

MERGAIČIŲ IR BERNIUKŲ ŠOKLUMO KAITA

Eduardas Rudas, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Daiva Bulotienė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Eduardas Rudas. Biologijos krypties doktorantas. Lietuvos kūno kultūros akademijos Dvikovos sporto šakų katedros asistentas. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų šoklumo judesių kaita.

SANTRAUKA

Straipsnyje lyginama jaunesniojo mokyklinio amžiaus ketvirtų klasių ($10 \pm 0,7$ metų) berniukų ir mergaičių šoklumo kaita, šią savybę ugdant du mėnesius. Buvo tiriama 33 ketvirtos klasės moksleiviai: 16 berniukų ir 17 mergaičių. Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų ir mergaičių šoklumo kaitą per du mėnesius.

Šoklumas ugdytas du mėnesius du kartus per savaitę. Treniruotės metu po neintensyvios 10 minučių pramankštos tiriamieji kas 30 sekundžių atliko po 50 vertikalių šuolių. Rekomenduojama šuolį atlikti kiek galima aukščiau. Šuolio aukščiui nustatyti buvo naudojama kontaktinė plokštė, sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispjimo laiko matuokliu. Moksleivių šuolių aukščio rezultatai buvo užrašomi asmeniniame protokole. Tyrimo rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais.

Du mėnesius ugdydami jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų šoklumą nustatėme, kad berniukų ir mergaičių šoklumas dėl treniruočių reikšmingai pagerėjo, lyginant su pirma treniruote, ir berniukų vertikalaus šuolio rezultatai reikšmingai skyrėsi nuo mergaičių. Rezultatų prieaugio skirtumas statistiškai patikimas. Paaiškėjo, kad berniukų ir mergaičių šuolių rezultatai gerėjo tolygiai. Dėl treniruočių padidėjo moksleivių šoklumo rezultatų vidurkio sklaida. Berniukai labiau pagerino savo šuolių vidurkio rezultatus nei mergaitės. Tyrimas parodė, kad iš pirmos treniruotės vertikalių šuolių rodiklių vidurkio negalima prognozuoti galutinių rezultatų.

Raktažodžiai: berniukų ir mergaičių šoklumas, raumenų nuovargis, šoklumo ugdymas.

IVADAS

Šoklumas priklauso nuo daugelio specifinių griaučių raumenų funkcinų savybių, kompozicijos, t. y. nuo greitųjų ir lėtųjų raumeninių skaidulų procentinės sudėties, nuo elastinių ir mioelektrinių raumens savybių panaudojimo amortizacinių pratimų metu. Šoklumas ir greitumas — vyraujantys kompleksiniai motoriniai įvairių šakų sportininkų gebėjimai (Bosco et al., 1983; Balsom et al., 1992). Sporto praktikoje taikoma nemažai pratimų, biodinamine struktūra

panašių į šuolius, kuriuos atliekant realizuojama raumenų staigioji jėga. Dažnai sportininkas, kurio staigiosios jėgos rodikliai nėra geri, yra labai šoklus (Skurvydas ir kt., 1988). Raumenų susitraukimo efektyvumas priklauso nuo daugelio fiziologinių, biocheminių veiksnių, kuriuos lemia ne tik motorinės sistemos augimas ir brendimas (Malina, Bouchard, 1991), bet ir treniruočių krūviai (Häkkinen, 1994; Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Šoklumas gerėja organizmui

