

# 12-17 METŲ SPORTININKŲ ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIŲ RODIKLIŲ RYŠYS SU KAIRIOJO SKILVELIO MIOKARDO MASE

ALDONA BARTKEVIČIENĖ, GERIULDA ŽILIUKAS, ARTŪRAS RAZBADAUSKAS  
*Klaipėdos universiteto Sveikatos mokslų fakultetas*

**Raktažodžiai:** *sportininkai, echokardiografija, funkciniai rodikliai, kairiojo skilvelio miokardo masė.*

## Santrauka

Dėl ilgalaikio fizinio krūvio poveikio įvyksta ne tik širdies raumens geometrijos persitvarkymas, bet pakinta širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai. Fizinio krūvio poveikis suaugusių sportininkų širdies ir kraujagyslių sistemai yra plačiai nagrinėjamas. Deja, apie fizinio krūvio įtaką vaikų ir paauglių organizmui žinoma nepakankamai.

Šio darbo tikslas – įvertinti fizinio krūvio poveikį sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio morfometrinių bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklių pokyčiams bei išanalizuoti jų tarpusavio ryšį.

Ištirti 167 vyriškosios lyties 12–17 metų sportininkai: 62 (37,2 proc.) iš jų buvo krepšininkai, 51 (30,5 proc.) – irklotojai (akademiniški irklavimas) bei 54 (32,3 proc.) – dviratininkai. Kontrolinę grupę sudarė to paties amžiaus ir lyties 168 sveiki nespportuojantys vaikai ir paaugliai.

Visiems tiramiesiems atlikta dvimatė ir M režimo echokardiografija. Diastolės metu išmatavus tarpkilvelinės pertvaros (TSP), KS užpakalinės sienelės storį (KSUS) ir kairiojo skilvelio galinį diastolinį dydį (KSGDd), apskaičiuota KS miokardo masė (KSMM) ir KS miokardo masės indeksas (MMI). Visi tiramieji atliko veloergometrinių mėginių. Ramybės ir maksimalaus krūvio metu apskaičiuotas širdies susitraukimo dažnis (ŠSD) ir sistolinis arterinis kraujospūdis (SAKS). Tyrimas parodė, kad sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio visi absoliutūs echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KSMM ir MMI) viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus rodiklius. Ramybės metu sportuojančių vaikų ir paauglių ŠSD buvo mažesnis, o maksimalaus krūvio metu SAKS buvo didesnis

už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus rodiklius. Sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio miokardo masė ramybės metu buvo susijusi su ŠSD ir SAKS. Maksimalaus krūvio metu koreliacinis ryšys tarp SAKS ir kairiojo skilvelio miokardo masės sustiprėjo.

## ĮVADAS

Ilgalaikis fizinis krūvis veikia daugelį organizmo sistemų. Didžiausias vaidmuo visoje adaptacijos prie fizinio krūvio mechanizmų grandinėje tenka širdies ir kraujagyslių sistemai. Dėl ilgalaikio fizinio krūvio ne tik intensyvėja širdies ir kraujagyslių sistemos veikla, bet pakinta funkciniai rodikliai bei įvyksta širdies raumens geometrijos persitvarkymas. Fizinio krūvio poveikis suaugusių sportininkų širdies ir kraujagyslių sistemai yra plačiai nagrinėjamas [1–4]. Deja, apie fizinio krūvio įtaką vaikų ir paauglių organizmui žinoma nepakankamai [5]. Lietuvoje, kaip ir pasaulyje, nepakanka tyrimų, kurie adekvačiai įvertintų sportuojančių vaikų ir paauglių širdies ir kraujagyslių sistemos adaptaciją prie ilgalaikio fizinio krūvio bei išanalizuotų sportuojančiųjų ir nespportuojančiųjų echokardiografinių bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklių skirtumus.

**Darbo tikslas** – įvertinti ilgalaikio fizinio krūvio poveikį vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio morfometrinių bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklių pokyčiams bei išanalizuoti jų tarpusavio ryšį.

## TYRIMO METODIKA

Tyrimo dalyvavo 167 vyriškosios lyties 12–17 metų sportininkai: 62 (37,2 proc.) iš jų buvo krepšininkai, 51 (30,5 proc.) – irklotojai (akademiniški irklavimas) bei 54 (32,3 proc.) – dviratininkai.

