

REGULIARIŲ SPORTINIŲ ŽAIDIMŲ IR CIKLINIŲ SPORTO ŠAKŲ PRATIMŲ POVEIKIS 11—14 METŲ BERNIUKŲ RAUMENŲ BEI ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOMS

Arūnas Emeljanovas, Eurelija Venskaitytė, Laura Danusevičiūtė, Jonas Poderys
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Arūnas Emeljanovas. Lietuvos kūno kultūros akademijos Lengvosios atletikos katedros doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — sportuojančių vaikų parengtumo, funkcinės būklės ir treniruotės vyksmo kompleksinis vertinimas.

SANTRAUKA

Vaiko fizinis išsivystymas yra endogeninių ir egzogeninių veiksnių sąveikos rezultatas. Širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) funkcinės galimybės dažnai tampa veiksniu, ribojančiu organizmo adaptacines galimybes, dėl to ŠKS adaptacija prie fizinių krūvių yra viena iš reikšmingų sąlygų, lemiančių bendrą organizmo prisitaikymą prie aplinkos sąlygų.

Tyrimo tikslas — nustatyti 11—14 m. berniukų raumenų funkcijos bei širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacijos prie reguliarių ilgalaikių sportinių žaidimų ir ciklinių sporto šakų pratimų ypatumus. Panaudojant kompiuterinę programą „Kaunas—Krūvis“, buvo registruojama 12 standartinių elektrokardiogramos (EKG) derivacijų. Santykinis raumenų galingumas ir šuolių aukštis matuojamas tiriamajam atliekant 30 s vertikalaus šuoliavimo testą (atsistojus ant kontaktinės platformos).

Tyrimo duomenys patvirtino daugelio kitų autorių teiginius, kad reguliarūs fiziniai krūviai teigiamai veikia 11—14 m. berniukų šuolių aukščio ir 11—13 m. berniukų santykinio raumenų galingumo rodiklius — blogiausi buvo nesportuojančių vaikų. Žaidėjai pranašiausi vertinant daugelį širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių. Viso tyrimo metu jų širdies susitraukimų dažnis buvo mažesnis už ciklinių šakų sportininkų ir nesportuojančių vaikų (ypač tai pasireiškė 13 m. amžiaus tarpsniu). 13 m. amžiaus grupės tiriamųjų elektrokardiogramos JT intervalo reikšmės po fizinių krūvių statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skyrėsi tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų bei nesportuojančių vaikų. Lyginant 14 m. amžiaus grupes, buvo aptiktas mažesnis ŠKS rodiklių skirtumas tarp grupių. Apibendrinant šio tyrimo rezultatus galima teigti, kad išorinių ir vidinių veiksnių sąveika lemia 11—14 m. berniukų tiek raumenų, tiek širdies ir kraujagyslių sistemų funkcinių galimybių lavėjimą ir jų poreiškio ypatumus fizinių krūvių metu. Kintamo intensyvumo fizinis krūvis, būdingas sportinių žaidimų pratyboms, yra reikšmingas išorinis veiksnys, lemiantis greitesnę širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių kaitą 13 m. amžiaus tarpsniu. Tačiau endogeniniai veiksniai, ypač 13—14 m. amžiaus tarpsniu, labai stipriai paveikia širdies ir kraujagyslių sistemą, dėl to net nesportuojančių vaikų ŠKS funkciniai rodikliai sparčiai gerėja.

Raktažodžiai: adaptacija, amžiaus tarpsniai, širdies ir kraujagyslių sistema.

IVADAS

Vaikų ir jaunuolių amžiaus tarpsniu suintensyvėja augimo ir vystymosi procesai, nusistovi tam tikri ryšiai tarp atskirų organizmo funkcinių sistemų. Vaiko fizinis išsivystymas yra endogeninių ir egzogeninių veiksnių sąveikos rezultatas (Rowell, 1993; Mokrane, Nadeau, 1998; Naužemys ir kt., 2000; Winsley et al., 2003). Paauglių fiziologinių funkcijų vystymosi mechanizmas yra sudėtinis: tuo metu padidėja ląstelių skaičius, jų dydis, o ląstelių funkcijų pasiskirstymas gali lemti fiziologinių reakcijų į fizinių krūvių pokytį (Gilbert, 2000; Lodish et al., 2000). Širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) funkcinės

galimybės dažnai yra veiksnys, ribojantis organizmo adaptacines galimybes, dėl to ŠKS adaptacija prie fizinių krūvių yra viena iš reikšmingų sąlygų, lemiančių bendrą organizmo prisitaikymą prie aplinkos (Hainsworth, 1995; Fletcher et al., 1996; Ivaniura, 1999; Winsley et al., 2003; Poderys ir kt., 2004).