augant ir bręstant, todėl labai reikšmingas laikotarpis yra paauglystė (Malina, Bouchard, 1991; Spirduso, 1995). Šiuo tarpsniu motorinis aktyvumas didėja, taip pat sparčiau lavėja motorika ir dėl natūralaus brendimo (Jaščaninas ir kt., 1989; Malina, Bouchard, 1991; Glenmark et al., 1992; Kraemer & Fleck, 1993). Absoliutus paauglių judėjimo reakcijos greitis ypač padidėja 8–12 gyvenimo metais (Karoblis, 1999). Literatūroje dažnai nurodoma, kad jaunas organizmas geba „plastiškai“ adaptuotis prie pratybų krūvių (Malina, Bouchard, 1991; Komi, 1992; Kraemer & Fleck, 1993), tačiau neaišku, kokie krūviai, jų struktūra, apimtis ir intensyvumas turėtų būti optimalūs, t. y. skatintų, o ne slopintų natūralaus augimo ir brendimo tempus. Tinkamiausias amžius greičiau ugdyti — 9–13 gyvenimo metai (Karoblis, 1999). Kai kurie autoriai teigia, kad ilgos trukmės krūviai gali lemti greitai susitraukiančių (greitųjų) raumeninių skaidulų transformavimąsi į lėtai susitraukiančias (lėtasias) raumenines skaidulas (Booth & Thomason, 1991; Salmons, 1994). Ugdant šoklumą, turėtų gerėti greičio ir raumenų galingumo rodikliai. Sporto pedagogai ir mokslininkai, remdamiesi organizmo adaptacijos dėsniniais, taiko keletą pagrindinių sporto treniruočių krūvio planavimo sistemų, kurios skiriasi krūvio paskirstymu ir jo atlikimo specifika (Komi, 1992; Wilmore & Costill, 1994; Karoblis, 1999). Neaišku, kaip šoklumo krūviai, trunkantys du mėnesius, veikia jaunesniojo mokyklinio amžiaus moksleivių šoklumą.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus (10 metų) berniukų ir mergaičių šoklumo kaitą per du mėnesius.

Hipotezės:

- Remdamiesi organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių biologiniais dėsniniais (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Komi, 1992) darytume prielaidą, kad 8 savaičių krūviai didins šoklumo rodiklius.
- Manytume, kad berniukai, ugdydami šoklumą 2 mėnesius, savo rezultatus pagerins labiau nei mergaitės, nes mergaičių raumenų jėga siekia 75–90% to paties amžiaus berniukų raumenų jėgos (Malina, Bouchard, 1991).

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Šoklumo testavimas. Vienkartiniai vertikalūs šuoliai buvo fiksuojami naudojant LKKA

Žmogaus motorikos laboratorijoje aprobuotus metodus (Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998; Zachovajevs, 1998). Šuoliui matuoti buvo naudojama kontaktinė plokštė (60 × 60 cm), laidais sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispyrimo laiko matuokliu. Šuolio aukštis buvo nustatomas pagal lėkimo fazės trukmę. Lėkimo trukmė perskaičiuojama į šuolio aukštį naudojant formulę (Bosco et al., 1983):

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

čia h — šuolio aukštis (m), g — laisvojo kritimo pagreitis (9,80665 m / s²), t_p — lėkimo trukmė (s).

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

Matematinė statistika. Vertikalių šuolių rezultatai buvo 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 (taikant Pirsono koreliacijos koeficientą).

Tiriamieji. Buvo tiriami Palemono vidurinės mokyklos normaliai išsivystę sveiki jaunesniojo mokyklinio amžiaus ketvirtų klasių moksleiviai: berniukai ($n = 16$), mergaitės ($n = 17$).

Tyrimo organizavimas. Moksleiviai ugde šoklumą 8 savaites (du kartus per savaitę pirmoje dienos pusėje). Tiramieji po 10 minučių neintensyvios pramankštos (tempimo pratimų, lėto bėgimo (pulsas bėgimo pabaigoje iki 110–120 tv. / min), lengvų šuoliukų) ant kontaktinės plokštės atliko vertikalius šuolius, amortizuojamai pritūpdami per kelius iki 90° kampo. Rankos — ant juosmens. Remiantis C. Bosco ir P. Komi (1979) metodika, buvo apskaičiuojamas vertikalaus šuolio aukštis (h). Visi tiriamieji kiekvieną treniruočių dieną atlikdavo po 50 vertikalių šuolių (intervalai tarp šuolių — 30 sekundžių). Rekomenduojama šuolį atlikti kiek įmanoma aukščiau, stengiantis pagerinti asmeninį rezultatą. Vertikalių šuolių re-

zultatai užrašomi į asmeninį kiekvieno moksleivio protokolą.

REZULTATAI

Buvo tiriami 33 sveiki normaliai fiziškai išsivystę moksleiviai: 16 berniukų ir 17 mergaičių (lent.). Kaip matyti lentelėje, moksleivių amžius vienodas, standartinis nuokrypis nėra didelis. Beveik nesiskiria tiriamųjų vaikų ūgis ir svoris.