Kontrolinę grupę sudarė to paties amžiaus ir lyties 168 sveiki nespportuojantys vaikai ir paaugliai.

Tyrimas atliktas gavus Kauno regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto leidimą (protokolo Nr.151/2007). Tiramieji ir jų tėvai buvo informuoti apie tyrimą, jo tikslus, pasirašė informuoto asmens su-

tikimo formą. Tiriamųjų grupių amžiaus, antropometri-  
nių duomenų, treniravimosi stažo ir treniravimosi ap-  
imties vidurkiai bei standartiniai nuokrypiai pateikti 1  
lentelėje.

Tiriamieji buvo pasverti naudojant medicininės  
svarstyklės, pamatuotas jų ūgis. Korotkovo metodu  
kairės rankos žasto srityje buvo išmatuotas sistolinis  
arterinis kraujospūdis. Echokardiografinis tyrimas atlik-  
tas Philips aparatu (Philips Medical Systems, 22100),  
naudojant 3,5 MHz daviklį. Visi matavimai atlikti atsi-  
žvelgiant į Amerikos kardiologų draugijos ir Amerikos  
širdies asociacijos parengtas metodines rekomendaci-  
jas (20). Tiriant vienmačiu M metodu, patikslinus ma-  
tavimo vietą dvimačiu metodu, priekrūtinkauliniame  
ilgosios ašies vaizde ties dviburio vožtuvo burių galais  
buvo atliekami visų tiriamųjų standartiniai matavimai:  
tarpskilvelinės pertvaros storis diastolės metu (TSP),  
kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis (KSGDd),  
kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis diastolės  
metu (KSUS). Kairiojo skilvelio masė (KSMM) apskai-  
čiuota taikant Penn konvencijoje priimtą R. B. Deve-

1 lentelė. Tiriamųjų grupių demografinių, antropometrinių  
bei treniruotumo duomenų palyginimas

KPP – kūno paviršiaus plotas; KMI – kūno masės indeksas; SN – stan-  
dartinis nuokrypis.

| Požymis                               | Sportininkai, n=167 |             | Kontrolinė gr., n =168 |             | p     |
|---------------------------------------|---------------------|-------------|------------------------|-------------|-------|
|                                       | Vidurkis (SN)       | 95 proc. PI | Vidurkis (SN)          | 95 proc. PI |       |
| Amžius, metai                         | 14,8 (1,6)          | 14,6–15,1   | 14,6 (1,6)             | 14,6–15,0   | 0,923 |
| Ūgis, cm                              | 175,9 (10,4)        | 174,3–177,5 | 174,3 (10,3)           | 172,7–175,8 | 0,103 |
| Svoris, kg                            | 63,9 (13,5)         | 61,9–65,9   | 63,3 (15,6)            | 61,4–65,3   | 0,696 |
| KPP, m <sup>2</sup>                   | 1,76 (0,23)         | 1,72–1,79   | 1,73 (0,19)            | 1,71–1,76   | 0,282 |
| KMI, kg/m <sup>2</sup>                | 20,4 (2,8)          | 20,0–20,9   | 20,5 (2,3)             | 20,1–20,9   | 0,758 |
| Treniravimosi<br>trukmė, metai        | 3,2 (2,2)           | 2,9–3,6     |                        |             |       |
| Treniravimosi<br>krūvis,<br>val./sav. | 2,7 (1,04)          | 2,6–2,9     |                        |             |       |

2 lentelė. Sportininkų ir kontrolinės grupės kairiojo skilvelio  
echokardiografiniai rodikliai

<sup>a</sup> SN – standartinis nuokrypis; <sup>b</sup> PI – pasikliautinis intervalas; <sup>c</sup> nepa-  
rametrinis Mann-Whitney testas. KPP – kūno paviršiaus plotas; TPP  
– tarpskilvelinės pertvaros storis diastolėje; KSGDd – kairiojo skilvelio  
galinis diastolinis dydis; KSUS – kairiojo skilvelio užpakalinės sienos  
storis diastolėje; KSMM – kairiojo skilvelio miokardo masė; MMI – kairiojo  
skilvelio miokardo masės indeksas.

