



ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
EDUKOLOGIJOS INSTITUTAS

Kūno kultūros ir sporto edukologijos studijų programa

GEDIMINAS JAKUTIS

**JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMO LAVINIMO OPTIMIZAVIMAS SKIRTINGO
POBŪDŽIO PRATIMAIS**

Magistro baigiamasis darbas

Darbo vadovas: doc. dr. Lauras Grajauskas

Darbas originalus

Šiauliai, 2020

Baigiamojo magistro darbo savarankiškumo patvirtinimas

Patvirtinu, kad įteikiamas baigiamasis magistro darbas yra:

1. Atliktas savarankiškai ir nėra pateiktas kitam kursui šiame ar ankstesniuose semestruose.
2. Nebuvo naudotas kitame universitete / institute Lietuvoje ir užsienyje.
3. Nėra medžiagos iš kitų autorių darbų, jeigu jie nėra nurodyti darbe.
4. Pateiktas visas panaudotos literatūros sąrašas.

GEDIMINAS JAKUTIS

TURINYS

SANTRAUKA	4
SUMMARY	6
ĮVADAS	8
1. JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMO LAVINIMO TEORINĖS TYRIMO PRIELAIIDOS .	10
1.1 Krepšinio žaidimo charakteristika	10
1.2 Greitumo kaip fizinės ypatybės charakteristikos	11
1.3 Greitumo lavinimo metodai ir priemonės	15
1.3.1 Sprinto bėgimas	16
1.3.2 Bėgimas su išoriniu pasipriešinimu	17
1.3.3 Pliometrinio tipo treniruotė	21
1.3.4 Išorinio pasipriešinimo dydžio rekomendacijos	22
1.4 Greitumo jėga, greitumo jėgos ugdymas	25
2. JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMO LAVINIMO TYRIMAS IR REZULTATAI.....	29
2.1 Tyrimo metodologija	29
2.2 Tyrimo organizavimas	30
2.3 Tyrimo metodai.....	30
2.4 Taikytos programos	33
2.5 Testavimas ir matavimas	36
2.6 Tiriamieji	38
2.7 Matematinė statistika	39
2.8 Rezultatai	40
DISKUSIJA	52
IŠVADOS	54
REKOMENDACIJOS	55
LITERATŪROS SĄRAŠAS	56

SANTRAUKA

Pagrindinės fizinės ypatybės, nuo kurių priklauso krepšinio žaidimo kokybė ir kurias būtina ugdyti rengiant jaunuosius krepšininkus yra jėga (greitumo jėga, staigioji jėga), greitumas (visos jo apraiškos) (Buceta, Killik, 2000; Butautas, 2002; Stonkus, 2002, 2003; Balčiūnas, 2005). Greitumas yra labai svarbus, todėl bėgimo trumpomis distancijomis greitis gali atrodyti esminis sėkmės pobūdis daugelyje sporto šakų aikštelėse (Carlock ir kt., 2004). Daugelio komandinių sporto šakų atveju nubėgtas atstumas paprastai yra pagreičio fazės tipo (<30 m) (Wild ir kt., 2011; Rumpf ir kt., 2016). Nors daugelis trenerių suvokia, kad pliometrikos, bėgimo pratimai, bėgimo su išoriniu pasipriešinimu treniruotės yra veiksmingiausias metodas lavinant startinį greitį, ko gero, pats efektyviausias metodas, tai bėgimas su išoriniu pasipriešinimu (Barr, Sheppard, Agar-Newman, Newton, 2014; Thomas, Comfort, Chiang, Jones, 2015). Šiuo magistro darbu norima pagrįsti šią autorių nuomonę.

Tyrimo objektas. Jaunųjų krepšininkų greitumo lavinimas.

Tyrimo tikslas. Nustatyti ir įvertinti trijų skirtingo tipo treniruočių efektyvumą jaunųjų krepšininkų grei tumui.

Tyrimo uždaviniai.

1. Ištirti greitumo taikymo jaunųjų krepšininkų treniruotėje veiksmingumo teorines prielaidas.
2. Ištirti trijų treniruotės metodų efektyvumą jaunųjų krepšininkų grei tumui.
3. Įvertinti kuris treniruotės metodas efektyviausias pastangų suvokimo prasme.

Tyrimo imtis. Tiriamąją imtį sudarė 12 Šiaulių sporto mokyklos „Saulė-Aska“ jaunųjų krepšininkų (n=12). Tiriamieji dalyvauja moksleivių krepšinio lygos (MKL) U16 čempionate. Sportinis stažas svyruoja nuo 5-8 metų. Krepšinio treniruočių skaičius per savaitę 5 kartai.

Išvados.

1. Pasitvirtino mokslininkų (Rumpf ir kt, 2016; Clark ir kt, 2009; Kristensen, 2006; Spinks ir kt, 2007) nuomonė, kad bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu gali pagerinti greitumą. Iš dalies pasitvirtino autorių nuomonė (Kristensen ir kt., 2006; Markovic ir kt., 2007; Markovic ir Mikulic, 2010), kurie teigia, kad sprinto ir pliometrinės treniruotės gali pagerinti greitumą, nors gauti tyrimo rezultatai nepagerėjo, bet liko statistiškai reikšmingi.

2. Bėgimo su išoriniu pasipriešinimu metodas pagerino greitumo parametrus 5 m. ir 20 m. atkarpose, o 10 m. atkarpos rezultatai išliko nepakitę. 5 m. rezultatas sumažėjo – 0,019 sekundės ($p<0.05$), o 20 m. atkarpos rezultatai sumažėjo – 0,03 sekundės ($p<0.03$). Taip pat pagerėjo šuolio į tolį iš vietos testo rezultatai 10 cm ($p<0.001$) ir šuolio nuo paaukštinimo (30 cm) testo rezultatas 1,03 cm ($p<0.05$). Pliometrinė grupė pagerino šuolio į tolį iš vietos rezultata 14 cm ($p<0.04$), o bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupė 10 cm ($p<0.001$). Tiek pliometrinės grupės, tiek sprinto grupės tiriamųjų greitumo rezultatai padidėjo, bet išliko statistiškai reikšmingi.

3. Pastangų suvokimo prasme efektyviausias treniruotės metodas lavinant greitumą vienareikšmiškai yra bėgimas su išoriniu pasipriešinimu, nors jis reikalauja daugiausiai pastangų.

Raktiniai žodžiai. Greitumas, fizinis rengimas, krepšininčių rengimas, pliometrika, galingumas.

SUMMARY

OPTIMIZATION OF YOUNG BASKETBALL PLAYERS' SPEED TRAINING WITH DIFFERENT TYPE EXERCISES

SUMMARY

The main physical characteristics which the quality of the basketball depends on and which must be developed while training young basketball players are strength (speed strength, explosive power), speed (of different kind) (Buceta, Killik, 2000; Butautas, 2002; Stonkus, 2002, 2003; Balčiūnas, 2005). Speed is very important, so running short distances may seem to be an essential feature of success on many sports fields (Carlock et al., 2004). For many team sports, the distance covered is typically of the acceleration phase type (<30 m) (Wild et al., 2011; Rumpf et al., 2016). While many coaches realize that plyometric training, running exercises, resisted sprints is the most effective method of training start speed, perhaps the most effective method is resisted sprints (Barr, Sheppard, Agar-Newman, Newton, 2014; Thomas, Comfort, Chiang, Jones, 2015). This master's thesis aims at substantiating the authors' opinion.

The object of the study. Speed training of young basketball players.

The aim. To determine and evaluate the effectiveness of three different types of training on the speed of young basketball players.

Research objectives.

1. To investigate the theoretical assumptions of the application of speed while training young basketball players.

2. To investigate the effectiveness of three training methods on the speed of young basketball players.

3. Evaluate which training method is the most effective in terms of effort.

The research sample. The research sample consisted of 12 young basketball players of Šiauliai Sports School "Saulė-Aska" (n = 12). The subjects participate in the Student Basketball League (MKL) U16 Championship. Their athletic experience ranges from 5-8 years. Number of basketball workouts per week 5 times.

Conclusions.

1. The scientists' view (Rumpf et al., 2016; Clark et al., 2009; Kristensen, 2006; Spinks et al., 2007) has been confirmed that running with external resistance can improve speed. The opinion of the authors (Kristensen et al., 2006; Markovic et al., 2007 Markovic and Mikulic, 2010) who stated that sprint and plyometric training can improve speed, was partially confirmed, although the results obtained in the study did not indicate improvement but remained statistically significant.

2. The method of running with external resistance improved the speed parameters in 5 m. and 20 m. sections, and in 10 m. section the results did not change. The results of 5 m. decreased by 0.019 seconds ($p < 0.05$), and 20 m. section results decreased by 0.03 seconds ($p < 0.03$). The results of the long jump test improved by 10 cm ($p < 0.001$) and the result of the jump from elevation (30 cm) improved by 1.03 cm (p

<0.05). The plyometric group improved the long jump distance by 14 cm ($p < 0.04$) and the group of running with external resistance by 10 cm ($p < 0.001$). The speed results of both the plyometric group and the sprint group increased, but remained statistically significant.

3. In terms of effort perception, the most effective method in speed training is, no doubt, running with external resistance, although it requires the most effort.

Key words. Speed, physical training, basketball players' training, plyometrics, power.

IVADAS

Tyrimo aktualumas ir problema. Krepšinio žaidimo veikla yra labai įvairi. Sporto mokslininkų teigimu, krepšinio žaidimą sudaro kintantys greitėjimai, kamuolio varymas, staigūs pasisukimai, užtvarų statymas, judėjimas pristatomu žingsniu, ėjimas bei pozicinis žaidimas (Delextrat ir Cohen, 2009; Stonkus, 2003). Pagrindinės fizinės ypatybės, nuo kurių priklauso krepšinio žaidimo kokybė ir kurias būtina ugdyti rengiant jaunuosius krepšininkus yra jėga (greitumo jėga, staigioji jėga), greitumas (visos jo apraiškos) (Buceta, Killik, 2000; Butautas, 2002; Stonkus, 2002, 2003; Balčiūnas, 2005). Greitumas – genetinis bruožas, bet šiuolaikinės sporto treniruotės atlieka svarbų vaidmenį tobulėjant, šis genetinis bruožas svarbus ugdant greitumą. Jei šio bruožo nėra, labai sunku išugdyti aukšto meistriškumo žaidėjo greitumą (Vincent, 2013). Krepšinyje žaidėjo greitis parodo jo galimybę greitai pradėti bėgti ir galimybę įgyti maksimalų greitį per pirmuosius penkis metrus (Touhami, DJamel Ali, Mustapha, Karim, 2018). Įrodyta, kad bėgimo rezultatai yra svarbūs veiksniai, lemiantys pergalę įvairiose sporto šakose, tokiose kaip regbis, futbolas ir krepšinis (Schneiker ir kt., 2006; Alemdaroğlu, 2012). Daugelio komandinių sporto šakų atveju nubėgtas atstumas paprastai yra pagreičio fazės tipo (<30 m) (Wild ir kt., 2011; Rumpf ir kt., 2016). Nepaisant plataus spektro metodų naudojimo gerinant greitumo ypatybes dažniausiai naudojami sprintai su išoriniu pasipriešinimu, pliometrinio pobūdžio pratimai, greitumo pratimai (Cronin, Hansen, 2006; Martinez-Valencia ir kt., 2015). Norint pagerinti sportininkų greitumo savybes, treneriai naudoja įvairius treniruočių metodus (sprintai, bėgimo pratimai su išoriniu pasipriešinimu, bėgimo pratimai su pagalba, pliometriniai ir jėgos pratimai) (Cronin ir kt., 2006; Lockie, 2012). Rumpf ir kt. (2016) nustatė, kad bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu yra pats efektyviausias treniruočių būdas lavinant greitumą 10 ir 20 metrų atkarpose. Remiantis rekomendacijomis apie tinkamą išorinio pasipriešinimo dydį, nustatyta, kad svoris turėtų būti apie 10 %, 12,5 %, ar 13% nuo sportininko kūno masės (Alcaraz, Palao, Elivra, Linthorne, 2008; Behrens, Simonsom, 2011). Yra pasiūlyta, norint pasiekti teigiamą efektą, nekeičiant sportininko bėgimo mechanikos, išorinis pasipriešinimas neturėtų sumažinti bėgimo greičio daugiau nei 10 %. lyginant su paprastu bėgimu (Lockie ir kt., 2003; Behrens, Simonsom, 2011). Analizuojant literatūrą pastebima įvairių treniruočių metodų lavinančių greitumo savybes. Vieni treneriai teigia, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu yra pats efektyviausias metodas, o kiti, kad sprinto treniruotės arba pliometrinė treniruotė. Nėra vienodos autorių nuomonės apie greitumo lavinimą, todėl svarbu suvokti, kuris greitumo lavinimo metodas yra efektyviausias. Pasirinkti trys metodai: pliometriniai šuoliai, bėgimas su išoriniu pasipriešinimu ir sprinto treniruotės.

Tyrimo objektas. Jaunųjų krepšininkų greitumo lavinimas.

Tyrimo hipotezė. Remiantis literatūros apžvalga tikėtina, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu bus efektyviausias metodas lavinant jaunųjų krepšininkų greitumą, nes buvo naudojamas papildomas svoris, kuris turėtų suteikti teigiamus adaptacinius procesus. Priklausomai nuo naudojamos metodikos įvertinti tiriamųjų suvokimą apie naudojamas pastangas treniruotės metu.

Tyrimo tikslas. Nustatyti ir įvertinti trijų skirtingo tipo treniruočių efektyvumą jaunųjų krepšininkų greičiui.

Tyrimo uždaviniai:

4. Ištirti greitumo taikymo jaunųjų krepšininkų treniruotėje veiksmingumo teorines prielaidas.
5. Ištirti trijų treniruotės metodų efektyvumą jaunųjų krepšininkų greičiui.
6. Įvertinti kuris treniruotės metodas efektyviausias pastangų suvokimo prasme.

Tyrimo metodologija.

Tiriamieji. Tiriamąją imtį sudarė 12 Šiaulių sporto mokyklos „Saulė-Aska“ jaunųjų krepšininkų (n=12). Tiriamieji dalyvauja moksleivių krepšinio lygos (MKL) U16 čempionate. Sportinis stažas svyruoja nuo 5-8 metų. Krepšinio treniruočių skaičius per savaitę 5 kartai.

Tyrimo organizavimas. Tyrimas buvo organizuotas Šiaulių krepšinio mokykloje „Saulė-Aska“. Tyrimas truko 6 savaites. Treniruotės vykdavo du kartus per savaitę. Treniruotės trukmė svyruodavo nuo 20-30 minučių. Rengimas vyko dviem etapais: pirmuoju etapu analizuota literatūra, antruoju etapu buvo ruošiamas greičio programa ir vykdomas testavimas prieš eksperimentą. Buvo atlikti 6 testavimai, 3 greičio testai, 2 šuolio aukštyn ir vienas - šuolio į tolį iš vietos. Kiekvienas tiriamasis turėjo po du bandymus. Visi testavimai buvo atlikti per vieną dieną.

Tyrimo metodai.

1. Literatūros šaltinių analizė.
2. Testavimas.
3. Pedagoginis eksperimentas.
4. Matematinė statistika.

Darbo struktūra. Magistro darbą sudaro: įvadas, du skyriai ir išvados, literatūros šaltiniai. Trijų tipų treniruočių programos. Darbe yra 18 paveikslų ir 6 lentelės.

1. JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMO LAVINIMO TEORINĖS TYRIMO PRIELAIIDOS

1.1 Krepšinio žaidimo charakteristika

Krepšinis - sudėtingas žmogaus genotipinių ir fenotipinių adaptacinių reiškinių derinys. Krepšininkai siekiantys didelio meistriškumo, ugdo funkcinius ir specifinius gebėjimus, išsiskiria savitais fizinio išsivystymo rodikliais, patiria emocinį krūvį, tobulina judesių valdymą ir struktūrą (Barfield, Johnson, Russo, Cobler 2007).

Krepšinis pasižymi tiek cikliniais, tiek acikliniais, daugiausiai nestandartiniais, dinamiškais, intensyviais judesiais, kai kūnas perkeliamas erdvėje, įveikiamas varžovo pasipriešinimas, kai atliekami veiksmai su kamuoliu nuolat kintančiomis sąlygomis, esant didelei psichinei įtampai. Kintančios situacijos lemia motorinės veiklos pobūdį. Varžybų ar treniruočių metu labiausiai yra apkraunami kojų raumenys, o mažiausiai liemens ir rankų. Raumenų veikla dinamiška, tik kartkarčiais esti trumpalaikė – statinė (Klimantowicz, 1999 ir kt.).

Krepšinio žaidimo veikla yra labai įvairi. Sporto mokslininkų teigimu, krepšinio žaidimą sudaro kintantys greitėjimai, kamuolio varymas, staigūs pasisukimai, užtvarų statymas, judėjimas pristatomu žingsniu, ėjimas bei pozicinis žaidimas (Delextrat ir Cohen, 2009; Stonkus, 2003). McInnes ir kt. (1995) nustatė, kad krepšinio rungtynių metu kiekvienas krepšininkas vidutiniškai atlieka 46 šuolius, gebėjimas aukštai pašokti yra ypatingai svarbus krašto puolėjams, todėl autorius teigia, kad šuolių testavimas yra būtinas krepšininkų rengimo procese. Maždaug 1000 pakitimų įvyksta judėjimo modelyje rungtynių metu, daugiau nei 30% viso judėjimo sudaro šoninis judėjimas ir 10% tiesūs sprintai, todėl vikrumo ir sprinto testų taikymas yra reikalingas, siekiant įvertinti šiuos gebėjimus. Krepšinio rungtynių metu vyrauja didelis krūvis ir intensyvumas. Krepšininkai atlieka daug įvairių trumpos trukmės veiksmų didžiausiomis pastangomis ir daugybę įvairių technikos veiksmų, kurie reikalauja didelių tiek fizinių, tiek psichinių pastangų (Stonkus, 2003).

Krepšinio rungtynės mažiausiai gali trukti 40 minučių. Norint intensyviai veikti aikštėje, krepšininkams reikalinga specialioji ištvermė. Krepšiniui reikalingos tokios fizinės ypatybės, kaip: ištvermė, greitis, jėga, koordinacija, kurios visos susijusios tarpusavyje. Išvardintų fizinių ypatybių išsivystymo lygis gali sąlygoti sportinį meistriškumą. Todėl, krepšininko rengimas grindžiamas fiziniu parengtumu, kuris užtikrina visų fizinių ypatybių išsivystimą, o svarbiausia tų, kurios

reikalingos krepšiniui (Poviliūnas, Čižauskas, 1985; Skernevičius, 1997). Kaip teigia, (Stonkus, 1998) žaidžiant krepšinį lavėja pagrindinės fizinės ypatybės (greitumas, jėga, išvermė, lankstumas, pusiausvyra), kompleksiniai gebėjimai (šoklumas, startinis greitumas ir t.t.) bei koordinacija. Žaidimo sėkmė iš dalies gali priklausyti nuo gero žaidėjo regėjimo (kartu ir periferinio).

Krepšininko sėkmė aikštelėje priklauso ne tik nuo pasirengimo, bet ir nuo daugybės kitų veiksnių. Nemažą įtaką krepšinyje turi ir sportininko antropometriniai duomenys, tai ūgis, svoris, ūgio ir svorio santykis bei kiti rodikliai. Šiuolaikiniame krepšinyje vyrauja aukšti, tvirti, stiprūs žaidėjai, todėl sporto mokyklų treneriams labai svarbu prognozuoti moksleivių antropometrinių duomenų augimą bei perspektyvą. Taigi žaidžiant krepšinį, sportinį rezultatą dažnai lemia fizinės ypatybės, tačiau ūgio, kūno ir raumenų masės rodikliai taip pat labai svarbūs (Paulauskas, 2008).

