo . Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasikeliant testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis tiriamojoje grupėje buvo $2,88 \pm 0,35$ balo, po programos taikymo – $2,88 \pm 0,35$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasikeliant testo metu kontrolinė grupė surinko vidutiniškai $2,50 \pm 0,53$ balo, tiriamoji grupė – $2,88 \pm 0,35$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (31 pav.).



31 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių liemens stabilumo pasikeliant testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

Liemens stabilumo pasisukime testo metu, užfiksuota, jog kontrolinė grupė pasiekė vidutiniškai $2,13 \pm 0,35$ balo, tiriamoji grupė – $2,13 \pm 0,35$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasisukime testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis kontrolinėje grupėje buvo $2,13 \pm 0,35$ balo, po programos taikymo – $2,25 \pm 0,46$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasisukime testo prieš kineziterapinės pratimų programos taikymą surinktų balų vidurkis tiriamojoje grupėje buvo $2,13 \pm 0,35$ balo, po programos taikymo – $2,38 \pm 0,52$ balo. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Liemens stabilumo pasisukime testo po kineziterapinės

programos taikymo metu užfiksuota, jog kontrolinė grupė pasiekė vidutiniškai $2,25 \pm 0,46$ balo, tiriamoji grupė – $2,38 \pm 0,52$. Gauti rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (32 pav.).



32 pav. Kontrolinės ir tiriamosios grupių liemens stabilumo pasisukime testo balų vidurkiai prieš ir po kineziterapinės programos taikymo

4. APTARIMAS

Vienas iš pagrindinių šio tyrimo rezultatų buvo tai, kad po kineziterapinių programų taikymo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) pagerėjo FMS testo atlikimas. Lyginant dvi skirtingas programas tarpusavyje, FMS testų atlikimą statistiškai reikšmingiau ($p = 0,001$) pagerino tiriamosios grupės krepšininkai, kai tuo tarpu kontrolinėje grupėje reikšmingumo lygmuo po kineziterapinės programos buvo $p = 0,003$. Kineziterapinės programos buvo sudarytos skirtingai, tikintis, kad antroji programa, kurioje parinkti artimi krepšinyje būdingiems funkciniais judesiams pratimai, pagerins krepšininkų funkcinis judesius ir FMS testo metu šią programą vykdę sportininkai surinks didesnę balų sumą. Šis tyrimas tą patvirtina. Tą galėjo lemti didesnis pratimų specifiškumas, kadangi pratimai parinkti įtraukiant ne tik raumenų tempimą, stiprinimą, pusiausvyros gerinimą bet ir sporto šakai būdingus judesius (Herman et al., 2012, Aerts et al., 2013).

Pirmoji kineziterapinė programa statistiškai reikšmingai pagerino kontrolinės grupės FMS testo metu surinktų balų vidurkį, tačiau vertinant atskirus testus statistiškai reikšmingas skirtumas prieš ir po kineziterapinės programos taikymo buvo stebimas tik gilaus pritūpimo teste. Antroji kineziterapinė programa statistiškai reikšmingai pagerino tiriamosios grupės FMS testo metu surinktų balų vidurkį. Atskirai vertinant testus statistiškai reikšmingas skirtumas prieš ir po kineziterapinės programos taikymo buvo stebimas gilaus pritūpimo ir žengimo per barjerą testuose. Svarbu tai, kad programa statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) pagerino tiriamosios grupės krepšininkų barjerinio žingsnio testo rezultatus. Atliekant šį judesį reikalinga gera atraminės kojos propriocepcinė kontrolė. Tai gali būti naudinga, kadangi pasak D.Riva ir kt. (2016) propriocepcinės kontrolės pagerinimas gali būti kertinis pagrindinių krepšinyje pasitaikančių traumų sumažinimo faktorius.

Nei kontrolinėje, nei tiriamojoje grupėje, statistiškai reikšmingai ($p > 0,05$) nepasikeitė peties mobilumo vertinimas. Šis rezultatas gali būti susijęs su tuo, jog vertinant sportininkų peties sąnario mobilumą, peties mobilumo testas neturėtų būti naudojamas vienas. Jį reikėtų naudoti kartu su kitais objektyviais matavimais, tokiais kaip judesio amplitudės matavimas, kadangi tam gali daryti įtaką skirtumai tarp pasyvios ir aktyvios judesio amplitudės (Sprague et al., 2014).

