

ŠEŠIŲ SAVAIČIŲ TRUKMĖS PLIOMETRINIŲ ŠUOLIŲ PROGRAMOS POVEIKIS JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ GREITUMUI, GREITUMO JĖGAI IR VIKRUMUI

Lauras Grajauskas, Gediminas Jakutis, Danguolė Razmaitė

Šiaulių universitetas, Edukologijos institutas

E. p.: laurasgrajauskas@gmail.com, jakutisgediminas@gmail.com, dange.razmaite@gmail.com

Įvadas

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). Rungtynių metu yra būdingas didelis krūvis ir intensyvumas. Krepšinininkai atlieka daug įvairių trumpos trukmės veiksmų didžiausiomis pastangomis ir daugybę įvairių technikos veiksmų, kurie reikalauja didelių tiek fizinių, tiek psichinių pastangų (Stonkus, 2003). Veiksmingas jaunųjų krepšinininkų rengimas – fizinių gebėjimų (greitumo, jėgos, vikrumo) bei jų sudėtingesnės išraiškos – kompleksinių gebėjimų (pradinio greitumo, galingumo), laiduojančių žaidimo kokybę, lavinimas ir jo rezultatas yra svarbi sudedamoji sportinio rengimo dalis (Arazi ir Asadi, 2011; Buceta ir Killik, 2000). Vienas svarbiausių veiksnių, darančių poveikį jaunųjų krepšinininkų sportiniam parengtumui, yra greitumo jėga, kuri įvardijama kaip raumenų susitraukimo galingumas (Delextrat ir Cohen, 2009). Daugelis autorių (Apostolidi ir kt., 2004; Voisin ir Scohier, 2019) pažymi, kad greitumo jėga yra svarbiausia krepšinininkų jėgos apraiška, atliekant kūno valdymo technikos veiksmus, perduodant, metant kamuolį į krepšį pašokus. Nustatyta, kad per vienas rungtynes krepšinininkas didžiausiomis arba beveik didžiausiomis pastangomis pašoka vidutiniškai po 30–70 kartų, daugiau nei 30 % viso judėjimo sudaro šoninis judėjimas ir 10 % greitėjimai (Buceta ir Killik, 2000).

Savo tyrimų rezultatų pagrindu mokslininkai teigia, kad būtina fiziniam rengimui skirti ir laiko, ir parinkti pratybas arba jų dalį, kuriose taikyti specialias, konkrečią kryptį turinčias, fizinio rengimo programas. Dar viena svarbi sąlyga, rengiant ir taikant optimizuotų fizinių krūvių programas, yra išsamus sporto šakos specifikos pažinimas, suvokimas, kad taikoma programa kuo labiau atitiktų krepšinio žaidimo specifiką (Delextrat ir Cohen, 2009). Pastaraisiais metais nemažai dėmesio skiriama įvairių akcentuotų pratimų programų taikymo galimybių ir veiksmingumo

nustatymo tyrimams krepšinininkų fizinio rengimo srityje. Vienos iš efektyvesnių programų, kurios yra pripažįstamos, – tai programos su pliometriniais pratimais (Makanuk ir Sacewicz, 2010). Pliometrija – populiarus galingumo lavinimo, įjungiant tiek nervinę, tiek metabolinę sistemas, metodas, kuris pasireiškia išankstinės apkrovos ir elastinio atsako buvimu, būdingu daugelio sporto šakų, tarp jų ir krepšinio, judesiams. Pliometrinį pratimą sudaro raumens-sausgyslės ištempimas, po kurio būna staigus raumens susitraukimas. Pagrindinis tikslas taikant pliometrinis pratimus – maksimaliai padidinti raumenų jėgą, kartu minimaliai sumažinant laiko tarpą, kuris reikalingas tai jėgai sugeneruoti (Radcliffe ir Farentinos, 2015).