| Rodikliai             | Sportininkai, n=167        |                          | Kontrolinė grupė, n=168 |             | p       |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|---------|
|                       | Vidurkis (SN) <sup>a</sup> | 95 proc. PI <sup>b</sup> | Vidurkis (SN)           | 95 proc. PI |         |
| KSGDd, mm             | 50,16 (3,97)               | 49,56–50,77              | 47,59 (2,89)            | 47,15–48,03 | < 0,001 |
| intervalas, mm        | 42–63                      |                          | 38–54                   |             |         |
| TSP, mm               | 9,67 (1,39)                | 9,46–9,88                | 8,41 (1,11)             | 8,25–8,58   | < 0,001 |
| intervalas, mm        | 6–13,8                     |                          | 6–11                    |             |         |
| KSUS, mm              | 9,21 (1,39)                | 9,00–9,42                | 8,06 (1,06)             | 7,90–8,23   | < 0,001 |
| intervalas, mm        | 6–13                       |                          | 6–10,8                  |             |         |
| KSMM, g               | 173,28 (45,29)             | 166,36–180,20            | 130,98 (28,74)          | 126,6–135,4 | < 0,001 |
| MMI, g/m <sup>2</sup> | 97,70 (19,40)              | 94,73–100,66             | 75,06 (11,90)           | 73,25–76,87 | < 0,001 |

reux (20) formulės korekcija:

$$KSMM (g) = 1,04 \times [(TSP + KSGDd + KSUS)^3 - KSGDd^3] - 13,6.$$

Kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas (MMI)  
apskaičiuotas pagal formulę [20]:

$$MMI = MM / KPP (g/m^2),$$

čia: MMI – kairiojo skilvelio miokardo masės in-  
deksas, MM – kairiojo skilvelio miokardo masė, KPP  
– kūno paviršiaus plotas (m<sup>2</sup>).

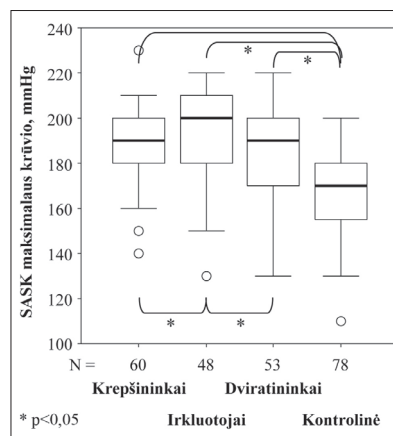
Kūno paviršiaus plotas(KPP) apskaičiuotas taikant

3 lentelė. Sportininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų širdies  
ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių ramybės metu  
palyginimas

ŠSD – širdies susitraukimų dažnis; SAKS – sistolinis kraujo spaudimas;  
SN – standartinis nuokrypis

| Rodiklis        | Sportininkai, N=167 |                   | Kontrolinė gr., N=168 |                   | F; p              |
|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Vidurkis±SN         | 95 proc. PI       | Vidurkis±SN           | 95 proc. PI       |                   |
| ŠSD,<br>k./min. | 76,17±12,12         | 74,28–78,05       | 82,00±9,09            | 79,97–85,05       | 14,18;<br>< 0,001 |
| SAKS,<br>mmHg   | 115,40±10,76        | 113,73–<br>117,08 | 113,45±12,64          | 110,60–<br>116,30 | 1,55;<br>0,215    |

1 pav. Skirtingų sporto šakų sportininkų sistolinio arterinio  
kraujospūdis maksimalaus fizinio krūvio metu palygini-  
mas



4 lentelė. KSMM ir MMI koreliacijos koeficientai su sporti-  
ninkų funkciniais rodikliais ramybės ir maksimalaus krūvio  
metu

KSMM – kairiojo skilvelio miokardo masė; MMI – kairiojo skilvelio  
miokardo masės indeksas; ŠSD – širdies susitraukimų dažnis; SAKS  
– sistolinis kraujo spaudimas;  $r_{MM}$  – rodiklio su kairiojo skilvelio MM  
koreliacinio ryšio koeficientas;  $r_{MMI}$  – rodiklio su kairiojo skilvelio MMI  
koreliacinio ryšio koeficientas; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$

| Rodiklis     | Ramybės metu |           | Maksimalaus krūvio metu |           |
|--------------|--------------|-----------|-------------------------|-----------|
|              | $r_{MM}$     | $r_{MMI}$ | $r_{MMI}$               | $r_{MMI}$ |
| ŠSD, k./min. | -0,42**      | 0,24**    | 0,24**                  | 0,23**    |
| SAKS, mmHg   | 0,31**       | 0,24**    | 0,68**                  | 0,52**    |

standartinę formulę (Du Bois, 1916):

$$KPP (m^2) = (\text{ūgis (cm)} \times 0,725 \times \\ (\text{kūno masė (kg)} \times 0,007184).$$