Iš grafiko matyti (1 pav.), kad 8 savaites ugdam šoklumą (kas 30 sekundžių atliekant 50 šuolių) šuolių aukščio vidurkiai nuosekliai didėjo. Tyrimo pradžioje berniukų ir mergaičių šuolių rezultatų vidurkis beveik nesiskyrė. Berniukų šuolių rezultatų vidurkis po 15 treniruočių pagerėja daugiau kaip 11 cm, mergaičių — 6,3 cm. Tiek berniukų, tiek mergaičių vertikalių šuolių aukščio aritmetinio vidurkio analizė rodo, kad rodikliai pamažu gerėja. Berniukų rezultatai nereikšmingai skiriasi jau per antrą treniruotę, tuo tarpu mergaičių vertikalių šuolių rezultatų vidurkio skirtumas

statistiškai patikimas ($p < 0,05$) tik nuo septintos treniruotės, lyginant su pirmą treniruotę. Berniukų ir mergaičių šuolių rezultatai gerėja tolygiai, nors berniukų šuolių rezultatai reikšmingai skyrėsi nuo mergaičių.

Palyginus berniukų ir mergaičių vertikalių šuolių rezultatų vidurkio prieaugio tempus su pirmos treniruotės rezultatais (2 pav.) matyti, kad tiek berniukų, tiek mergaičių rezultatai nuosekliai gerėja. Vis tik berniukai jau antroje treniruotėje pagerino savo rezultatus, kurių prieaugio tempai vos ne dvigubai spartesni.

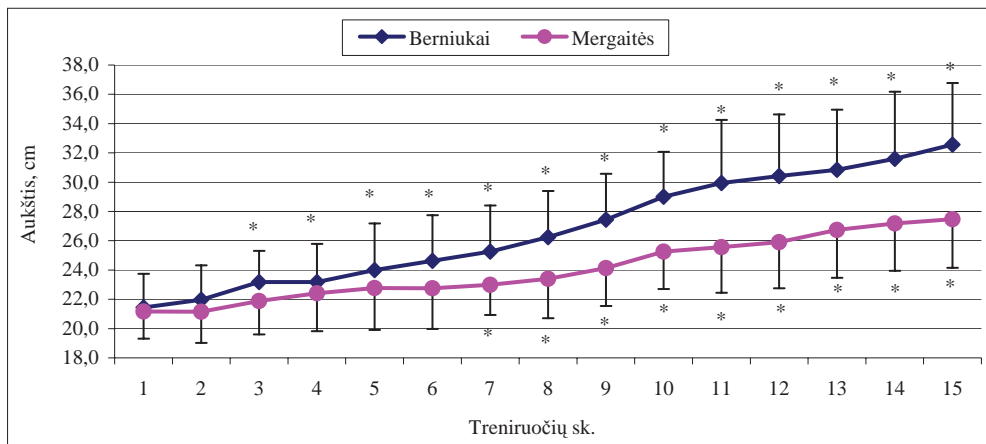
Pažvelgus į berniukų ir mergaičių šuolių rezultatų vidurkio procentinės raiškos kaitą (3 pav.) matyti, kad ji nuolat didėja, lyginant su pirmos treniruotės rezultatais. Berniukų šuolių rezultatų prieaugis po šoklumo ugdymo treniruočių sudaro net 53%, mergaičių — 29,7%, lyginant su pirmos treniruotės rezultatais. Berniukų rezultatai patikimai gerėja jau trečioje treniruotėje, mergaičių — nuo 7-os treniruotės (* — $p < 0,05$).

Pažvelgus į standartinio nuokrypio kreives

Lentelė. Ketvirtų klasių berniukų ir mergaičių amžiaus, ūgio ir svorio parametrai