H. Araz ir A. Asadi (2011) ištyrė ir nustatė aštuonių savaičių trukusios jauniems krepšinininkams taikytos greitumo ir greitumo jėgos ugdymo programos veiksmingumą. Keli tyrimai parodė teigiamą šešių savaičių trukmės pliometrinio pobūdžio programos efektyvumą jaunųjų krepšinininkų vikrumui (Bal ir kt., 2011; Miller ir kt., 2006). Kitu tyrimu nustatyta, kad pliometrinio pobūdžio pratimus taikant 8 savaites poveikis nustatytas greitumo jėgai, bet ne grei tumui (Alptekin ir kt., 2013). Panašius tyrimus atliko ir kiti tyrėjai (Asadi ir Arazi, 2012; Voisin ir Scohier, 2019).

Krepšinininkų fizinių ypatybių ugdymo, optimalių programų kūrimo ir taikymo problema yra aktuali ir dažnai tiriama. Nors krepšinininkų greitumo, greitumo jėgos, vikrumo lavinimo problemas nagrinėjo nemažai tyrėjų (Asadi ir Arazi, 2012; Bal ir kt., 2011; Balčiūnas, 2004; Markovic, 2007; Makanuk ir Sacewicz, 2010; Paulauskas ir kt., 2015), svarbu pažymėti, kad tyrimų išvados nėra vienareikšmės. Tai pagrindžia tyrimo aktualumą.

Tyrimo tikslas – nustatyti 6 savaičių pliometrinis pratimų taikymo poveikį jaunųjų krepšinininkų grei tumui, greitumo jėgai ir vikrumui.

Tyrimo metodai

Tiriamieji. Tyrime dalyvavo 17–18 metų krepšinininkai (N = 11). Eksperimento metu krepšinininkai lankė krepšinio pratybas sporto mokykloje 5 kartus

per savaitę, dalyvavo Lietuvos moksleivių krepšinio lygos U18 čempionate. Kontrolinę grupę sudarė 5, o eksperimentinę – 6 krepšininkai. Eksperimentinės ir

kontrolinės grupių jaunųjų krepšininkų amžius, ūgis ir svoris reikšmingai ($p < 0,05$) nesiskyrė (1 lentelė).

1 lentelė. *Tiriamųjų amžiaus, ūgio ir svorio rodikliai ($X \pm S$)*

Rodiklis	Kontrolinė grupė	Eksperimentinė grupė
Amžius (metai)	17,8 ± 0,45	17,33 ± 0,52
Ūgis (cm)	193,4 ± 4,56	187,3 ± 3,41
Svoris (kg)	87,2 ± 8,07	83,67 ± 6,47

Eksperimentas. Eksperimentinės grupės tiriamieji 6 savaites, 2 kartus per savaitę, po pagrindinių krepšinio pratybų atlikdavo pliometrinius šuolius pagal 2 lentelėje pateiktą programą. Sudarant pliometrinių šuolių programą remtasi T. J. Piper ir L. D. Erdmann rekomendacijomis (1998). Taip pat remtasi

fiziologiniu ir psichologiniu požiūriu, kad 4–6 savaičių trukmės greitumo jėgos didelio intensyvumo krūvio pakanka tam, kad centrinė nervų sistema adaptuotųsi be per didelės apkrovos ar nuovargio (Markovic, 2007). Poilsio pertraukų trukmė tarp pratimų serijų 45 sekundės, o tarp pratimų 2 minutės.