Tiriamieji atliko велоergometrinių mėginį *Archimed 4220* (Ergocard) aparatu. Buvo taikytas nenutrūkstamas, pakopomis kas dvi minutes didinamas fizinis krūvis iki submaksimalaus ŠSD (85% maksimalaus ŠSD) arba krūvį ribojančių simptomų. Submaksimalus ŠSD apskaičiuotas pagal formulę: maksimalus ŠSD = 220 – amžius (m.). Atliekant велоergometrinių tyrimą ramybės ir maksimalaus krūvio metu buvo užrašyta EKG ir automatizuotu būdu išmatuotas ŠSD, išvedus kiekvienos kardiociklų serijos šio rodiklio vidutinę reikšmę. Taip pat ramybės ir maksimalaus krūvio metu Korotkovo metodu išmatuotas sistolinis arterinis kraujospūdis (SAKS). Vелоergometrinis tyrimas atliktas pagal *McMaster* protokolą (21). Visi tiriamieji mynė велоergometrą 60 apskū per minutę dažniu.

Norėdami atlikti kiekybinę duomenų analizę, apskaičiavome aritmetinį vidurkį ir standartinę nuokrypį (SN), 95 proc. pasikliautinumo intervalą (PI). Kiekybinių dydžių lyginimas atliktas taikant *Stjudent'o* (t) ir *Fišerio* kriterijus. Tikimybiniam ryšiu tarp dviejų rodiklių vertinti apskaičiavome *Pearson'o* koreliacijos koeficientą. Tikrinant statistines hipotezes, buvo taikomas neparametrinis *Mann-Whitney* testas. Kriterijaus statistinio reikšmingumo lygmeniu pasirinktas  $p < 0,05$ . Skaičiavimai atlikti naudojant *MS Office Excel* ir *SPSS 15* programų paketus.

#### REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Sportininkų visi absoliutūs KS echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KSMM, MMI) buvo didesni už kontrolinės grupės tiriamųjų ( $p < 0,001$ ). Sportininkų MMI 30,7 proc., o KSMM net 32,3 proc. viršijo kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius (2 lentelė).

Sportininkų širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) ramybėje buvo mažesnis nei kontrolinės grupės tiriamųjų ( $p < 0,001$ ). Sistolinio arterinio kraujospūdžio (SAKS) ramybės metu skirtumo tarp sportininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų nenustatyta (3 lentelė).

Širdies susitraukimų dažnio skirtumų tarp skirtingų sporto šakų atstovų nenustatyta. Visų sporto šakų atstovų ŠSD ramybės metu buvo mažesnis nei kontrolinės grupės tiriamųjų.

Maksimalaus fizinio krūvio metu visų sporto šakų atstovų SAKS buvo didesnis nei kontrolinės grupės. Irklotojų SAKS buvo didesnis už dviratininkų ir krepšininkų ( $p < 0,05$ ). Krepšininkų ir dviratininkų SAKS maksimalaus krūvio metu nesiskyrė (1 pav.).

Išanalizavus ramybės metu sportininkų ŠSD ir SAKS koreliacinius ryšius su kairiojo skilvelio MM ir MMI, nustatyta neigiama vidutinio stiprumo koreliacija tarp sportininkų ŠSD ir kairiojo skilvelio MM ( $r = -0,42$ ) bei MMI ( $r = -0,33$ ). Ramybės metu su SAKS koreliavo irklotojų ( $r = 0,51$ ) ir dviratininkų ( $r = 0,47$ ) KS MM, tačiau krepšininkų SAKS ir KSMM bei MMI statistiškai reikšmingo priklausomumo nenustatyta. Taip pat nerasta kontrolinės grupės tiriamųjų ŠSD ir SAKS statistiškai reikšmingų koreliacijų su KSMM ir MMI.