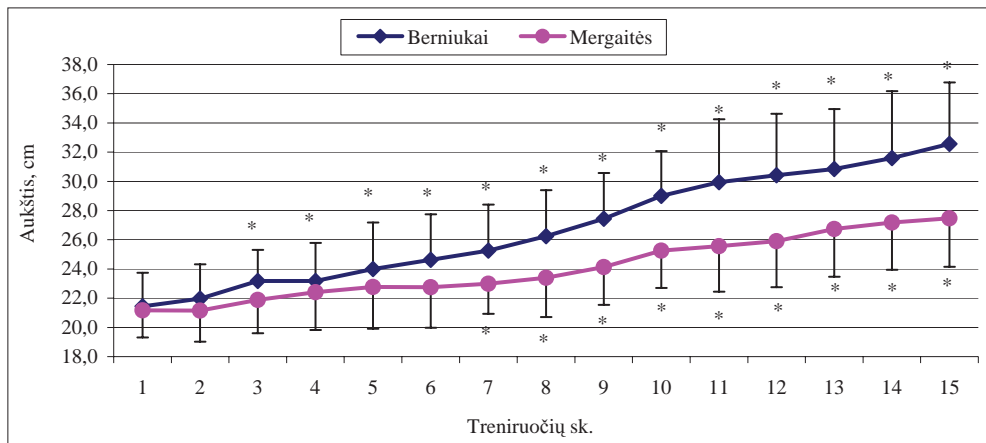
Parametrai	Amžius, m.	Ūgis, cm	Svoris, kg
Vidurkis			
Berniukų	10 ± 0,7	143,0 ± 6,5	33,1 ± 5,1
Mergaičių	10 ± 0,5	143,4 ± 5,7	33,4 ± 5,1

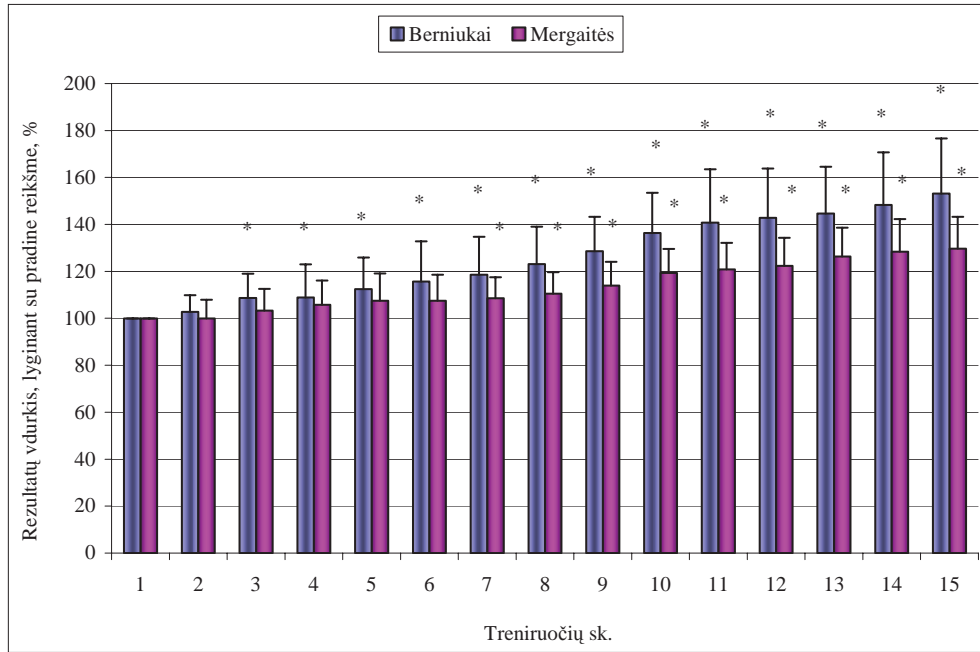
1 pav. Šuolių rezultatų vidurkis



Pastaba. * — $p < 0,05$.