2 lentelė. *Pliometrinių šuolių programa*

Savaitė	Pratimas													Apimtis
	ŠKDA	ŠA	ŠPŽ	ŠPIV	ŠŠ	ŠĮ	ŠPBŠ	ŠPSK	ŠŠPŽ	Š180	ŠPGIŠ	ŠŠVKŽ	ŠVK	
1	2x15	2x15	5x6											180
2	2x15			5x6			2x15	5x6						240
3	2x12			4x6			2x12	3x8	2x12					240
4						4x8			2x12		4x8	4x6	4x7	280
5						2x7			4x7	4x7	4x7	2x7	4x7	280
6					2x12	2x12		3x8			4x6	4x6		240

Paiškinimas: ŠKDA – šuoliukai kairėn, dešinėn abiem kojomis, ŠA – šuoliai aukštyn siekiant aukščiausio taško, ŠPŽ – šuoliukai per žymeklį (aukštis 23 cm), ŠPIV – šuoliai pirmyn iš vietos mojan rankomis, ŠPBŠ – šuoliukai per barjerą (aukštis 15 cm) šonu, ŠŠ – šuoliukai šešiakampyje (šešiakampio išorinis skersmuo 60 cm), ŠPSK – šuoliukai pirmyn suglaustomis kojomis, ŠŠPŽ – šuoliukai šonu per žymeklį (aukštis 23 cm), ŠĮ – šuoliukai įstrižaine suglaustomis kojomis, ŠPGIŠ – šuolis pirmyn iš vietos mojan rankomis ir greitėjimas į šalį, ŠVK – šuoliai viena koja, ŠŠVKŽ – šuoliukai šonu per žymeklį (aukštis 23 cm) viena koja, Š180 – šuoliukai šonu per žymeklį (aukštis 23 cm) pasisukant 180 laipsnių.

Matavimai ir testai. Tiriamųjų kūno svoris ir ūgis buvo matuojamas elektroninėmis svarstyklėmis Marsden M-150 su integruota ūgio matuokle (Anglija). Matavimai atlikti laikantis K. Norton ir kt. (1996) rekomendacijų. Krepšininkų greitumui nustatyti taikytas 20 m bėgimo iš aukšto starto testas, matuojant ir pirmųjų 10 m bėgimo laiką (Duthie ir kt., 2006; Foran ir Pound, 2007). Nuotolio įveikimo laikas fiksuotas fotodavikliais Newtest (Suomija). Nuotolį tiriamieji įveikė po du kartus, tarp kiekvieno bandymo darydami 3 minučių pertrauką. Registruotas geresnis rezultatas iš 2 bandymų. Testo atlikimo metu krepšininkai buvo skatinami žodžiu komandos draugų ir trenerio. Šuolio aukštis buvo matuojamas naudojant multifunkcinės įrangos Newtest (Suomija) šuolių matavimo modulį. Rezultatai automatiškai apskaičiuoti pagal C. Bosco ir kt. (1983) metodiką. Šuolis atliktas atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankas aukštyn. Registruotas geresnis rezultatas iš 2 bandymų. Jaunųjų krepšininkų vikrumui nustatyti buvo naudotas T-testas (Pauole ir

kt., 2000). Atliekant testą bėgama tiesiaja, pristatomu žingsniu ir atbulomis. Fotodavikliais buvo registruojamas testo atlikimo laikas.

Matematiniai ir statistikos metodai. Taikyti aprašomosios statistikos metodai: aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis. Pokyčio efektyvumui apskaičiuoti taikytas Stjudento kriterijus (O'Donoghue, 2013). Pokytis statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$. Skaičiavimai atlikti MS Excel programa.

Tyrimo rezultatai

Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo nustatyti 6 savaičių pliometrinių pratimų programos efektyvumą jaunųjų krepšininkų raumenų greitumo ypatybėms. Galima teigti, kad iš esmės eksperimentinė programa buvo efektyvi. Svarbiausi tyrimo rezultatai pateikti 3 lentelėje.