Mokslinėse publikacijose pateiktų daugelio jaunųjų sportininkų ir nesportuojančiųjų rodiklių palyginimas rodo ne tik neginčijamai teigiamą treniruotės (Strong et al., 2005), bet ir atrankos proceso (Платонов, 2004) poveikį. Tyrimų rezultatai byloja, kad prieš lytinį brendimą varžybinis

sportas augimo neigiamai neveikia, o kūno konstitucijos veiksniai yra svarbūs vaikams renkantis sporto šaką (Wilmore, Costill, 1999; Damsgaard et al., 2000; Armstrong, Welsman, 2005). Todėl šio tyrimo metu palyginome 11–14 m. amžiaus berniukų vystymosi ypatumus, vertindami raumenų bei ŠKS adaptacijos ypatybes, atsižvelgdami į jų sporto šaką. **Tyrimo tikslas** — nustatyti 11–14 m. berniukų, raumenų vystymosi bei ŠKS adaptacijos prie reguliarių ilgalaikių sportinių žaidimų ir ciklinių sporto šakų pratimų ypatumus.

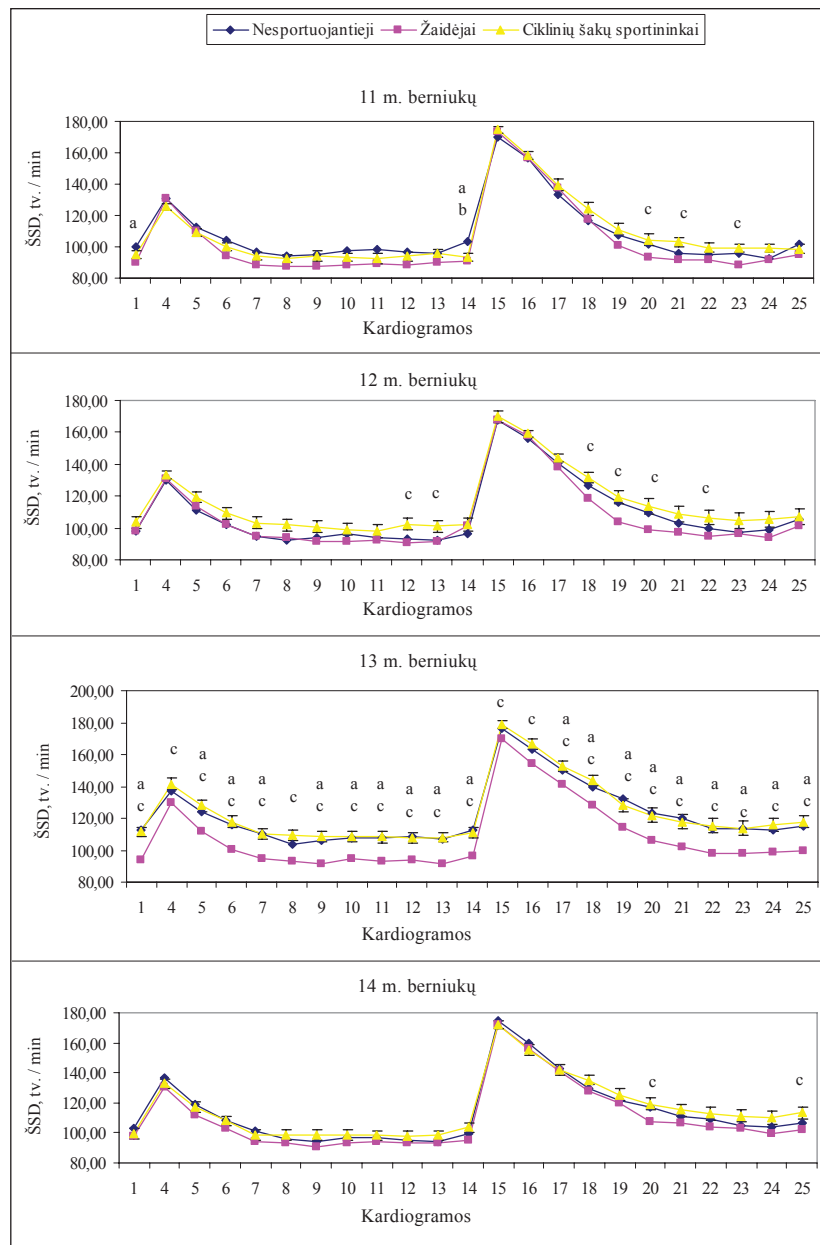
TYRIMO METODIKA

Tyrimai atlikti LKKA Kineziologijos laboratorijoje 2002–2006 metais. Buvo tiriami 257 sąlygiškai sveiki, neturintys žalingų įpročių 11–14 m.

berniukai. Tiriamieji — vaikai, lankantys Kauno miesto vidurines ir įvairias sporto mokyklas, buvo suskirstyti į tris grupes: nesportuojantieji N 11–14 (n = 85), kultivuojantys ciklines sporto šakas — lengvaatlečiai bėgikai C 11–14 (n = 89) ir žaidėjai — krepšininkai, rankininkai, futbolininkai S 11–14 (n = 83).

