

# JAUNESNIOJO MOKYKLINIO AMŽIAUS BERNIUKŲ ŠOKLUMO RODIKLIŲ POKYČIAI

Eduardas Rudas<sup>1</sup>, Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Dalia Mickevičienė<sup>1</sup>,  
Vaidas Mickevičius<sup>2</sup>, Tomas Juraitis<sup>1</sup>

Lietuvos kūno kultūros akademija<sup>1</sup>, Kauno technikos kolegija<sup>2</sup>, Kaunas, Lietuva

**Eduardas Rudas.** Kūno kultūros magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos biologijos krypties doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų šoklumo judesių kaita.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų šoklumo rodiklių kaitą, skirtingais krūviais ugdant šoklumą du mėnesius.*

*Šiame straipsnyje palyginta jaunesniojo mokyklinio amžiaus sveikų, normaliai išsivysčiusių ketvirtų klasių (9–11 m.) berniukų šoklumo kaita, ugdant šoklumą skirtingais krūviais aštuonias savaites. Buvo tiriami 49 ketvirtų klasių berniukai. Tirtos dvi eksperimentinės grupės ir viena kontrolinė. Eksperimentinėse grupėse buvo 32 moksleiviai, po 16 kiekvienoje. Pirmos eksperimentinės grupės tiriamųjų ( $n = 16$ ) amžius —  $10,0 \pm 0,7$  m., kūno masė —  $33,1 \pm 5,1$  kg, ūgis —  $143,0 \pm 6,5$  cm, antros ( $n = 16$ ) — amžius —  $10,3 \pm 0,4$  m., kūno masė —  $34,8 \pm 6,7$  kg, ūgis —  $143,6 \pm 7,2$  cm, kontrolinės ( $n = 17$ ) — amžius —  $10,4 \pm 0,5$  m., kūno masė —  $34,8 \pm 6,8$  kg, ūgis —  $145,1 \pm 6,8$  cm. Atlikti trys tyrimai.*

*Eksperimentinėse grupėse šoklumas ugdytas per 15 pratybų, kurios truko beveik du mėnesius po du kartus per savaitę. Kontrolinė grupė buvo testuojama tik du kartus — tyrimo pradžioje ir po 8 savaitių. Visose grupėse kiekvienų pratybų metu po neintensyvios 10 min pramankštos buvo atliekami vertikalūs šuoliai maksimaliai pašokant. Pirmoje eksperimentinėje grupėje tiriamieji per kiekvienas pratybas atliko po 50 šuolių kas 30 s, antroje — po tokios pat pramankštos buvo atliekami 25 šuoliai kas 30 s per kiekvienas pratybas. Kontrolinėje grupėje po tokios pat pramankštos buvo atliekami 25 šuoliai kas 30 s. Visose grupėse rekomenduojama pašokti kiek galima aukščiau. Šuolių aukščiui nustatyti buvo naudojama kontaktinė platforma, sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispjimo laiko matuokliu. Vertikalūs šuoliai aukštyn atliekami amortizuojamai pritūpiant iki  $90^\circ$  (hp 90) kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), tiriamojo rankos — ant juosmens. Tiriamųjų šuoliai fiksuojami asmeniniame protokole. Rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais.*

*Berniukų šoklumas abiejose eksperimentinėse grupėse pagerėjo reikšmingai, tačiau berniukų, atlikusių daugiau šuolių, rezultatai pagerėjo reikšmingai ( $p < 0,05$ ), palyginti su mažiau šuolių atlikusių tiriamųjų. Kontrolinės grupės berniukų šuolių rezultatų skirtumas nereikšmingas. Dėl pratybų moksleivių šoklumo vidurkių rezultatų sklaida padidėjo ir kur kas labiau grupės, kuri atliko daugiau šuolių. Be to, nustatyta, kad nėra reikšmingo koreliacinio ryšio tarp šuolių aukščio ugdymo pratybų pradžioje ir pabaigoje (po 15 pratybų).*

**Raktažodžiai:** šuoliai, šoklumo technika, raumenų nuovargis.

## IVADAS

Šoklumas priklauso nuo daugelio specifinių griaučių raumenų funkcinių savybių, kompozicijos, t. y. nuo greitų ir lėtų raumeninių skaidulų procentinės sudėties, nuo elastinių ir mioelektrinių raumenų savybių, į kurias pirmiausia dėmesį atkreipė J. V. Verchošanskis dar 1970 metais, panaudojimo amortizacinių pratimų metu.