Eksperimentinės grupės 10 m bėgimo laikas sumažėjo 0,057 s (2,86 %) ir pokytis buvo statistiškai

reikšmingas ($p < 0,05$), o 20 m bėgimo laikas, nors ir sumažėjo 0,06 s (1,99 %), tačiau pokytis nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$). Kontrolinės grupės greیتumo testo rezultatai per tą patį laikotarpį iš esmės nepasikeitė ($p > 0,05$), netgi turėjo tendenciją prastėti: 10 m bėgimo – 0,03 s (-1,64 %), o 20 m – 0,06 s (-1,93 %). Dauguma tyrėjų (Asadi ir Arazi, 2012; Rimmer ir Sleivert, 2000; Poomsalood, Pakulanon, 2015) nustatė teigiamą pliometrinės treniruotės poveikį tiriamųjų greیتumui. Tačiau A. Alpetkin ir kt. (2013) tyrimo duomenimis, po 8 savaites trukusio eksperimento 30 m bėgimo rezultatas, panašiai kaip ir mūsų tyrime, reikšmingai nepagerėjo.

Galima teigti, kad taikyta pliometrinė programa labiau veiksminga lavinti jaunųjų krepšininkų įsibėgėjimo, o ne maksimaliam greičiui. Žinoma, kad pliometrikos įtaka bėgimo greičiui gali priklausyti

ti nuo pratimo pobūdžio (Rimmer ir Sleivert, 2000). Lėto susitraukimo raumenų susitraukimo ir ilgo atsako ($> 0,25$ s) pliometriniai pratimai, tokie kaip šuolis aukštyn iš vietos moįant rankomis, šuolis aukštyn iš pritūpimo padėties, labiau koreliuoja su startiniu greičiu. O pliometriniai pratimai, kurie trunka $< 0,25$ s, tokie kaip nušokimai į gylį (angl. *drop jump*) geriau koreliuoja su maksimaliu bėgimo greičiu (Delecluse ir kt., 1995; Plisk ir kt., 2008; Rimmer ir Sleivert, 2000), nes bėgimo metu atsispirimo laikas sutrumpėja iki < 200 ms įsibėgėjimo fazėje ir iki 100 ms bėgant maksimaliu greičiu (Plisk ir kt., 2008). Metaanalizės duomenys (Slimani ir kt., 2016) atskleidė, kad greیتumo pagerėjimas yra žymiai didesnis, kai pliometriniai pratimai derinami su kitais pratimais (pvz., su bėgimo pratimais).

3 lentelė. *Eksperimentinės ir kontrolinės grupių fizinių ypatybių pokytis ($X \pm S$)*

Testas	Eksperimentinė grupė			Kontrolinė grupė		
	Prieš	Po	p	Prieš	Po	p
10 m bėgimas, s	1,80 ± 0,09	1,75 ± 0,05	0,047	1,80 ± 0,08	1,83 ± 0,09	0,070
20 m bėgimas, s	3,07 ± 0,13	3,01 ± 0,08	0,071	3,05 ± 0,08	3,11 ± 0,10	0,128
Šuolis aukštyn, cm	53,7 ± 6,63	58,7 ± 5,94	0,000	48,3 ± 6,95	49,3 ± 7,31	0,188
T-testas, s	9,84 ± 0,38	9,58 ± 0,32	0,043	9,72 ± 0,41	9,66 ± 0,22	0,522

Greیتumo jėgos išlavinimą gali lemti daug veiksmių (de Villarreal ir kt., 2009): amžius, lytis, pradinis treniruotumo lygis, fizinis aktyvumas ne treniruotųjų metu, pliometrinės programos dizaino komponentai (trukmė, apimtis, poilsio intervalai, pratimų pakartojimų skaičius, pratimų sudėtingumas, išorinis pasipriešinimas) ir kt.