Tiriamųjų organizmo funkcinės būklės ir adaptacijos ypatybėms vertinti naudota kompiuterinė EKG registravimo ir analizės įranga „Kaunas—Krūvis“. Buvo registruojama 12 standartinių EKG atvadų, matuojamas arterinis kraujo spaudimas (AKS). Analizuojant gautus rezultatus buvo vertinami šie ŠKS funkciniai rodikliai: širdies susitraukimų dažnis (ŠSD), JT intervalas, intervalų JT / RR santykis, ST segmento depresija. Tiriamieji po pradinio rodiklių registravimo atliko Ruf-

1 pav. ŠSD kaita atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį ir 30 s vertikalaus šuoliavimo testą



Pastaba. a — skirtumas tarp nesportuojančiųjų ir žaidėjų, b — tarp nesportuojančiųjų ir ciklinių šakų sportininkų, c — tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų — statistiškai patikimas skirtumas ($p < 0,05$).

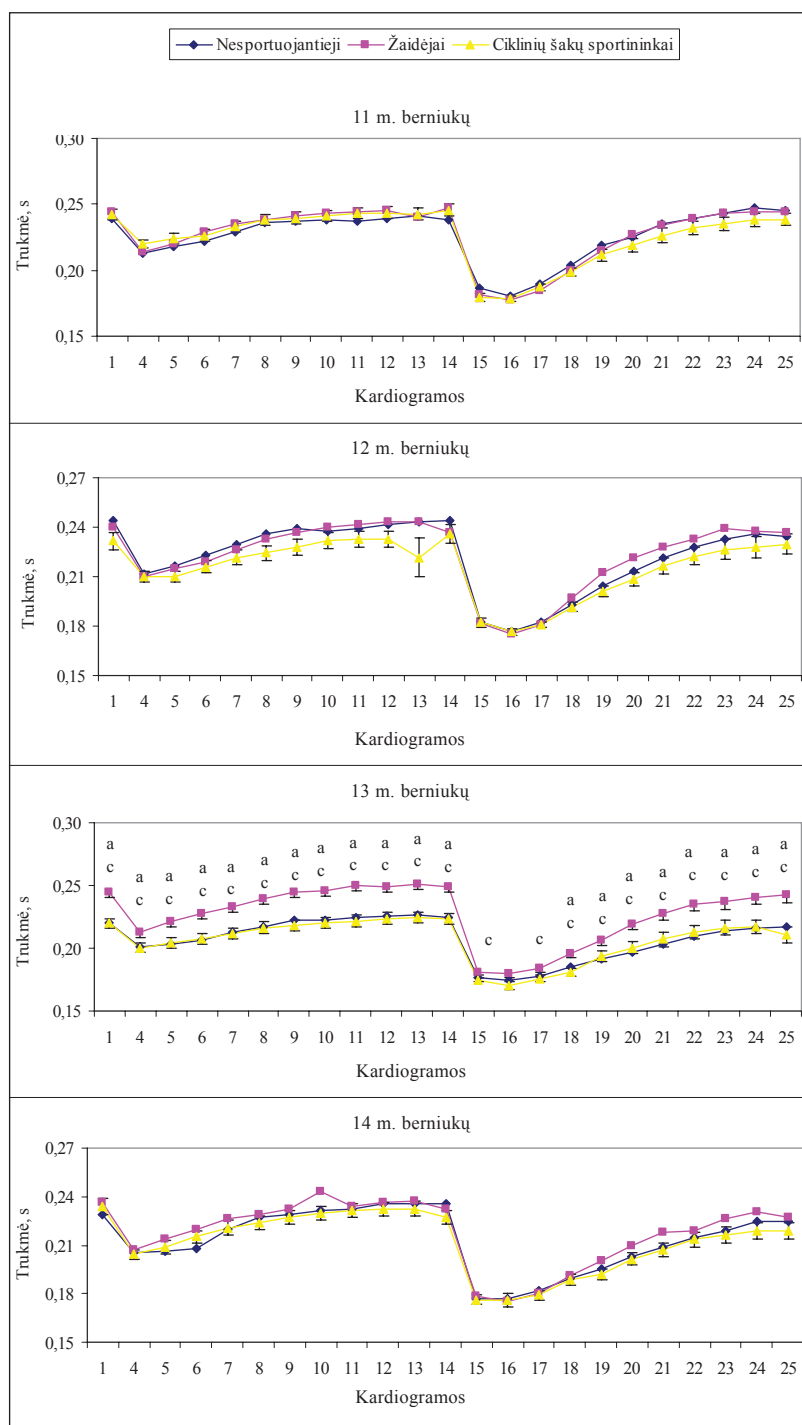
1 EKG — prieš krūvį; 4–14 EKG — atsigavimas po Rufjė mėginio; 15–25 EKG — atsigavimas po 30 s vertikalaus šuoliavimo testo.

jė fizinio krūvio mėginį (30 pritūpimų per 45 s). Paskui tiriamieji atliko maksimalių pastangų 30 s vertikalaus šuoliavimo testą, kurio metu buvo registruojama kiekvieno šuolio aukštis ir santykinis raumenų galingumas (W / kg).