Šoklumas ir greitumas — vyraujantys kompleksiniai motoriniai įvairių šakų sportininkų gebėjimai (Bosco et al., 1983 a, b; Balsom et al., 1992; Skurvydas ir kt., 1995). Raumenų susitraukimo veiksmingumas priklauso nuo daugelio fiziologinių, biocheminių veiksnių (Bosco, Komi, 1979; Fitts et al., 1991; Enoka, 1994), kuriuos lemia

ne tik motorinės sistemos augimas ir brendimas (Belanger, McComas, 1989; Malina, Bouchard, 1991), bet ir treniruočių kiekis (Korman et al., 2003), krūvio apimtis (Bobbert, 1990; Viitasalo et al., 1998; Skurvydas, 1991; Hakkinen, 1994; Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Šoklumas gerėja organizmui augant ir bręstant, todėl labai reikšmingas laikotarpis yra paauglystė (Malina, Bouchard, 1991; Spirduso, 1995). Šis tarpsnis sutampa su didėjančiu motoriniu aktyvumu, taip pat spartesniu motorikos lavėjimu natūralaus brendimo laikotarpiu (Astrand, Rodahl, 1986; Jaščaninas ir kt., 1989; Malina, Bouchard, 1991; Glenmark et al., 1992; Kraemer, Fleck, 1993). Literatūroje aptinkame duomenų, kad jaunas organizmas lengvai prisitaiko prie pratybų krūvių (Malina, Bouchard, 1991; Komi, 1992; Kraemer, Fleck, 1993), tačiau dar neaišku, kokie krūviai, jų struktūra, apimtis ir intensyvumas turėtų būti optimalūs, t. y. skatintų, o ne slopintų natūralaus augimo ir brendimo tempus. Tinkamiausias amžius greitumui ugdyti — 9—13 gyvenimo metai (Karoblis, 1999). Kai kuriais tyrimų duomenimis, ilgai trunkantys krūviai gali lemti greitai susitraukiančių (greitųjų) raumeninių skaidulų transformavimąsi į lėtai susitraukiančias (lėtasias) (McDoagh, Davies, 1984; Booth, Thomason, 1991; Salmons, 1994). Ugdant šoklumą turėtų pagerėti greičio ir raumenų galingumo rodikliai. Sporto pedagogai ir mokslininkai, remdamiesi organizmo adaptacijos dėsniniais, taiko keletą pagrindinių sporto treniruotės krūvio planavimo sistemų, kurios skiriasi krūvių pasiskirstymu ir jų atlikimo specifika (Skurvydas, 1991; Komi, 1992; Enoka, 1994; Wilmore, Costill, 1994). Neaišku, kaip šoklumą ugdantys krūviai, kurie trunka du mėnesius, lemia jaunesniojo mokyklinio amžiaus moksleivių šoklumą.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus (9—11 metų) berniukų šoklumo kaitą, skirtingais krūviais ugdant šoklumą du mėnesius.

**Hipotezė:** remdamiesi organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių biologiniais dėsniniais (Bosco et al., 1984; Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Komi, 1992), darytume prielaidą, kad 8 savaites šoklumą ugdantys krūviai gerins šoklumo rodiklius, o didesni krūviai labiau paveiks šuolių rezultatus.

Grupės \ Rodikliai	Amžius, m.	Ūgis, cm	Svoris, kg
BE-50	10,0 ± 0,7	143,0 ± 6,5	33,1 ± 5,1
BE-25	10,3 ± 0,4	143,6 ± 7,2	34,8 ± 6,7
BK-25	10,4 ± 0,5	145,1 ± 6,8	34,8 ± 6,8

Lentelė. Tiriamų berniukų amžiaus, ūgio ir svorio rodikliai

## TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

**Tiriamieji.** Nustatant berniukų šoklumo kaitą buvo tiriami Palemono vidurinės mokyklos normaliai išsivystę, sveiki 9—11 metų 49 berniukai. Ugdant berniukų šoklumą kiekvienos eksperimentinės grupės tiriamieji (po 16 berniukų kiekvienoje) atliko po 50 ir 25 šuolius: BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas; BE-25 — po 25 šuolius per kiekvienas pratybas. Kontrolinėje berniukų grupėje (BK-25) — po 25 šuolius per kiekvienas pratybas. Ją sudarė 17 ketvirtos klasės moksleivių, kurių amžius, ūgis ir svoris nurodytas lentelėje. Visi jie — ketvirtos klasės mokiniai.