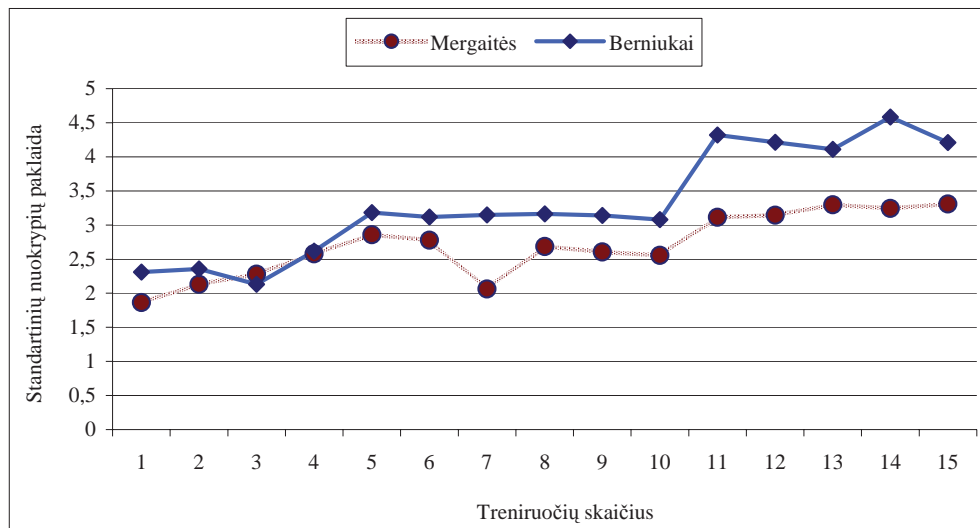
2 pav. Šuolių rezultatų vidurkio prieaugio tempai (cm), lyginant su pirmos treniruotės rodikliais



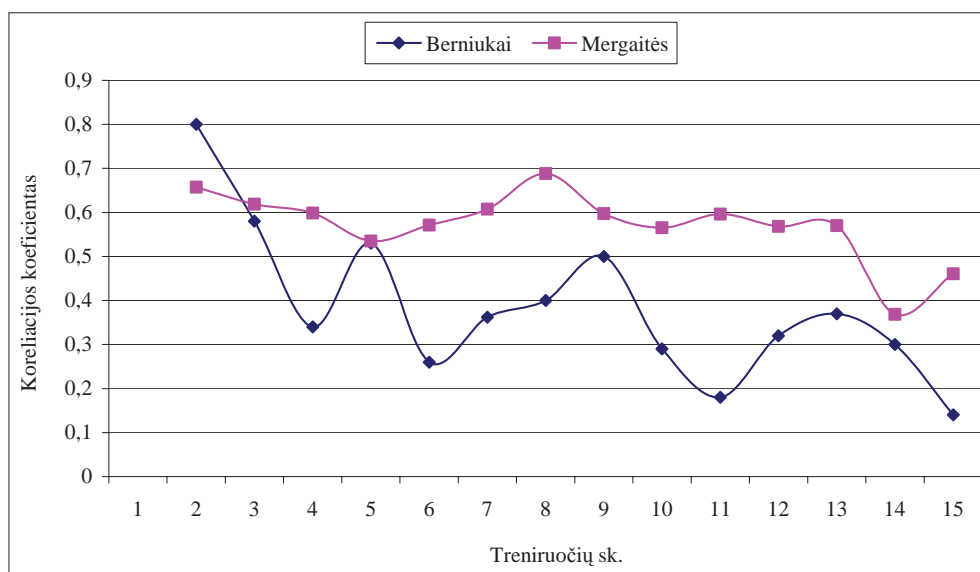


3 pav. Šuolių rezultatų vidurkių procentinė kaita

Pastaba. * — $p < 0,05$.