Vertinant tyrimo rezultatus buvo skaičiuojami registruotų rodiklių aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}) ir jų paklaidos ($S\bar{x}$), apskaičiuojamas skirtumo patikimumas naudojant dvipusį Stjudento t kriterijų, taikomą priklausomoms ir nepriklausomoms imtims. Patikimumas skirtumas tarp lyginamųjų dydžių laikytas tada, kai paklaida neviršydavo 5%, t. y. $p < 0,05$.

REZULTATAI

11–14 m. nesportuojančių vaikų, sportinių žaidimų ir ciklinių šakų sportininkų AKS rodiklių palyginimas neatskleidė statistiškai patikimo skirtumo tarp AKS rodiklių, registruojamų ramybės sąlygomis bei joms keičiantis, kai buvo atliekami abu fizinio krūvio testai. Todėl negalime teigti, kad tiek sportinių žaidimų, tiek ciklinių sporto šakų reguliarios fizinės pratybos reikšmingai veikia 11–14 m. berniukų AKS rodiklių kaitą.

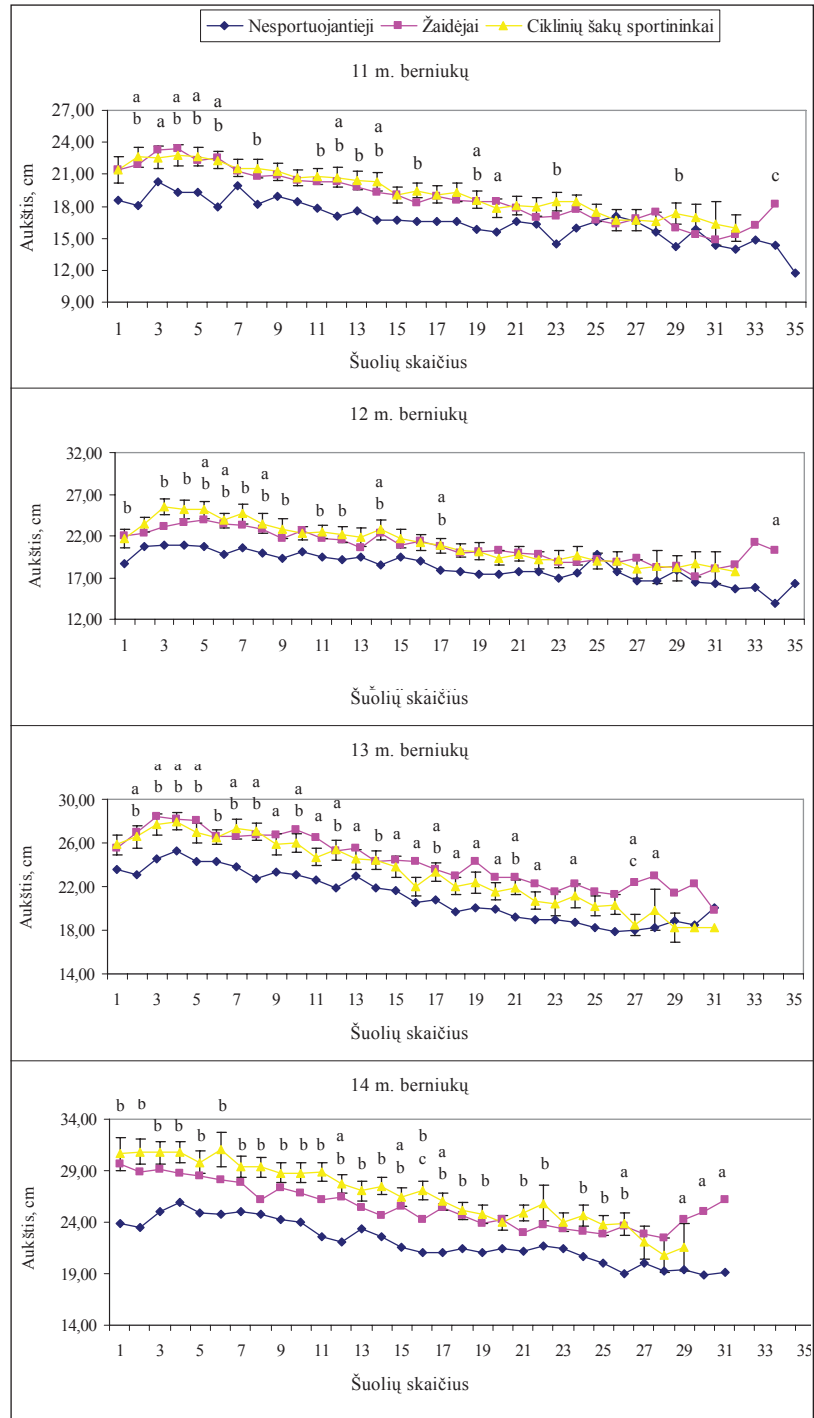


2 pav. Elektrokardiogramos JT intervalo kaita atliekant Ruffjė fizinio krūvio mėginį ir 30 s vertikalaus šuoliavimo testą

Pastaba. a — skirtumas tarp nesportuojančiųjų ir žaidėjų, c — tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų — statistiškai patikimas skirtumas ($p < 0,05$).