**Šoklumo testavimas.** Vienkartiniai vertikalūs šuoliai buvo fiksuojami naudojant Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje aprobuotus metodus (Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Šuoliams matuoti buvo naudojama kontaktinė platforma 60 × 60 cm, laidais sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispjimo laiko matuokliu. Šuolio aukštis buvo nustatomas pagal polėkio fazės trukmę, kurią tiriamasis išbūna ore pašokęs. Polėkio trukmė perskaičiuojama į šuolio aukštį naudojant formulę (Bosco et al., 1983 a, b):

$$h = \frac{g \times t_p^2}{8} = 1,22625 \times t_p^2,$$

čia: h — šuolio aukštis (m); g — laisvojo kritimo pagreitis (9,80665 m / s<sup>2</sup>); t<sub>p</sub> — polėkio trukmė (s).

Vertikalūs šuoliai aukštyn atliekami amortizuojamai pritūpiant iki 90° (hp 90) kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), tiriamųjų rankos — ant juosmens.

**Tyrimo organizavimas.** Eksperimentinių grupių moksleiviai ugdė šoklumą 8 savaites. Du kartus per savaitę, pirmoje dienos pusėje, iki pietų. Kontrolinė grupė buvo testuojama tik du kartus — pradžioje tyrimo ir po 8 savaičių. Tiriamieji po 10 min neintensyvios pramankštos (tempimo pratimų, lėto bėgimo (pulsas bėgimo pabaigoje — iki 110—120 tvinksnių per minutę), lengvų šuoliukų) ant kontrolinės platformos atliko vertikalius šuolius, amortizuojamai pritūpdami iki 90 laipsnių per kelius sąnarius. Rankos — ant

juosmens. BE-50 grupės tiriamieji per du mėnesius 15 pratybų metu (po 2 per savaitę) atliko po 50 šuolių kas 30 s maksimaliai pašokdami, BE-25 grupė per du mėnesius — 15 pratybų (po 2 per savaitę) po 25 šuolius kas 30 s maksimaliai pašokdami, BK-25 grupė — po 25 šuolius kas 30 s maksimaliai pašokdami tyrimo pradžioje ir po 8 savaičių. Remiantis C. Bosco ir P. Komi (1979) metodika, buvo apskaičiuojamas vertikalaus šuolio aukštis (h). Kiekvienas moksleivis atliko po 50 vertikalų šuolių kiekvieną pratybų dieną. Buvo nustatomi 10 pirmų šuolių vidurkiai. Rekomenduojama pašokti kiek įmanoma aukščiau, stengiantis pagerinti asmeninį rezultatą. Vertikalų šuolių aukštyn rezultatai buvo fiksuojami užrašant į tiriamojo asmeninį protokolą.

**Matematinė statistika.** Vertikalų šuolių rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais apskaičiuojant:

- aritmetinį vidurkį;
- vidutinį kvadratinį nuokrypį;

- procentinę rezultatų kaitą;
- skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumą pagal dvipusį Studento  $t$  kriterijų (aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida ( $p < 0,05$ ) mažesnė nei 5%;
- ryšį tarp rodiklių. Taikytas Pirsono koreliacijos koeficientas.

## REZULTATAI

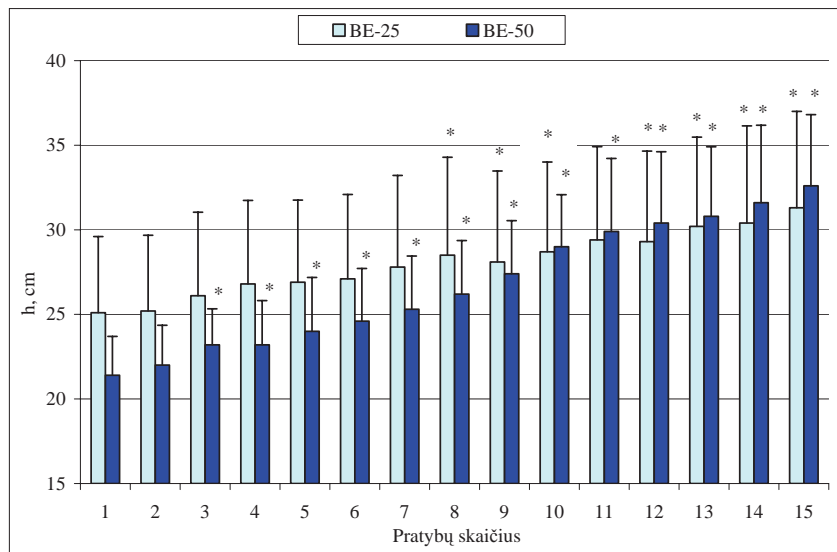
Atlikus tyrimus, gauti tokie rezultatai:

BE-50 ir BE-25 grupių berniukų šuolių aukštis padidėjo (per 15 pratybų) statistiškai reikšmingai ( $p < 0,05$ ) (1 ir 2 pav.).

BE-50 grupės šuolio aukščio rezultatas pagerėjo reikšmingai ( $p < 0,05$ ) daugiau nei BE-25 (2 pav.).

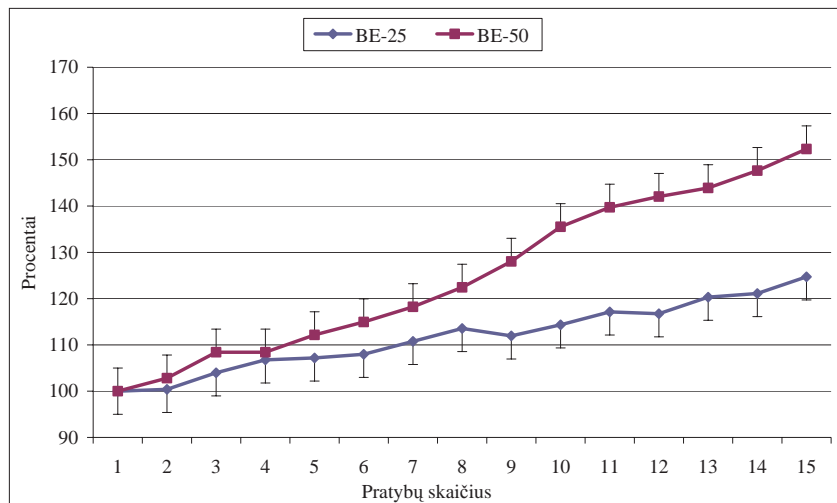
Bendras kontrolinės grupės pirmų pratybų po 2 mėnesių rezultatų vidurkis beveik nepakitęs (3 pav.).