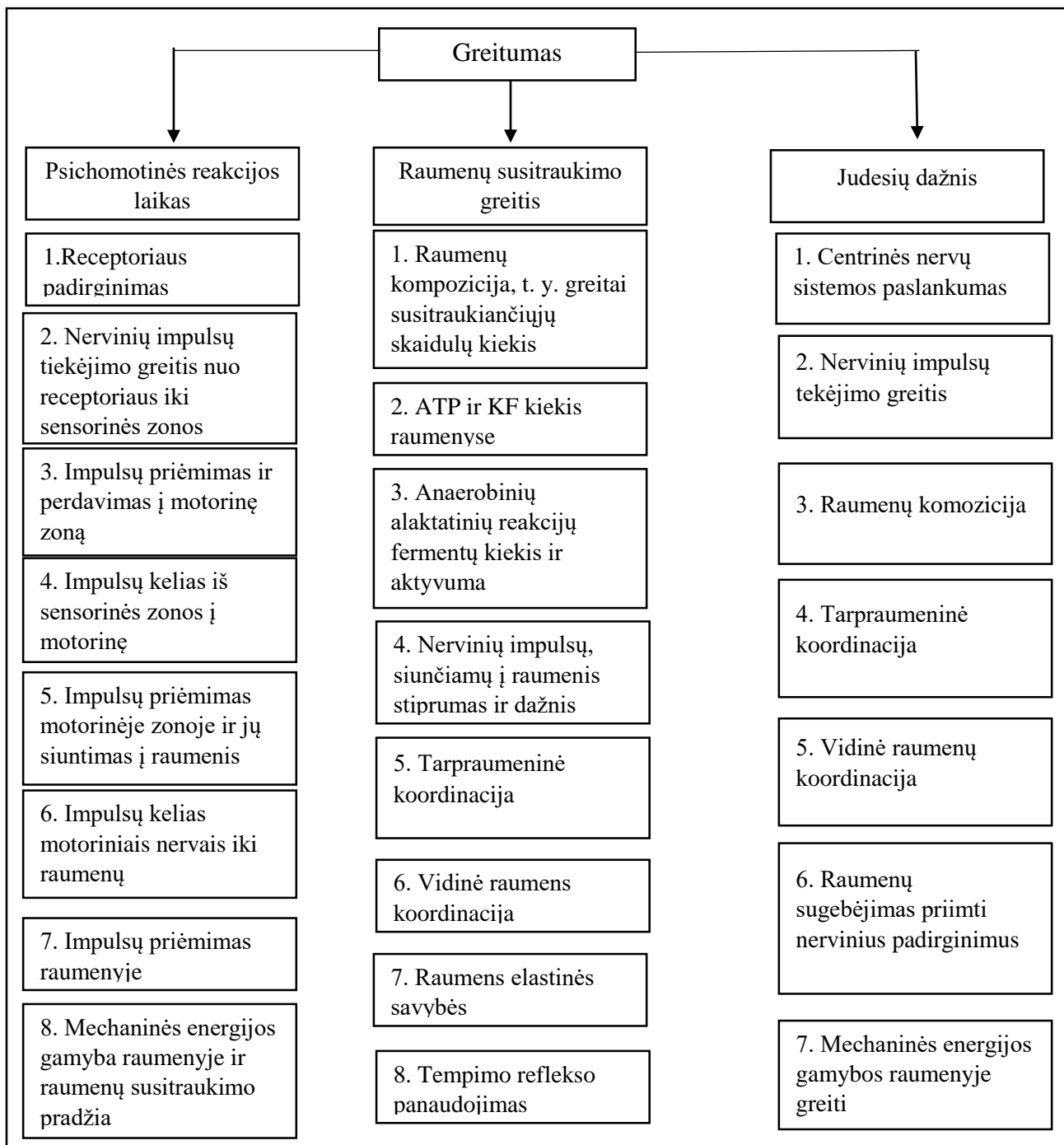
Pagrindinės fizinės ypatybės, nuo kurių priklauso krepšinio žaidimo kokybė ir kurias būtina ugdyti rengiant jaunuosius krepšininkus yra jėga (greitumo jėga, staigioji jėga), greitumas (visos jo apraiškos) (Buceta, Killik, 2000; Butautas, 2002; Stonkus, 2002, 2003; Balčiūnas, 2005).

1.2 Greitumo kaip fizinės ypatybės charakteristikos

Greitumas – fizinis gebėjimas atlikti veiksmus, judesius esant tam tikroms sąlygoms per trumpiausią laiko tarpą (Stonkus, 2002). Greitumas – gebėjimas atlikti ciklinius arba neciklinius judesius didžiausiu dažniu, esant išoriniam pasipriešinimui (Sporto terminų žodynas, 2002). Greitumas – pasireiškia sugebėjimu greitai atlikti atskiros kūno dalies judesį ar judesių kompleksą, greitai pernešti visą kūno masę iš vienos vietos į kitą, išvystyti didelį kūno masės judėjimo greitį per trumpiausią laiką. Sportinėje veikloje greitumo reikalaujančius pratimus reikia atlikti kuo greičiau esant laiko deficitui, todėl greitumo lavinimas yra labai svarbus (Milašius, 2014).

Kuklys (1982) teigia, kad greitumas labai svarbus visose sporto šakose. Komandos žaidėjai, atliekantys atskirus veiksmus (kamuolio perdavimas, apgaulingi judesiai) greičiau, negu jų varžovai įgauna pranašumą. Jis gali lemti pergalę. Kaip teigia Zutkis (1985), maksimalus visų greitumo ypatybių komplekso išugdymas yra būtinas sportiniuose žaidimuose. Greitumas – kompleksinis gebėjimas, kuris gali pasireikšti trimis formomis atskirai arba dviem, trim kartu, atliekant vieną ar kelis veiksmus. Greitumo pasireiškimo formos: 1) psichomotorinės reakcijos laikas; 2) raumens susitraukimo greitis arba atskiros judesio greitis; 3) judesių dažnis (Milašius, 2014). Išvardintos trys greitumo pasireiškimo formos nepriklauso viena nuo kitos ir gali būti labai skirtingos (Skernevičiaus, 1997). (Žr. 1 pav). Tinkamiausias būdas ugdyti greitumą – tobulinti ne visą greitumą apskritai, o pagrindines jo pasireiškimo formas. Pasak Karoblio (2005), psichomotorinės reakcijos laiko

pavyzdžiu gali būti startinė reakcija. Psichomotorinė reakcija pasižymi keliais dirgikliais ir į juos atsakoma skirtingai. Anot Zutkio (1985), ši ypatybė itin svarbi sporto šakose, kuriose nuolat ir netikėtai keičiasi situacijos (sportiniai žaidimai ir kt.).



1 pav. Greitumo pasireiškimo formos ir jas lemiantys veiksniai (Skernevičius ir kt., 2004)

Pasak Mikalausko (2007), didžiausias raumenų susitraukimo greitis įgyjamas esant nedideliame išoriniam pasipriešinimui, pavyzdžiui, bėgant nuokalne didžiausiu greičiu ar smūgiuojant į kamuolį.

Centrinių ir periferinių (raumenų) mechanizmas reguliuoja koks bus vienkartinio judesio atlikimo greitis. Mechanizmai, valdantys raumens susitraukimo didžiausio greičio ir susitraukimo didžiausios jėgos realizavimą, skiriasi. Raumens susitraukimo didžiausioji jėga priklauso nuo miozino tiltelių sukibimo su aktino jėga ir tiltelių kiekio, o raumens susitraukimo didžiausias greitis – nuo miozino tiltelių sukibimo ir atsipalaidavimo greičio. Kuo didesnis miofibrilių kiekis raumenyse, tuo didesnė jėga, o raumens susitraukimo greitis priklauso ne nuo miofibrilių kiekio, bet nuo jų kokybės (t.y. nuo greitai susitraukiančių miofibrilių kiekio).

Kaip teigia Mikalauskas (2007), raumens susitraukimo veiksmingumas ypač priklauso nuo jo temperatūros. Esant aukštai raumens temperatūrai, didėja veikimo potencialo sklidimo sarkolema greitis, aktyvėja ATP hidrolizė, mažėja raumens klampumas, didėja jo elastingumas ir paslankumas, greitėja raumens susitraukimas ir atsipalaidavimas, mažėja raumens nuovargio sparta.

Judesių dažnumas ir psichomotorinės reakcijos greitis labiau priklauso nuo centrinės nervų sistemos veiklos. Raumenų susitraukimo greitį lemia raumens morfologija, biocheminių procesų eiga. Raumens susitraukimo greitis ir galūnių judesio greitis skiriasi vienas nuo kito, nes raumenims susitraukiant vienodu greičiu skirtingo ilgio galūnės judės skirtingu greičiu. Svarbu paminėti, kad labai svarbu raumens prisitvirtinimo atstumas nuo sąnario ašies. Greitai susitraukiant raumenims, didelis vaidmuo tenka greitai susitraukiančioms skaiduloms, kurios gali keturis kartus greičiau susitraukti už lėtai susitraukiančias išstvermingas skaidulas. Judesio pradžioje, ištempiant raumenį, ši raumens jėga panaudojama jo greitam susitraukimui, papildomai po 48 ms į darbą įsijungia skaidulos (Skurvydas, 1998).

Sportinėje veikloje svarbu ne tik gebėti greitai reaguoti į dirgiklį, bet ir greitai atlikti judesį, t.y. turėti gerą reakciją. Reakcijos greitis priklauso nuo:

1. Nervinio signalo siuntimo į centrinę nervų sistemą;
2. Jo nustatymo ir įvertinimo;
3. Sprendimo priėmimo;
4. Motorinės programos sudarymo;
5. Siuntimo į raumenis spartos.

Nervinio signalo į centrinę nervų sistemą sparta priklauso nuo receptorių jautrumo ir signalo stiprumo, o sklidimo į raumenis greitis – nuo motorinės programos aiškumo ir jos pastiprinimo. Sudėtingiausi ir labiausiai reakcijos greitį lemiantys ir priklausančios nuo psichinės būsenos mechanizmai slypi galvos smegenyse, kur iš receptorių gaunama informacija turi būti suprantama,

sutvarkoma ir jos pagrindu turi būti priimamas sprendimas, ką ir kaip į tai atsakyti (Mikalauskas, 2007).

Greitumą geriausia lavinti, kai po pratimų yra tinkamai pailsima. Labiausiai greitumo atskirus komponentus lavina trumpi veiksmai, kurie trunka iki 5-10 sek. Į darbą labai įsitraukia centrinė nervų sistema, veiksmė dalyvauja greitosios neištvermingos skaidulos. Rengiantis ilgesnei ir greitai veiklai, pratimai gali tęstis nuo 10 iki 60 sek., arba kiek ilgiau, atliekant tokius veiksmus lavinama greitumo išvermė, nes į darbą įtraukiamos greitosios ištvermingos skaidulos. Poilsio pauzės būna labai įvairios – tai priklauso nuo pratimo trukmės, intensyvumo, raumenų kiekio įtraukimo į veiklą. Atliekant vienkartinius veiksmus, įtraukiant į veiklą iki 30 proc. raumenų, poilsis gali trukti nuo kelių iki keliolikos sekundžių. Įjungiant dideles raumenų grupes į veiklą, poilsis pailgėja iki 1-2 min, veiksmai, kurie trunka 6-10 sek., kai ATP resintezėje vyrauja kreatinfosfatinės reakcijos, poilsis trunka 1,5-3 min, o tarp 5-30 sek. darbo atkarpų ir ilsintis 10-20 min., galima siekti maksimalaus greitumo pasireiškimą (Dadelienė, 2008; Skernevičius, Milašius, Raslanas, Dadelienė, 2011).

Pastaraisiais metais įvairūs sporto treneriai ir tyrinėtojai suprato greitumo svarbą, anksčiau jie buvo įsitikinę, kad greitumas yra genetinė savybė, ir niekas negali to pagerinti (Dintiman, Ward, Tellez, 1998). Šiandien genetika laikoma vienu iš veiksnių, galinčių nulemti maksimalų galimą sportininko greitį. Nesvarbu, ar tai futbolas, rankinis, krepšinis, tenisas. Greitumas yra labai svarbus, todėl bėgimo trumpomis distancijomis greitis gali atrodyti esminis sėkmės pobūdis daugelyje sporto šakų aikštelėse (Carlock ir kt., 2004).

Greitumas – genetinis bruožas, bet šiuolaikinės sporto treniruotės atlieka svarbų vaidmenį tobulėjant, šis genetinis bruožas svarbus ugdant greitumą. Jei šio bruožo nėra, labai sunku išugdyti aukšto meistriškumo žaidėjo greitumą (Vincent, 2013). Krepšinyje žaidėjo greitis parodo jo galimybę greitai pradėti bėgti ir galimybę įgyti maksimalų greitį per pirmuosius penkis metrus, ir žaidėjo charakteristiką greitai bėgti trumpus ar vidutinius atstumus nuo 5–50 metrų be kamuolio ir gebėjimą greitai pereiti nuo lėto ėjimo į greitą bėgimą keičiant kryptį su kamuoliu arba be jo (Touhami, DJamel Ali, Mustapha, Karim, 2018).

Bėgimas - sprintas yra svarbus daugelio sportinių užsiėmimų veiksnys, kuris dažnai gali lemti sportinę sėkmę (Winchester ir kt., 2008). Konkrečius pavyzdžius galima pamatyti lengvojoje atletikoje, pavyzdžiui, sprinto varžybose, kuriose dažniausiai laimi greičiausias atletas (Gomez, Markina ir Gomez, 2013). Vis dėlto greitumas yra svarbus ne tik lengvosios atletikos varžybų rezultatams (Judge, 2009), įrodyta, kad bėgimo rezultatai yra svarbūs veiksniai, lemiantys pergalę įvairiose sporto šakose, tokiose kaip regbis, futbolas ir krepšinis (Schneiker ir kt., 2006; Alemdaroğlu, 2012). Daugelio komandinių sporto šakų atveju nubėgtas atstumas paprastai yra pagreičio fazės tipo (<30 m) (Wild ir kt., 2011; Rumpf ir kt., 2016). Tačiau maksimalus bėgimo greitis taip pat svarbus

daugeliui sporto šakų (Rumpf ir kt., 2016). Nuo statinio starto maksimalus greitis komandinių sporto šakų sportininkams pasiekiamas 30–40 m atstumu (Young ir kt., 2008; Vescovi, 2012), o elitiniuose sprinteriuose - nuo 40 iki 70 m (Morin ir kt., 2015). Nors komandiniame sporte ilgų nuotolių sprintai yra kur kas retesni nei trumpi (Di Salvo ir kt., 2010; Ingebrigtsen ir kt., 2014), maksimalus greitis paprastai pasiekiamas, kai sprintas prasideda judėjimo pradžioje (Duthie ir kt., 2006). Kadangi daugelyje sporto šakų vyrauja sprintas (Lockie ir kt., 2011), gebėjimas greitai bėgti (t. y., gebėjimas greitai įsibėgėti, pasiekti maksimalų bėgimo greitį ir gebėjimas išlaikyti maksimalų greitį) gali būti laikomas gyvybiškai svarbiu atletiškamumui (Morin ir kt., 2011).

Bėgimas dažnai suvaržo žaidėjus skirtinguose varžybų lygiuose, kuriuose elito atletai dažniausiai būna greitesni (Cometti ir kt., 2001; Lockie ir kt., 2011), o tai leidžia jiems judėti greičiau kritinėse rungtynių / žaidimo situacijose (Rumpf ir kt., 2016 m.). Paprastai sutariama, kad raumenų skaidulų pasiskirstymas pagal tipą (Baguet ir kt., 2011) ir gebėjimas naudoti didelės energijos fosfatus (Hirvonen ir kt., 1987) ilgą laiką buvo laikomi svarbiomis sprinto charakteristikų fiziologinėmis koreliacijomis (Judge, 2009). Tačiau pastaraisiais metais neurologiniai ir mechaniniai veiksniai, kuriais grindžiamas greitis, tapo suprantamesni (Morin ir kt., 2015).

1.3 Greitumo lavinimo metodai ir priemonės

Skernevičius (1997) nagrinėdamas greitumo problemas teigia, kad ugdant greitumą dažniausiai naudojami specialūs parengiamieji ir varžybiniai pratimai, V. Gaška (1994) išskiria ir reglamentuotą kartojimą bei žaidimus. Ugdytinis turi stengtis maksimaliai mobilizuoti jėgas, siekti optimalaus judesių dažnumo, amplitudės, išvystyti didžiausią greitį ir trumpoje atkarpoje net jį viršyti. Norint judesius atlikti didžiausiu greičiu, pirmiausia būtina atlikti technikos veiksmus vidutiniu ir dideliu greičiu. Svarbiausias reikalavimas formuojant judesio techniką yra laipsniškas jo atlikimo intensyvumo didinimas. Kadangi greitumo dirgikliai efektyviausi esant optimaliam centrinės nervų sistemos judrumui, todėl greitumo pratybos turi vykti tol, kol nenuvargęs moksleivio organizmas. Geriausiai greitumo pratimus atlikti po pramankštos. Pratybų trukmė turi būti tokia, kad baigiant juos daryti nesumažėtų greitis (Karoblis, 1999; 2003).

Nepaisant plataus spektro metodų naudojimo gerinant greitumo ypatybes dažniausiai naudojami sprintai su išoriniu pasipriešinimu, pliometrinio pobūdžio pratimai, greitumo pratimai (Cronin, Hansen, 2006; Martinez-Valencia ir kt., 2015). Norint pagerinti sportininkų greitumo savybes, treneriai naudoja įvairius treniruočių metodus (sprintai, bėgimo pratimai su išoriniu pasipriešinimu, bėgimo pratimai su pagalba, pliometriniai ir jėgos pratimai) (Cronin ir kt., 2006; Lockie, 2012). Dauguma šių priemonių siekia pagerinti startinį greitį remiantis treniruotės

specifiškumo principu, kuriame teigiama, kad adaptaciniai procesai specifiškai kiekvienam individualiai (Stone, Stone, Sands, 2007), tiksliau, treniruočių metodai, tokie kaip pliometrika, bėgimas su išoriniu pasipriešinimu, siekiama imituoti bėgimo savybes ir tikimasi teigiamo efekto (DeWeese, Bellon, Magrum, Taber, Suchomel, 2016). Bėgimas yra sudėtingas įgūdis apimantis platų kinetinių ir biomechaninių parametų diapazoną. Vieno tipo metodo naudojimas ar tam tikrų pratimų taikymas atskirai niekada nebus efektyvus. Taikant ir integruojant visus metodus bus pasiektas geriausias rezultatas (Young, 2006; Cappadona, 2013).

1.3.1 Sprinto bėgimas

Sprinto treniruotės, kuriuose nėra naudojamas išorinis pasipriešinimas paprastai yra dar vadinamos tiesiog sprintu arba sprintu be išorinio pasipriešinimo. Nustatyta, kad įprastos sprinto treniruotės padidina bėgimo greitį trumpose atkarpose (15-20 m) (Spinks ir kt., 2007; Lockie ir kt., 2012) taip pat padidina horizontalią jėgą dėl reikšmingo žingsnio padidėjimo. Sprinto treniruotės pagerina sprinto laiką dėl pagerėjusių pirmųjų žingsnių sprinto metu ir pagerina 0-5 m ir 0-10 m laiką, dėl pagerėjusios atsispyrimo fazės, kurios metu sumažėja vidutinis laikas praleistas ore (Lockie ir kt., 2012).

Bėgimo treniruotės arba sprinto treniruotės nenaudojant jokio išorinio pasipriešinimo yra daugumos greičio treniruočių programų pagrindas. Įrodyta, kad bėgimo treniruotės be išorinio pasipriešinimo padidina greičio savybes įvairiose populiacijose (Kristensen ir kt., 2006, Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007; Rumpf ir kt., 2016), padidina žingsnio ilgį (Kristensen ir kt., 2006, Lockie ir kt., 2014) ir sumažina atsispyrimo laiką (Spinks ir kt., 2007). Įrodyta, kad bėgimo treniruotės be išorinio pasipriešinimo padidina bėgimo greitį trumpose atkarpose (t. y. 15–20 m) (Kristensen ir kt., 2006; Markovic, 2007), vertikalia jėga atliekant šuolio į viršų testą (Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007), horizontalia jėga atliekant šuolį į tolį iš vietos (Markovic ir kt., 2007) ir 5 šuolių testą (Spinks ir kt., 2007). Markovič ir kt. (2007) taip pat nustatė, kad 10 savaičių trukusios bėgimo treniruotės kūno kultūros studentams padidino izometrinę jėgą pritūpimo metu. Iki šiol bėgimo treniruočių poveikis be išorinio pasipriešinimo įsibėgėjimo charakteristikoms nebuvo iki galo iširtos.

Į bėgimo treniruotes žiūrima kaip į mažos apimties treniravimo metodą, kuris vertinamas dėl savo reikšmingų rezultatų lavinant greitumą (Bishop, 2012). Ši treniruočių forma pagrįsta trumpos apimties sprintais atiduodant visas jėgas su poilsio intervalais nuo 90 s iki 5-6 minučių, kuris reikalingas, kad būtų atsigauinama po treniruotės ir būtų išvengta nuovargio, įskaitant centrinės sistemos nuovargį (Billaut ir Basset, 2007; Mendez-Villanueva, Hamer, Bishop, 2008).

1.3.2 Bėgimas su išoriniu pasipriešinimu

Nors daugelis trenerių suvokia, kad pliometrikos, bėgimo pratimai, bėgimo su išoriniu pasipriešinimu treniruotės yra veiksmingiausias metodas lavinant startinį greitį, ko gero, pats efektyviausias metodas, tai bėgimas su išoriniu pasipriešinimu. Yra daugybė įrodymų, rodančių aiškų ryšį tarp maksimalios jėgos ir sprinto, ypač su startiniu greičiu (Barr, Sheppard, Agar-Newman, Newton, 2014; Sleivert, Taingahue, 2004; Thomas, Comfort, Chiang, Jones, 2015). Taigi, nesvarbu, ar treneriai tai žino, ar ne, laipsniškas progresavimas dažnai naudojamas kaip startinio greičio metodas. Neseniai pasirodžiusi meta analizė Seitz ir kt., (2014), leidžia aiškiai suprasti, kad yra tiesioginis teigiamas ryšys tarp apatinių galūnių jėgos ir sprinto, nes 50 iš 52 tyrime dalyvavusiųjų naudojo iki 30 m. bėgimo testavimus. Autoriai taip pat pažymėjo, kad pagrindinė jų išvada buvo ta, kad sprintai iki 30 m. atkarpose labai priklauso nuo kinetinių parametrų, tokių kaip greičio jėga ir maksimalios galios išėigos. Tiksliau tariant, jėgos ir galingumo kintamieji paprastai koreliuoja su sprintu ir apima galingumo išvystymo greitį (Martinez-Valencia ir kt., 2015; Sha, 2014).

Bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu yra saugios ir veiksmingos rengiant sportininkus, turinčius skirtingus tikslus, sugebėjimus ir poreikius. Taip pat bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu pagerina kaulų, raumenų, sausgyslių ir raiščių jėgą, pagerina sąnarių funkciją, sumažina sužalojimų tikimybę, padidina kaulų tankį, padidina medžiagų apykaitą ir gerina širdies veiklą. Padidėjęs kaulų stiprumas yra ypač svarbus nuotolių bėgikams (Fleck, Kraemer, 2004).