1 EKG — prieš krūvį; 4–14 EKG — atsigavimas po Ruffjė mėginio; 15–25 EKG — atsigavimas po 30 s vertikalaus šuoliavimo testo.

3 pav. 30 s vertikalaus šuoliavimo testo šuolių aukščio rezultatai



Pastaba. a — skirtumas tarp nesportuojančiųjų ir žaidėjų, b — nesportuojančiųjų ir ciklinių šakų sportininkų, c — tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų — statistiškai patikimas skirtumas ($p < 0,05$).

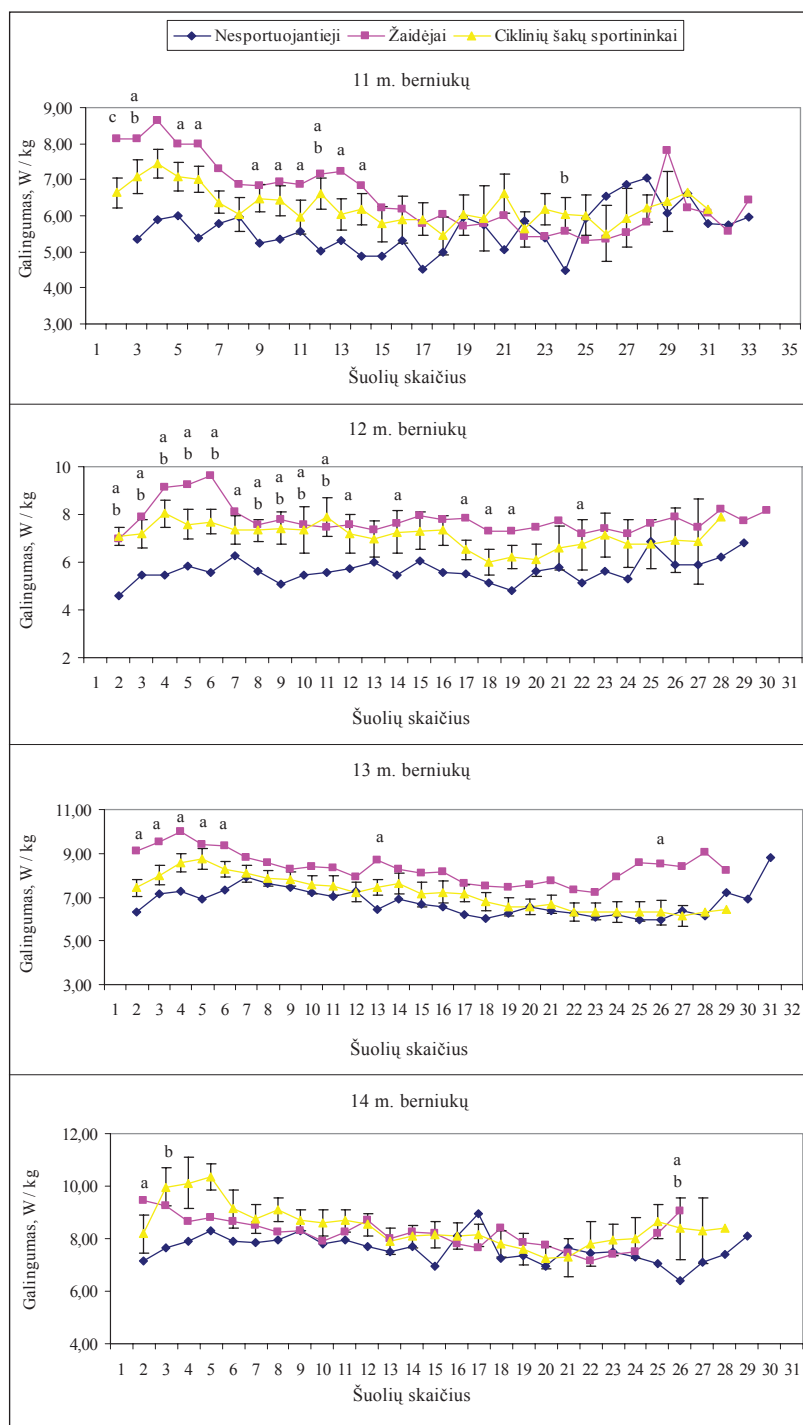
Vertindami ŠSD kaitą aptikome, kad žaidimų pratybas lankančių vaikų ŠSD reikšmės mažiausios (1 pav.), ir tai būdinga visų amžiaus grupių tiriamiesiems, o 13 m. amžiaus tarpsniu skirtumas tarp grupių rodiklių buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

2 paveiksle pateikta elektrokardiogramos JT intervalo kaita atliekant du fizinio krūvio testus. Aptikome, kad 11 ir 12 m. amžiaus tarpsniu nebuvo statistiškai reikšmingo skirtumo ($p > 0,05$), kai tuo tarpu 13 m. amžiaus grupės JT intervalo

reikšmės jau statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skyrėsi tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų bei nesportuojančių vaikų.

Atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį ir 30 s vertikalaus šuoliavimo testą nebuvo užregistruota statistiškai patikimo skirtumo tarp grupių, lyginant elektrokardiogramos intervalų JT ir RR santykio (JT / RR) kaitą. Tokia pati tendencija nustatyta ir vertinant ir ST segmento depresijos kaitą.

Raumenų darbingumo rodikliai (šuolių aukštis, santykinis raumenų galingumas ir jų kaita yra



4 pav. 30 s vertikalus šuoliavimo testo santykinio raumenų galingumo rezultatai

Pastaba. a — skirtumas tarp nesportuojančiųjų ir žaidėjų, b — tarp nesportuojančiųjų ir ciklinių šakų sportininkų, c — tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų — statistiškai patikimas skirtumas ($p < 0,05$).

pateikta 3 ir 4 paveiksle. Visų tirtų amžiaus grupių nesportuojantys vaikai tiek testo pradžioje, tiek viso testo metu (per 30 s) į aukštį pašoko mažiau nei žaidėjai ar ciklinių šakų sportininkai (skirtumas statistiškai patikimas, $p > 0,05$). Žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų rezultatai buvo panašūs, todėl statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Vertindami raumenų galingumo rodiklius nustatėme, kad 11–13 m. berniukų santykinis raumenų galingumas didžiausias žaidėjų, mažiausias — nesportuojančių vaikų ir statistiškai patiki-

mai ($p < 0,05$) skyrėsi tarp šių grupių tik testo pradžioje. Skirtingai nuo kitų amžiaus grupių, 14 m. berniukų šuolių galingumas per 30 s statistiškai reikšmingai nesiskyrė (4 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Organizmo augimo ir vystymosi ypatybės lemia vidiniai veiksniai, tačiau reikšmingos įtakos tam turi ir išoriniai. Fiziniai krūviai yra priskiriami išorinių veiksnių grupei. Šiuo tyrimu ieškojo-

me atsakymo į klausimus: kaip reguliarūs fiziniai krūviai gali paveikti vaiko funkcinio parengtumo kaitą ir koks yra fizinio krūvio poveikis; kuris iš krūvių (ciklinis ar kintamo intensyvumo) stipriau paveikia ŠKS ir raumenų ypatybes.

EKG ir AKS rodikliai, užregistruoti atliekant dozuoto ar maksimalaus krūvio testus, yra taikomi funkciniai būklėi nustatyti. Jie leidžia įvertinti greitosios ir ilgalaikės adaptacijos ypatybes. AKS pokyčiai yra susiję su padidėjusiu širdies minutiniu tūriu ir periferinių kraujagyslių pasipriešinimo pokyčiais (Vainoras, 1996; Saltin et al., 1998; Pollock et al., 2000). Šio tyrimo rezultatai vertinant AKS kaitą parodė, kad fizinio krūvio poveikis AKS reakcijai yra tik nestipriai išreikštas, tačiau skirtumas tarp tirtų grupių nebuvo statistiškai reikšmingas. Tokie tyrimo rezultatai gali būti paaiškinami: šio amžiaus tarpsnio vaikams taikomi optimalūs fiziniai krūviai daugiau lemia raumenų ypatybių lavėjimą ir kiek mažiau — ŠKS. Tai būtų lyg ir netiesiogiai patvirtinama, kad vaikų treneriai parinkdavo optimalią treniravimo strategiją, tačiau tikslų įrodymų neturime.

Dėl skirtingos miokardo fiziologinės reakcijos į neurotransmitterius (acetilcholiną ir noradrenaliną), veikiant parasimpatinei ir simpatinei nervų sistemoms, vaikų ir paauglių ŠSD kaita didesnė (Rowell, 1993; Hainsworth, 1995; Žemaitytė, 1997; Mokrane, Nadeau, 1998; Winsley et al., 2003). Vertinant ŠSD, registruotą viso tyrimo metu, aptikome, kad mažiausios jo reikšmės pastebimos tarp žaidėjų — statistiškai patikimos buvo tik po anaerobinio fizinio krūvio (30 s vertikalaus šuoliavimo testo). Lyginant gautus duomenis amžiaus aspektu, mažiausios ŠSD reikšmės buvo 13 m. žaidėjų grupėje ir reikšmingai skyrėsi nuo nesportuojančiųjų ir ciklinių šakų sportininkų. Mažesnės ŠSD reikšmės rodo, kad sportinių žaidimų treniruotes lankančių berniukų širdis susitraukinėja lėčiau, t. y. ilgiau trunka diastolė (širdies atsipalaidavimas) ir greitesnė ŠKS mobilizacija krūvio pradžioje. Visgi šios jų funkcijos kiek lėčiau atsigauna po fizinio krūvio nei ciklinių šakų sportininkų. Tai liudija, kad fizinio krūvio specifiškumas turi įtakos ŠKS adaptacijos ypatybėms.