1 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio kaita

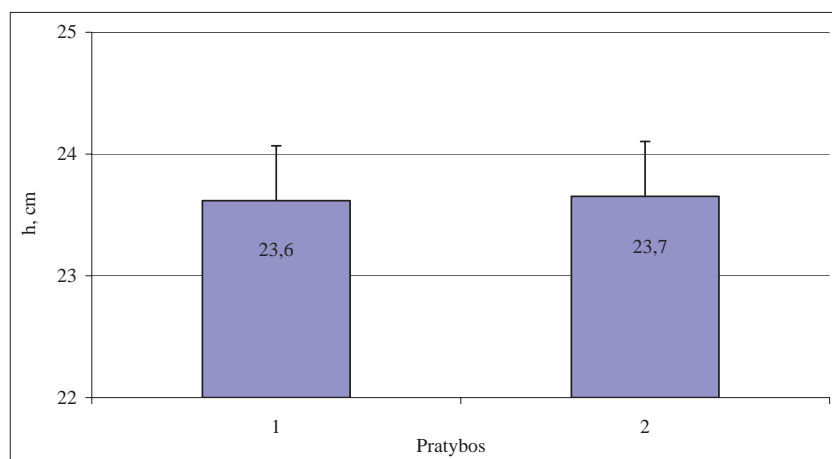


**Pastaba.** BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas. \* —  $p < 0,05$ .

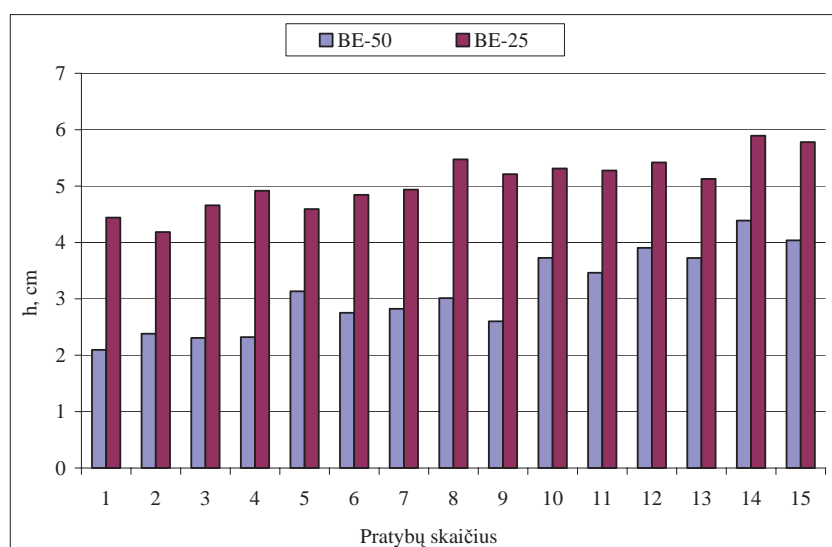
2 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio procentinė kaita



**Pastaba.** BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.

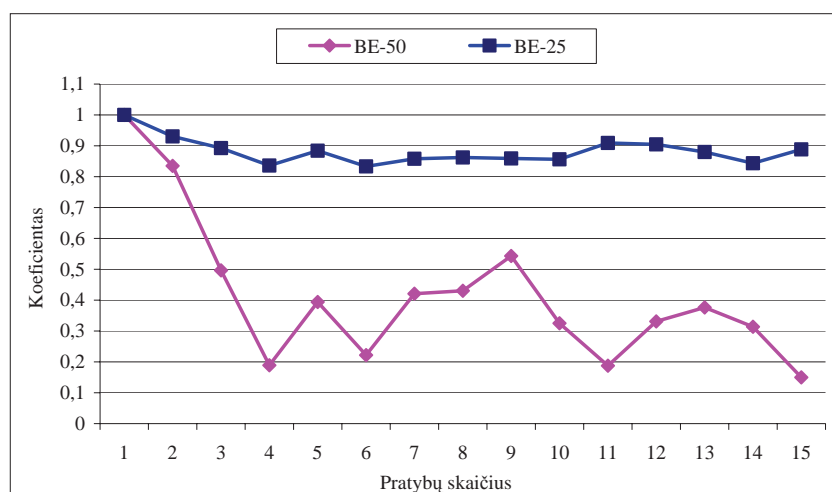


3 pav. Kontrolinės grupės (BK-25) berniukų vertikalių šuolių aukščio rezultatų vidurkiai prieš 2 mėnesius ir po jų



4 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio procentinė kaita

**Pastaba.** BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.



5 pav. Berniukų vertikalių šuolių rezultatų koreliacijos koeficientų sklaidą, lyginant su pirmomis pratybomis

**Pastaba.** BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.

Bendra berniukų vertikalių šuolių vidurkio rezultatų sklaidą po pratybų padidėjo. Didesnė rezultatų sklaidą pastebima tarp berniukų, atlikusių daugiau šuolių (BE-50 grupės).

Moksleivių, atlikusių po 50 šuolių per pratybas, koreliacijos koeficientas, lyginant su pirmomis pratybomis ir esant tiesioginei priklausomybei, krinta banguotai (5 pav.). Per paskutines pratybas

tas ryšys pasidaro labai silpnas. Vadinasi, pagal pirmų pratybų rezultatus negalima prognozuoti galutinių.