Didžioji dalis greičio treniruočių programų sudaromos įtraukiant specifinius jėgos pratimus, kurių metu sportininkas atlieka techninį judesį su papildomu pasipriešinimu (Hrysonmallis, 2012).

Sekantis treniruočių metodas yra susijęs su specialiomis sprinto treniruotėmis, tačiau išorinis pasipriešinimas yra naudojamas kaip stimulus (Behrens ir Simonson, 2011). Rumpf ir kt., (2016) nustatė, kad bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu yra pats efektyviausias treniruočių būdas lavinant greitumą 10 ir 20 metrų atkarpose. Tačiau, kaip teigia (Clark ir kt., 2009; Kristensen, 2006; Spinks ir kt., 2007) kai kuriuose tyrimuose nustatyta, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu padidina bėgimo greitį, tačiau nėra reikšmingų skirtumų tarp bėgimo su išoriniu pasipriešinimu ir su įprastu bėgimu. Anot autorių (Spinks ir kt., 2007; Harrison ir Bourke, 2009), greičio savybių pagerėjimas aiškinamas dėl padidėjusio žingsnio ilgio bėgimo metu ir, dėl padidėjusios reaktyviosios galios indekso (Lockie ir kt., 2012). (Mouchbahani ir kt., 2004; Young, 2006), ir dėl nesumažėjusio žingsnio dažnio bėgimo metu (Lockie ir kt., 2012). Pagrindinis treniruočių su išoriniu pasipriešinimu tikslas yra sukurti papildomą apkrovą bėgime dalyvaujantiems raumenims, nes manoma, kad ši papildoma

apkrova sukelia neuroaktivaciją ir įtraukia į darbą daugiau greitųjų motorinių vienetų (Donati, 1996). Daugelyje tyrimų buvo tiriamas sprinto treniruočių su išoriniu pasipriešinimu poveikis kūno kultūros studentams (Kristensen, van den Tillaar, Ettema, 2006; Zafeiridis ir kt., 2005) ir su komandinėmis sporto šakomis, tokioms kaip lakroso žaidėjai (Clark, Strearne, Walts, Miller, 2010), futbolininkai (Spinks, Murphy, Spinks, Lockie, 2007), regbio žaidėjai (Harrison, Bourke, 2009). Šių tyrimų metu treniruočių dažnumas buvo 2–3 dienos per savaitę ir tyrimas truko nuo 6–8 savaičių, treniruočių metu išorinis pasipriešinimas svyravo nuo 7–13% kūno masės (Hrysonmallis, 2012). Kaip teigia (Harrison, Bourke, 2009) ir (Zafeiridis ir kt., 2005) tyrimai parodė, kad treniruotės su išoriniu pasipriešinimu padidina bėgimo greitį labiau nei įprastos bėgimo treniruotės. Rezultatai buvo pastebimi įšibėgėjimo etape (Zafeiridis ir kt., 2005), tačiau Spinks ir kt. (2007), minėtame etape nenurado jokių statistinių pakitimų. Bėgimas su išoriniu pasipriešinimu nėra pats geriausias būdas gerinant bėgimo greitį didesnioje nei >20 m atkarpoje. Tiesą sakant, buvo įrodyta, kad įprastos bėgimo treniruotės duoda geresnių rezultatų nei treniruotės su išoriniu pasipriešinimu >20 m. atkarpoms (Kristensen ir kt., 2006; Zafeiridis ir kt., 2005).

Išorinis pasipriešinimas gali būti naudojamas tiek vertikalia, tiek horizontalia kryptimi, bet išorinis pasipriešinimas turi būti parinktas individualiai, nes per didelis pasipriešinimas keičia bėgimo kinematiką padidindamas sąlyčio su žeme laiką (Behrens ir Simonson, 2011), mažindamas žingsnio ilgį arba žingsnio dažnumą (Murray ir kt., 2005; Alcaraz ir kt., 2009 m.) ir neleidžia pilnai ištiesti klubų (Murray ir kt., 2005 m.). Jei išorinis pasipriešinimas yra per didelis, kenčia sportininko bėgimo technika, todėl tai turi neigiamos įtakos gerinant bėgimo greitį (Keogh, Newlands, Blewett, Payne, Chun-Er, 2010). Pastebimas didesnis pasvirimas į priekį bėgimuose, kuriuose naudojamas horizontalus pasipriešinimas (Lockie ir kt., 2003), todėl treniruočių laikotarpiu gali padidėti atsispyrimo galingumas, tačiau šiuo metu nėra tyrimų, pagrindžiančių šią hipotezę.

Petrakos ir kt., (2016) paskelbė išsamų tyrimą apie bėgimą su išoriniu pasipriešinimu, kuriame išsamiai paaiškinti visi faktoriai. Yra keletas apribojimų, kuriuos reikėtų suprasti ir gebėti juos interpretuoti. Suprantant šiuos apribojimus, skaitytojai, treneriai gebės geriau įvertinti tyrimo rezultatus ir galės adekvačiai pritaikyti tyrimų išvadas savo treniruotėse.

1 lentelė. Išorinio pasipriešinimo svorio įtaka bėgimo charakteristikoms. Rodyklė ↓ reiškia rezultatų pagerėjimą, o rodyklė ↑ rezultatų suprastėjimą (Petraikos ir kt., 2016)

Autorius	Tiriamieji	Svoris	Greitis	Žingsnio ilgis	Žingsnio dažnumas	Atsispyrimo laikas	FT
Lockie ir kt., (2003)	Komandinių sporto šakų atstovai (vyrai) (n=23; vidutinis amžius 23.1m)	12.6 % KM	↓ 8.7%	↓10%	↓ 6%	↑ 10%	↓20-25%
		32.2 % KM	↓ 22.8%	↓24%	↓ 6%	↑19-22%	↓40-50%
Murray ir kt., (2005)	Regbis ir futbolas (vyrai) (n=33; vidutinis amžius 21.1 m)	10 % KM	↓ 9%	↓ 8%	0%		
		20 % KM	↓ 16%	↓ 8%	↓ 4%		
		30 % KM	↓ 23%	↓ 18%	↓ 6%		
Maulder ir kt., (2008)	Bėgikai (n=10; vidutinis amžius 20 m.)	10 % KM	↓ 7%	↓ 6-9%	↓ 2-1%	↑ 4-7%	↓ 1-16%
		20 % KM	↓ 12%	↓11-12%	↓ 4-3%	↑11-13%	↓12-20%
Alcaraz ir kt., (2008)	Sprinteriai ir šuolininkai į tolį (n=18; vidutinis amžius 22 m.) (11 vyrų, 7 moterys)	16 % KM	↓12-14%	↓ 8%	↓ 5%		

Alcaraz ir kt., (2009)	Lebgvosios atletikos atletai (n=26; vidutinis amžius 20 m.)	6 %KM 10 %KM 15 %KM	↓ 7% ↓ 10% ↓ 15%				
Rumpf ir kt., (2014)	Berniukai (n=35; vidutinis amžius 13 m.)	2.5 %KM 5 %KM 7.5 %KM 10 %KM	↓5- 4% ↓ 8-7% ↓ 11- 7% ↓ 14- 9%				
Martinez ir kt., (2014)	Sprinteriai (n=7) komandinių sporto šakų atstovai (n=14) (n=21 vidutinis amžius 18 m.))	5 %KM 10 %KM 15 %KM 20 %KM 25 %KM 30 %KM	↓ 4% ↓ 7% ↓ 10% ↓.12% ↓ 14% ↓ 17%	↓ 2% ↓ 4% ↓ 6% ↓ 9% ↓ 10% ↓ 11%	↓ 2% ↓ 3% ↓ 4% ↓ 4% ↓ 5% ↓ 7%		
Kawamori ir kt., (2014)	Fiziškai aktyvus universiteto studentai (n=10; vidutinis amžius 28 m.)	10 %BM 30 %BM	↓ 6.9% ↓ 22.4%			↑ 2.9% ↑ 12.2%	

Kaip pateikta (1 lent.) visos studijos pateiktos iki 2014 m. ir buvo naudojamas lengvesnis svoris (<32% KM), pateikta kartu su kinematiniais kintamaisiais, tai: greitis, žingsnio ilgis, žingsnio dažnumas, atsispyrimo laikas ir laikas praleistas ore. Buvo rasta kinematinų kampų pokyčių naudojant skirtingą apkrovą. Taigi, anksčiau mokslininkai rekomendavo išorinio pasipriešinimo dydį naudoti nedidesnį nei 13% kūno masės arba, kad maksimalus bėgimo greitis sumažėtų ne daugiau nei 10%.

1.3.3 Pliometrinio tipo treniruotė

Sprintas – tai įgūdis, kuris pasireiškia keliuose judesio plokštumose ir reikalauja efektyvaus ištempimo – susitraukimo ciklo panaudojimo (Harrison, Keane, Coglean, 2004). Remdamiesi šia informacija, praktikai dažnai naudoja pliometriką, kad apkrautų ištempimo – susitraukimo ciklą judesiuose, kurie atrodo mechaniškai panašūs į bėgimą. Be to, taip pat buvo pasiūlyta, kad pratimai kurie turi didžiausią efektą bėgimui, yra tie, kurių raumenų susitraukimo greitis yra panašus į jiems skirtos užduoties greitį (Rimmer, Sleivert, 2000). Pliometrikoje dažniausiai pastebimi pagreitėjimai (Rimmer, Sleivert, 2000), šuoliavimai ir nušokimai į gylį, kurių atsispyrimo laikas ir susitraukimo greitis labai primena startinio įsibėgėjimo fazę (Walsh, Arampatzis, Schade, Bruggemann, 2004), be to, jau senai nustatyta, kad balistiniai pratimai atliekami maksimaliomis pastangomis įtraukia į darbą II tipo motorinius vienetus (Desmedt, Godaux, 1977). Daugelis pasisako už pliometrikos pratimų naudojimą, kurių pagalba yra suaktyvinami aukšto slenkščio motoriniai vienetai, kurie yra būdingi greitumui ir teoriškai turėtų pagerinti bėgimo greitį. Šią mintį palaiko Markovic ir Mikulic (2010), kurie parodo ilgai trunkančią tendenciją, kad pliometrinių pratimų taikymas pagerina bėgimo greitį. Įdomus punktas, autorių teigimu pliometrinių pratimų taikymo efektyvumas išlieka iki 20 m. atžymos ir efektyvumas prastėja po 20 m. Todėl didžioji dalis duomenų rodo, kad pliometriniai pratimai gali būti efektyvesni lavinant startinį greitį, nei maksimalųjį.

Pliometrika tai populiari treniruotės forma naudojama fiziniam parengimui (Chu, 1983). Pratimą sudaro raumens – sausgyslės ištempimas, po kurio seka staigus raumens susitraukimas, šis raumens pailgėjimo, staigus sutrumpėjimo procesas, vykstant ištempimo – susitraukimo ciklui, yra pliometrinio pratimo esmė (Chmielewski, Myer, Kauffman, Tillman, 2006).

Pliometrika susideda iš dinamiško ir greito raumens ištempimo (ekscentrinis veiksmas), po kurio, tuoj pat seka to pačio raumens ir jungiamojo audinio susitraukimas (Baechle, Earle, 2000). Pliometrinė programa paprastai apima tam būdingos sporto šakos pratimus, tokius kaip rankų ir pečių pratimus (Carter, Kaminski, Douex, Jr, Knight, Richards, 2007), kurie tradiciškai buvo naudojami

greitėjimams, šuoliams ir sporto šakoms, kurioms būdingas dažnas krypties keitimas (Schulte-Edelmann, Davies, Kernozek, Gerberding, 2005).

Apatinei kūno daliai yra išskiriami tokie pliometriniai pratimai, kaip šuoliai, šuoliavimai ir nušokimai nuo paaukštinimo, kai tik yra paliečiama žemė iš karto šokama aukštyn (Boocock, Garbutt, Linge, Reilly, Troup 1990). Pliometrinė programa paprastai apima tam būdingos sporto šakos pratimus, tokius kaip rankų ir pečių pratimus (Carter ir kt., 2007), kurie tradiciškai buvo naudojami greitėjimams, šuoliams ir sporto šakoms, kurioms būdingas dažnas krypties keitimas (Schulte-Edelmann ir kt., 2005).

Pliometrinių pratimų naudojimas pagerina apatinės kūno dalies galingumą ir pagerina staigiąją jėgą, raumuo mokomas atlikti didesnę darbą per trumpesnę laiko tarpą (Arazi, Asadi, 2011). Yra įrodyta, kad pliometrinės treniruotės gali pagerinti bėgimo ir šuolio į aukštį rezultatus (Asadi, 2011, 2012; Azari, 2011), jėgą (Asadi, 2012), gali pagerinti bėgimo ekonomiškumą (Holcomb, Lander, Rutland, Wilson, 1996) ir vikrumą (Chu, 1998).

1.3.4 Išorinio pasipriešinimo dydžio rekomendacijos

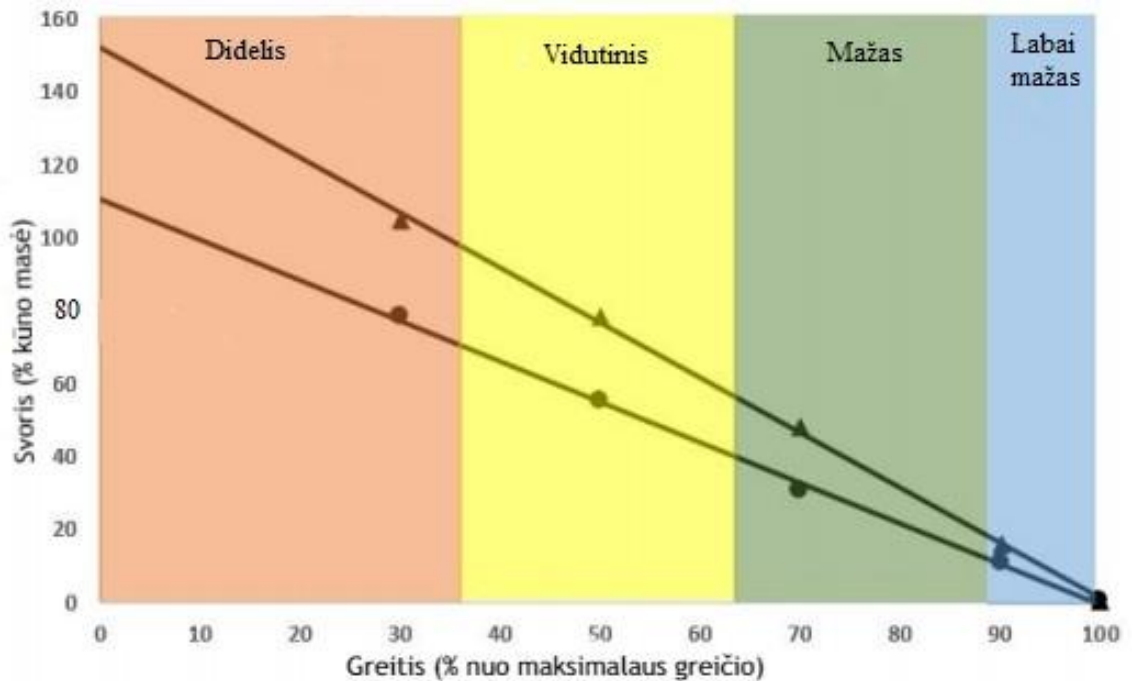
Ankstesniuose tyrimuose, buvo taikomas lengvesnis išorinis pasipriešinimas apie 13% kūno masės arba 10% sumažėjimas nuo maksimalaus bėgimo greičio (Lockie, Murphy, Spinks, 2003). Esamuose tyrimuose buvo patariama vengti didelio išorinio pasipriešinimo dėl galimai galimos suprastėjusios bėgimo kinematikos ir kinetikos. Nepaisant to, ši neigimo teorija, kad didelis išorinis pasipriešinimas kenkia bėgimo mechanikai nebuvo demonstruojamas. Intuityviai sakant, nėra prasmės manyti, kad kelios minutės per savaitę praleistos naudojant didelį išorinį pasipriešinimą paveiks sportininkų bėgimo mechaniką, atsižvelgiant į laiką, kurie jie praleidžia bėgdami be jokio pasipriešinimo. Kawamori ir kt., (2014), ir Cottle ir kt., (2014) nustatė, kad naudojant 30% ir 20% svorį nuo kūno masės, lėmė reikšmingą galios padidėjimą horizontalioje plokštumoje lyginant su įprastu bėgimu ar naudojant 10% išorinį pasipriešinimą.

Remiantis rekomendacijomis apie tinkamą išorinio pasipriešinimo dydį, nustatyta, kad svoris turėtų būti apie 10 %, 12,5 %, ar 13% nuo sportininko kūno masės (Alcaraz, Palao, Elivra, Linthorne, 2008; Behrens, Simonsom, 2011). Yra pasiūlyta, jog norint pasiekti teigiamą efektą, nekeičiant sportininko bėgimo mechanikos, išorinis pasipriešinimas neturėtų sumažinti bėgimo greičio daugiau nei 10 %. lyginant su paprastu bėgimu (Lockie ir kt., 2003; Behrens, Simonson, 2011). Lockie ir kt., (2003) iš pradžių sukūrė bandomąjį tyrimą, norėdami sukurti formulę (svoris=[kūno svoris x % kūno masė/100] – išorinio pasipriešinimo svoris, siekiant nustatyti ryšį tarp išorinio pasipriešinimo ir bėgimo greičio bėgant daugiau nei 15m. Buvo naudojami du svoriai (12,6% ir 32,2% kūno masės),

kurie parodė, kad bėgimo žingsnis sumažėjo atitinkamai 10% ir 24%, taip pat sumažėjo žingsnio dažnumas (Lockie ir kt., 2003), tai parodo, kad didelė apkrova bėgimo metu gali sutrikdyti bėgimo mechaniką akseleracijos fazėje. Visi tyrimai, kurie nagrinėjo išorinio pasipriešinimo dydį ir jo svarbą, suprato, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu galimai gali pagerinti akseleracijos fazę nei maksimaliojo bėgimo fazę (Behrens, Simonson, 2011).

Atliekant sistemingą 11 studijų apžvalgą, Petrakos ir kt., (2016) nerado įrodymų, kad sprinto treniruotės su svoriu 43% KM arba svoriu, kuris sumažina bėgimo greitį 30% nebuvo žalingi startiniam greičiui arba maksimaliam greičiui. Jie pranešė apie skirtingą treniruočių poveikį priklausomai nuo treniruočių ciklo, kur svoris buvo naudojamas nuo 10-43% KM arba 30% sumažėjęs bėgimo greitis. Tai turėjo teigiamą poveikį ne treniruotiems žmonėms. Vis dėlto, šis poveikis sunkiai palyginamas su įprastomis sprinto treniruotėmis. Buvo manoma, kad komandinių sporto šakų atletai, kurie atlieka jėgos pratimus gali patirti teigiamą efektą startiniame įsibėgėjime nuo truputį sunkesnio išorinio pasipriešinimo (~20%-40% KM). Bet vėlgi nėra aišku ar įprastos sprinto treniruotės neturės tokio pat efekto. Petrakos ir kt., (2016) pataria, kad efektyvus treniruotės efektas bus pasiektas, jei treniruotės su išoriniu pasipriešinimu bus taikomos ≥ 6 savaites, du ar tris kartus per savaitę bėgant 3-35 m. atkarpas. Bendras nubėgtas atstumas per treniruotę 60-340 m. Turint omenyje, kad vis daugiau atsiranda studijų, kurios tiria bėgimą su išoriniu pasipriešinimu, derėtų atlikti daugiau studijų, kuriuose nebūtų naudojamas papildomas svoris kaip atliktoje tyrimų analizėje, kurią sudarė Petrakos ir kt., (2016).

Neseniai, remiantis bėgimo laiko rezultatais buvo sukurta jėgos - greičio kreivė atliekant sprintus ir taip pat šis procesas buvo taikomas bėgime su išoriniu pasipriešinimu. Šio proceso pranašumas yra tas, kad jis leidžia nustatyti jėgos ir greičio priklausomybę, kuri reikalinga galingumui. Cross ir kt., (2017) įvertino pasipriešinimo dydį tarp 20 ir 120 % svorio nuo kūno masės. Autoriai nustatė, kad tarp elitinių sprinterių optimaliausias svoris yra tarp 69 ir 96 % kūno masės, norint akcentuoti galingumo parametrus, bet tai labai individualu. Svarbu paminėti tai, kad naudojamas svoris sumažina greitį 48-52 %. Nors procentinė kūno masės raiška (% kūno masė) turi apribojimų svoriui, bet tai gali suteikti naudingos informacijos treneriams, turintiems laiko apribojimų ir ribotų išteklių. Jėgos ir greičio priklausomybė gali leisti treneriams individualizuoti svorį ir remiantis greičio sumažėjimu leidžia akcentuoti norimą fizinę savybę. Praktikai ir treneriai turėtų atkreipti dėmesį į sunkesnių svorių pritaikymą norint tinkamai akcentuoti galingumo parametrus.