Elektrokardiogramos JT intervalas gali būti naudojamas kaip skilvelių repolarizacijos trukmės rodiklis (Hlaing et al., 2005), o jo kaita yra glaudžiai susijusi su metabolizmo pokyčiais miokarde (Vainoras, 1996; Vainoras ir kt., 2000).

Skirtingų sporto šakų berniukų JT intervalo kaita buvo analogiška ir statistiškai patikimo skirtumo tarp grupių nebuvo nustatyta. Todėl remiantis šio tyrimo rezultatais galima teigti, kad fizinio krūvio poveikis miokardo metabolizmo ypatumams nėra greitas ir pasireiškia per trumpą treniravimosi laikotarpį. Tačiau 13 m. amžiaus grupės tiriamųjų elektrokardiogramos JT intervalo reikšmės po fizinio krūvio statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skyrėsi tarp žaidėjų, ciklinių šakų sportininkų ir nesportuojančių vaikų.

Elektrokardiogramos JT ir RR intervalų santykis JT / RR yra vienas iš ŠKS funkcijos mobilizacijos rodiklių fizinio krūvio metu (Poderys ir kt., 2006). Atliekant Rufjė mėginį ir 30 s vertikalaus šuoliavimo testą, nebuvo užregistruotas elektrokardiogramos JT / RR intervalų santykio reikšmingas skirtumas tarp tiriamųjų grupių. Tokia pati tendencija pastebima vertinant ir ST segmento amplitudę. Šio tyrimo rezultatai tik liudijo apie amžinius pokyčius, tačiau reikšmingo fizinio krūvio poveikio šio rodiklio kaitai neparodė.

Raumenų darbingumo vertinimo duomenys patvirtino daugelio kitų autorių teiginius, kad fiziniai pratimai turi įtakos augimo ir vystymosi procesams (Rowell, 1993; Wilmore, Costill, 1999). Sportinių žaidimų pratybose daugiau taikomi įvairūs šuoliavimo pratimai, o to nedaro ciklinių šakų sportininkai, todėl jų santykinio raumenų galingumo reikšmės didesnės, ir tai yra krūvio specifiškumo pasekmė.

IŠVADOS

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad išorinių ir vidinių veiksnių sąveika lemia 11—14 m. berniukų tiek raumenų, tiek širdies ir kraujagyslių sistemų funkcinę galimybių lavėjimą ir jų poreiškio fizinio krūvio metu ypatumus. Kintamo intensyvumo fizinis krūvis, būdingas sportinių žaidimų pratyboms, yra reikšmingas išorinis veiksnys, lemiantis greitesnę širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinę rodiklių kaitą 13 m. amžiaus tarpsniu, o endogeniniai veiksniai, ypač 13—14 m. amžiaus tarpsniu, labai stipriai veikia širdies ir kraujagyslių sistemą, dėl to net nesportuojančių vaikų ŠKS funkciniai rodikliai sparčiai gerėja.