Eksperimentinės grupės šuolio aukštis po 6 savaičių pagerėjo 5 cm (9,31 %) ($p < 0,01$), o kontrolinės grupės 1 cm (2,07 %) ($p > 0,05$). Gauti tyrimo rezultatai sutampa su A. Asadi ir A. Arazi (2012) atliktu tyrimu, kuriame po 6 savaičių trukmės eksperimento šuolio į aukštį rezultatai pagerėjo net ~23 %. Atlikta nemažai tyrimų, kuriuose tirtas pliometrinų pratimų taikymo efektyvumas šoklumui. Daugelis jų rezultatų (Miller ir kt., 2006; Bal ir kt., 2011; Asadi ir Arazi, 2012; Gómez-Molina ir kt., 2018; Slimani ir kt., 2016) parodė teigiamą pliometrinų pratimų poveikį, bet yra ir tokių tyrimų, kuriuose nebuvo nustatyta reikšmingų rezultatų lavinant fizines ypatybes (Brito ir kt., 2014; Gottlieb ir kt., 2014). Pavyzdžiui, M. Lehnert ir kt. (2013) atliktame tyrime po 6 savaičių trukmės eksperimento reikšmingas pokytis vertikaliai šuoliui nebuvo nustatytas. Pažymėtina, kad tiriamieji atliko ne tik pliometrinus pratimus, bet ir įvairius jėgos lavinimo pratimus su pasunkintu kamuoliu, treniruokliais.

Eksperimentinės grupės vikrumo testo rezultatai sumažėjo vidutiniškai 0,26 s ($p < 0,05$), o kontroli-

nės grupės per tą patį 6 savaičių laikotarpį pakito menkai – 0,06 s (0,62 %) ($p > 0,05$). Mokslininkai (Bal ir kt., 2011) pažymi, kad pliometrinio pobūdžio pratimų taikymas gali būti svarbus tose sporto šakose, kuriose yra atliekama daug greیتėjimų, sustojimų ir krypties pakeitimų. Taikyta pliometrinų pratimų programa leido eksperimentinės grupės tiriamųjų vikrumą pagerinti 2,71 % ($p < 0,05$). Tokie tyrimo rezultatai iš esmės sutampa su kitų tyrėjų (Miller ir kt., 2006; Bal ir kt., 2011; Asadi ir Arazi, 2012) rezultatais. Įdomu pastebėti, kad po A. Asadi ir H. Arazi (2012) panašios trukmės ir dizaino vikrumo rezultatai, atliekant T-testą, pagerėjo ~9 %.

Tyrimų apžvalgos (de Villarreal ir kt., 2009; Berton ir kt., 2018; Slimani ir kt., 2016) rodo, kad mažo intensyvumo arba (ir) vienodo pratimų sunkumo treniruotės turėjo mažesnę poveikį nei vidutinio intensyvumo pliometrinės treniruotės su laipsnišku pratimų sunkinimu. Be to, pliometrinų pratimų kombinacijos yra kur kas efektyvesnės (Radcliffe ir Farentinos, 2015; Slimani ir kt., 2016), palyginti su pavieniais pliometriniais pratimais (pvz.: nušokimais į gylį, šuoliais aukštyn atsispiriant abiem kojomis ir moįant rankomis). Įdomu tai, kad pastaruoju metu itin eksperimentuojama su įvairiais pliometrinų šuolių metodais ir priemonėmis. Štai M. Voisin ir M. Scohier (2019) atliko tyrimą taikydami pliometrinų šuolių programą, kur nepriklausomu kintamuoju

buvo speciali avalynė. Kontrolinės grupės tiriamieji avėjo paprastus treniruočių batelius, o eksperimentinės – batelius, kurių priekis buvo pakeltas taip, kad kulnas neliestų grindų. Tyrimas truko 8 savaites, po kurių buvo nustatyti statistiškai reikšmingi šuolių ir vikrumo pokyčiai. Eksperimentinės grupės tiriamieji šuolio aukštį pagerino 11 cm, o kontrolinės – 4,7 cm. Eksperimentinės grupės tiriamųjų šuolio aukštis pagerėjo 6 cm ($p < 0,001$) jau per pirmąsias 4 savaites. Tarp grupių buvo nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai.