2 pav. Dviejų skirtingų sportininkų individualus jėgos ir greičio santykiai išreikšti procentinė kūno masės išraiška (% kūno masė)

Taikant principus, kuriuos paskelbė Cross ir kt., (2017), praktikai pasitelkdami apkrovos - greičio priklausomybę gali išmatuoti kiekvieno sportininko apkrovos dydį, kuris sumažina greitumą 50% ir tokiu būdu bus lavinamos galingumo savybės, tai pažymėta geltonoje zonoje (Žr, 2 pav). Kaip pavaizduota 2 paveiksle, A atleto greičio sumažėjimas 50% yra tada, kai naudojamas svoris 75% kūno masės ir, kai B atletas naudoja 55% kūno svorio. Remiantis šia informacija, gali būti naudojami sunkesni arba lengvesni svoriai, bet būtina atsižvelgti į individualias savybes (atletas, pas kurį dominuoja jėga, arba atletas, pas kurį dominuoja greitumas) ir treniruotės tikslus. Svarbu paminėti, kad naudojama apkrova, kuri akcentuoja galingumą yra nebūtinai optimali apkrova, kuri gali pagerinti bėgimo greitį. Apkrova gali skirtis dėl individualių savybių, pavyzdžiui, jėgos atletas, kuriame dominuoja jėga, gali gauti naudos iš treniruočių, kurių metu pratimai atliekami dideliu greičiu ir atvirksčiai. Pradinės jėgos lygis (tiek horizontaliai, tiek vertikalčiai) yra būtinas tam, kad atletas iš tikrųjų galėtų ugdyti galingumo savybes. Didesni svoriai ar didesnė apkrova, kuri sumažina greitį (>65%) lyginant su įprastu bėgimo greičiu yra priskiriami prie jėgos - greičio pratimų, ši zona pažymėta raudonai (Žr, 2 pav). Lengvesnės apkrovos ar lengvesnis svoris, kuris sumažina bėgimo greitį (<35%) priskiriami prie greičio - jėgos pratimų, ši zona pažymėta žaliai (Žr, 2 pav). Įrodyta, kad išorinė apkrova, kuri sumažina bėgimo greitį (10%), neturi neigiamo poveikio bėgimo mechanikai, ši zona pavaizduota mėlynai (Žr, 2 pav) ir šia informaciją galėtų pasinaudoti treneriai,

kurie nori į treniruočių procesą įtraukti truputi papildomos apkrovos, nedarant neigiamo poveikio bėgimo mechanikai (Cahill, 2019).

Kol buvo nustatytas tinkamas apkrovos svoris optimizuojantis galingumo savybes bėgimo su išoriniu pasipriešinimo metu, kita vertus gali prireikti optimizavimo strategijų, norint pasiekti skirtingus treniruočių tikslus. Pratešiant Cross ir kt., (2017) darbo temą, greitumo sumažėjimo procentinės raiškos gali reikšti skirtingas treniruočių zonas, vienos daugiau orientuotos į greitumą, kitos į jėgą. Kiti mokslininkai pasiūlė apriboti greitumo sumažėjimą iki <10% išlaikant tinkamą bėgimo kinematiką ir norimą stimulą. Visai neseniai buvo pasiūlyta naudoti <35% arba >65% greitumo sumažėjimą lemiančias procentines išraiškas, kurios atitinka greitumo jėgos ir jėgos greitumo savybes (Cahill, 2019).

1.4 Greitumo jėga, greitumo jėgos ugdymas

Jėga – organizmo gebėjimas įveikti išorės pasipriešinimą arba priešintis jam vieno raumenų susitraukimo metu (Stonkus, 2002; Karoblis, 2005). P. Karoblio (2005) nuomone, įvairių sporto šakų sportininkams būtina nustatyti, kuri jėgos rūšis yra svarbiausia, ir ją tinkamai lavinti. A. Tinteris (2003) teigia, kad parinkdami pratimus specialios jėgos lavinimui, turime atsižvelgti į raumenų darbo režimą. Fiziologiniu požiūriu išskiriami trys darbo režimai, tai: 1) izometrinis – kai nesikeičia raumens ilgis, bet keičiasi raumens įtempimo laipsnis; 2) izotoninis – keičiasi raumens ilgis, bet įtampa išlieka pastovi; 3) auksotoninis – kinta tiek raumens ilgis, tiek įtempimo laipsnis (Karoblis, 2005).

P. Karoblis (2005) išskiria šias tris jėgos rūšys:

- 1) didžiausioji (maksimalioji);
- 2) greitumo jėga;
- 3) ištvermės.

Greitumo jėga – tai tokia jėga, kuri greitai susitraukinėjant raumenims įveikia pasipriešinimą. Pagrindinis veiksnys, sąlygojantis greitumo jėgos lygį yra tarpraumeninė koordinacija ir susitraukiančių raumens skaidulų susitraukimo greitis (Платонов, 2004).

Raumenų susitraukimo greičiui didelę reikšmę turi raumenų elastingumas. Greitumo jėgą sudaro rezultatyvumo bėgant trumpuosius nuotolius, futbolininkų, irkluotojų, dviratininkų, bėgimų staigių greitėjimų pagrindą (Karoblis, 2005). Visų atliekamų pratimų trukmė trumpa, kuri trunka nuo kelių iki kelių dešimtųjų sekundės. Daugelio sporto šakų greitumo jėgos rezultatas priklauso nuo to, kaip pasiekiamas pradinis ir didžiausias greitis. Greitumo lavinimas reiškiasi greitumo ypatybių ugdymu konkrečiai sporto šakai ar rungčiai būdingais judesiais, veiksmiais, jų deriniais. Yra

diferencijuotas ir integralus greitumo lavinimas. Diferencijuotas - judėjimo, reagavimo, tarpusavio bendravimo, taip pat judesių, veiklos keitimo greičio ir dažnio - tikslingas ugdymas. Integralus - atskirų greitumo ypatybių lavinimas nuosekliai jungiant jas į darnią veiksmų visumą (Stanislovaitis, 2007).

Yra daug panašumų tarp greitumo jėgos didėjimo mechanizmų ir tarp nervinės jėgos didėjimo mechanizmų. Pagrindinė greitumo jėgos lavinimo metodų sąlyga — tai kiek galima greičiau įveikti pasipriešinimą (Cronin, Sleivert; 2005). Svarbu paminėti, kad lavinant greitumo jėgą, būtina kuo didesniu greičiu atlikti judesius. Vieninteliu atveju kada pratybos turi būti nutrauktos, tuomet, kai sportininkas pradeda vargti, nes jei pratybos tęsiamos laviname ne greitumo jėga, o greitumo ištvėrmę. Tarp mokslininkų ir sporto pedagogų yra labiau paplitusios 4 greitumo jėgos lavinimo metodikos kryptys (Žr, 2 lent).

Dažniausiai taikomi metodai: koncentrinė balistinė I, koncentrinė balistinė II ir klasikinė. Kontrastinė greitumo jėgos lavinimo metodika yra įdomi tuo, kad yra derinami nedideli ir maksimalūs pasipriešinimai. Greitumo jėga efektyviai yra lavinama, jei pvz.: maksimaliu greičiu bėgant 100 metrų yra kaitaliojamas žingsnio dažnumas ir ilgis. Tokia kontrastinė greitumo jėgos lavinimo metodika ypač treniruoja galvos smegenų gebėjimą kaitalioti bėgimo ritmą (Skurdvydas, 2007).

2 lentelė. Greitumo jėgos lavinimo metodai (Grosser ir kt., 1993)

Metod. Kryptis Komponentai	Koncentrinė balistinė I	Koncentrinė balistinė II	Kontrastinė	Klasikinė
Režimas: <i>- koncentrinis</i> <i>- izometrinis</i> <i>- ekscentrinis</i>	x	x	x x x	x x x
Jėgos įgijimas: <i>- staigusis</i> <i>- lėtas</i>	x	x	x	x
Intensyvumas	Maksimalus su 30—40 proc. svarmenimis	Maksimalus su 55—60 proc. svarmenimis	Maksimalus svarmenų svoris kinta nuo 100 iki	Maksimalus (bėgimas lygia vieta)

			30—40 proc.	
Kartojimai	6—8	6—8	5—7	
Trukmė, s				3—5
Poilsio intervalai tarp kartojimų, s	5—10	5—10	apie 10	
Serių skaičius	3—5	5	6—8	3—8
Poilsio intervalai tarp serių, min	3—5	4—5	3—5	2—5
Pratimų skaičius	2—4	2—4	2—4	2—4
Poilsio intervalai tarp pratimų, min.	5—7	5—7	5—7	5—7

Greitumo jėga – tai jėga, kuria greitai susitraukinėjant raumenims įveikiamas pasipriešinimas. Būtent, greitumo jėga yra žaidėjų rezultatyvumo pagrindas. Viena šios jėgos rūšis, kuri itin svarbi sportiniuose žaidimuose, yra staigioji jėga (Stonkus ir kt., 2002). Geriausias greitumo jėgos ugdymas yra tada, kai per sporto pratybas yra taikoma daugiau greitumo pratimų ir mažiau ilgai trunkančių ir nedideliu greičiu atliekamų pratimų. Geriausia greitumo jėgą ugdyti su nedideliu išoriniu pasipriešinimu, mažais svoriais, judesius būtina atlikti didžiausiomis pastangomis, taikant kaitumo principą, smūginius ir izometrinius pratimus, poilsio pauzės tarp pratimų priklauso nuo sportininko treniruotumo, specialiosios išvermės kartojant paeiliui didžiausios įtampos ir intensyvumo pratimus (Iwinski, 2001). Anot Stonkaus (2003) ir Платонов (2004), greitumo jėgai ugdyti veiksmingi yra pliometriniai pratimai, kurių esmė – kinetinės žaidėjo kūno energijos gaunamos krintant (nušokant) iš tam tikro aukščio išnaudojamos raumenų susitraukimui stimuliuoti.

Per pratybas būtina riboti bendrąjį greitumo jėgos krūvį ir kartojimų, serių skaičių. Poilsio intervalai tarp serių turi būti pakankamai ilgi (3–5 min.), kad būtų pilnai atgaunamas darbingumas. Visais treniruotės etapais ugdant greitumo jėgą būtina naudoti staigiosios jėgos elementus, kurie didina raumens susitraukimo greitį. Tinkamas greitumo jėgos ugdymas turi pasižymėti tinkamomis ir maksimaliomis pastangomis atliekamais pratimais (Karoblis, 2005).

Bėgimas - sprintas yra svarbus daugelio sportinių užsiėmimų veiksnys, kuris dažnai gali lemti sportinę sėkmę (Winchester ir kt., 2008). Pastaraisiais metais įvairūs sporto treneriai ir tyrinėtojai suprato greitumo svarbą, anksčiau jie buvo įsitikinę, kad greitumas yra genetinė savybė, ir niekas

negali to pagerinti (Dintiman, Ward, Tellez, 1998). Šiandien, genetika laikoma vienu iš veiksmių galinčių nulemti maksimalų galimą sportininko greitį (Carlock ir kt., 2004). Kadangi greičio dirgikliai efektyviausi esant optimaliam centrinės nervų sistemos judrumui, todėl greičio pratys turi vykti tol, kol nenuvargęs moksleivio organizmas. Geriausiai greičio pratimus atlikti po pramankštos. Pratybų trukmė turi būti tokia, kad baigiant juos daryti nesumažėtų greitis (Karoblis, 1999; 2003). Nepaisant plataus spektro metodų naudojimo gerinant greičio ypatybes dažniausiai naudojami sprintai su išoriniu pasipriešinimu, pliometrinio pobūdžio pratimai, greičio pratimai (Cronin, Hansen, 2006; Martinez-Valencia ir kt., 2015). Norint pagerinti sportininkų greičio savybes, treneriai naudoja įvairius treniruočių metodus (sprintai, bėgimo pratimai su išoriniu pasipriešinimu, bėgimo pratimai su pagalba, pliometriniai ir jėgos pratimai) (Cronin ir kt., 2006; Lockie, 2012).

Norint pasiekti geriausią rezultatą treneriai privalo žinoti kada taikyti vienokį ar kitokį treniruotės metodą. Dažniausiai sutinkami - pliometrika, sprinto treniruotės, bėgimas su išoriniu pasipriešinimu. Taikant tik vieną iš išvardintų metodų, negarantuojamas geriausias rezultatas. Visų metodų integracija skirtingais laikotarpiais gali būti kur kas efektyvesnė nei taikant vieną metodą. Reikia prisiminti greičio lavinimo principus, kad sportininkas turi būti pilnai pailsėjęs, pratimai atliekami su ilgomis poilsio pertraukomis ir maksimaliomis pastangomis.

2. JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMO LAVINIMO TYRIMAS IR REZULTATAI

2.1 Tyrimo metodologija

Atliekant magistro darbą buvo remtasi empirizmu – pažinimo teorija. Ši teorija akcentuoja patirties, įrodymų svarbą per jutimo procesus. Empirizmas teigia, kad pažinimo šaltinis yra patirtis, gaunama per pojūčius, t. y., tai ką galime jusliškai patirti; žinios įgytos stebint ir eksperimentuojant turi daug didesnę praktinę reikšmę, nei gautos vien tik loginiais samprotavimais. Sukauptos žinios stebint ir eksperimentuojant padėjo atliktį šį darbą. Remtasi adaptacijos teorija. Adaptacija (lot. adaptatio - prisitaikymas, priderinimas) — tai sportininko organizmo ir jo organų formos, sandaros bei funkcijų prisitaikymas prie aplinkos, atitinkamo sportinio rengimo krūvių dydžio ir intensyvumo. Vienas iš pagrindinių organizmo adaptacijos dėsnų, tai, kad organizmo adaptaciniai mechanizmai paleidžiami į darbą tik esant tam tikro dydžio slenkstiniams išoriniams ar vidiniams dirgikliams. Taip pat buvo remtasi adaptacijos krūvių teorija. Labai svarbu žinoti, kokie treniruočių krūviai (pagal intensyvumą ir trukmę ar pagal kitus komponentus) padeda treniruoti tam tikrą organizmo funkciją, gerina jo darbingumą (Skurvydas, 2008). Derinant treniruotės krūvį su poilsiu, adaptaciniai procesai vyksta nuosekliai ir cikliška, įveikiant treniruotės krūvį, organizmo funkcijos pereina tam tikras fazes: nuovargio, atsigavimo ir superkompensacijos. Treniruotės krūvis ir poilsis turi sudaryti vieną ciklą, naujas treniruotės krūvis turi būti taikomas didžiausios superkompensacijos fazėje. Adaptacinių procesų cikliškumas būdingas trumpajai ir ilgajai adaptacijai. Tačiau adaptaciniai procesai organizme vyksta ne tik cikliška, bet ir tam tikru nuoseklumu, kai taikomas optimalus krūvis. Jei krūvio dydis ir intensyvumas labai nukrypsta nuo optimumo, sumažėja pratybų efektas. Per daug dideli krūviai arba neteisingas jų komponentų santykis (apimtis ir intensyvumas) suardo adaptacinius organizmo procesus ir mažina darbingumą (Karbolis, 2005). Taip pat buvo remtasi raumens ištempimo - susitraukimo ciklo teorija, šios teorijos pradininkas yra Jurijus Verkhoshansky. Ši teorija paaiškina kaip sukaupta elastinga energija raumenyje yra naudojama pagaminti daugiau jėgos nei gali sukaupti raumuo vieno susitraukimo metu. Tai įvyksta todėl, kad raumuo greitai yra ištempiamas ir iš karto raumuo greitai pagreitėja.

2.2 Tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo organizuojamas pagal darbo plane numatytus etapus.

I etapas (2020 metų sausis – 2020 metų kovas) buvo analizuojama mokslinė metodinė literatūra, suformuluota darbo tema, numatytas tyrimo tikslas ir uždaviniai, išanalizuoti tyrimo metodai. Pirmasis testavimas atliktas vasario mėnesį. Sudaryta kontrolinė ir eksperimentinė grupė.

II etapas (2020 metų sausis - 2020 metų balandis) buvo sudaryta pliometrinio pobūdžio treniruočių programa kartu su greitumo programa, kurios tikslas buvo nustatyti ar 6 savaičių trukmės pliometrinės treniruotės ir bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu turės teigiamą poveikį lavinant jaunųjų krepšininkų greitumą. Toliau buvo tęsiamos mokslinės - metodinės literatūros studijos, sisteminamos mokslininkų nuomonės apie pliometrinių, greitumo pratimų taikymo efektyvumą.

III etapas (2020 metų kovas – 2020 metų gegužė) – buvo atliktas antrasis testavimas ir gauti testavimų rezultatai. Buvo sisteminami, analizuojami tyrimo duomenys, rašomos išvados, metodinės rekomendacijos.

2.3 Tyrimo metodai

Buvo taikomi šie tyrimo metodai:

1. Mokslinės literatūros šaltinių analizė.
2. Pedagoginis eksperimentas.
3. Testavimas.
4. Matematinė statistika.

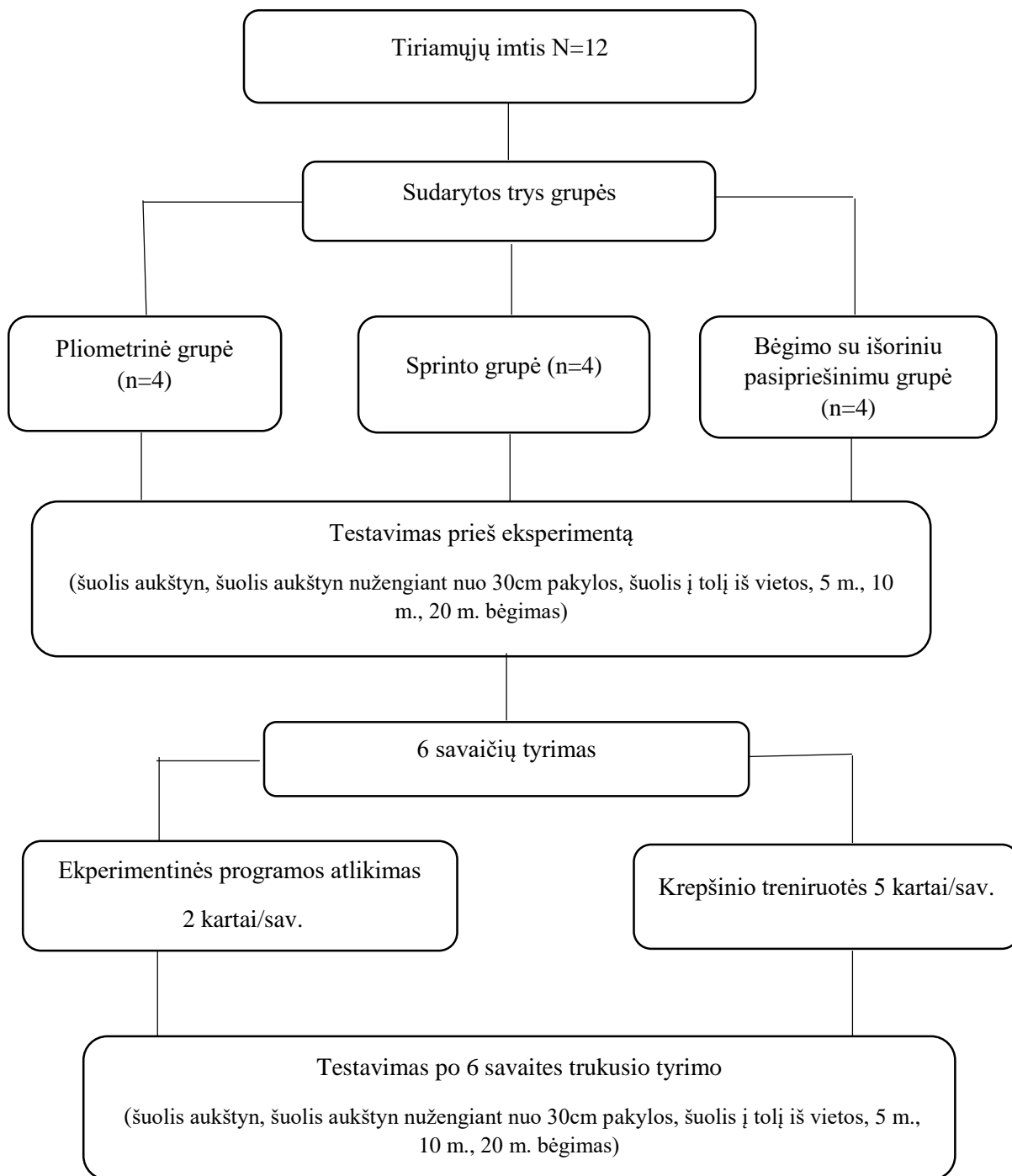
2.3.1. Mokslinės literatūros šaltinių analizė: leido susipažinti ir padėjo geriau atlikti mokslinį darbą, suteikė žinių apie pliometrinių pratimų naudą fizinėms ypatybėms, kurios gali būti lavinamos būtent šiuo metodu. Padėjo labiau įsigilinti į greitumo treniravimo principus ir metodus. Suteikė naujų žinių apie bėgimo treniruotes su išoriniu pasipriešinimu. Padėjo sužinoti kaip lavinamas jaunųjų krepšininkų greitumas, nuo ko priklauso fizinės ypatybės ir remiantis teorine literatūra buvo parengta pliometrinio pobūdžio bėgimo programa.