4 pav. Šuolių rezultatų vidurkių standartinių nuokrypių sklaida

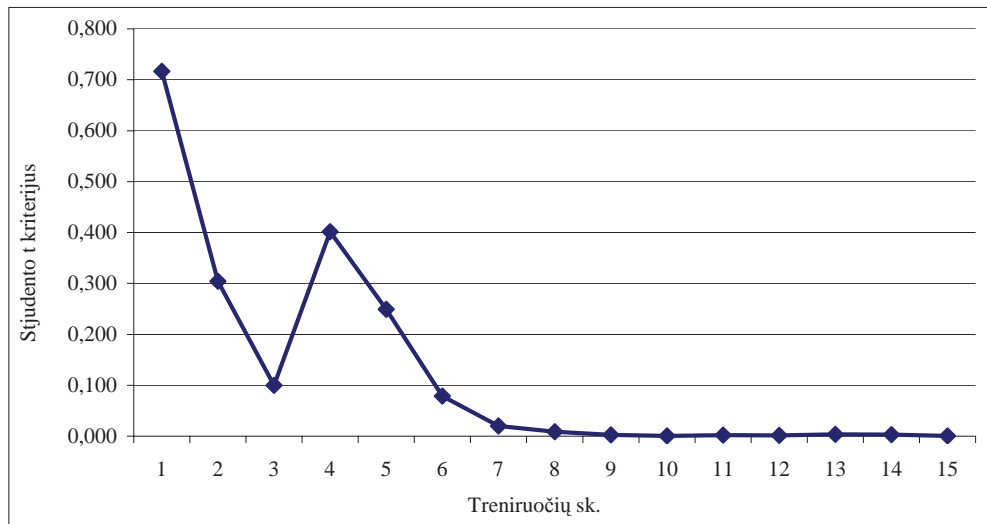


5 pav. Šuolių rezultatų koreliacijos koeficientų sklaida, lyginant su pirmos treniruočių rodikliu

(4 pav.) matyti, kad ir berniukų, ir mergaičių vidutinis kvadratinis nuokrypis nuo rezultatų vidurkio

išaugo. Berniukų padidėjo iki 1,9 (nuo 2,3 iki 4,2), mergaičių — 1,4 (nuo 1,9 iki 3,3). Tai leidžia da-

6 pav. Šuolių rezultatų aritmetinis vidurkis pagal Stjudento t kriterijų (TTEST)



ryti išvadą, kad tiek berniukų, tiek mergaičių šuolių rezultatų sklaida dėl treniruočių padidėjo. Visgi berniukų rezultatų sklaida didesnė nei mergaičių tiek treniruočių pradžioje, tiek pabaigoje, taip pat analizuojant sklaidos padidėjimą dėl treniruočių poveikio. Tai rodo didesnę atotrūkį nuo vidutinių rezultatų.

Moksleivių vertikalų šuolių rezultatų koreliacijos koeficientas, lyginant su pirmos treniruotės rodikliais, krinta (5 pav.). Ilgesnį laiką pastebimas vidutinis koreliacinis ryšys tarp mergaičių rodiklių, paskutinėse treniruotėse nukrinta iki silpnos. Per paskutinę treniruotę nustatytas labai silpnas koreliacinis ryšys tarp šių berniukų rezultatų. Galima teigti, kad pagal pirmos treniruotės šoklumo rodiklius negalima prognozuoti galutinių rezultatų.

Stjudento kriterijus (6 pav.), esant statistiškai vienodoms dispersijoms, rodo, kad nuo pirmos iki šeštos treniruotės skirtumas tarp abiejų grupių rezultatų yra statistiškai nepatikimas, jie yra statistiškai vienodi ($p > 0,05$). Nuo septintos iki penkioliktos treniruotės berniukų ir mergaičių rezultatai skiriasi patikimai ($p < 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Sporto pedagogai ir mokslininkai, tiriantys šoklumo ugdymo priemonių ir metodų efektyvumą (Malina, Bouchard, 1991; Kraemer & Fleck, 1993; Häkkinen, 1994; Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998; Kamandulis, Skurvydas, 2003), pastebi, kad ugdant šią savybę gerėja greičio ir raumenų galimumo rodikliai. Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad tiek tyrimo pradžioje, tiek jo pabaigoje visų vaikų vertikalų šuolių rezultatai yra skirtingi. Šuolio aukštį lemia daug veiksnių. Vertikalus šuo-

lis yra vientisas judesys ir jo atlikimas, kaip teigia kai kurie mokslininkai, priklauso nuo vienos motorinės programos (Schmidth, 1988). Maždaug trečiais gyvenimo metais susiformuoja pagrindiniai šuolio atlikimo motorinės programos ypatumai, o tolesniais ontogenezės tarpsniais ji tik tobulėja. Visgi motorinė programa, kaip ir kiti refleksiniai bei raumeniniai mechanizmai, gali būti modifikuojami priklausomai nuo šuolio būdo, mokėjimo jį atlikti bei susikaupimo laipsnio (Schmidt, 1988; Komi, 1992). Šuolio amortizuojamai pritupiant (hp 90) aukštis priklauso nuo gebėjimo panaudoti elastinę raumenų energiją ir tempimo refleksą (Bosco et al., 1983). Toks gebėjimas priklauso nuo raumenų kompozicijos — greitai sportininkai geriau panaudoja elastinę energiją greitai ir lengvai amortizuojamai pritūpdami, o lėti — lėtai ir smarkiai pritūpdami (Skurvydas ir kt., 1988; 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 mes netyrėme raumenų kompozicijos, manome, kad šoklesni yra tie vaikai, kurių raumenyse vyrauja greitosios RS, arba iš prigimties stipresni. Tai patvirtina ir kiti autoriai (Jaščaninas ir kt., 1989; Häkkinen, 1994). Puberteto metu vaikų fizinis parengtumas labai priklauso nuo biologinio subrendimo laipsnio (Malina, Bouchard, 1991; Quan et al., 2000). Testosterono kiekis kraujyje koreliuoja su raumenų maksimaliaja jėga (Kraemer & Feck, 1993). Pubertatiniu laikotarpiu daugėja testosterono (Malina, Bouchard, 1991), ir tai skatina raumenų jėgos augimą bei lavėjimą. Atliekant tyrimą nebuvo matuojamas testosterono kiekis kraujyje, tačiau tiriamųjų biologinis amžius buvo panašus. Todėl galima teigti,