Bendrosiose rekomendacijose (Radcliffe ir Farentinos, 2015) teigiama, kad, norint pagerinti elitinių atletų fizinį pasirengimą, reikalingas sistemingas pliometrinių pratimų taikymas daugiau nei 8 savaites, o trumpalaikis pliometrinių pratimų taikymas (< 8 savaitės) gali pagerinti mėgėjų, vaikų bei jaunimo fizinį parengtumą (ypač greitumą, šoklumą, vikrumą). Komandinių sporto šakų treneriams rekomenduojama pliometrinius pratimus įtraukti viso sezono metu, siekiant gerinti sportininkų fizinį parengtumą (Foran ir Pound, 2007; Radcliffe ir Farentinos, 2015; Slimani ir kt., 2016).

Išvada

Pliometrinio pobūdžio šuolių programa buvo efektyvi lavinant jaunųjų krepšininkų greitumą, greičio jėgą, vikrumą. Per 6 savaitių laikotarpį reikšmingai pagerėjo 17–18 metų eksperimentinės grupės krepšininkų 10 m bėgimo, šuolio į aukštį ir T-testo bėgimo rezultatai, tik 20 m bėgimo laiko pokytis buvo nereikšmingas. Kontrolinės grupės greičio, greičio jėgos ir vikrumo pokyčiai per tą patį laikotarpį buvo nežymūs.

Literatūra

1. Alptekin A., Kilic O., Mavis M., 2013, The effect of an 8-week plyometric training program on sprint and jumping performance. *Serbian Journal of Sport Science*. Vol. 7. No. 2. P. 45–50.
2. Apostolidi N., Nassio G., Balatogluo T., Geladas, N., 2004, Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 44. No. 2. P. 157–163.
3. 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*. No. 6. P. 101–111.
4. Asadi A., Arazi H., 2012, Effects of high-intensity plyometric training on dynamic balance, agility, vertical jump and sprint performance in young male basketball players. *Journal of Sport and Health Research*. Vol. 4. No. 1. P. 35–44.
5. Bal B. S., Kaur P. J., Singh D., 2011, Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*. Vol. 5. No. 4. P. 271–278.

6. Balčiūnas M., 2004, Optimalių fizinių krūvių, taikant modelines pratybas, poveikis jaunųjų krepšininkų greičiui. *Ugdymas, Kūno kultūra, Sportas*. Vol. 4. No. 54. P. 23–29.
7. Berton R., Lixandrão M. E., Pinto e Silva, C. M., Tricoli V., 2018, Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 36. No. 18. P. 2038–2044.
8. Bosco C., Luhtanen P., Komi P. V., 1983, A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. Vol. 50. No. 2. P. 273–282.
9. Brito J., Vasconcellos F., Oliveira J., Krusturup P., Rebelo, A., 2014, Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *Journal Human Kinetics*. Vol. 27. No. 40. P. 121–128.
10. Buceta M., Killik L., 2000, Coaching 15–18 year old players. *Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA.
11. de Villarreal E. S., Kellis E., Kraemer, W. J., Izquierdo, M., 2009, Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. No. 23. P. 495–506.
12. Delecluse C., Van Coppenolle H., Willems E., Van Leemputte M., Diels R., Goris, M., 1995, Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. No. 27. P. 1203–1209.
13. 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.
14. Duthie G. M., Pyne D. B., Ross A. A., Livingstone, S. G., ir Hooper, S. L., 2006, The reliability of ten-meter sprint time using different starting techniques. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 20. No. 2. P. 246–251.
15. Foran B., Pound R., 2007, *Complete conditioning for basketball*. Human Kinetics.
16. Gómez-Molina J., Ogueta-Alday A., Camara J., Stickle C., García-lópez, J., 2018, Effect of 8 weeks of concurrent plyometric and running training on spatiotemporal and physiological variables of novice runners. *European Journal of Sport Science*. Vol. 18. No. 2. P. 162–169.
17. Gottlieb R., Eliakim A., Shalom A., Dello-Iacono A., Meckel Y., 2014, Improving anaerobic fitness in young basketball players: Plyometric vs. specific sprint training. *Journal Athletic Enhancement*. No. 3. P. 3.
18. Lehnert M., Hülka K., Malý T., Fohler J., Zahálka F., 2013, The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis*. No. 43. P. 7–15.
19. Makanuk H., Sacewicz T., 2010, Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Human Movement*. No. 11. P. 17–22.
20. Markovic G., 2007, Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 41. No. 6. P. 349–355.