Tarp berniukų, atlikusių po 25 šuolius per kiekvienas pratybas, rezultatų, lyginant su pirmomis ir esant tiesioginei priklausomybei, pastebimas nuolatinis stiprus koreliacinis ryšys.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Aštuonių savaičių trukmės vertikalų šuolių krūviai reikšmingai padidina šoklumą. Sporto pedagogai ir mokslininkai, tiriantys šoklumo ugdymo priemonių ir metodų veiksmingumą, pastebi, kad ugdant šoklumą pagerėja greitumo ir raumenų galingumo rodikliai. Ketvirtų klasių berniukų rezultatai parodė, kad tiek tyrimo pradžioje, tiek pabaigoje vertikalų šuolio aukštis visų vaikų yra skirtingas. Šuolio aukštį lemia labai daug veiksnių. Maždaug trečiais gyvenimo metais susiformuoja pagrindiniai šuolių atlikimo motorinės programos bruožai, o tolesniais ontogenezės tarpsniais ji tik tobulėja. Tačiau motorinė programa, kaip ir kiti refleksiniai bei raumeniniai mechanizmai, gali būti modifikuojami priklausomai nuo šuolio būdo, mokėjimo jį atlikti ir susikaupimo laipsnio (Schmidt, 1988; Komi, 1992; Jeannerod, 1994). Šuolio amortizuojamai pritūpiančiam (hp 90) aukštis priklauso nuo gebėjimo panaudoti elastinę raumenų energiją ir tempimo refleksą. Toks gebėjimas priklauso nuo raumenų kompozicijos — greitai sportininkai geriau panaudoja elastinę energiją greitai ir lengvai amortizuojamai pritūpdami, o lėti — lėti ir smarkiai pritūpdami (Komi, 1992). Taigi aiškinantis vaikų šoklumo skirtumus būtina atsižvelgti į registruojamo šoklumo rodiklio specifiką, nes vienu šoklumas labiau priklauso nuo genetinių veiksnių, kitų — nuo ugdymo pobūdžio. Nors netyrėme raumenų kompozicijos, manytume, kad šoklesni yra tie vaikai, kurių raumenyse vyrauja greitosios RS, arba iš prigimties stipresni vaikai. Tai patvirtina ir kiti autoriai (Jaščaninas ir kt., 1989; Hakkinen, 1994). Puberteto metu vaikų fizinis parengtumas labai priklauso nuo biologinio brendimo laipsnio (Malina, Bouchard, 1991). Testosterono kiekis kraujo plazmoje koreliuoja su raumenų maksimaliąja jėga (Kraemer, Feck, 1993), o pubertatiniu laikotarpiu kaip tik daugėja testosterono (Malina, Bouchard, 1991 ir kt.), ir tai skatina raumenų jėgos augimą bei lavėjimą. Atlikto tyrimo metu nebuvo matuojamas testosterono kiekis kraujyje, tačiau tai, kad to paties pasinio amžiaus vaikų biologinis amžius buvo panašus, leidžia teigti, kad šis veiksnys negali būti svarbiausias vertinant vaikų šoklumo rodiklių skirtumą. Tačiau su augimu ir lytiniu brendimu susiję motorikos ugdymo ypatumai gali labai veikti tiriamųjų šoklumo kaitą.

Manytume, berniukų šoklumą, lyginant su pirmaisiais rezultatais, reikšmingai pagerino reguliarius šoklumą ugdantys krūviai (Kamandulis, Skurvydas, 2003), o šuolių rezultatai dėl treniruočių

nuolatos gerėjo dėl to, kad geriau išmokta atlikti judesį — šuolį (Takahashi et al., 2006). Kaip matyti iš tyrimo rezultatų, visų tiriamųjų vertikalų šuolio rezultatai buvo reikšmingai pagerinti. Tai dar kartą patvirtina (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Kommi, 1992) organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių dėsninumus.

Skirtumas tarp silpniausiai ir geriausiai šokančiųjų rezultatų dar labiau išaugo, manytume, dėl daugelio veiksnių, lemiančių skirtingą jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų reakciją į mūsų teiktą fizinį krūvį. Taigi jie priklauso nuo: psichologinių veiksnių, t. y. kaip moksleivis geba reikiamai susikaupti, ar turi motyvaciją; motorinės programos sudarymo tikslumo — nuo jo priklauso agonistų, sinergetų, antagonistų, rankų ir kojų raumenų koordinacija, kuri padeda geriau atlikti šuolį (Schmidt, 1988; Skurvydas ir kt., 1988; Skurvydas, Mamkus, 1990); raumenų kompozicijos — kuo daugiau raumenyse yra greitai susitraukiančių raumeninių skaidulų, tuo geresnis tiriamųjų šoklumas (Hakkinen, 1994; Janutis, Grūnovas, 2004); raumenų susitraukimo ilgio; greitųjų raumeninių skaidulų hipertrofijos (Goldspink, 1992; Enoka, 1994); raumenų ir sausgyslių elastingumo (Bosco et al., 1983, 1984); raumeninių sausgyslių prisitvirtinimo kampo (Enoka, 1994).