LITERATŪRA

- Armstrong, N., Welsman, J. (2005). *Physiology of the child athlete*. Exter: Children's Health and Exercise Research Centre.
- Damsgaard, R., Bencke, J., Mathiasas, G. (2000). Is prepubertal growth adversely affected by sport? *Medicine and Science in Sports and Exercises*, Vol. 32, 10, 1698—1703.
- Fletcher, G. F., Balady, G., Blair, S. N. et al. (1996). Recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 94, 857—862.
- Gilbert, S. F. (2000). *Developmental Biology* (6th ed.). Massachusetts: Sinauer Associates. P. 1437.
- Hainsworth, R. (1995). The control and physiological importance of heart rate. M. Malik, A. J. Camm (Eds.), *Heart rate variability*. New York. P. 3—19.
- Hlaing, T., Dimino, T., Kowey, P. R., Yan, G. X. (2005). ECG Repolarization Waves: Their Genesis and Clinical Implications. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 10 (2), 211—23.
- Ivaniura, I. O. (1999). The effect of prolonged physical loads on the cardiovascular system of middle-school-aged pupils. *Fiziol Zh*, 45 (6), 67—74.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L. et al. (2000). *Molecular Cell Biology*. New York. P. 1084.
- Mokrane, A., Nadeau, R. (1998). Dynamics of heart rate response to sympathetic nerve stimulation. *American Journal of Physiology*, 275, H 995—1001.
- Naužemys, R., Saplinskas J., Kniukšta R. (2000). *Fizinio aktyvumo paslaptys*. Vilnius.
- Olson, D. (1996). What is training? *Current Biology*, 1, 6 (12), 1539.
- Poderys, J., Buliuolis, A., Trinkūnas, E., Grūnovas, A. (2004). Intensyvių sekinančių anaerobinių krūvių įtaka arterinio kraujo spaudimo rodikliams. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (51), 19—24.
- Poderys, J., Venskaitytė, E., Poderytė, K., Ežerskis, M. (2006). Dvikovos sporto šakų atstovų atsigavimo proceso ypatybės ir jų kaita po didelės apimties koncentruotų jėgos greitumo krūvių. *Sporto mokslas*, 1 (43), 48—53.
- Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: Benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101, 828.
- Rowell, L. B. (1993). *Human Cardiovascular Control*. New York: Oxford University Press. P. 1—483.
- Saltin, B., Radegran, G., Koskolou, M. D., Roach, R. C. (1998). Skeletal muscle blood flow in humans and its regulation during exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162 (3), 421—436.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146 (6), 732—737.
- Vainoras, A. (1996). *Investigation of the heart repolarization process during rest and bicycle ergometry (100 — lead and standard 12 — lead ECG data): Synopsis of a D. Sc. habil. thesis*. Kaunas.
- Vainoras, A., Poderys, J., Jasiūnas, V. (2000). Sportininkų širdies ir kraujagyslių sistemos rodikliai aktyviai treniruojantis ir baigus sportinę veiklą. *Lietuvos bendrosios praktikos gydytojas*, T. 4, 3, 236—238.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1999). *Physiology of Exercise and sport*. Champaign, IL. P. 549.
- Winsley, R. J., Armstrong, N., Bywater, K., Fawcner, S. G. (2003). Reliability of heart rate variability measures at rest and during light exercise in children. *British Journal of Sports Medicine*, 37 (6), 550—552.
- Žemaitytė, D. (1997). *Širdies ritmo autonominis reguliavimas: mechanizmai, vertinimai, klinikinė reikšmė*. Palanga.
- Платонов, В. Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. *Общая теория и её практические приложения*. Киев: Олимпийская литература.

THE PECULIARITIES OF 11—14 YEARS OLD BOYS' MUSCLES AND CARDIOVASCULAR SYSTEMS EFFECT OF REGULAR LONG-TERM SPORTS GAMES AND CYCLICAL SPORTS EVENTS EXERCISES

Arūnas Emeljanovas, Eurelija Venskaitytė, Laura Danusevičiūtė, Jonas Poderys
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of regular long term sports games and cyclical sports events exercises on 11—14 years old boys' muscles and cardiovascular systems adaptation peculiarities. For this purpose we estimated the development of muscles system and alteration of cardiovascular system

indices in non-athletes boys and boys who trained in sports games and cyclical sports events. The specialized computer program “Kaunas—Load” was employed for electrocardiogram (ECG) recording and analysis on purpose to assess the changes of the functional state and adaptation peculiarities in 11—14 years old boys. Also participants of this study underwent 30 s duration vertical jump test to evaluate the relative muscles’ capability. For that purpose a contact platform connected to computer program was used, which computes vertical jump height and relative take-off capability.

The results of muscles working capacity obtained during the study confirmed the opinion of other authors that regular exercises have positive influence on 11—14 year-old boys’ jump height and 11—13 year-old boys’ dynamics of relative muscles’ capability per 30 s as the worst indices were assessed in non-athletes group. The evaluation of cardiovascular system indices showed that better results were rather characteristic for boys who trained in sports games than others. The heart rate of sports games group was lower than cyclical sports events group and non-athletes (especially it was distinguished at the age of 13 years), that indicates better sports games group exercise-induced adaptation. Also 13 years old sports games group electrocardiogram’s JT interval values after workload were significantly ($p < 0.05$) better than in cyclical sports events and in non-athletes’ groups. Such results can be explained as the optimal physical loads for the children of the given age are those, which have more influence on the development of muscles peculiarities and rather lesser degree — on cardiovascular system.

In summarizing we conclude, that the interaction of external and internal factors determines the development of 11—14 year-old boys’ muscles and cardiovascular system functional capability. Moreover, the study results allow to maintain that sports games training is a significant external factor, which influences faster alteration of cardiovascular system indices at the age of 13 years, but at the age of 14 years endogenous factors have the most influence on it.

Keywords: adaptation, aging, cardiovascular system.

Gauta 2006 m. gegužės 25 d.
Received on May 25, 2006

Priimta 2006 m. rugsėjo 12 d.
Accepted on September 12, 2006

Arūnas Emeljanovas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302650
E-mail a.emeljanovas@lkka.lt