Maksimalaus krūvio metu sportininkų SAKS koreliacinis ryšys su KSMM ir MMI sustiprėjo ( $r_{MM} = 0,68$  ir  $r_{MMI} = 0,52$ ;  $p < 0,01$ ) (4 lentelė). Maksimalaus fizinio krūvio metu koreliacija tarp dviratininkų KS MM ir ŠSD ( $r = 0,41$ ) bei dviratininkų KSMM ir SAKS ( $r = 0,75$ ) buvo stipresnė, lyginant su irklotojų ir krepšininkų atitinkamais rodikliais.

Dėl ilgalaikio fizinio krūvio poveikio pakinta ne tik kairiojo skilvelio echokardiografiniai, bet ir širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai. Tyrimo metu nustatėme, kad sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio miokardo masė 30,7 proc. viršijo kontrolinės grupės atitinkamą rodiklį. Tai sutampa su literatūros, nagrinėjančios suaugusių sportininkų kairiojo skilvelio echokardiografinių rodiklių ypatumus, duomenimis [7–10]. Žinoma, kad sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio miokardo masės pokyčiams turi įtakos ne tik fizinis krūvis, bet ir kiti faktoriai, kaip vaiko amžius, kūno paviršiaus plotas, kūno masė bei ūgis, brendimo, genetiniai faktoriai ir kt. [11–13]. Literatūroje yra duomenų, kad sportininkų kairiojo skilvelio miokardo masė (KSMM) turi ryšį su ŠSD bei sistoliniu kraujospūdžiu (SAKS) ramybės bei maksimalaus fizinio krūvio metu [14, 15]. Mūsų tyrimo duomenys tai patvirtino. Tirtų sportininkų ŠSD buvo mažesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų ŠSD. Sumažėjęs sportininkų ŠSD rodo didesnę parasimpatinės nervų sistemos įtaką širdies ritmo reguliavimui bei geresnę širdies ir kraujagyslių sistemos adaptaciją prie fizinio krūvio [15, 16]. Mes nustatėme neigiamą vidutinio stiprumo koreliacinį ryšį tarp sportininkų ŠSD ramybėje ir kairiojo skilvelio MM bei MMI. Šį reiškinį galima būtų paaiškinti tuo, kad dėl fizinio krūvio persitvarkius KS geometrijai, hipertrofuotas KS miokardas sąlygoja geresnę sportininko širdies ir kraujagyslių sistemos adaptaciją fiziniui krūviui. Panašius duomenis pateikia Graettinger ir kolegos, atlikę echokardiografinį bei fizinio krūvio mėginį 114 vyriškos lyties 19–73 metų tiriamiesiems ir nustatę stiprų koreliacinį ryšį tarp tiriamųjų kairiojo skilvelio diastolinio dydžio ir ŠSD maksimalaus fizinio krūvio metu [15].