Nei kontrolinėje, nei tiriamojoje grupėje statistiškai reikšmingai ($p > 0,05$) nepasikeitė aktyvaus kojos kėlimo vertinimas. Tą galėjo lemti tai, jog pirmo testavimo metu tiesios kojos kėlimo testo vidutiniškai surinktų balų suma buvo artima maksimaliai.

Liemens stabilumas pasikeliant bei liemens stabilumas pasisukime nei kontrolinėje, nei tiriamojoje grupėje statistiškai reikšmingai ($p > 0,05$) nepasikeitė. H.Song ir kt. (2015) taip pat nenustatė patikimo ryšio tarp liemens stiprinimo programų ir FMS testo rezultatų. Šiame tyrime,

tiriamajoje grupėje to priežastis galėjo ir būti tai, kad prieš programos taikymą FMS testo vidutinis įvertinimas buvo artimas maksimaliam galimam testo metu surinkamų balų skaičiui.

Savimasažo taikymas ritinį antrojoje programoje taip pat galėjo turėti teigiamą įtaką, kadangi pasak K.M.Sullivan ir kt. (2013), jis pagerina sąnarių judesio amplitudę. Šis pastebėjimas gali turėti reikšmės ateityje, kadangi iki šiol vis dar mažai duomenų apie optimalias miofascinio savimasažo programas (Cheatham et al., 2015). Pagal J.Škarabot ir kt. (2015), statinis raumenų tempimas taikytas taip pat veiksmingai gerinant lankstumą. Šio darbo tyrimo atveju galima daryti prielaidą, kad tempimas buvo veiksmingas, tačiau pirma programa pagerino FMS testų rezultatus ne taip ženkliai, kaip antroji programa. Visgi, norint tiksliai palyginti šių dviejų kineziterpinių programų komponentų veiksmingumą, reikėtų atlikti detalesnius ir labiau į juos orientuotus tyrimus.

Galima teigti, kad sportininkų surinktas FMS testų vidurkis prieš programą buvo jau gana aukštas, sportininkai funkcinis judesius galėjo atlikti gana gerai. Anot G.Cook ir kt. (2014b), FMS balų vidurkis tarp sveikos aktyvios populiacijos yra nuo $14,14 \pm 2,85$ ir iki $15,7 \pm 1,9$ balo. Mažiau nei 14 balų vidurkis parodo, kad sportininko funkciniai judesiai turi apribojimų ir jis yra rizikos grupėje, gali patirti traumą. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad tik du sportininkai per pirmąjį FMS testavimą surinko mažiau nei 14 balų. Tačiau iki maksimalios 21 balo sumos visgi trūko nuo 8 iki 2 balų. Kadangi sportininkai pirmo FMS testo metu visuose subtestuose demonstravo ≥ 2 balai, tai po kineziterapinės programos taikymo kiekviename subteste buvo galima surinkti tik 1 balu daugiau. Tačiau tai lemia pačios FMS sistemos pobūdis bei jos vertinimas nuo 0 iki 4 balų (Cook et al., 2006a). Visgi, yra tikslinga tirti sportininkus, kurie surinko aukštesnį FMS balų vidurkį, nes anot autorių, jei sportininkas surenka daugiau nei 14 balų, tai dar nereiškia, kad jam nėra rizikos patirti traumą (Cook et al., 2014b).

Vienas iš FMS sistemos trūkumų yra tai, kad skirtingiems tiriamiesiems, atliekant tam tikrus testus, gali būti stebimos skirtingos judesio kompensacijos, tačiau testas įvertinamas vienodai, pvz.: 2 balais (Lockie et al., 2015). Todėl gali kilti sunkumų sudarant bendras kineziterapines programas, skirtas pagerinti krepšininkų funkcinis judesius.

Nepaisant šių apribojimų, remiantis šio tyrimo duomenimis, galima teigti, kad FMS sistema gali būti naudojama, siekiant įvertinti tam tikrų funkcinį judesių atlikimo efektyvumą, po skirtingų kineziterapinių programų taikymo. Tai patvirtina ir ankščiau autorių išsakytą teiginį, kad FMS sistema yra svarbus įrankis vertinant žmogaus judesius baziniame lygmenyje ir gali būti naudojama tiek reabilitacijos pradžioje pabaigoje, tiek naujo fizinio pajėgumo įvertinimo pradžioje (Cook et al., 2014b).