21. Miller M. G., Herniman J. J., Richard M. D., Cheatham C. C., Michael T. J., 2006, The effects of a 6 week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science Medicine*. No. 5. P. 459–465.
22. Norton K., Whittingham N., Carter L., Kerr D., Gore C., Marfell-Jones, M., 1996, Measurement techniques in anthropometry. *Anthropometrica*. No. 1. P. 25–75.
23. O'Donoghue P., 2013, *Statistics for sport and exercise studies: An introduction*. Routledge.
24. Paulauskas R., Kievinas G., 2015, Skirtingos pratybų apimties poveikis jaunųjų krepšininkų parengtumui. *Sporto mokslas*. Vol. 2. No. 80. P. 35–40.
25. Pauole K., Madole K., Garhammer J., Lacourse M., Rozenek R., 2000, Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 14. No. 4. P. 443–450.
26. Piper T. J., Erdmann L. D., 1998, A 4-step plyometric program. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 20. No. 6. P. 72–73.
27. Plisk S., Beachle T.R., Earle R.W., 2008, *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
28. Poomsalood S., Pakulanon S., 2015, Effects of 4-week Plyometric Training on Speed, Agility, and Leg Muscle Power in Male University Basketball Players: A Pilot Study. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. No. 36. P. 598–606.
29. Radcliffe J. C., Farentinos R. C., 2015, *High-Powered Plyometrics* (2nd ed.). Human Kinetics.
30. Rimmer E., Sleivert G., 2000, Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. No. 14. P. 295–301.
31. Slimani M., Chamari K., Miarka B., Del Vecchio F. B., Chéour, F., 2016, Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 53. No. 1. P. 231–247.
32. Slimani M., Chamari K., Miarka B., Del Vecchio F.B., Cheour F., 2016, Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*. No. 53. P. 231–247.
33. Stonkus S., 2003, *Krepšinis. Istorija, teorija, didaktika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų mokyklų studentams*. Kaunas: LKKA.
34. Voisin M., Scohier M., 2019, Effect of an 8-week plyometric training program with raised forefoot platforms on agility and vertical jump performance. *International Journal of Exercise Science*. Vol. 12. No. 6. P. 491–504.

Summary

THE EFFECT OF A SIX-WEEK PLYOMETRIC JUMP PROGRAM ON YOUNG BASKETBALL PLAYERS' SPEED, SPEED POWER AND AGILITY PERFORMANCE

Lauras Grajauskas, Gediminas Jakutis, Danguolė Razmaitė

The aim of this study was to determine the effect of a 6-week plyometric exercises program on young basketball players' speed, speed power and agility.

Eleven basketball players aged 17–18 participated in the study. They were divided into a control (n = 5) group and an experimental (n = 6) group. The basketball players of the experimental group made plyometric jumps training twice a week after their main basketball workouts. The program was based on the recommendations of T. J. Piper and L. D. Erdmann (1998). The number of various jumps per week varied from 180 to 280. The rest intervals lasted 45 seconds between repetitions of exercises and 2 minutes between sets of exercises.

Anthropometric measurements were performed according to the recommendations of K. Norton et al. (1996). A 20-meter high start test was used to determine speed, counting the first 10 meters running time (Duthie et al., 2006; Foran and Pound, 2007). The vertical jump height was measured using the multifunctional equipment Newtest (Finland) of the jump measurement module, based on C. Bosco et al. (1983) methodology. The T-test was used to determine agility (Pauole et al., 2000).