Mūsų duomenimis, sportininkų sistolinis kraujospūdis ramybės metu nesiskyrė nuo kontrolinės grupės tiriamųjų. Australų mokslininkas Jian Rong Shi, atlikęs veloergometrinių tyrimų 13 penkiolikmečių sportininkų, taip pat nustatė, kad ramybės sąlygomis sportininkų sistolinis kraujospūdis nesiskyrė nuo nesportuojančių bendraamžių [16]. Autoriai, tyrinėję vaikų ir paauglių ŠKS adaptaciją prie ilgalaikio fizinio krūvio, teigia, kad tik pasibaigus vaikų ir paauglių brandai ir galutinai susiformavus kraujo srovės perskirstymo fizinio krūvio metu mechanizmui, sistolinis kraujospūdis lemia hemodinamiką fizinio krūvio metu [17, 18]. Tačiau maksimalaus krūvio metu sportininkų sistolinis kraujospūdis buvo didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamą rodiklį. Taip pat sportininkų kairiojo skilvelio miokardo masė (KSMM) ir miokardo masės indeksas (MMI) koreliavo su sistoliniu kraujospūdžiu: ramybės metu nustatyta vidutinio stiprumo teigiama koreliacija tarp sportininkų sistolinio kraujospūdžio ir kairiojo skilvelio MM bei MMI. Tačiau maksimalaus fizinio krūvio koreliacinis ryšys tarp sportininkų sistolinio kraujospūdžio ir KS MM bei MMI buvo stipresnis nei ramybės metu. Tai rodytų sistolinio kraujospūdžio įtaką sportininkų kairiojo skilvelio miokardo masei. Kita vertus, hipertrofuotas kairiojo skilvelio raumuo galėjo sąlygoti didesnį sistolinį kraujospūdį. Apie sistolinio kraujospūdžio ryšį su suaugusių sportininkų kairiojo skilvelio miokardo mase teigia ir kiti autoriai [14]. Tačiau yra žinoma, kad sportininkų sistolinis kraujospūdis priklauso nuo sporto šakos pobūdžio [19], todėl analizuodami atskirų sporto šakų atstovų sistolinį kraujospūdį, nustatėme, kad pasiekus fizinio krūvio maksimumą, irkluojujų sistolinis kraujospūdis didesnis už krepšinininkų ir dviratininkų. Literatūros, kurioje būtų nagrinėti vaikų ir paauglių irkluojujų sistolinio kraujospūdžio kitimai, nepavyko rasti, bet, palyginus su suaugusiųjų irkluojujų tyrimų duomenimis, rezultatai panašūs [19]. Tai galima būtų paaiškinti irkluojujų sporto šakos specifiškumu. Be to, irkluojujų sistolinio kraujospūdžio kitimui įtakos galėjo turėti treniravimosi trukmė ir krūvis bei genetiniai veiksniai, kurių poveikis irkluojujų sistoliniam kraujospūdžiui šio tyrimo metu nenagrinėtas. Pasiekus fizinio krūvio maksimumą, stipriausias ryšys nustatytas tarp dviratininkų sistolinio kraujospūdžio ir kairiojo skilvelio MM bei MMI. Priklausomybę tarp dviratininkų kairiojo skilvelio MM ir sistolinio kraujospūdžio fizinio krūvio metu nustatė ir kiti autoriai [19]. Taigi, tam įtaką turi dviračių sporto šakos specifiškumas. Iš literatūros žinoma, kad didelis arterinis kraujospūdis fizinio krūvio metu gali būti arterinės hipertenzijos prediktorius,

todėl manome, kad reikalingi didelės imties ilgalaikiai tyrimai, norint įvertinti didelio kraujospūdžio fizinio krūvio metu bei jo ryšio su KS hipertrofija neigiamas pasekmes sportininkams [19].

#### IŠVADOS

1. Sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio visi absoliutūs echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KSMM ir MMI) viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus rodiklius.
2. Ramybės metu sportuojančių vaikų ir paauglių širdies susitraukimo dažnis buvo mažesnis, o maksimalaus krūvio metu sistolinis kraujospūdis buvo didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus rodiklius.
3. Sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio miokardo masė ramybės metu buvo susijusi su širdies susitraukimo dažniu ir sistoliniu kraujospūdžiu. Maksimalaus krūvio metu koreliacinis ryšys tarp sistolinio kraujospūdžio ir kairiojo skilvelio miokardo masės sustiprėjo.

#### Literatūra

1. Papadakis M, Whyte G, Sharma S. Preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in young competitive athletes. *BMJ* 2008; 337:a1596.
2. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *European Heart Journal* 2007; 28(16):2006-2010
3. Teske AJ, Prakken NH, De Boeck BW, Velthuis BK, Martens EP, Doevendans PA, et al. Echocardiographic tissue deformation imaging of right ventricular systolic function in endurance athletes. *European Heart Journal* 2009; 30(8):969-77.
4. Sharma S. Athlete's heart – effect of age, sex, ethnicity and sporting discipline. *Exp Physiol* 2003; 88(5):665–9.
5. Sagiv M, Sagiv D, M Ben-Sira. Weight lifting training and left ventricular function in adolescent subjects. *J Sports Med Phys Fitness* 2007; 47(3):329-34.
6. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986; 57:450-8.
7. Tümmöklü MM, Etikan I, Einar CS. Left ventricular function in professional football players evaluated by tissue Doppler imaging and strain imaging. *The International Journal of Cardiovascular Imaging (formerly Cardiac Imaging)* 2007; (76):1569-5794
8. Rowland T. Sudden cardiac death in athletes: rethinking „Hypertrophic cardiomyopathy“. *Pediatric Exercise Science* 2007; 19:373-83.
9. Basavarajiah S, Wilson M, Junagde S, Jackson G, Whyte G, Sharma S. Physiological left ventricular hypertrophy or hypertrophic cardiomyopathy in an elite adolescent athlete: role of detraining in resolving the clinical dilemma. *British Journal of Sports Medicine* 2006; 40:727-29.
10. A., Picard MH, Hutter AM, Wood MJ. Training-specific changes in cardiac structure and function: a prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. *Journal of Applied Physiology* 2008; 104:1121-8.