2.3.2. Pedagoginis eksperimentas: plačiai mokslinėje literatūroje nagrinėjamos ir visame pasaulyje atiekamos greitumo treniruotės. Greitumo treniruotės su papildomu svoriu ar įprastos, pliometrinio pobūdžio pratimai padeda ugdyti fizines ypatybes. Priklausomas kintamasis buvo

jaunųjų krepšininkų greitumo, šoklumo rodikliai, nepriklausomas kintamasis – pedagoginio poveikio priemonė – speciali fizinių pratimų programa, atliekant įvairius pliometrinio pabūdžio, greitumo pratimus, taip pat buvo naudojama Borgo skalė norint nustatyti metodų sudėtingumo lygį vertinant kiekvienos treniruotės sudėtingumą. Tiriamieji po kiekvienos treniruotės Borgo skalėje pažymėdavo nuo 0-10 vietą, paaiškinta, kad 0 yra labai lengva, 5-vidutiniškai, o 10-labai sunku. Buvo išdalinti lapeliai su Borgo skale, kurioje buvo pažymėti trys skaičiai: 0,5,10. Buvo kaupiami kiekvienos treniruotės rezultatai nuo 1-12 treniruotės.

Eksperimentas truko nuo 2020 m. sausio 28 d. iki 2020 m. kovo 12 d. Tyrimas truko 6 savaites. Buvo sudarytos trys eksperimentinės grupės, kurios du kartus per savaitę atliko jiems skirtą treniruočių programą. Trys eksperimentinės grupės buvo sudarytos atsitiktiniu būdu. Eksperimento esmė: išsiaiškinti ar 6 savaitių pliometrinio pabūdžio programa akcentuota į horizontaliai atliekamų šuoliukų, ar įprastos bėgimo treniruotės, ar bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu, taikymas gali pagerinti jaunųjų krepšininkų fizines ypatybes (greitumas, šoklumas). 6 savaitių pliometrinio pabūdžio programa buvo atliekama du kartus per savaitę, kurią atliko eksperimentinė grupė. Programa buvo sudaryta remiantis apimčių ir intensyvumo rekomendacijomis pagal (Piper, Erdmann, 1988), bet buvo modifikuota, kad šuoliukai būtų akcentuoti horizontalia kryptimi. Buvo naudojami panašūs pratimai, priėjimai ir pakartojimų skaičius. Fiziologiniu ir psichologiniu požiūriu 4-6 savaitių didelio intensyvumo galingumo treniruotės yra pakankamas laiko tarpas, kad centrinė nervų sistema būtų šokiruota be didesnės apkrovos ar nuovargio (Adams, 1992). Pliometrinio pobūdžio pratimai buvo atliekami du kartus per savaitę, kad būtų pilnai atsistatoma tarp treniruočių, kaip rekomenduoja mokslininkai (Adams, 1992). Poilsio pertraukos tarp priėjimų 45 sekundės, o tarp pratimų 2 minutės.

Greitumo 6 savaitių programa buvo sudaryta, remiantis straipsniu (Lockie ir kt., 2011), taikyta identiška greitumo programa, kaip nurodyta straipsnyje. Buvo sudarytos dvi greitumo grupės. Pirmoji grupė atliko įprastą bėgimą, o antroji grupė atliko viską identiška tik bėgo su išoriniu pasipriešinimu. Ant juosmens buvo uždedamas storo audinio diržas prie kurio galo buvo pritvirtintas svoris. Po kiekvienos bėgimo serijos buvo poilsio pertraukėlė 1:30 min.



3 pav. Tyrimo organizavimo schema

2.4 Taikytos programos

3 lentelė. Modifikuota pliometrinė treniruočių programa, remiantis rekomendacijomis (Adams, 1992)

Savaitė	Treniruotės apimtis	Savaitinis krūvis	Pliometriniai pratimai	Serijos ir pakartojimų skaičius
I savaitė	90	180	Šuoliukai pirmyn/atgal per žymeklį	2x15
			Šuoliukai pirmyn per barjerus	2x15
			Šuoliai pirmyn mojant rankomis (su pauze)	5x6
II savaitė	120	240	Šuoliukai pirmyn/atgal per žymeklį	2x15
			Šuoliukai pirmyn per barjerus	2x15
			Šuoliai pirmyn mojant rankomis be sustojimo	4x6
			Šuoliukai pirmyn per barjerus viena koja	3x6
III Savaitė	140	280	Šuoliukai pirmyn per barjerus	2x15
			Šuoliai pirmyn mojant rankomis be sustojimo	4x6
			Šuoliukai per barjerą viena koja	2x8
			Šuoliai pirmyn viena koja, nusileidžiant ant dviejų	3x4
			Šuoliai viena koja	3x5
IV Savaitė	140	280	Šuoliukai per barjerą viena koja	2x9
			Šuoliai pirmyn mojant rankomis be sustojimo	4x6
			Šuoliai pirmyn viena koja, nusileidžiant ant dviejų	3x5
			Šuoliai viena koja	3x6
			Nušokimai nuo pakylos pereinant į šuolį pirmyn	4x3
V savaitė	140	240	Šuoliukai pirmyn per barjerus	2x15
			Šuoliukai pirmyn per barjerus viena koja	2x10

			Šuoliai pirmyn mojan rankomis pereinant į greitėjimą	4x4
			Šuoliai pirmyn viena koja, nusileidžiant ant dviejų	4x4
			Šuoliai viena koja	3x4
			Nušokimai nuo pakylos viena koja pereinant į šolį pirmyn	3x3
VI savaitė	120	140	Šuoliukai pirmyn/atgal per žymeklį	2x15
			Šuoliukai pirmyn per barjerus	2x9
			Šuoliai pirmyn mojan rankomis be sustojimo	4x5
			Šuoliukai pirmyn per barjerus viena koja	2x7
			Nušokimai nuo pakylos pereinant į šolį pirmyn	3x4

Treniruočių programoje surašytos savaitės, treniruočių apimtis, savaitinis krūvis, pratimų pavadinimai ir dozavimas. Treniruotės apimtis nuo 90-140 šuoliukų per pratybas. O savaitinis krūvis svyruoja nuo 180-240 šuoliukų. Treniruočių krūvis nuo pirmosios iki penktosios savaitės didėjo, o šeštąją savaitę treniruočių krūvis sumažėjo 20 šuoliukų. Nuo trečios iki penktos savaitės treniruočių apimtis liko vienoda – 140 šuoliukų.

4 lentelė. Greitumo programa, remiantis straipsniu (Lockie ir kt., 2011)

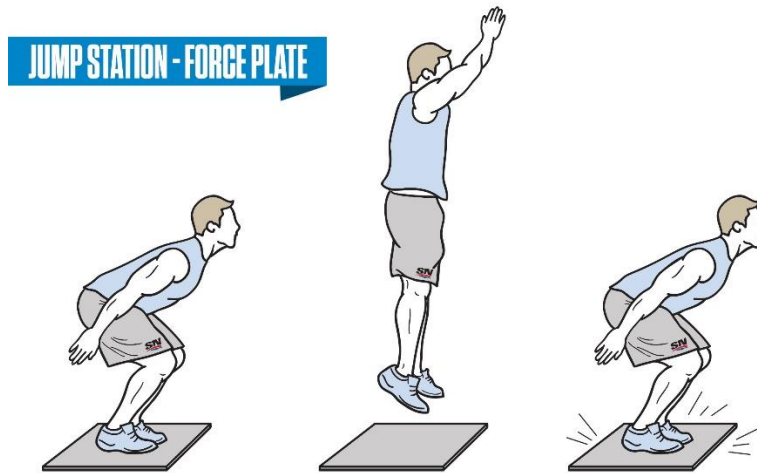
Savaitė	Intervalai	Seriju, pakartojimų skaičius	Treniruotės apimtis (m.)	Savaitės apimtis (m.)
I savaitė	0-5 m.	2x3	30 m.	60 m.
	0-10 m.	2x3	60 m.	120 m.
	0-15 m.	1x3	45 m.	90 m.
	0-20 m.	1x3	60 m.	120 m.
Bendras nubėgtas atstumas			195 m.	390 m.

II savaitė	0-5 m.	2x4	40 m.	80 m.
	0-10 m.	2x4	80 m.	160 m.
	0-15 m.	1x3	45 m.	90 m.
	0-20 m.	1x3	60 m.	120 m.
Bendras nubėgtas atstumas			225 m.	450 m.
III savaitė	0-5 m.	3x3	45 m.	90 m.
	0-10 m.	2x4	80 m.	160 m.
	0-15 m.	1x4	60 m.	120 m.
	0-20 m.	1x3	60 m.	120 m.
Bendras nubėgtas atstumas			245 m.	490 m.
IV savaitė	0-5 m.	3x3	45 m.	90 m.
	0-10 m.	3x3	90 m.	180 m.
	0-15 m.	1x4	60 m.	120 m.
	0-20 m.	1x4	80 m.	160 m.
Bendras nubėgtas atstumas			275 m.	550 m.
V savaitė	0-5 m.	2x5	50 m.	100 m.
	0-10 m.	2x5	100 m.	200 m.
	0-15 m.	1x4	60 m.	120 m.
	0-20 m.	1x4	80 m.	160 m.
Bendras nubėgtas atstumas			290 m.	580 m.
VI savaitė	0-5 m.	3x4	60 m.	120 m.
	0-10 m.	3x4	120 m.	240 m.
	0-15 m.	1x4	60 m.	120 m.
	0-20 m.	1x4	80 m.	160 m.
Bendras nubėgtas atstumas			320 m.	640 m.

Greitumo programoje surašyti bėgimo intervalai, kuriais bėgama, serijų ir pakartojimų skaičius, treniruotės apimtis ir savaitinis treniruotės krūvis. Taip pat pateiktas bendras nubėgtas atstumas vienos treniruotės metu ir per savaitę. Atkarpos bėgamos iš statinės padėties. Nuo pirmosios iki šeštosios savaitės treniruočių apimtis nuolat didėja.

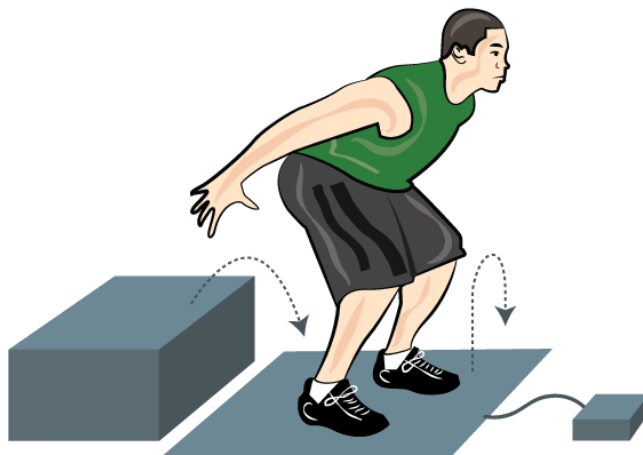
2.5 Testavimas ir matavimas

2.5.1. Šuolio aukštyn atsispiriant abiem kojomis ir mojant rankomis testas. Šuoliai buvo matuojami naudojant daugiakomponentę jėgos platformą (3 pav.) (Kistler 9286 A, Šveicarija). Remiantis Bosco ir Komi (Bosco, 1979) metodika, skaičiuojamas vertikalaus šuolio aukštis. Šuolio metu rankomis mojama aukštyn. Registruojamas geriausias rezultatas iš 2 bandymų.



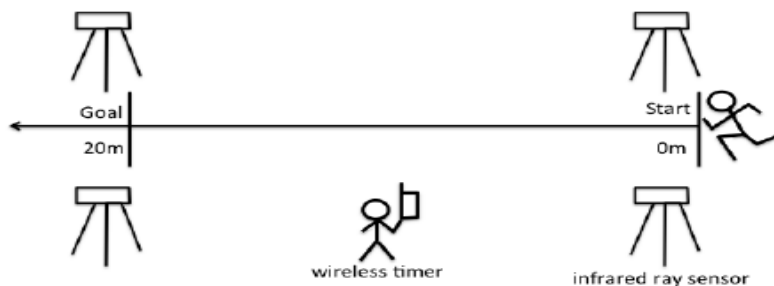
4 pav. Šuolio aukštyn atsispiriant abiem kojomis ir mojant rankomis atlikimo schema

2.5.2. Šuolio nuo 30 cm paaukštinimo žemyn testas (Drop jump). Šio testo pagalba nustatoma kojų raumenų jėga ir raumenų elastingumas. Testavimas buvo atliekamas nuo 30 cm pakylės. Kiekvienas sportininkas turėjo po du bandymus, geriausias rezultatas buvo fiksuojamas. Sportininkas atsistoja ant pakylės, nužengia nuo pakylės žemyn ir palietęs apačioje esančią tenzoplatformą sulenkia kojas per kelius ir stengiasi kuo greičiau atsispirti nuo tenzoplatformos ir šoka aukštyn. Šuolio metu negalima ore sulenkti kojų per kelius.



5 pav. Šuolio nuo 30 cm paaukštinimo atlikimo schema

2.5.3. Lokomocinio greitumo testas. 5 m., 10 m. ir 20 m. bėgimas (Железняк, 1984; Brittenham, 1996; Stonkus, 2002). (5 pav.). Starto linija nubrėžiama 70 cm prieš starto liniją, žyminčią 5, 10, 20 metrų atkarpos pradžia. Atsispiriamosios kojos pėda pastatoma prie pat starto linijos, mojamoji koja – truputį atgal. Buvo pirmiausia bėgama 5 metrų atkarpa, 10 metrų ir 20 metrų atkarpos. Prie starto ir finišo linijos buvo pastatyti fotodavikliai. („Newtest“, Suomija). Startavus pirmasis fotodaviklis įjungia chronometrą, o paskutinis sustabdo. Susikaupus pradėdama bėgti be starto komandos ir bėgant maksimalių pastangų dėka kiek galima greičiau stengiamasi įveikti bėgimo atkarpa. Nuotolį tiriamieji įveikė du kartus, po kiekvieno bandymo buvo 2 min. pertrauka. Registruojamas geriausias laikas iš dviejų bandymų. Sportininkai buvo verbaliai skatinami siekti kuo geresnio rezultato.



6 pav. Lokomocinio greitumo 5 m., 10 m. ir 20 m bėgimo schema

2.5.4. Šuolis į tolį iš vietos. Testas skirtas nustatyti kojų raumenų staigiąją jėgą. Atsistoti reikia taip, kad tarp pėdų būtų tarpas, o kojų pirštai būtų prie linijos. Sulenkti kojas per kelius, o rankas ištiesti pirmyn, lygiagrečiai su grindimis, užsimojus rankomis ir stipriai atsispyrus, šokti kiek galima toliau. Pasistenkti nutūpti ant abiejų pėdų ir išlaikyti vertikalią padėtį. Testas atliekamas po du kartus ir fiksuotas geriausias rezultatas.



7 pav. Šuolio į tolį iš vietos atlikimo schema

Tyrimo metu buvo naudojama Borgo skalė. Borgo skalė padeda įvertinti fizinio aktyvumo intensyvumą. Krūvis yra suvokiamas, kai kūnas jaučia, kad darosi sunku dirbti. Borgo skalė pagrįsta fiziniiais pojūčiais, kuriuos žmogus patiria fizinio krūvio metu, įskaitant padidėjusį širdies ritmą, padažnėjusį kvėpavimą, padidėjusį prakaitavimą ir raumenų nuovargį. Nors tai subjektyvi priemonė, bet tai gali padėti įvertinti fizinį krūvį (Borg, 1998). Po taikytos programos kiekvienos treniruotės kiekvienas tiriamasis pažymėjo Borgo skalėje nuo 0-10 kryželiu vietą. Skalėje buvo pažymėti trys skaičiai, tai 0, 5, 10. Pažymėdamas kryželiu tyrimo dalyvis įvertindavo treniruotės sudėtingumą ir taip žymima po visų 12 treniruočių, bet tyriamiesiems nebuvo rodoma ką buvo pažymėję po ankstesnės treniruotės.

2.6 Tiriamieji

Buvo tirti 15-16 metų Šiaulių krepšinio akademijos „Saulė-Aska“ jaunieji krepšininkai (n=12). Sportinis stažas svyruoja nuo 5-8 metų. Per savaitę vyksta 5 krepšinio treniruotės. Eksperimento metu krepšininkai lankė krepšinio pratybas, dalyvavo moksleivių krepšinio lygos U16 B diviziono čempionate. Buvo sudarytos trys eksperimentinės grupės po 4 krepšininkus (n=4). Pirmoji eksperimentinė grupė (n=4) atliko sprinto treniruotes, antroji eksperimentinė grupė (n=4) atliko sprinto treniruotes su išoriniu pasipriešinimu, o trečioji grupė (n=4) atliko pliometrinio pobūdžio pratimus. Testavimai buvo atliekami du kartus. Pirmasis testavimas atliktas 2020-01-28, o antrasis 2020-03-13.

5 lentelė. Tyrimo dalyvių antropometriniai rodikliai ($\bar{x} \pm S$).

	Pliometrinė grupė (n=4)	Sprinto grupė (n=4)	Bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupė (n=4)
Ugis (cm)	181,3 ± 4,03	183 ± 4,24	184,5 ± 1,91
Svoris (kg)	69,75 ± 13,4	70,5 ± 3,87	70,75 ± 2,22
Amžius (metai)	15,5 ± 0,58	15,75 ± 0,5	15,25 ± 0,5

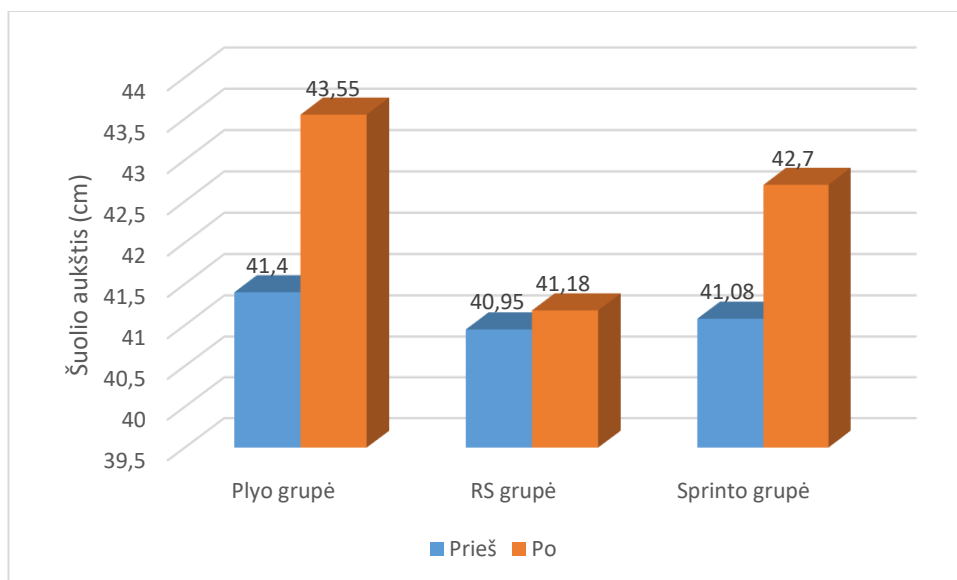
Atlikdamas tyrimą buvo remtasi socialinio tyrimo etikos principais. Tyrimo dalyviai buvo asmeniškai supažindinami su tyrimu, jo tikslu, buvo atsakyta į jiems iškilusius klausimus (**informavimas**). Tyrimas buvo atliekamas remiantis **laisvanoriškumo principu**. Tyrimo dalyviai, sužinoję apie tyrimą, turėjo laisvą galimybę apsispręsti dėl dalyvavimo (jiems nebuvo daromas tiesioginis ar netiesioginis spaudimas). Gautas visų tyrimo dalyvių žodinis sutikimas dalyvauti tyrime. Tyrime įvardinta sporto mokykla, kurių auklėtiniai dalyvavo tyrime, tam gutas visų tyrimo dalyvių žodinis sutikimas, tačiau, norėdamas apsaugoti asmenis, pateikiu apdorotus duomenis, kad nebūtų pažeistas asmenų dalyvavusių tyrime **konfidencialumas**, ir jie nebūtų atpažinti – tai prieštarautų tyrimo etikai.