After 6 weeks, the 10-meter running time in the experimental group decreased by 2.86 % (p < 0.05) and the 20-meter running time by 1.99 % (p > 0.05). The speed test results of the control group did not change significantly over the same period (p > 0.05). The jump height of the experimental group improved by 9.31 % (p < 0.01), while the control group showed a slight change (2.07 %; p > 0.05). The improvement in agility in the experimental group was 2.71 % (p < 0.05), whereas the control group showed a small change (0.62 %; p > 0.05).

The experimental 6-week program had the greatest impact on young basketball players' speed power and agility. The effect on the speed, although small, was statistically significant.

Keywords: *plyometric workout, young basketball players, speed, speed power, agility.*

Santrauka

**ŠEŠIŲ SAVAIČIŲ TRUKMĖS PLIOMETRINIŲ ŠUOLIŲ PROGRAMOS POVEIKIS
JAUNŪJŲ KREPŠININKŲ GREITUMUI, GREITUMO JĖGAI IR VIKRUMUI**

Lauras Grajauskas, Gediminas Jakutis, Danguolė Razmaitė

Šio tyrimo tikslas buvo nustatyti 6 savaičių pliometrinių pratimų programos poveikį jaunujų krepšininkų greitumui, greitumo jėgai ir vikrumui.

Tyrime dalyvavo vienuolika 17–18 metų krepšininkų, kurie buvo suskirstyti į kontrolinę ($N = 5$) ir eksperimentinę ($N = 6$) grupes. Eksperimentinės grupės krepšininkai 6 savaites, 2 kartus per savaitę, po pagrindinių krepšinio pratybų atlikdavo pliometrinius šuolius. Programa sudaryta remiantis T. J. Piper ir L. D. Erdmann rekomendacijomis (1998). Įvairių šuolių apimtis per savaitę varijavo nuo 180 iki 280. Poilsio pertraukų trukmė tarp pratimų serijų 45 sekundės, o tarp pratimų 2 minutės.

Antropometriniai matavimai atlikti laikantis K. Norton ir kt. (1996) rekomendacijų. Greitumui nustatyti taikytas 20 m bėgimo iš aukšto starto testas, matuojant ir pirmųjų 10 m bėgimo laiką (Duthie ir kt., 2006; Foran ir Pound, 2007). Šuolio aukštis mojan rankas aukštyn matuotas naudojant multifunkcinės įrangos *Newtest* (Suomija) šuolių matavimo modulį pagal C. Bosco ir kt. (1983) metodiką. Vikrumui nustatyti buvo naudotas T-testas (Pauole ir kt., 2000).

Po 6 savaičių eksperimentinės grupės 10 m bėgimo laikas sumažėjo 2,86 % ($p < 0,05$), o 20 m bėgimo laikas 1,99 % ($p > 0,05$). Kontrolinės grupės greitumo testo rezultatai per tą patį laikotarpį iš esmės nepasikeitė ($p > 0,05$). Eksperimentinės grupės šuolio aukštis pagerėjo 9,31 % ($p < 0,01$), o kontrolinės grupės pakito nereikšmingai (2,07%; $p > 0,05$). Eksperimentinės grupės vikrumas pagerėjo vidutiniškai 2,71 % ($p < 0,05$), o kontrolinės grupės pakito menkai (0,62%; $p > 0,05$).

Eksperimentinė 6 savaičių trukmės programa didžiausią poveikį turėjo jaunujų krepšininkų greitumo jėgai ir vikrumui; poveikis greitumui buvo nors ir nedidelis, bet statistiškai reikšmingas.

Prasminiai žodžiai: *pliometrinė treniruotė, jaunieji krepšininkai, greitumas, greitumo jėga, vikrumas.*

Įteikta 2019-11-18
Priimta 2019-12-04