Aštuonių savaičių trukmės vertikalų šuolio aukštyje krūviai reikšmingai padidina šoklumą, tačiau iš pradinių rezultatų negalima nustatyti, prognozuoti galutinių.

## IŠVADOS

1. Abiejų grupių berniukų šoklumas dėl nuoseklių pratybų reikšmingai pagerėjo, lyginant su pirmųjų rezultatais.
2. Tyrimu nustatyta, kad dvigubai didesnis fizinis krūvis lemia ir du kartus geresnius vertikalų šuolio rezultatus. Du mėnesius ugdant jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų šoklumą, grupės, kuri atliko dvigubai daugiau šuolių (750), rezultatai buvo geresni 50% nei atlikusių 375 šuolių. Didesnis fizinis krūvis geriau lavina berniukų šoklumą.
3. Berniukų bendro vertikalų šuolių rezultatų vidurkio sklaida dėl pratybų padidėjo. Berniukų, atlikusių daugiau šuolių, rezultatų sklaida didesnė.
4. Iš pirmųjų pratybų vertikalų šuolių rezultatų negalima prognozuoti galutinių.

## LITERATŪRA

- Astrand, P. O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B., Ekblom, B. (1992). Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 65, 144—149.
- Belanger, A. Y., McComas, A. J. (1989). Contractile properties of human skeletal muscle in childhood and adolescence. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 563—567.
- Bobbert, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*, 9 (1), 7—22.
- Booth, F. W., Thomason, D. B. (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: Perspectives of various models. *Physiological Review*, 71 (2), 541—585.
- Bosco, C., Komi, P. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensors muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 41, 275—284.
- Bosco, C., Komi, P. V., Tihanyi, J., Fekete, G., Apor, P. (1983 a). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 51 (1), 129—135.
- Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P. V. (1983 b). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50 (2), 273—282.
- Bosco, C., Zanon, S., Rusko, H., Dal Monte, A. et al. (1984). The influence of extra load on the mechanical behavior of skeletal muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 5 (2), 149—154.
- Enoka, R. M., Stuart, D. G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 72, 1631—1648.
- Fitts, R. H., McDonald, K. S., Schluter, J. M. (1991). The determinants of skeletal muscle force and power: Their adaptability with changes in activity pattern. *Journal of Biomechanics*, 1, 111—122.
- Glenmark, B., Hedberg, G., Jansson, E. (1992). Changes in muscle fiber type from adolescence to adulthood in women and men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 146, 251—259.
- Goldspink, G. (1992). *Cellular and Molecular Aspects of Adaptation in Skeletal Muscle*. Oxford. P. 211—230.
- Hakkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Review in Physical and Rehabilitation Medicine*, 6 (3), 161—198.
- Janutis N., Grūnovas, A. (2004). Sportininkų, adaptuotų fiziniams krūviams, raumenų darbingumo įvertinimas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (51), 24—29.
- Jaščianinas, J., Skurvydas, A., Mamkus, G., Ratkevičius, A. (1989). Įvairaus kryptingumo treniruotųjų krūviai, raumens susitraukimo greičio jėgos ypatybės ontogenezė ir sportinės atrankos aspektai. *Sveikatos apsauga*, 6, 24—29.
- Jeannerod, M. (1994). The timing of natural apprehension. *Journal of Motor Behavior*, 16, 201—211.
- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir didaktika*. Vilnius.
- Komi, P. V. (1992). *Strength and Power in Sport*. Oxford.
- Korman, M., Raz, N., Flash, T., Karni, A. (2003). Multiple shifts in the representation of a motor sequence during the acquisition of skilled performance. *PNAS: Neuroscience*, 100 (21), 12492—12497.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J. (1993). *Strength Training for Young Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mamkus, G. (1998). *Amžiaus ir treniruotės poveikis kojų raumenų susitraukimo ir atsipalaidavimo savybėms: daktaro disertacijos santrauka*. Kaunas: LKKI.
- McDonagh, M., Davies, C. (1984). Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with loads. *European Journal of Applied Physiology*, 52, 139—155.
- Salmons, S. (1994). Exercise, stimulation and type transformation of skeletal muscle. *International Journal of Sports Medicine*, 15 (5), 136—141.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor Control and Motor Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Skurvydas, A., Jaščianinas, J., Buliuolis, A., Gedvilas, V. (1995). Griausių raumenų susitraukimo nuovargio bei atsigaivimo ypatumai kintant amžiui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 28, 54—62.
- Skurvydas, A., Mamkus, G. (1990). *Sportininkų perspektyvumo nustatymas remiantis raumenų kompozicija*. Vilnius.
- Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių pagrindiniai dėsniniai*. Vilnius: Sporto metodikos kabinetas.
- Skurvydas, A., Stasiulis, A., Vilčinskas, P. (1988). *Šoklumo fiziologiniai pagrindai*. Vilnius.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Ageing*. Human Kinetics.
- Stanislovaitis, A. (1998). *Influence of specialized strength, sprint and endurance training loads on adaptation characteristics of the function of human skeletal muscles: Summary of doctoral dissertation*. Kaunas: LKKI.
- Takhashi, C. D., Nemet, D., Rose-Gottron, C. M. et al. (2006). Effect of muscle fatigue on internal model formation and retention during reaching with the arm. *Journal of Applied Physiology*, 100, 695—706.
- Viitasalo, J. T., Salo, A., Lahtinen, J. (1998). Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in the drop jump. *European Journal of Applied Physiology*, 78 (5), 432—440.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1994). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.