2.7 Matematinė statistika

Buvo skaičiuojama: visi matematinės statistikos skaičiavimai buvo atlikti „MS Excel“ programa, skaičiuojami aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, testavimų aritmetinių vidurkių skirtumų patikimumai. Rezultatų patikimumas skaičiuotas pagal Stjudent'o t– kriterijų. Patikimas skirtumas tarp lyginamųjų vidutinių dydžių buvo tada, kai paklaida neviršydavo 5 proc., t. y. p

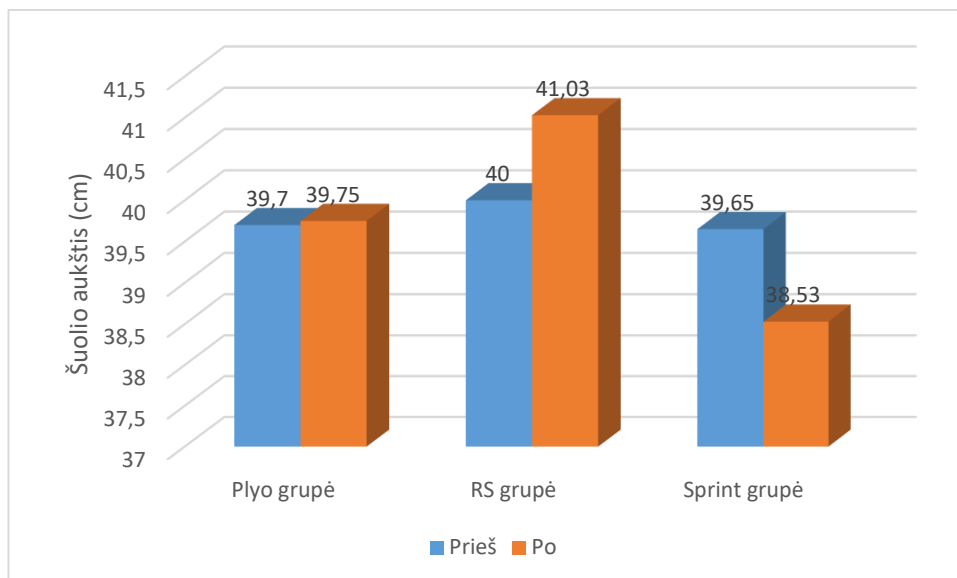
2.8 Rezultatai

Norėta įvertinti ir patikrinti taikytų programų efektyvumą, buvo atliktas 6 savaičių tyrimas su jaunaisiais krepšininkais. Tyrimo metu taikyti trys skirtingi treniruočių metodai: 1) pliometrinio pobūdžio programa akcentuota į horizontalia kryptimi atliekamus šuoliukus; 2) sprinto treniruotės; 3) bėgimo treniruotės su papildomu išoriniu svoriu (10% kūno masės). Per 6 tyrimo savaites atlikta 12 treniruočių (du kartai per savaitę). Literatūroje randama labai daug tyrimų apie greitumo lavinimo metodus ir jų efektyvumą. Daugelis autorių (Arazi, 2011; Chu, 1998; Markovic ir Mikulic, 2010, Asadi, 2011) teigia, kad pliometrinio tipo treniruotės gali pagerinti greitumo, šoklumo rodiklius bei jėgą. Labai daug atlikta tyrimų (Harrison, Bourke, 2009; Zafeiridis ir kt., 2005), kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu yra efektyvesnis metodas lavinant greitumą. Rumpf ir kt, (2016) nustatė, kad bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu yra pats efektyviausias treniruočių būdas lavinant greitumą 10 ir 20 metrų atkarpose. Tačiau, kaip teigia (Clark ir kt, 2009; Kristensen, 2006; Spinks ir kt, 2007) kai kuriuose tyrimuose nustatyta, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu padidina bėgimo greitį, tačiau nėra reikšmingų skirtumų tarp bėgimo su išoriniu pasipriešinimu ir su įprastu bėgimu. Vieni autoriai teigia, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu yra efektyviausias būdas lavinant greitumą lyginant su sprinto treniruotėmis, o kiti teigia atvirkščiai, arba, kad nėra reikšmingų skirtumų. Pabandydysime apžvelgti šio tyrimo rezultatus ir išsiaiškinti, kuris metodas palankesnis lavinant greitumą, ir tam, kad būtų lengviau suprasti, kuris metodas efektyvesnis, ir, kuris reikalauja mažiau pastangų pasiekti tokį pat ar šiek tiek geresnį rezultatą buvo taikyta Borgo skalė.



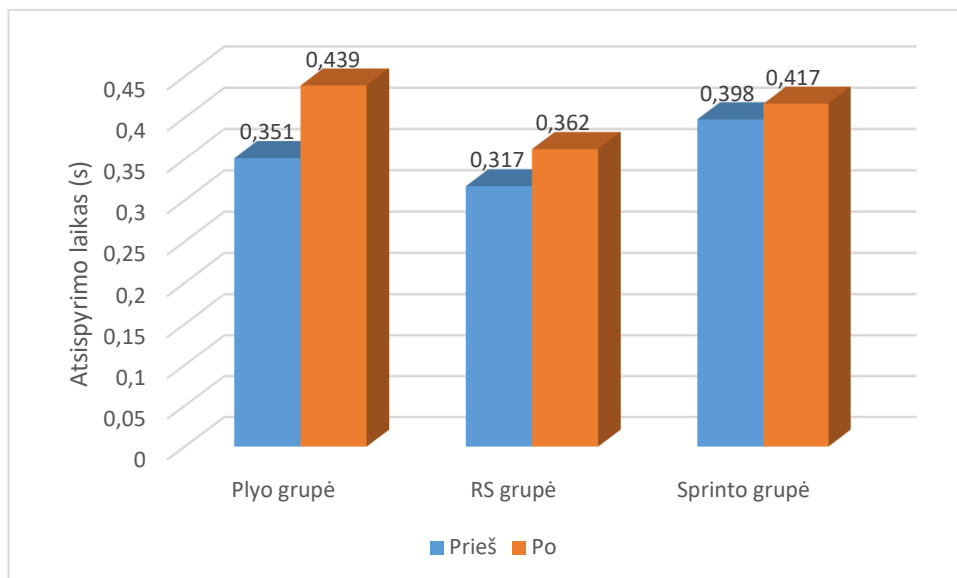
8 pav. Šuolio aukštyn atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis rodiklių kaita prieš tyrimą ir po jo (Plyo – pliometrinė grupė; RS – bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupė)

Po 6 savaičių trukusio tyrimo visos trys grupės pagerino šuolio į aukštį mojan rankomis rezultatus. Pliometrinė grupė pagerino – 2,15 cm ($p > 0.11$), RS grupė – 0,23 cm ($p > 0.41$), o sprinto grupė – 1,62 cm ($p > 0.06$). Rezultų pagerėjimas labai minimalus. Pliometrinė grupė šuolio aukštį pagerino daugiausiai, daroma išvada, kad atliekant šuolius horizontalia kryptimi naudojama jėga ne vien horizontalia kryptimi, bet ir vertikalia. Todėl manau šios grupės rezultatas geriausias. Minimaliai pasitvirtino autorių (Asadi, 2011, 2012; Azari, 2011) nuomonė, kad pliometrinio tipo treniuotės gali pagerinti šuolio aukščio rezultatus. RS ir sprinto grupės šuolio aukštį pagerino minimaliai. RS grupei bėgant su išoriniu pasipriešinimu padidėjo jėgos impulsas horizontalia kryptimi ir sumažėjo vertikalia, todėl toks minimalus pagerėjimas. O sprinto grupės rezultatai truputį geresni lyginant su RS grupe. Kaip teigia autoriai (Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007), kad sprinto treniuotės padidina vertikalią jėgą atliekant šuolius, bet tai nepasitvirtino atliktame tyrime. Taigi mažiausią poveikį šuolio aukščiui daro bėgimas su išoriniu pasipriešinimu, bet tai nereiškia, kad šis metodas bevertis.



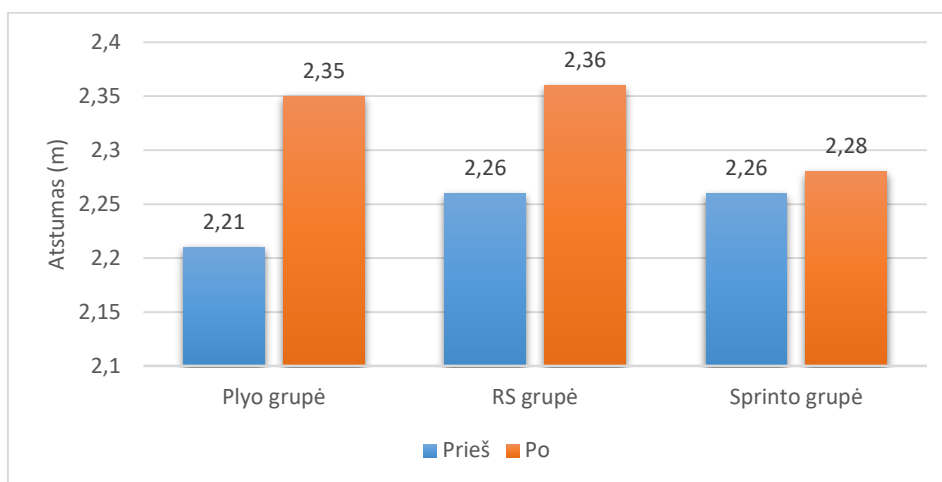
9 pav. Šuolio į gylį nuo 30 cm pakyls rodiklių kaita prieš tyrimą ir po jo (Plyo – pliometrinė grupė; RS – bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupė)

Šuolio į gylį nuo 30 cm pakyls (Drop jump) rodikliai labai minimaliai pasikeitė ir išliko vos pastebimi. Didžiausias šuolio prieaugis pastebimas RS grupėje, kurie šuolio aukštį pagerino 1,03 cm ($p < 0.05$). Sprinto grupės šuolio aukštis suprastėjo po 6 savaites trukusio tyrimo, rezultatas suprastėjo 1,12 cm ($p > 0.31$). O pliometrinės grupės rezultatas išliko beveik nepakitęs ($p > 0.49$). Tokius minimalius arba net suprastėjusius rezultatus galėjo lemti keli faktoriai. Pirmasis, tai, kad jie niekada prieš tai nebuvo atlikę šio testavimo šuolio į gylį nuo pakyls (Drop jump), tai buvo pirmasis kartas. Norint gerai įsisavinti šį pratimą reikia atlikti tokio tipo šuolius nuolat, nes reikalauja daug pastangų ir maksimalaus susikaupimo. Antrasis faktorius, kad tiriamieji šio pratimo neatliko ir tyrimo metu, jei šis pratimas būtų atliekamas tyrimo metu galbūt galima tikėtis geresnių rezultatų.



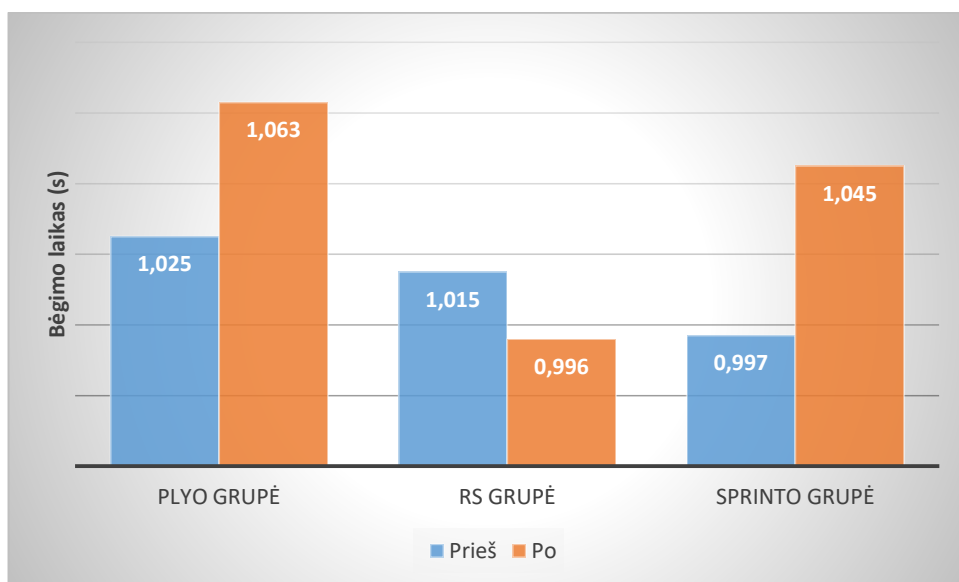
10 pav. Atsispyrimo laiko kaita atiekant šuolį į gylį nuo 30 cm pakyls, prieš ir po tyrimo

Iš visų tyrime dalyvausių trijų grupių, tik vienos grupės rezultatai buvo statistiškai reikšmingi. Pliometrinės grupės rezultatas buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0.04$). Atliekant šį testavimą kyla tam tikrų problemų kadangi tyrimo dalyviai tokį šuolį atliko pirmą kartą. Kiekvienos grupės atsispyrimo laikas pailgėjo nei buvo prieš tyrimą, tai vėlgi galėjo lemti, kad tiriamieji šį testavimą atliko pirmą kartą ir sunku buvo jį atlikti taisyklingai ir maksimaliomis pastangomis. Atsispyrimo laikas su kiekvienu šuoliu labai svyravo, nebuvo pastovumo. Atlikus vieną šuolį atsispyrimo laikas būdavo 0,35 sekundės, o jau sekančiame daugiau nei 0,4 sekundės. Taigi po 6 savaites trukusio tyrimo nepastebima jokių reikšmingų skirtumų tarp grupių, visų tyrime dalyvavusių trijų grupių rezultatai suprastėjo.



11 pav. Šuolio į tolį iš vietos rodiklių kaita prieš ir po tyrimo

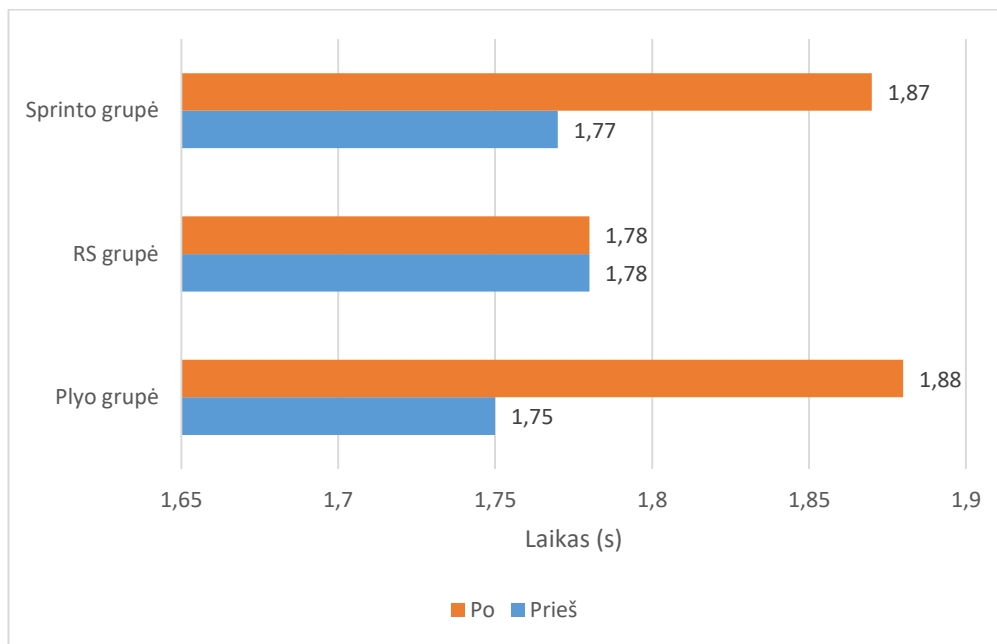
Visos trys tiriamųjų grupės pagerino šuolio į tolį iš vietos rezultatus. Mažiausias efektas pastebėtas sprinto grupėje ($p>0.21$) - rezultatas pagerėjo – 2 cm. Didžiausi rezultatų pagerėjimai pastebėti Plyo grupėje ir RS grupėje. Abi minėtos grupės šuolio į tolį iš vietos rezultatus pagerino atitinkamai 14 cm ir 10 cm. Tiek Plyo grupė ($p<0.04$), tiek RS grupė ($p<0.001$) buvo statistiškai reikšmingos. Galima daryti išvadą, jog pliometrinio pobūdžio šuoliukai, kurie akcentuoti horizontalioje plokštumoje turėjo labai gerą efektą, kaip ir buvo tikėtasi, kad šuoliukai atliekami horizontalioje plokštumoje turės teigiamą efektą atliekant šuolį į tolį iš vietos, nes šuolių metu buvo akcentuojami šuoliai pirmyn ir buvo optimalus stimulus, kad įvyktų ryškūs pokyčiai. Nors ir bėgimas su išoriniu pasipriešinimu šuolio į tolį iš vietos rezultata pagerino 10 cm, o pliometrinė grupė 14 cm, bet bėgimas su išoriniu pasipriešinimu buvo statistiškai reikšmingesnis ($p<0.001$).



12 pav. 5 m. bėgimo rodiklių kaita prieš ir po tyrimo

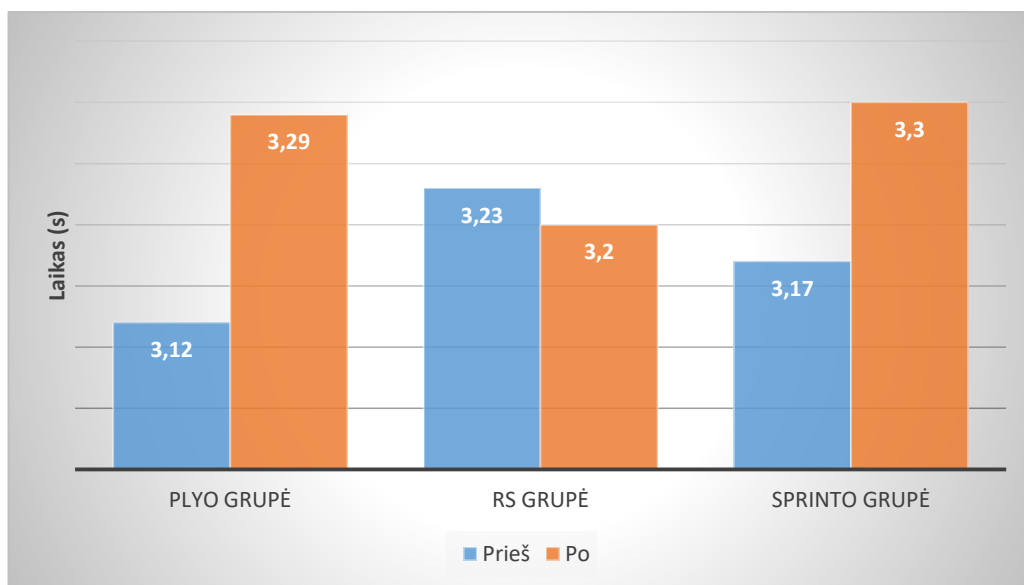
Po 6 savaites trukusio tyrimo gauti 5 m. bėgimo rezultatai truputį nustebino. Viena tiriamų grupė iš trijų pagerino 5 m. bėgimo rezultatą. RS grupė pagerino bėgimo rezultatą – 0,019 sekundės ir šie rezultatai buvo statistiškai reikšmingi ($p<0.05$). Statistiškai reikšmingus rezultatus pasiekė ir sprinto grupė ($p<0.05$), bet 5 m. bėgimo rezultatas suprastėjo – 0,048 sekundės. Plyo grupės rezultatas suprastėjo – 0,038 sekundės ($p<0.17$). Pastebėtina, kad Plyo grupės rezultatai nepagerėjo. Dauguma autorių (Markovic, Mikulic, 2010; Asadi, 2011, 2012; Azari, 2011) teigia, kad pliometrinio tipo treniruotės gali pagerinti bėgimo greitį. Asadi ir Azari (2012) nustatė, kad aukšto intensyvumo pliometrinės treniruotės teigiamai paveikė bėgimo rezultatus tarp jaunųjų krepšininkų per 6 savaites

trukusį tyrimą. Atliktas tyrimas nepatvirtino autorių nuomonės (Markovic, Mikulic, 2010; Asadi, 2011)



13 pav. 10 m. bėgimo rodiklių kaita prieš ir po tyrimo

Rezultatai paneigia autorių nuomonę (Lockie ir kt., 2012, Kristensen ir kt., 2006, Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007; Rumpf ir kt., 2016, Harrison, Bourke, 2009; Zafeiridis ir kt., 2005), kad tiek sprinto treniruotės, tiek pliometrinio tipo treniruotės gali pagerinti bėgimo greitį. Kalbant apie RS grupę, tai jų rodiklių kaita išliko nepakitusi po 6 savaičių tyrimo. Sprinto grupės rezultatas suprastėjo – 0,1 sekundės, bet rezultatai statistiškai reikšmingi ($p < 0.02$). Pliometrinės grupės rezultatas labai panašus. Grupės greitis sumažėjo – 0,13 sekundės, bet rezultatai lieka statistiškai reikšmingi ($p < 0.02$). RS grupės rezultatas išliko nepakitęs, bet statistiškai reikšmingų skirtumų nerasta ($p > 0.38$). Sprinto grupės rezultatų suprastėjimą galima suprasti dėl kelių priežasčių. Pirmoji, tai, kad galėjo būti netinkamos poilsio petraukos, o antroji, kad tiriamieji neatidavė maksimalių pastangų bėgant atkarpas.



14 pav. 20 m. bėgimo rodiklių kaita prieš ir po tyrimo

Visų trijų grupių rezultatai buvo statistiškai reikšmingi. Tačiau tik viena grupė pagerino 20 m. bėgimo rezultata. RS grupė 20 m. bėgimo greitį sumažino - 0,03 sekundės ($p < 0.03$). Pliometrinės grupės rezultatas padidėjo - 0,17 sekundės ($p < 0.04$). O sprinto grupės rezultatai padidėjo – 0,13 sekundės ($p < 0.01$). Tikėtasi ne tokių rezultatų. Analizuojamoje literatūroje daugelis autorių (2006, Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007; Rumpf ir kt., 2016, Harrison, Bourke, 2009) teigia, kad tiek pliometrinės treniruotės, tiek sprinto treniruotės, tiek bėgimo su išoriniu pasipriešinimu treniruotės pagerina trumpų atkarpų greitį. Atliktas tyrimas patvirtino, tik tai, kad bėgimas su išoriniu pasipriešinimu (10 % /kūno masės) gali pagerinti 20 m. bėgimo greitį.