kad šis veiksnys nėra svarbiausias vertinant vaikų šoklumo rodiklių skirtumus. Visgi su augimu ir lytiniu brendimu susiję motorikos ypatumai gali labai pakeisti tiriamųjų šoklumą.

Svarbiu veiksmu, gerinančiu vaikų šoklumą, reikėtų laikyti šoklumą ugdančius krūvius (Kamandulis, Skurvydas, 2003). Nustatyta, kad net per kelias šoklumo treniruotes padidėja valinga raumenų susitraukimo jėga, nes išmokstama geriau atlikti judesį (Schmidt, 1988). Kaip matyti iš tyrimo rezultatų, visų tiriamųjų vertikalaus šuolio rodikliai buvo reikšmingai pagerinti. Tai patvirtina mokslininkų (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Komi, 1992) nustatyti organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių dėsniniai. Visgi skirtumas tarp silpniausiai ir geriausiai šokančiųjų dėl treniruočių poveikio dar labiau išaugo. Ko gero, čia turėjo įtakos daugybė veiksnių, lemiančių skirtingą jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų reakciją į atliktą fizinį krūvį.

Lemiamos reikšmės čia gali turėti ir tai, kaip moksleivis geba reikiamai susikaupti, ar turi motyvaciją. Dėl šių veiksnių didėja motoneuronų impulsavimo dažnis, vyksta jų mobilizaciją skatinantys procesai, didėja motoneuronų aktyvumo sinchronizacija (Schmidt, 1988). Nuo motorinės programos sudarymo tikslumo priklauso agonistų, sinergetų, antagonistų, rankų ir kojų raumenų koordinacija, kuri padeda geriau atlikti šuolį (Schmidt, 1988; Skurvydas ir kt., 1988). Daug lemia raumenų kompozicija — tiriamųjų šoklumas priklauso nuo raumenų susitraukimo ilgio, greitųjų raumeninių skaidulų hipertrofijos (Goldspink, 1992; Enoka, 1994; Häkkinen, 1994), raumenų ir sausgyslių elastingumo (Bosco et al., 1983), taip pat raumeninių sausgyslių prisitvirtinimo kampo (Enoka, 1994).

Tyrimo pradžioje berniukų ir mergaičių šoklumas buvo beveik vienodas, t. y. skyrėsi nereikšmingai. Vėliau išryškėjo, kad berniukų vertikalaus šuolio rezultatai geresni, ir įpusėjus tyrimui jie jau skyrėsi patikimai. Tai patvirtina R. M. Malina ir C. Bouchard (1991) teiginį, kad šio amžiaus mergaičių raumenų jėga siekia 75—90%, to paties amžiaus berniukų jėgos.

Tyrimo rezultatai parodė, kad aštuonių savaičių trukmės vertikalaus šuolio krūviai reikšmingai pagerina šoklumą. Tik būtina žinoti, kad kiekvienu amžiaus tarpsniu šoklumą lemia skirtingi veiksniai, ir tai gali klaidinti trenerius, prognozuojant vaikų ir paauglių raumenų staigiosios jėgos galimybes. Biologiškai prasčiau subrendęs vaikas, nors jo organizme ir vyrauja greitosios RS, dažnai dėl neišugdytos raumenų jėgos treneriams atrodo neperspektyvus. Šoklumo realizavimo komponentai organizmui vystantis subręsta netolygiai (Skurvydas ir kt., 1988). Iš tyrimo pradžioje nustatytų vertikalių šuolių rodiklių negalime prognozuoti ateities rezultatų.