11. Foster BJ, Mackie AS, Mitsnefes M, Ali H, Mamber S, Colan SD. A novel method of expressing left ventricular mass relative to body size in children. *Circulation* 2008 27; 117(21):2769-75

12. Ayabakan C, Akalin F, Mengütay S, Cotuk B, Odabas I, Ozüak A. Athlete's heart in prepubertal male swimmers. *Cardiol Young* 2006; 16(1):61-6.

13. Armstrong N, Welsman J. Physiology of the child athlete. *Lancet* 2005; 366 (1):44-5

14. Karjalainen J., Mantysaari M., Viitasalo M., & Kujala U. Left ventricular mass, geometry, and filling in endurance athletes: association with exercise blood pressure. *Journal of Applied Physiology* 1997; 82(2):531-537.

15. Graetinger WF, Smith DH, Neutel JM, Myers J, Froelicher VF, Weber MA. Relationship of ventricular structure to maximal heart rate during exercise. *Chest* 1995; 107(2):341-5.

16. Jian Rong Shi. Cardiac structure and function in young athletes. Dissertation. 2002 Department of Human Movement, Recreation and Performance, Victoria University of Technology.

17. Bačiulienė K. Vaikų laikysenos rodiklių ir širdies kraujagyslių sistemos bei jėgos parametrų sąsajų vertinimas. Kaunas. Daktaro disertacija, 2006.

18. Becker Mônica de Moraes Chaves; Odwaldo Barbosa e Silva; Isaura Elaine Gonçães Moreira; Edgar Guimarães Victor. Arterial blood pressure in adolescents during exercise stress testing. *Arq. Bras. Cardiol* 2007; 88(3):329-333.

19. Cubero GI, Batalla A, Reguero JJR, Barriales R, Gonzales V, De la Iglesia JL, Terrados N. Left ventricular mass index and sports: the influence of different sports activities and arterial blood pressure. *International Journal of Cardiology* 2000; 75:261-5.

20. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Echocardiography* 2005; 18:1440-63.

21. Washington RL, Bricker JT, Alpert BS, Daniels SR, Decelbaum RJ, Fisher EA, et al. Guidelines for exercise testing in the pediatric age group. From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the

Young, the American Heart Association *Circulation* 1994; (90):2166-79.

#### RELATIONSHIP BETWEEN FUNCTIONAL PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND LEFT VENTRICULAR MASS IN 12-17 YEARS-OLD ATHLETES

Aldona Bartkevičienė, Geriuldas Žiliukas, Artūras Razbadauskas  
Summary

*Key words:* athletes, echocardiography; functional parameters; left ventricular mass

*The aim of the study was to evaluate the impact of long-term physical load on changes in left ventricular morphometric and cardiovascular functional parameters, to analyse their relationship in child and adolescent athletes.*

*A total of 167 trained athletes aged 12–17 years and 168 healthy nonathletic children and adolescents aged 12–17 years were involved in this study. M-mode echocardiography were used to evaluate cardiac dimensions. Left ventricular mass (LVM) and left ventricular mass index were calculated. All participants performed a graded exercise test (Mc. Master) on a cycle ergometer. 12 ECG standard derivations were synchronically recorded every second minute. During cycle ergometer heart rate (HR) and systolic blood pressure (SBP) were evaluated at rest and at peak of exercise.*

*All absolute echocardiographic parameters were significantly greater than analogous parameters in the control group. HR at rest was lower in athletes than in subjects from the control group. During the maximal physical load, systolic blood pressure was higher in athletes than in controls. LV mass was associated with systolic blood pressure and heart rate at rest. The association between systolic blood pressure and LV mass during the maximal load was stronger than at rest.*

**Correspondence to:** [aldonabar@yahoo.com](mailto:aldonabar@yahoo.com)

Gauta 2011-07-05