## SPRING DYNAMICS OF THE JUNIOR SCHOOL AGE BOYS

Eduardas Rudas<sup>1</sup>, Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Dalia Mickevičienė<sup>1</sup>,  
Vaidas Mickevičius<sup>2</sup>, Tomas Juraitis<sup>1</sup>

*Lithuanian Academy of Physical Education<sup>1</sup>, Kaunas Technical College<sup>2</sup>, Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

The aim of the research was to establish and compare the spring dynamics of the junior school age boys while developing their spring techniques for two months applying different loads.

In this article we compared the spring dynamics of healthy school age children of normal constitution aged 9—11 years developing their spring techniques with different loads for eight weeks. The research participants were 49 boys of the fourth forms. The study included two experimental and one control group. The experimental groups involved 32 schoolboys, 16 boys in each group. The mean age of the boys ( $n = 16$ ) in the first experimental group was  $10.0 \pm 0.7$  years, their body mass was  $34.8 \pm 6.7$  kg, and their height was  $143.6 \pm 7.2$  cm. In the second experimental group ( $n = 16$ ) the mean age was  $10.3 \pm 0.4$  years, the body mass —  $34.8 \pm 6.7$  kg, and their height —  $143.6 \pm 7.2$  cm. In the control group ( $n = 17$ ) the mean age of the research participants was  $10.4 \pm 0.5$  years, the body mass —  $34.8 \pm 6.8$  kg, and the height —  $145.1 \pm 6.8$  cm. Three studies were performed.

In the experimental groups the spring techniques of the research participants were developed in 15 training sessions which lasted for two months two times a week. The control group was tested twice – at the beginning of the experiment and after eight weeks. During each training session in the experimental groups the boys performed maximal vertical jumps after a ten-minute warm-up. In the first experimental group the research participants performed 50 jumps every 30 seconds in each training session. In the second experimental group 25 maximal vertical jumps were performed every 30 s in each training session after the same warm-up. In the control group the boys performed 25 vertical jumps every 30 s. In all the three groups the boys were recommended to jump as high as possible. For the assessment of the jump height we used the contact platform connected to the electronic jump height and take-off time measuring device. The vertical jumps were performed with amortization squats with the knees bent  $90^\circ$  (the angle was controlled observing the jumps), hands on the waist. The jump results were recorded in the personal jump protocols. The research results were processed applying the methods of mathematical statistics.

The research results indicated that spring techniques of the boys in both experimental groups significantly improved; however, the jump improvement results of boys who performed more jumps were statistically significantly higher ( $p < 0.05$ ) than those of the boys who performed fewer jumps. The differences in the jump results of the boys in the control group were not significant. Due to the training sessions the dispersion of the mean spring results of schoolboys significantly increased in the group where more jumps were performed. Besides, we established that there was no significant correlation between the jump height at the beginning of training and at the end (after 15 training sessions).

**Keywords:** jumps, spring techniques, muscle fatigue.

Gauta 2009 m. sausio 27 d.  
Received on January 27, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.  
Accepted on March 5, 2009

Eduardas Rudas  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 2701431  
E-mail e.rudas@lkka.lt