IŠVADOS

1. Berniukų ir mergaičių šoklumo rodikliai dėl nuoseklių treniruočių reikšmingai padidėjo, tačiau berniukų šoklumo rezultatų prieaugis buvo reikšmingai didesnis nei mergaičių.
2. Berniukų ir mergaičių vertikalių šuolių rezultatų vidurkio sklaida dėl treniruočių padidėjo, ypač berniukų.
3. Koreliacinė duomenų analizė rodo, kad nei iš mergaičių, nei iš berniukų pirmos treniruotės (ypač silpnas koreliacinis ryšys) šuolių rodiklių negalime prognozuoti galutinių rezultatų.

LITERATŪRA

- 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.
- Booth, F. W. & Thomason, D. B. (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: Perspectives of various models. *Physiology 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., Luhtanen, P., Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273—282.
- Enoka, R. M. (1994). *Neuromechanical basis of kinesiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Enoka, R. M., Stuart, D. G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 72, 1631—1648.
- 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.

Häkkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Review in Physical and Rehabilitation Medicine*, 6 (3), 161—198.

Jaščaninas, J., Skurvydas, A., Mamkus, G. ir Ratkevičius, A. (1989). Įvairaus kryptingumo treniruočių krūviai, raumens susitraukimo greičio jėgos ypatybės, ontogenezė ir sportinės atrankos aspektai. *Sveikatos apsauga*, 6, 24—29.

Kamandulis, S., Skurvydas, A. (2003). Pakartotinio krūvio efektas atliekant valingus ir nevalingus keturgalvio šlaunies raumens susitraukimus. *Sporto mokslas*, 4, 27—30.

Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruočių teorija ir didaktika*. Vilnius.

Komi, P. V. (1992). *Strength and Power in Sport*. Oxford.

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 treniruočių poveikis kojų raumenų susitraukimo ir atsipalaidavimo savybėms: disertacijos santrauka*. Kaunas.

Quan, D. Q., Xu, C. G., Yian, B. T., Huang, T. T. (2000). The research on development-law of motor coordination ability of children in 7—12 years. *International Pre-Olympic Congress on Sport Science, Sport Medicine and Physical Education, 7—12 September*. Brisbane, Australia.

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., Stasiulis, A. ir Vilčinskas, P. (1988). *Šoklumo fiziologiniai pagrindai*. Vilnius.

Spiriduso, 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.

Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (1994). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Zachovajevas, P. (1998). *Raumenų mažų dažnių nuovargis atliekant fizinius pratimus maksimaliu intensyvumu: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKI.

SPRING CHANGES OF GIRLS AND BOYS

Eduardas Rudas, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Daiva Bulotienė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The study is about spring dynamics of junior school-age boys. 10 year-old children's spring was trained during two months. 16 boys and 17 girls learning in the fourth form took part in the research. The aim of the research was to test the spring dynamics of junior school-age children by training their spring for 2 months. Spring was trained for 2 months twice a week. During the exercises after the 10 minute-warming-up of low intensity pupils used to make 50 springs every 30 seconds. It was recommended to spring as high, as possible. To measure the level of the spring the contact platform was used. It was connected with the electronic meter of the spring that measured the spring's height and the take-off of the time. The results of the pupils' springs were recorded into the individual springs' protocol. Using the methods of statistical mathematics the results of the research were analysed. After the 2-month testing of the junior-age pupils' springs it was found out that: children's springs (both boys and girls, those who exercise actively and who don't) were influenced by training and considerably improved comparing with the first training, and boys' results, after training, were more different than those of girls; both boys and girls results improved gradually; boys improved their average results more than girls; after the exercises the dispersal of pupils' springs increased; as it was showed by the test, it is impossible to foresee the final results of the springs after the first average results of the vertical spring.

Keywords: jumping of boys and girls, muscle fatigue, development of power.

Gauta 2005 m. birželio 23 d.
Received on June 23, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Eduardas Rudas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 52 701431
E-mail e.rudas@lkka.lt