Profesionalūs krepšininkai yra gerai fiziškai pasiruošę, tai gali turėti įtakos gautiems rezultatams. Ateityje reikėtų atlikti išsamesnius tyrimus atsižvelgiant ne tik į funkcinį judesių

vertinimą, bet ir į sportinės veiklos vertinimą, kadangi sportinės veiklos atlikimo efektyvumas vertinamas pagal kitus komponentus (Gonzalo-Skok et al., 2015). Taip pat būtų tikslinga atlikti išsamesnius tyrimus, pavyzdžiui, tarp jauno amžiaus krepšininkų, krepšininkų, kurie surenka mažesnę nei norma FMS balų vidurkį, ar krepšininkų besigydančių tam tikras traumas.

IŠVADOS

1. Funkcinių judesių pratimų programa statistiškai reikšmingai pagerino krepšininkų funkcinį judesius.
2. Kineziterapijos su kamuoliais programa statistiškai reikšmingai pagerino krepšininkų funkcinį judesius.
3. Kineziterapijos su kamuoliais programa krepšininkų funkcinį judesius pagerino statistiškai reikšmingiau nei funkcinį judesių pratimų programa.

LITERATŪRA

1. Aerts, I., Cumps, E., Verhagen, E. et al. (2013). A 3-month jump-landing training program: a feasibility study using the RE-AIM framework. *Journal of Athletic Training*, 48(3), 296–305.
2. Baltich, J., Emery, C. A., Stefanyshyn, D. & Nigg, B. M. (2014). The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 407.
3. Bardenett, S. M., Micca, J. J., DeNoyelles, J. T. et al. (2015). Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: Can the FMS be used as a predictor of injury? *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(3), 303–308.
4. Carter, E. A., Westerman, B. J. & Hunting, K. L. (2011). Risk of injury in basketball, football, and soccer players, ages 15 years and older, 2003–2007, *Journal of Athletic Training*, 46(5), 484–488.
5. Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M. & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 827–838.
6. Cheung, R. T. H., Smith, A. W. & Wong D. P. (2012). H:Q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *Journal of Human Kinetics*, 33, 63–71.
7. Chinn, L. & Hertel, J. (2010). Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 29(1), 157–167.
8. Clifton, D. R., Grooms, D. R. & Onate, J. A. (2015). Overhead deep squat performance predicts functional movement screen score. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 622–626.

9. Cook, G. Burton, L., Hoogenboom, B. J. & Voight, M. (2014a). Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396–409.
10. Cook, G., Burton, L. & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, (1)2, 62–72.
11. Cook, G., Burton, L. & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, (1)3, 132–139.
12. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J. & Voight, M. (2014b). Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9 (4), 549–563.
13. Cumps, E., Verhagen, E. & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: Ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 204–211.
14. Dossa, K., Cashman, G., Howitt, S., West, B. & Murray N. (2014). Can injury in major junior hockey players be predicted by a pre-season functional movement screen - a prospective cohort study, 58(4), 421–427.
15. Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L. & Allen, A. A. (2010). Injury in the National Basketball Association: a 17-year overview. *Sports Health*, 2(4), 284–290.
16. Etzel, C. E. (2012). *A Literature Review of the Functional Movement Screen as a Predictor of Injury in the Sport of Basketball*. Degree of Honors Baccalaureate of Science in Exercise and Sports Science, University Honors College. Oregon: Oregon State University.
17. Friel, K., McLean N., Myers, C. & Caceres, M. (2006). Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 74–78.

18. Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R. & Benenson, J. (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(1), 21–28.
19. Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R. & Marín, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628–638.
20. Herman, K., Barton, C., Malliaras, P. & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine*, 10(75), 1–12.
21. Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., et al. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med*, 33, 492–501.
22. Jackson, T. J., Starkey, C., McElhiney, D. & Domb, B. G. (2013). Epidemiology of hip injuries in the National Basketball Association: a 24-year overview. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1(3).
23. Joseph, A. M., Collins, C. L., Henke, N. M., et al. (2013). A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 810–817.
24. 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*, 2(3), 147–158.
25. Letafatkar, A., Hadadnezhadl, M., Shojaedin, S. & Mohamadi, E. (2014). Relationship between functional movement screening score and history of injury. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(1), 21–27.

26. Majewski M., Susanne H. & Klaus S. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: a 10-year study. *Knee*, 13, 184–188.
27. Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Gonzalez, A. M. et al. (2014). Bilateral differences in muscle architecture and increased rate of injury in National Basketball Association players. *Journal of Athletic Training*, 49(6), 794–799.
28. McCall, A., Carling, C., Davison, M. et al. (2015). Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues, *British Journal of Sports Medicine*, 49, 583–589.
29. McCall, A., Dupont, G. & Ekstrand, J. (2016). Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. *British Journal of Sports Medicine*, Peržiūrėta 2016, vasario 1, adresu: <http://bjsm.bmj.com/content/early/2016/01/21/bjsports-2015-095259.abstract>.
30. Monfort, S. M., Comstock, R. D., Collins, C. L. et al. (2015). Association between ball-handling versus defending actions and acute noncontact lower extremity injuries in high school basketball and soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(4), 802–807.
31. Oshima, T., Nakase, J., Takata, Y., Numata, H. & Tsuchiya, H. (2015). Poor static balance is a novel risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury, *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(7).
32. Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F. & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: A six-year prospective study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 461–475.
33. Sinsurin, K., Vachalathiti, R., Jalayondeja, W. & Limroongreungrat, W. (2013). Different sagittal angles and moments of lower extremity joints during single-leg jump landing among various directions in basketball and volleyball athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1109–1113.

34. Škarabot, J., Beardsley, C. & Štirn, I. (2015). Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(2), 203–212.
35. Song, H. S., Woo, S. S., So, W. Y. et al. (2014). Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(2), 124–130.
36. Sprague, P. A, Mokha, G. M., Gatens, D. R. & Rodriguez, Jr., R. (2014). The relationship between glenohumeral joint total rotational range of motion and the functional movement screen shoulder mobility test. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(5), 657–664.
37. Starkey, C. (2000). Injuries and illnesses in the National Basketball Association: A 10-year perspective. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 161–167.
38. Sullivan, K. M., Silvey, D. B. J., Button, D. C. & Behm, D. G. (2013). Roller massager application to the hamstrings increase sit and reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(3), 229–236.
39. Zedde, P., Mela, F., Prete, F. D., Masia, F. & Manunta, A. F. (2014). Meniscal injuries in basketball players, *Joints*, 2(4), 192–196.

PRIEDAI

1 priedas

Funkcinis judesių vertinimas

Vertinimo lapas

VARDAS _____

PAVARDĖ _____

VERTINIMO ATLIKIMO DATA _____ GIMIMO DATA _____

LYTIS _____ ŪGIS _____ SVORIS _____ AMŽIUS _____

FIZINIS AKTYVUMAS/SPORTINĖ VEIKLA _____

VIRŠUTINĖS/APATINĖS GALŪNĖS DOMINANTĖ _____

Testas		Tarpinis vertinimas	Galutinis vertinimas	Komentaras
Gilus pritūpimas				
Barjerinis žingsnis	K			
	D			
Įtūpastas	K			
	D			
Peties paslankumo	K			
	D			
Peties aukštumo provokacija	K			
	D			
Aktyvus tiesios kojos kėlimas	K			
	D			
Liemens stabilumas pasikeliant				
Atsilenkimo atgal provokacija				
Liemens stabilumas pasisukime	K			
	D			
Lenkimosi į priekį provokacija				
Bendras:				

Programa Nr. 1

Kontrolinė grupė

Tempimo pratimai: kiekis – 3 serijos, trukmė 15 sek.



1 pav. *Dvigalvio šlaunies raumens tempimas gulint ant nugaros*



2 pav. *Šlaunies atitraukėjų tempimas stovint*



3 pav. *Šlaunies pritraukėjų tempimas stovint*



4 pav. *Klubo lenkėjų tempimas gulint ant nugaros*



5 pav. *Kriaušinio raumens tempimas gulint*



6 pav. *Klubinės blauzdos juostos tempimas*



7 pav. *Keturgalvio šlaunies raumens tempimas*



8 pav. *Juosmens tempimas*



9 pav. *Tempimas trijose padėtyse peties mobilumui didinti*

Pratimai pagal FMS testus

Kiekis – 3 serijos po 10-12 pakartojimų.

1 testas – gilus pritūpimas. Pratimai:



10 pav. *Pritūpimai su svoriu*

2 testas – barjerinis žingsnis, kartu su testu – gilus įtūpstas. Pratimai:



11 pav. *Svorio kėlimas viena ranka priklaupus ant vienos kojos*

11 paveiksle parodytas pratimas buvo skirtas ir peties paslankumo gerinimui.



12 pav. *Šlaunies lenkimas atsistojus*



13 pav. *Įtūpstas*

3 testas – peties paslankumas. Pratimai:



14 pav. Rankų kėlimas virš galvos (angl. shoulder press) su pasipriešinimu naudojant svarelius



15 pav. Svarelio traukimas viena ranka pasirėmus ant nestabilios plokštumos

4 testas – aktyvus kojos kėlimas. Pratimai:



16 pav. Tiesios kojos kėlimas atsigulus ant nugaros

5 testas - liemens stabilumas pasikeliant. Pratimai:



17 pav. *Pasikėlimas remiantis alkūnėmis*



18 pav. *Pasikėlimas šonu*

6 testas. Liemens stabilumas pasisukime. Pratimai:



19 pav. *Dubens kėlimas atsigulus ant nugaros*



20 pav. *Stovint ant keturių. Priešingos rankos ir kojos kėlimas*



21 pav. *Atsilenkimas ant gimnastikos kamuolio*

Pratimai parinkti naudojantis K.Patel (2005) knyga „Corrective exercises. A practical approach“ bei oficialioje FMS sistemos kūrėjų internetinėje svetainėje rekomenduojamais pratimais , prieiga per internetą: <http://www.functionalmovement.com>.

Programa Nr. 2
Pagal krepšininkų funkcinis judesius
Pratimai pagal FMS testus

Kiekis – 3 serijos po 10-12 pakartojimų.

1 testas – gilus pritūpimas. Pratimai:



22 pav. Pritūpimas su medicininiu kamuoliu



23 pav. Pristatomas žingsnis pasipriešinimui naudojant gumą

2 testas – barjerinis žingsnis, kartu su testu – gilus įtūpstas. Pratimai:



24 pav. Gilus įtūpstas pasipriešinimui naudojant gumą



25 pav. Gilus įtūpstas ant nestabilios plokštumos

3 testas – peties paslankumas. Pratimai:



26 pav. Medicininio kamuolio metimas nuo krūtinės („perdavimas“)



27 pav. Medicininio kamuolio metimas pasisukant

4 testas – aktyvus kojos kėlimas. Pratimai:



28 pav. Dvigalvio šlaunies tempimas sėdint ant gimnastikos kamuolio

5 testas – liemens stabilumas pasikeliant. Pratimai:



29 pav. Ridenimasis į priekį ant gimnastikos kamuolio



30 pav. *Atsilenkimas su medicininiu kamuoliu. Nugara remiantis ant gimnastikos kamuolio*

6 testas – liemens stabilumas pasisukime. Pratimai:



31 pav. *Pusiausvyros laikymas ant gimnastikos kamuolio ištiesiant kojas per klubus*



32 pav. *Liemens sukimas i šoną*

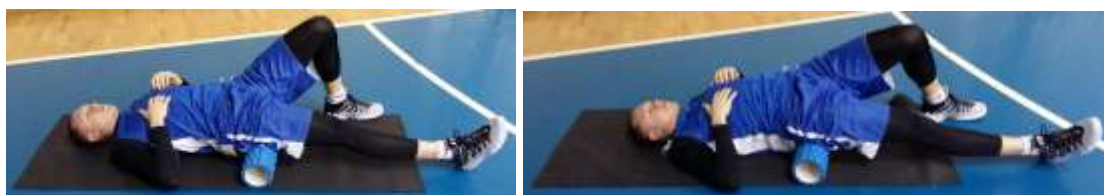
Po treniruotės taikytas myofascinis savimasažas naudojant ritinį:



33 pav. *Blauzdos*



34 pav. Šlaunys



35 pav. Sėdmenys



36 pav. Juosmeninė nugaros dalis



37 pav. Krūtininė nugaros dalis

Kiekvienai daliai atliekamos 3 serijos, truncančios po 30 sekundžių (Song et al., 2014). Autoriai teigia, kad savimasažas ritiniu, įtrauktas į programą, turėjo teigiamą poveikį (profesionalių sportininkų treniravimas, paremtas FMS treniravimo programa).

Pratimai parinkti naudojantis K.Patel (2005) knyga „Corrective exercises. A practical aproach“ bei apžvelgus literatūrą (Song et al., 2014, Oshima et al., 2015, Nagano et al., 2012).