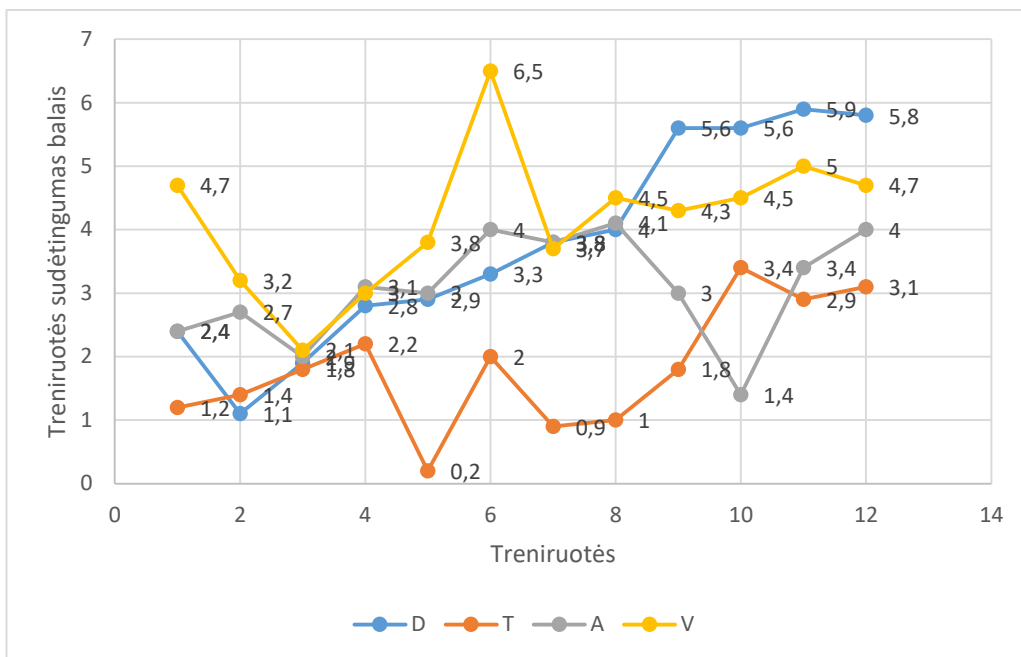
6 lentelė. Visų testavimų prieš ir po rodiklių kaita. Plyo (pliometrinė grupė); Rs (bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupė).

	Plyo grupė		RS grupė		Sprinto grupė	
	Prieš	Po	Prieš	Po	Prieš	Po
Šuolis aukšty (cm)	41,4	43,55 ($p > 0.11$)	40,95	41,18 ($p > 0.41$)	41,08	42,7 ($p > 0.06$)
Šuolis nuo paaukštavimo (30cm) (cm)	39,7	39,75 ($p > 0.49$)	40	41,03 ($p < 0.05$)	39,65	38,53 ($p > 0.31$)

Atsispyrimo laikas (s)	0,351	0,439 (p<0.04)	0,317	0,362 (p>0.17)	0,398	0,417 (p>0.25)
Šuolis į tolį iš vietos (m)	2,21	2,35 (p<0.04)	2,26	2,36 (p<0.001)	2,26	2,28 (p>0.21)
5 m. (s)	1,025	1,063 (p>0.17)	1,015	0,996 (p<0.05)	0,998	1,045 (p<0.05)
10 m. (s)	1,75	1,88 (p<0.02)	1,78	1,78 (p>0.38)	1,77	1,87 (p<0.02)
20 m. (s)	3,12	3,29 (p<0.04)	3,23	3,20 (p<0.03)	3,17	3,30 (p<0.01)

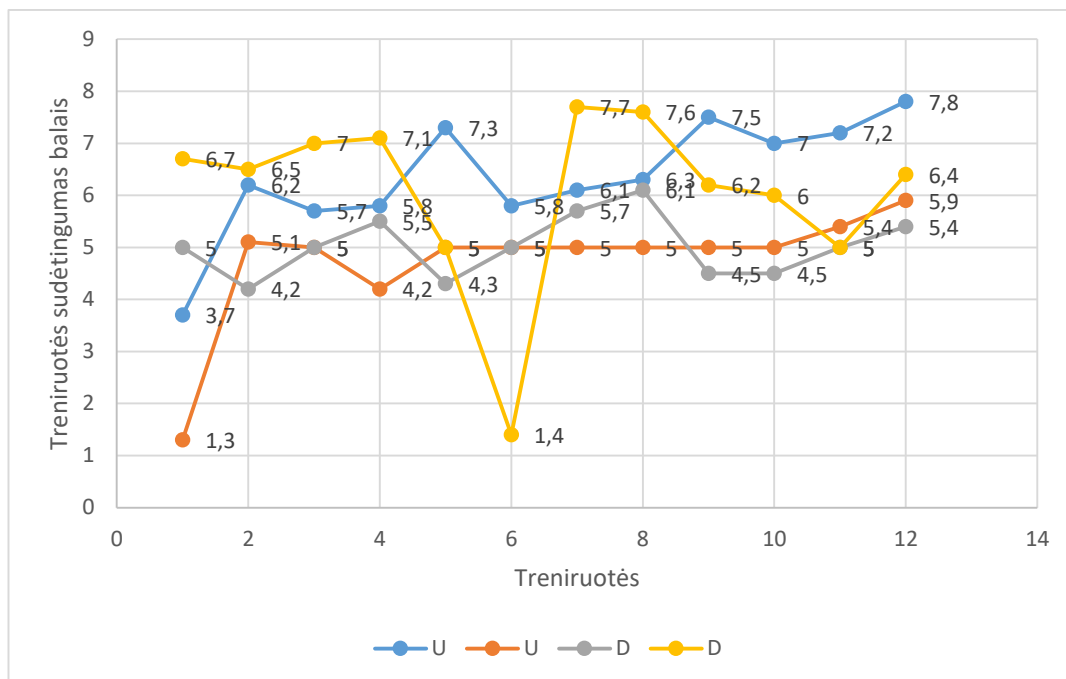
Pateiktoje 5 lentelėje surašyti visų grupių rodiklių kaita prieš ir po tyrimo. Pateiktas statistinis patikimumas (p). Šuolio aukštyn visų trijų grupių rodikliai nebuvo statistiškai reikšmingi (p>0.05) Rezultatai buvo labai minimalūs. Atliekant šuolio nuo paaukštinimo (30cm) testavimą, tik viena grupė parodė teigiamą poveikį. Rs grupės rezultatai buvo statistiškai reikšmingi (p<0.05). Atsispyrimo laikas visų trijų grupių padidėjo, bet tai nesutrukdė pliometrinei grupei, kad rezultatai būtų statistiškai reikšmingi (p<0.04). Šuolio į tolį iš vietos rezultatai pagerėjo visose trijose tiriamųjų grupėse. Vienos grupės rezultatai buvo tik statistiškai nepatikimi (p>0.21). Rs ir pliometrinė grupė pagerino rezultatą atitinkamai 14 cm (p<0.04) ir 10 cm (p<0.001). Rs ir sprinto grupių 5 m. bėgimo rezultatai buvo statistiškai patikimi, atitinkamai (p<0.05) ir (p<0.05). 10 m. bėgimo rezultatai statistiškai reikšmingi (p<0.02) tik Rs ir sprinto grupėse, o 20 m. bėgimo rezultatai buvo statistiškai patikimi visose tiriamųjų grupėse.

Santykinis treniruotės intensyvumas apibūdinamas atsižvelgiant į asmens fizinį pajėgumą. Treniruotės intensyvumas gali būti matuojamas skaičiuojant širdies susitraukimų dažnį ir kitais būdais. Bet kad išsiaiškinti trijų skirtingų taikytų programų intensyvumą buvo naudota Borgo skalė nuo 0 iki 10. Buvo nustatoma kaip tyrimasis jaučiasi po taikytos programos. Po kiekvienos treniruotės kiekvienas tiriamasis pažymėdavo kryželiu vietą skalėje nuo 0 iki 10, bet joje buvo nurodyti tik trys skaičiai, tai 0, 5 ir 10.



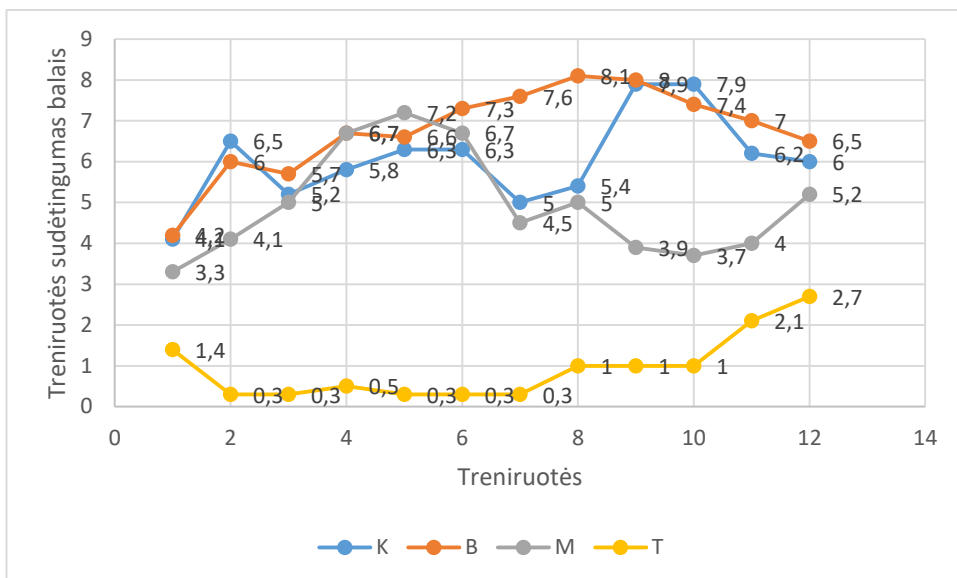
15 pav. *Pratybų suvokiamų pastangų kaita eksperimento laikotarpiu (sprinto grupė)*

Reikia paminėti, kad krūviai didėdavo tik kas savaitę, o per savaitę būdavo dvi treniruotės. Taigi tiek pirmos treniruotės, tiek antros treniruotės intensyvumas buvo vienodas, kaip ir trečios ir ketvirtos ir t.t. Kaip matote sprinto grupės treniruotės grafikas labai įvairus. Buvo labai lengvai vertinamų treniruočių, buvo ir daugiau nei vidutiniškai. Lengviausią treniruotę įvertino penktąją 0,2 balo, o sunkiausia buvo užfiksuota šešta treniruotė su 6,5 balo. Dideli treniruočių skirtumai pastebėti 1, 5, 6, 7, 8, 10 treniruotėse. Žinoma kiekvienam tiriamajam treniruotės intensyvumas pasireiškė skirtingai ir kiekvienas tai skirtingai suvokė ir interpretavo. Iš kreivės matyti, kad treniruotės intensyvumas po truputį vis didėja ir auga su kiekviena treniruote. Kreivė kyla nuo apačios į viršų su tam tikrais svyravimais.



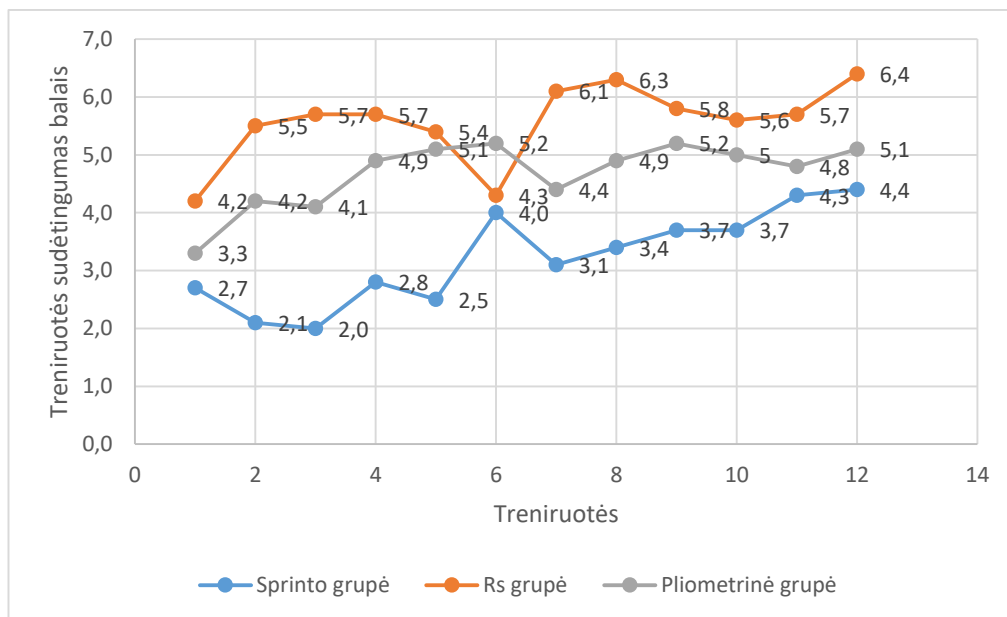
16 pav. Pratybų suvokiamo intensyvumo kaita eksperimento laikotarpiu (Rs grupė)

Bėgimo su išoriniu pasipriešinimu grupės (Rs) rodikliai žymiai tolygesni, nei sprinto grupės. Nėra labai didelių svyravimų tarp tiriamųjų. Išsiskiria tik 1, 5 ir 6 treniruotės. Daugiau visos likusios panašiu, kad vertinamos beveik tolygiai su nedideliu skirtumu. Kaip ir sprinto grupė, taip ir šios grupės pirmoji treniruotė vertinama labai netolygiai. Tai galėjo lemti, tai, kad treniruotė yra tokio pobūdžio pirma ir labai sunku vertinti, nežinant kas bus kitose treniruotėse. Iš kreivės matyti, kad šio tipo treniruotė yra sunkesnė, nei sprinto treniruotės. Intensyvumas vertinamas beveik vidutiniškai ir išsilaiko truputį kisdamas su kiekviena treniruote. Nėra labai didelių svyravimų. Dažniausiai treniruotės intensyvumas svyruoja nuo 4 iki 8 balų. Tokia kreivė atspindi, kad tiriamieji beveik vienodai moka vertinti treniruotės intensyvumą ir nėra labai didelių skirtumų tarp kiekvienos treniruotės.



17 pav. Pratybų suvokiamo intensyvumo kaita eksperimento laikotarpiu (pliometrinė grupė)

Pliometrinėje grupėje ryškiai išsiskyrė vienas tiriamasis, kurio treniruotės intensyvumo balas labai mažas. Trijų likusiųjų balai ganėtinai panašūs ir tolygūs, nėra labai didelio svyravimo, išsiskiria tik 7, 8, 9, 10 treniruotės kur balai skiriasi beveik per 3 vienetus. Galima teigti, kad pliometrinės treniruotės buvo gana sudėtingos, remiantis šiuo paveikslu. Tarp trijų tiriamųjų didžiausi balai svyravo nuo 7,2 iki 8,1 balo. Pateiktame paveiksle matyti lengvas kreivės didėjimas, augimas, bet neišvengta ir svyravimų. Idealiausias kreivės pavyzdys pavaizduotas oranžine spalva. Su kiekviena treniruote kreivė palaipsniui kildavo ir pabaigoje pradeda leistis žemyn, nes tuo metu treniruotės krūvis buvo sumažintas. Kreivę labai iškreipia ir neatspindi jos rezultatų geltona spalva pažymėta kreivė. Tiriamasis galimai negalėjo adekvačiai įvertinti savo nuovargio, išsakyti nuomonės arba tinkamai negebėjo įsivertinti.



18 pav. *Treniruočių intensyvumo grupių vidurkiai*

Paveiksle matote trijų tyrime dalyvavusių grupių treniruočių intensyvumo vidurkius. Pažymėtina sprinto grupės intensyvumas (sudėtingumas) buvo mažiausias. Pliometrinė grupė atsidūrė per vidurį, o Rs grupės treniruotės buvo sunkiausios remiantis Borgo skale ir susumavus kiekvienos treniruotės vidurkius. Atsižvelgiant į atliktų testavimų p reikšmes galima daryti prielaidą, kad pliometrinėje ir Rs grupėse rastos keturios p reikšmės, kurios buvo statistiškai reikšmingos atliktiems testavimams. Sprinto grupėje buvo tik trys p reikšmės, kurios statistiškai reikšmingos. Rs grupė kartu su pliometrinė grupe pasižymėjo dideliais treniruočių intensyvumo grupių vidurkiais. Sunkiausia buvo Rs grupei, o antroje vietoje pliometrinei grupei. Ir tai atspindi gautus tyrimo rezultatus. Lengviausiai buvo sprinto grupei, bet tuo pačių ir mažiausiai buvo nustatyta patikimų statistinių pakitimų. Taigi galime daryti išvadą, kad Borgo skalė gerai atspindi gautus tyrimo rezultatus. Kuo sunkesnė treniruotė tiriamų moksleivių atžvilgiu, tuo geresni tyrimo rezultatai.

DISKUSIJA

Šio tyrimo tikslas buvo išsiaiškinti, kuris treniruotės metodas bus efektyviausias lavinant greitumo parametrus trumpose atkarpose (<20 m.). Po 6 savaites taikyto tyrimo gauti rezultatai parodė, kad iš trijų taikytų metodų pats efektyviausias ir didžiausią naudą turėjęs metodas – bėgimas su išoriniu pasipriešinimu. Taikant šį metodą pagerėjo 5 m. ir 20 m. bėgimo rezultatai, o 10 m. rezultatas išliko nepakitęs. Taip pat pagerėjo horizontali jėga – šuolis į tolį iš vietos. Tačiau nepasitvirtino autorių nuomonę (Lockie ir kt., 2012, Kristensen ir kt., 2006, Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007; Rumpf ir kt., 2016, Harrison, Bourke, 2009; Zafeiridis ir kt., 2005), kad tiek sprinto treniruotės, tiek pliometrinio tipo treniruotės gali pagerinti bėgimo greitį. Atliktame tyrime nepastebėta greitumo rodiklių pagerėjimų, tik rasti statistiškai reikšmingi rezultatai sprinto ir pliometrinėje grupėje, bet rezultatai nepagerėjo.

Gauti tyrimo rezultatai iš dalies sutampa su Zafeiridis ir kt (2005) rezultatais, kurie po 8 savaičių bėgimo su išoriniu pasipriešinimu taikyto tyrimo (3 treniruotės per savaitę), taip pat nustatė reikšmingus rezultatus 0-10 m. ir 10-20 m. atkarpose. Svarbu paminėti, kad tiriamieji naudojo 5 kg išorinį pasipriešinimą, o tuo tarpu šis tyrimas naudojo 10 % nuo kūno masės. Vidutiniškai svoris svyravo nuo 8-10 kg. Įdomu, tai kad Zafeiridis ir kt (2005) atliktame tyrime nubėgamas atstumas buvo 280m. per treniruotę, o per savaitę buvo trys treniruotės. 71% nubėgto atstumo būdavo 50 m. serijos. Tuo partu šiame tyrime buvo nubėgamas atstumas nuo 195 m. – 320 m. per treniruotę (dvi treniruotės per savaitę).

Spinks ir kt (2007) atliktame tyrime rado teigiamą pagerėjimą 0-15 m. atkarpose po 8 savaičių trukusio tyrimo (dvi treniruotės per savaitę). Naudojo tokį patį išorinio pasipriešinimo svorį (10%/kūno masė), kaip ir šiame tyrime. Pagerėjimai pastebėti tik iki 15 m atžymos, o šiame atliktame tyrime radome teigiamą poveikį iki pat 20 m. atžymos. Tačiau Spinks ir kt (2007) tyrimo metu darė papildomus jėgos pratimus, tiriamieji ėjo į treniruotes ir turėjo vienas varžybas per savaitę.

Kawamori ir kt (2013) tyrime gauti teigiami greitumo rezultatai 0-10m. atkarpoje po 8 savaičių taikyto tyrimo (dvi treniruotės per savaitę). Buvo taikytas 10 % ir 30% išorinio pasipriešinimo dydis. Teigiami rezultatai pastebėti abeiose grupėse. Geriausi rezultatai rasti taikant 30 % išorinį svorį, kurie turėjo teigiamą poveikį 0-5m. atkarpoje. Tačiau šiame tyrime naudotas 10 % išorinis svoris, todėl negalime lyginti su naudojamu didesniu svoriu.

Daugelyje ankstesnių tyrimų apie pliometrinio metodo taikymą buvo pastebėti teigiami rezultatai lavinant greitumą. 10 savaičių trukmės pliometrinės treniruotės pagerino 0-30 m., 10-20m. ir 20-30 m. ($p < 0.05$) rezultatus. 6 savaičių trukmės pliometrinio tyrimo taikymas pablogino 50 m.

greitumo rezultatus (Wagner, Kocak, 1997). 7 savaičių trukmės pliometrinių pratimų taikymas (viena treniruotė per savaitę) pablogino 20 m. greitumo rezultata (de Villarreal ir kt, 2008). Tačiau Harrero ir kt (2006) nerado teigiamo poveikio 20 m. bėgimo rezultatui taikant pliometrikos pratimus ir taip pat ir Markovic ir kt (2007) nerado teigiamo efekto. Tai patvirtina gautus šio tyrimo rezultatus. Šiuos neatitikimus gali lemti tiriamųjų amžius, pasirengimo lygis. Taigi, prieita išvada norint pasiekti teigiamą efektą reikia pliometrinius pratimus taikyti bent 6 savaites, kad būtų pastebėtas teigiamas efektas šoklumo, greitumo rezultatams kaip ir teigė autoriai (Faigenbaum ir kt., 2007; Lloyd ir kt., 2012; Martel ir kt., 2005).

IŠVADOS

1. Išanalizavus teorines prielaidas pastebėta, kad jaunųjų krepšininkų greitumo, greitumo jėgos rodiklius gali pagerinti pliometriniai pratimai, sprinto treniruotės ir bėgimo su išoriniu pasipriešinimu treniruotės. Taip pat pasitvirtino mokslininkų (Rumpf ir kt, 2016; Clark ir kt, 2009; Kristensen, 2006; Spinks ir kt, 2007) nuomonė, kad bėgimo treniruotės su išoriniu pasipriešinimu gali pagerinti greitumą. Iš dalies nepasitvirtino autorių (Kristensen ir kt., 2006; Markovic ir kt., 2007; Spinks ir kt., 2007) nuomonė, kad sprinto treniruotės gali pagerinti greitumo savybes įvairiose populiacijose. Nepasitvirtino ir tokių autorių nuomonė kaip (Markovic ir Mikulic, 2010), kurie teigia, kad pliometrinės treniruotės gali pagerinti greitumą, nors gauti tyrimo rezultatai statistiškai reikšmingi, bet greitumas nepagerėjo.

2. Trijų taikytų treniruotės metodų efektyvumas grei tumui, greitumo jėgai skiriasi. Bėgimo su išoriniu pasipriešinimu treniruotės metodas buvo efektyviausias iš trijų taikytų. Pagerino greitumo parametrus 5 m. ir 20 m. atkarpose, o 10 m. atkarpos rezultatai išliko nepakitę. 5 m. rezultatas sumažėjo – 0,019 sekundės ($p < 0.05$), o 20 m. atkarpos rezultatai sumažėjo – 0,03 sekundės ($p < 0.03$). Taip pat pagerėjo šuolio į tolį iš vietos testo rezultatai 10 cm ($p < 0.001$) ir šuolio nuo paaukštinimo (30 cm) testo rezultatas 1,03 cm ($p < 0.05$). Statistiškai reikšmingų rezultatų pasiekė ir taikytas pliometrinis treniruotės metodas. Atsispyrimo laikas šuolio nuo paaukštinimo (30 cm) testu metu rezultatas buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0.04$). Taip pat pagerino šuolio į tolį iš vietos testo rezultatus 13 cm ($p < 0.04$) ir buvo gauti statistiškai reikšmingi rezultatai 10 m. testavime ($p < 0.02$) ir 20 m. ($p < 0.04$). Mažiausiai efektyvus taikytas metodas – sprinto treniruotės. Buvo gauti tik 3 statistiškai reikšmingi rezultatai iš 7 taikytų testavimų. Visi gauti trys statistiškai reikšmingi rezultatai buvo greitumo testavimuose, nors tiek 5 m., 10 m. ar 20 m. testavimuose rezultatų sumažėjimo nebuvo, bet rezultatai išliko statistiškai patikimi.

3. Pastangų suvokimo prasme efektyviausias treniruotės metodas lavinant greitumą vienareikšmiškai yra bėgimas su išoriniu pasipriešinimu, nors jis reikalauja daugiausiai pastangų. Bet naudojant šį metodą tiriamieji sugebėjo sumažinti bėgimo rezultatus. Paskutiniai du likusieji metodai buvo efektyvūs taip pat ir reikalauja mažiau pastangų, bet greitumo rezultatai truputį padidėjo, nors išliko statistiškai reikšmingi.

REKOMENDACIJOS

1. Gauti tyrimo rezultatai parodė skirtumus tarp trijų tiriamųjų grupių. Patarčiau treneriams labai daug dėmesio skirti į ugdytinių įdedamas pastangas bėgimo metu. Bėgimas turi būti atliekamas maksimaliomis pastangomis, jei į tai daug dėmesio nesutelksime, tai nebus pasiekti maksimalūs rezultatai.

2. Rekomenduočiau pabandyti naudoti didesnę svorį nei 10% kūno masės bėgime su išoriniu pasipriešinimu. Pabandykite naudoti 15 %, 20 % ar net 30 % svorį nuo kūno masės, nes kaip rodo tyrimai, kad kuo didesnis naudojamas svoris, tuo gaunami geresni rezultatai, bet iki tam tikro svorio. Pirmiausia reikia sportininkus parengti didesniam svoriui ir kad turėtų gerą bėgimo mechaniką.

3. Pliometriniais pratimais galima pajvairinti treniruotės procesą. Monotoniškos treniruotės niekam nepatinka, todėl treneriai susipažinę su pliometrinių pratimų teikiama nauda gali juos įtraukti į treniruočių procesą, kaip būdą išvengti monotonijos arba naudoti kaip fizinio parengimo priemonę.

4. Didžioji dalis atliktų tyrimų taiko 6 savaičių trukmės programas. Pabandykite procesą pratęsti iki 8 savaičių ir pažiūrėti kokius gausite rezultatus. Nebijokite eksperimentuoti. 8 savaitės gali duoti geresnį rezultatą nei 6 savaitės.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Alcaraz, P., Palao, J., and Elvira, J. (2009). Determining the optimal load for resisted sprint training with sled towing. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Mar;23(2).
2. Alcaraz, PE., Palao, JM., Elivra, JL., Linthorne, NP. (2008). Effects of three types of resisted sprint training devices on the kinematics of sprinting at maximum velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22:890-897.
3. Alemdaroğlu, U. (2012). The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1):87-92.
4. Arazi, H., Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal Human Sports Exercise*. 6, 101–111.
5. Asadi, A. (2011). The effects of a 6-week plyometric training on electromyography changes and performance. *Sport Science*, 4(2), 38–42.
6. Asadi, A. (2012). Effects of six weeks depth jump and countermovement jump training on agility performance. *Journal Sports Science*. 5, 67–70.
7. Baechle, T.R., Earle, R.W. (2000) Essentials of strength training and conditioning. 2nd edition Champaign, IL: *National Strength and Conditioning Association*.
8. Baguet, A., Everaert, I., Hespel, P., Petrovic, M., Achten, E. and Derave, W. (2011) A new method for non-invasive estimation of human muscle fiber type composition. *PLoS One*. 6(7): e21956.
9. Balčiūnas, M. (2005). *Optimalių fizinųjų krūvių taikymo veiksmingumas rengiant jaunuosius (15–16 m.) krepšininkus*. Daktaro disertacija, socialiniai mokslai, edukologija, 07S. Kaunas: LKKA.
10. Barfield, J., Johnson, R., Russo, P., Cobler, D. (2007). Reliability and validity of the performance index evaluation among men's and women's college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 643–645.
11. Barr, M. J., Sheppard, J. M., Agar-Newman, D. J., Newton, R. U. (2014). Transfer effect of strength and power training to the sprinting kinematics of international rugby players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 28(9), 2585-2596. doi: 10.1519/JSC.0000000000000423
12. Behrens, Matthew, J., Simonson, S. (2011). A comparison of the various methods used to enhance sprint speed. *Strength and Conditioning Journal* 33:64-71.
13. Behrens, MJ., Simonson, SR. (2011). A comparison of the various methods used to enhance sprint speed. *Strength and Conditioning Journal*. 33:64-71.

14. Billaut, F., Basset, F.A. (2007). Effect of different recovery patterns on repeated-sprint ability and neuromuscular responses. *Journal of Sports Science*. 25, 905–913.
15. Bishop, D.J. (2012). Fatigue during intermittent-sprint exercise. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 39, 836–841.
16. Boocock, MG., Garbutt, G., Linge, K., Reilly, T., Troup, JD. (1990). Changes in stature following drop jumping and post-exercise gravity inversion. *Medicine Science Sports Exercise*.
17. Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics, Champaign IL.
18. Buceta, M., Killik, L. (2000). Coaching 15–18 year old players. *Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA.
19. Butautas, R. (2002). *Vienalaikio poveikio metodo veiksmingumas rengiant jaunuosius krepšininkus*. Daktaro disertacija. Kaunas.
20. Cahill, MJ. (2019). The effectiveness of resisted sprinting to improve short distance sprint performance in young athletes. *A thesis submitted to Auckland University of Technology in fulfilment of the degree of Doctor of Philosophy (PhD)*.
21. Cappadona, J. (2013). Kinematic and spatiotemporal analysis between sprint drills and maximal sprinting. Sacred Heart University, Fairfield University.
22. Carlock, JM., Smith, SL., Hartman, MJ., Morris, RT., Ciroslan, DA., Pierce, KC., Newton, RU., Harman, EA., Sands, WA., Stone, MH. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. *J Strength Cond Res* 18: 534–539.
23. Carter, AB., Kaminski, TW., Douex, AT., Jr, Knight, CA., Richards, JG. (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *Journal Strength Conditioning Res*.
24. Chmielewski, T.L., Myer, G.D., Kauffman, D., Tillman, S.M. (2006). Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: Physiological responses and clinical application. *Journal Orthop Sports Physical Therapy* 36(5), 308-319
25. Chu, D.A. (1983). Plyometrics: The link between strength and speed. *NSCA J* 5(2), 20-21.
26. Chu, D.A. (1998). Jumping into plyometrics. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
27. Clark, KP., Stearne, DJ., Walts, CT., Miller, AD. (2010). The longitudinal effects of resisted sprint training using weighted sleds vs. Weighted vests. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24: 3287–3295.
28. Cometti, G., Maffiuletti, N., Pousson, M., Chatard, J-C., and Maffuli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22: 45–51.

29. Cottle, CA., Carlson, LA., Lawrence, MA. (2014). Effects of sled towing on sprint starts. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28: 1241-1245.
30. Cronin, J., Hansen, K. (2006). Resisted sprint training for the acceleration phase of sprinting. *Strength & conditioning Journal*, 28(42-51).
31. Cronin, J., Hansen, K., Kawamori, N., McNair, P. (2008). Effects of weighted vests and sled towing on sprint kinematics. *Sports Biomechanic* 7: 160–172.
32. Cronin, J., Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports medicine*. 35(3):213-34.
33. Cross, MR., Brughelli, M., Samozino, P., Brown, SR., Morin, JB. (2017). Optimal Loading for Maximizing Power During Sled-Resisted Sprinting. *International Journal Sports Physiological Performance* 12: 1069-1077.
34. Dadelienė, R. (2008). *Kineziologija*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
35. de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.
36. Delextrat A., Cohen D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 23. No. 7. P. 1974–1981
37. Desmedt, J. E., Godaux, E. (1977). Ballistic contractions in man: characteristic recruitment pattern of single motor units of the tibialis anterior muscle. *The Journal of physiology*, 264(3), 673-693.
38. DeWeese, B, H., Bellon, C, R., Magrum, E., Taber, C., Suchomel, T. J. (2016). Strengthening the springs: How the inclusion of properly sequenced weightlifting derivatives into the strength-training program can improve sprint performance. *Techniques in track & field and cross-country*, 9(3), 9-20.
39. Di Salvo, V., Baron, R., Gonzalez-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., and Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28: 1489–1494.
40. Dintiman, GB., Ward, RD., Tellez, T. (1998). *Sports Speed* (2nd ed.). Champaign, IL: Leisure Press, Human Kinetics.
41. Donati, A. (1996). The association between the development of strength and speed. *New Studies In Athletics* 11: 51–58.

42. Duthie, G., Pyne, D., Marsh, D., and Hooper, S. (2006). Sprint patterns in rugby union players during competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20: 208–214. Enhance Sprint Speed. *Strength and Conditioning Journal*, 33(2): 64-71.
43. Faigenbaum, A.D., McFarland, J.E., Keiper, F.B., Tevlin, W., Ratamess, N.A., Kang, J., Hoffman, J. R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 519-525.
44. Fleck, S. J., Kraemer, W. J. (2004). Designing resistance training program (3rd ed.). Champaign, IL: *Human Kinetics*.
45. Gaška, V. (1994). Trumpų nuotolių bėgimo treniruotė. Vilnius.
46. Gómez, J., Marquina, V., and Gómez, R. (2013). On the performance of Usain Bolt in the 100 m sprint. *European Journal of Physics*, 34(5), 1227-1233.
47. Harrison, A, J., and Bourke, G. (2009). The effect of resisted sprint training on speed and strength performance in male rugby players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* · February.
48. Harrison, A. J., Keane, S. P., Coglán, J. (2004). Force-velocity relationship and stretch-shortening cycle function in sprint and endurance athletes. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 18(3), 473-479. doi: 10.1519/13163.1
49. Herrero, J.A., Izquierdo, M., Maffiuletti, N. A., Garcia-Lopez, J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *International journal of sports medicine*, 27(07), 533-539.
50. Hirvonen, J., Rehunén, S., Rusko, H., Harkonen, M. (1987). Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1987;56(3):253-9.
51. Holcomb, WR., Lander, JF., Rutland, RM., Wilson, G. (1996). The effectiveness of a modified plyometric program on power and the vertical jump. *Journal Strength Conditioning Research*. 10, 89–92.
52. Hrysomallis, C. (2012). The effectiveness of resisted movement training on sprinting and jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26: 299–306.
53. Hrysomallis, C. (2012). The effectiveness of resisted movement training on sprinting and jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26: 299–306.
54. Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G., Drust, B., Wisloff, U. (2014). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*, 15: 101–110

55. Young, B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance.
56. Young, W, Russel, A, Burge, P, Clarke, A, Cormack, S, and Stewart, G. (2008). The use of sprint tests for assessment of speed qualities of elite Australian rules footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3: 199–206.
57. Iwinski J. G. (2001). Tinklininkų ir šuolininkų greitumo ugdymo metodika: daktaro disertacija. Vilnius: VPU.
58. Judge, L. (2009). The Application of Postactivation Potentiation to the Track and Field Thrower. *Strength and Conditioning Journal*, 31(3): 34-36.
59. Karoblis, P. (1999). Sporto treniruočių teorija ir didaktika. Vilnius.
60. Karoblis, P. (2003). Jaunojo sportininko treniruotė. Vilnius.
61. Karoblis, P. (2005). *Sportinio rengimo teorija ir didaktika*. Vilnius: Infoastras.
62. Kawamori, N., Newton, R., Nosaka, K. (2014). Effects of weighted sled towing on ground reaction force during the acceleration phase of sprint running. *Journal of Sports Science* 32: 1139-1145.
63. Kawamori, N., Newton, R.U., Hori, N., Nosaka, K. (2013). Effects of weighted sled towing with heavy versus light load on sprint acceleration ability. *Journal of Strength and Conditioning*.
64. Keogh, JW., Newlands, C., Blewett, S., Payne, A., Chun-Er, L. (2010). A kinematic analysis of a strongman-type event: The heavy sprint-style sled pull. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24:3088-3097.
65. Klimantowicz, W. (1999). *Koszykowka*. Warszawa: Centralny oszrodek sportu.
66. Kristensen, GO., van den Tillaar, R., Ettema, GJ. (2006). Velocity specificity in early-phase sprint training. *Strength and Conditioning Research* 20: 833–837.
67. Kuklys, V. (1982). *Fizinių savybių ugdymo metodika*. Vilnius: LTSR aukštojo ir specialiojo mokslo ministerijos leidybinė redakcinė taryba.
68. Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Hughes, M.G., & Williams, C.A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2812–2819.
69. Lockie, R., Murphy, A., and Spinks, C. (2003). Effects of resisted sled towing on sprint.
70. Lockie, R., Murphy, A., Callaghan, S., and Jeffriess, M. (2014). Effects of sprint and plyometrics training on field sport acceleration technique. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 28: 1790-1801.

71. Lockie, R., Murphy, A., Knight, T. and Janse de Jonge, X. (2011). Factors That Differentiate Acceleration Ability in Field Sport Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2704-2714
72. Lockie, R.G., Murphy, A.J., Schultz, A.B., Knight, T.J., Janse de Jonge, X.A. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26: 1539–1550.
73. Markovic, G., Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40(10), 859-895. doi: 10.2165/11318370-000000000-00000
74. Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21: 543–549.
75. Martel, G.F., Harmer, M.L., Logan, J.M., Parker, C.B. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(10), 1814-1819.
76. Martinez-Valencia, M. A., Romero-Arenas, S., Elvira, J. L., Gonzalez-Rave, J. M., NavarroValdivielso, F., Alcaraz, P. E. (2015). Effects of Sled Towing on Peak Force, the Rate of Force Development and Sprint Performance During the Acceleration Phase. *Journal of human kinetics*, 46, 139-148. doi: 10.1515/hukin-2015-0042.
77. McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.
78. Mendez-Villanueva, A., Hamer, P., Bishop, D. (2008). Fatigue in repeated sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. *European Journal of Applied Physiology*. 103, 411–419.
79. Mikalauskas, R., Girduškas, G., Zachovajevs, P., Stasiulis, A., Stanislovaitis, A., Novikovas, V., Jakubauskas, A., Skurvydas, A., Kontvainis, V. (2007). *Trenerio knyga. Fizinis rengimas*. Kaunas: LKKA.
80. Milašius, K. (2014). *Sporto fiziologijos tyrimų metodologija*. Vilnius: LEU
81. Morin, J., Edouard, P. and Samozino, P. (2011a). Technical ability of force application as a determinant factor of sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9):1680–8.
82. Morin, J., Slawinski, J., Dorel, S., de villareal, E., Couturier, A., Samozino, P., Brughelli, M. and Rabita, G. (2015). Acceleration capability in elite sprinters and ground impulse: Push more, brake less? *Journal Of Biomechanics*, 48(12), 3149-3154.
83. Mouchbahani, R., Gollhofer, A., and Dickhuth, H. (2004) *Pulley systems in sprint training*.

84. Murray, A., Aitchison, T., Ross, G., Sutherland, K., Watt, I., McLean, D., and Grant S. (2005).
85. Paulauskas, R. (2008). Lietuvos jaunimo rinktinės žaidėjų fizinis išsivystymas, jo ypatumai ir kaita. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 3(70), p. 56-62.
86. Petrakos, G., Morin, JB., Egan, B. (2016). Resisted sled sprint training to improve sprint performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 46(3):381-400.
87. Povilūnas, A., Čižauskas, A. (1985). *Krepšinio treniruotė*. Vilnius.
88. Rumpf, M., Lockie, R., Cronin, J., and Jalilvand, F. (2016). Effect of Different Sprint Training Methods on Sprint Performance Over Various Distances. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 30(6): 1767-1785
89. Schneiker, K., Bishop, D., Dawson, B. and Hackett, L. (2006). Effects of Caffeine on Prolonged Intermittent-Sprint Ability in Team-Sport Athletes. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 38(3): 578-585.
90. Schulte-Edelmann, JA., Davies, GJ., Kernozek, TW., Gerberding, ED. (2005). The effects of plyometric training of the posterior shoulder and elbow. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
91. Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., Saez de Villarreal, E., Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine*, 44(12), 1693-1702. doi: 10.1007/s40279-014-0227-1
92. Sha, Z. (2014). Kinetic and kinematic properties of D-I male sprinters. (Doctorate of Philosophy in Sport Physiology and Performance), East Tennessee State University, Johnson City, TN.
93. Skernevičius, J. (1997). *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius: LTOK.
94. Skernevičius, J., Milašius, K., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2011). *Sporto treniruotė. Monografija*. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla.
95. Skurvydas, A. (2007). *Judesių mokslas: valdymas, mokymas, reabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija*. LKKA: Kaunas.
96. Skurvydas, A. (2008). *Judesių mokslas: valdymas, mokymas, reabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija*. Kaunas
97. Skurvydas, A. *Judesių valdymo ir sporto fiziologijos konspektai*. – Kaunas, 1998. –136 p.
98. Sleivert, G., Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European journal of applied physiology*, 91(1), 46-52. doi: 10.1007/s00421-003-0941-0

99. Spinks, CD., Murphy, AJ., Spinks, WL., Lockie, RG. (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21: 77–85.
100. *Sporto terminų žodynas*. (2002). Kaunas: LKKA.
101. Stanislovaitis A. (2007). Trumpų nuotolių bėgimas. Kaunas:LKKA.
102. Stonkus S. (2003). *Krepšinis. Istorija, teorija, didaktika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų mokyklų studentams*.Kaunas: LKKA.
103. Stonkus, S. (2002). *Sporto terminų žodynas*. Kaunas: LKKA.
104. Stonkus, S. ir kt. (1998). *Žaidimai. Teorija ir didaktika*. Kaunas: LKKI.
105. The effect of towing a range of relative resistances on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 23: 927-935.
106. Thomas, C., Comfort, P., Chiang, C.-Y., Jones, P. A. (2015). Relationship between isometric mid-thigh pull variables and sprint change of direction in collegiate athletes. *Journal of trainology*, 4(1), 6-10.
107. Tinteris M. (2003). Jėgos ugdymas. Vilnius:VPU.
108. Touhami, B., Djamel Ali, S., Mustapha, A., Karim, L. (2018). Weight Training for Speed and its Impact on the Skillful Performance of Basketball Players. *Journal of Physical Fitness and Medicine and Treatment in Sport*. ISSN: 2577-2945
109. Vescovi, J. (2012). Sprint speed characteristics of high-level American female soccer players: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15: 474–478
110. Vincent, P. (2013). *Basket- La Formation des joueurs*. Chiron, Paris, p. 79.
111. Wagner, D. R., Kocak, M. S. (1997). A multivariate approach to assesing anaerobic power following a plyometrictraining program. *Journal of Strength and Conditioning research*, 11(4), 251-255.
129. Wild, J., Bezodis, N., Blagrove, R. and Bezodis, I. (2011). A Biomechanical comparison of accelerative and maximum velocity sprinting: specific strength training considerations. *The Journal of the UK Strength and Conditioning Association*, 21: 23-36.
130. Winchester, J., Nelson, A., Landin, D., Young, M. and Schexnayder, I. (2008). Static Stretching Impairs Sprint Performance in Collegiate Track and Field Athletes. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, 22(1), 13-19.
131. Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., Ioakimidis, P., Dipla, K., Kellis, S. (2005). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 45: 284–290.

132. Zutkis A. (1985). *Fizinių upatybių ugdymo metodika*. Vilnius: Lietuvos TSR aukštojo ir specialiojo vidurinio mokslo ministerijos redakcinė tarnyba.

133. Платонов В. Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература.