

# VEIKSNIAI, TURINTYS ĮTAKOS 12-17 METŲ KREPŠININKŲ KAIRIOJO SKILVELIO MIOKARDO MASEI

ALDONA BARTKEVIČIENĖ<sup>1,2</sup>, DALIA BAKŠIENĖ<sup>3</sup>, NIJOLĖ RAŠKAUSKIENĖ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Psichofiziologijos ir reabilitacijos institutas,

<sup>2</sup>Klaipėdos universitetinė ligoninė, <sup>3</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

**Raktažodžiai:** sportininkai, echokardiografija, kairysis skilvelis, miokardo masė.

## Santrauka

Sportuojančių vaikų ir paauglių širdies morfometrijos pokyčiams įtakos turi ne tik ilgalaikis fizinis krūvis, bet ir kiti veiksniai, kaip amžius, antropometriniai duomenys, organizmo augimas ir brendimas. Todėl ilgalaikio fizinio krūvio poveikio sportuojančių vaikų ir paauglių širdies morfometriniams rodikliams negalima atsieti nuo minėtų veiksnių įtakos.

Šio darbo tikslas - įvertinti ilgalaikio fizinio krūvio poveikį 12–17 metų krepšinininkų kairiojo skilvelio morfometrinių rodiklių pokyčiams bei nustatyti veiksnius, turinčius įtakos kairiojo skilvelio miokardo masei.

Ištirti 62 vyriškosios lyties 12–17 metų krepšinininkai. Kontrolinę grupę sudarė to paties amžiaus ir lyties 168 sveiki nespportuojantys vaikai ir paaugliai.

Visiems tiriamiesiems atlikta M režimo, dvimatė ir doplerinė echokardiografija. Diastolės metu buvo išmatuota: 1) tarpkilvelinė pertvara (TSP); 2) kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis (KSGDd); 3) kairiojo skilvelio galinis sistolinis dydis (KSGSd); 4) kairiojo skilvelio užpakalinės sienos storis (KSUS); apskaičiuoti: 1) kairiojo skilvelio miokardo masė (KSMM); 2) miokardo masės indeksas (MMI); 3) kairiojo skilvelio santykinis sienelių storis (SSS); 4) indeksuoti pagal kūno paviršiaus plotą ir ūgį kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai; įvertinti: 1) sistolinė kairiojo skilvelio funkcija, apskaičiuavus kairiojo skilvelio frakcinį sutrumpėjimą FS; 6) diastolinė kairiojo skilvelio funkcija, apskaičiuavus E/A santykį. Visi tiriamieji atliko veloergometrinių mėginių. Ramybės ir maksimalaus krūvio metu išmatuotas sistolinis arterinis kraujospūdis (SAKS).

Rezultatai. Tyrimas parodė, kad visi krepšinininkų absoliutūs ir indeksuoti pagal kūno paviršiaus

plotą kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai reikšmingai viršijo kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius. Pagal ūgį indeksuotas krepšinininkų kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis (KSGDd/ūgis<sup>2,7</sup>), kairiojo skilvelio frakcinis sutrumpėjimas FS bei E/A santykis nuo kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškų rodiklių nesiskyrė. Nepriklausomi veiksniai, turėję įtakos krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masei, buvo amžius, kūno svoris ir treniravimosi trukmė.

Išvados. Visi krepšinininkų absoliutūs kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai buvo reikšmingai didesni už kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius. Pagal ūgį indeksuotas krepšinininkų kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis (KSGDd/ūgis<sup>2,7</sup>), kairiojo skilvelio frakcinis sutrumpėjimas FS bei E/A santykis nuo kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškų rodiklių nesiskyrė. Amžius, kūno svoris ir treniravimosi trukmė yra nepriklausomi veiksniai, turintys reikšmingos įtakos krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masei.

## ĮVADAS

Dėl ilgalaikio fizinio krūvio vyksta širdies raumens geometrijos persitvarkymas, kitaip vadinamas fiziologine kairiojo skilvelio hipertrofija arba „sportininko širdimi“, pasireiškianti tolygiai padidėjusia kairiojo skilvelio miokardo mase, padidėjusiu kairiojo skilvelio sienų storium bei ertmės dydžiu, normalia sistoline funkcija bei normalia arba padidėjusia diastoline funkcija. Mokslinėje literatūroje nestokojama duomenų apie ilgalaikio fizinio krūvio poveikį suaugusių sportininkų kairiojo skilvelio morfometrijai ir funkcijai (16, 17, 19, 20). Tačiau tyrimų, analizuojančių sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio morfometrinių rodiklių pokyčius tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje nepakanka (7, 8, 10). Vaikų ir paauglių širdies morfometrijos pokyčiams įtakos turi ne tik ilgalaikis fizinis krūvis, bet ir kiti veiksniai, kaip amžius, antropometriniai duomenys, organizmo augimas, brendimas, sporto šaka ir kt. (5, 14, 15, 18). Todėl ilgalaikio fizinio krūvio poveikio sportuojančių vaikų ir

paauglių širdies morfometriniams rodikliams negalima atsiesti nuo minėtų veiksnių įtakos.

**Darbo tikslas:** įvertinti ilgalaikio fizinio krūvio poveikį 12–17 metų krepšininkų kairiojo skilvelio morfometrinių rodiklių pokyčiams bei nustatyti veiksnius, turinčius įtaką kairiojo skilvelio miokardo masei.

#### TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Tyrime dalyvavo 62 vyriškosios lyties 12–17 metų klaipėdiečiai krepšininkai, kurių sveikatos priežiūra vykdoma Klaipėdos sporto medicinos centre ir 168 sveiki nesportuojantys Klaipėdos vidurinės mokyklos moksleiviai, sudarę kontrolinę grupę. Tyrimas atliktas 2007–2009 metais.

Tyrimas atliktas gavus Kauno regioninio biomecicininių tyrimų etikos komiteto leidimą (protokolo Nr.151/2007). Tiriamieji ir jų tėvai buvo informuoti apie tyrimą, jo tikslus, pasirašė informuoto asmens sutikimo formą. Krepšininkų treniravimosi trukmė buvo  $4,3 \pm 1,9$  metai, jie treniravosi  $8,1 \pm 2,3$  val./sav. krūviu. Tiriamųjų grupių amžiaus, antropometrinių duomenų vidurkiai bei standartiniai nuokrypiai pateikti 1 lentelėje.

Tiriamieji buvo pasverti naudojant medicines svarstyklės, pamatuotas jų ūgis. Korotkovo metodu kairės rankos žasto srityje buvo išmatuotas sistolinis arterinis kraujospūdis. Echokardiografinis tyrimas atliktas *Philips* aparatu (*Philips Medical Systems*, 22100), naudojant 3,5 MHz daviklį. Visi matavimai atlikti atsižvelgiant į Amerikos kardiologų draugijos ir Amerikos širdies asociacijos parengtas metodines rekomendacijas (1). Tiriant vienmačiu M metodu, patikslinus matavimo 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 (KS MM) apskaičiuota taikant *Penn* konvencijoje priimtą R. B. Devereux (1, 2) formulės korekciją:

$$KS \text{ MM (g)} = 1,04 \times [(TSP + KSGDd + KSUS)3 - KSGDd3] - 13,6$$

Kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas (MMI) apskaičiuotas pagal formulę [1]:

$$MMI = MM / KPP \text{ (g/m}^2\text{)},$$

čia: MMI – kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas, MM – kairiojo skilvelio miokardo masė, KPP – kūno paviršiaus plotas ( $m^2$ ).

Kūno paviršiaus plotas (KPP) apskaičiuotas taikant standartinę formulę (Du Bois, 1916):

$$KPP \text{ (m}^2\text{)} = (\text{ūgis (cm)})^{0,725} \times$$

$$(\text{kūno masė (kg)})^{0,425} \times 0,007184$$

Santykinis kairiojo skilvelio sienos storis (SSS) apskaičiuotas pagal formulę:

$$SSS = (TSP + KSUS) / KSGDd;$$

čia: TSP – tarpskilvelinės pertvaros storis diastolėje, KSUS – kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis diastolėje, KSGDd – kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis.

Kairiojo skilvelio diastolinei funkcijai vertinti tirta kraujotaka per dviburį vožtuvą, keturių ertmių viršūninėje projekcijoje, 1–2 mm dydžio kontrolinį tūrį laikant ties atsivėrusio dviburio vožtuvo burių kraštais. Kraujotakos per dviburį vožtuvą kreivėje buvo išmatuoti šie rodikliai: E – maksimalus ankstyvojo prisipildymo greitis (m/s); A – maksimalus tėkmės per dviburį vožtuvą greitis susitraukiant prieširdžiams (m/s). Diastolinė kairiojo skilvelio funkcija įvertinta, apskaičiuavus E/A santykį.

Kairiojo skilvelio sistolinei funkcijai vertinti pagal formulę apskaičiuotas kairiojo skilvelio fracinis su-trumpėjimas FS [2]:

$$FS \text{ (\%)} = ((KSGDd - KSGSd) / KSGDd) \times 100,$$

čia: KSGDd – kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis, KSGSd – kairiojo skilvelio galinis sistolinis dydis.

Siekiant palyginti skirtingo amžiaus ir antropometrinių duomenų tiriamųjų echokardiografinius rodiklius, apskaičiuoti ne tik absoliutus, bet ir santykiniai, susiję su kūno paviršiaus plotu bei ūgiu echokardiografiniai rodikliai. Indeksuotas pagal ūgį KS galinis diastolinis dydis buvo apskaičiuoti KS galinį diastolinį dydį dalijant iš ūgio, pakelto <sup>2,7</sup> laipsniu [3, 4]. Taip pat skaičiavimai atlikti pagal Pavlic pasiūlytą metodiką: tarpskilvelinės pertvaros storį, KS užpakalinės sienos storį bei KS galinį diastolinį dydį, išreikštą milimetrais, padalinome iš kūno paviršiaus ploto, pakelto 1/2 laipsnio, o KS miokardo masę, išreikštą gramais, padalijome iš kūno paviršiaus ploto, pakelto 3/2 laipsniu [3-5].

Tiriamieji atliko veloergometrinių 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 veloergometrinių tyrimą ramybės ir maksimalaus krūvio metu Korotkovo metodu išmatuotas sistolinis arterinis kraujospūdis (SAKS). Veloergometrinis tyrimas atliktas pagal *McMaster* protokolą (6). Visi tiriamieji mynė veloergometrą 60 apsučių per minutę dažniu.

Norėdami atlikti kiekybinę duomenų analizę, apskaičiavome aritmetinį vidurkį ir standartinį nuokrypį (SN), 95 proc. pasikliautinumo intervalą (PI). Kiekybinių

dydžių lyginimas atliktas taikant Student'o (t) ir Fišerio kriterijus. Tikimybiniam ryšiui tarp dviejų rodiklių vertinti apskaičiavome Pearson'o koreliacijos koeficientą. Tikrinant statistines hipotezes, buvo taikomas neparametrinis *Mann-Whitney* testas. Nepriklausomiems tiriamųjų kairiojo skilvelio miokardo masės prognostiniams veiksniams nustatyti atlikome vienmatės ir daugiamatės tiesinės regresijos analizę, įvertinus tiriamųjų amžių, ūgį, kūno svorį, kūno paviršiaus plotą, treniravimosi trukmę bei krūvį, sistolinį kraujospūdį ramybės ir maksimalaus krūvio metu. Kriterijaus statistinio reikšmingumo lygmeniu pasirinktas  $p < 0,05$ . Skaičiavimai atlikti naudojant *MS Office Excel* ir *SPSS 15* programų paketus.

### TYRIMO REZULTATAI

Tyrimas parodė, kad krepšinininkų tarpšilvelinės pertvaros, KS užpakalinės sienelės, KS santykinis sienelių storis ir KS galinis diastolinis dydis statistiškai patikimai viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus echokardiografinius rodiklius ( $p < 0,001$ ). Taip pat krepšinininkų KS miokardo masė ir KS miokardo masės indeksas buvo didesni už kontrolinės grupės analogiškus rodiklius ( $p < 0,001$ ). Šis skirtumas išliko ir indeksavus echokardiografinius rodiklius pagal kūno paviršiaus plotą, išskyrus pagal ūgį indeksuotą KSGDd ( $KSGDd/\text{ūgis}^{2,7}$ ). Tačiau krepšinininkų kairiojo skilvelio fracinis sutrumpėjimas (FS) patikimai nesiskyrė nuo kontrolinės grupės tiriamųjų. Kairiojo skilvelio diastolinės funkcijos rodiklis  $-E/A$  santykis- tarp tiriamųjų grupių taip pat nesiskyrė (2 lentelė).

Atlikus veloergometrinių tyrimą nustatyta, kad ramybės ir maksimalaus krūvio metu krepšinininkų sistolinis kraujospūdis buvo didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamus rodiklius ( $p < 0,05$ ).

Koreliacinė analizė parodė, kad tarp krepšinininkų KS MM ir amžiaus bei antropometrinių duomenų buvo vidutinio

1 lentelė. Tiriamųjų grupių demografinių ir antropometrinių duomenų palyginimas.

Požymis	Krepšinininkai, n=62	Kontrolinė gr., n=168	p
	Vidurkis (SN)	Vidurkis (SN)	
Amžius, metai	14,9±1,4	14,6 (1,6)	>0,05
Ūgis, cm	178,7±11,4	174,3 (10,3)	<0,05
Svoris, kg	66,7±14,5	63,3 (15,6)	0,896
KPP, m <sup>2</sup>	1,81±0,24	1,73 (0,19)	0,699
KMI, kg/m <sup>2</sup>	20,4 (2,8)	20,5 (2,3)	<0,05

KPP – kūno paviršiaus plotas; KMI – kūno masės indeksas; SN – standartinis nuokrypis.

stiprumo bei stiprus koreliacinis ryšys. Kontrolinės grupės tiriamųjų KS MM taip pat buvo susijusi su amžiumi bei antropometriniais duomenimis (2 lentelė).

Pritaikius vienmatę tiesinę regresiją, nustatytas treniravimosi trukmės bei krūvio ir krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masės ryšys, išreikštas regresijos determinacijos koeficientu  $R^2$ . Nustatyta, kad krepšinininkų KS MM ryšys su treniravimosi trukme buvo statistiškai reikšmingas, bet silpnas ( $R^2=0,156$ ). Tuo tarpu treniravimosi krūvis buvo susijęs su krepšinininkų KS MM stipresniu ryšiu (4 lentelė).

Statistiškai reikšmingo priklausomumo tarp krepšinininkų sistolinio arterinio kraujospūdžio (SAKS) ir KS MM bei MMI nenustatyta. Reikšmingų korelacių tarp kontrolinės grupės tiriamųjų sistolinio kraujospūdžio (SAKS) ir KS MM bei MMI taip pat nenustatyta.

Pritaikius daugiamatės pažingsninės regresinės analizės metodą (įvertinus amžių, ūgį, svorį, kūno paviršiaus plotą, treniravimosi krūvį, treniravimosi trukmę, sistolinį kraujospūdį ramybės ir maksimalaus fizinio krūvio metu bei jungtinį požymį – amžius\* treniravimosi trukmė), nustatyta, kad krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masės prognozavimui statistiškai reikšmingi nepriklausomi požymiai buvo amžius, kūno svoris ir treniravimosi trukmė (5 lentelė).

Tuo tarpu kontrolinės grupės tiriamųjų KS miokardo masės nepriklausomi prognostiniai veiksniai buvo amžius ir kūno paviršiaus plotas.

2 lentelė. Krepšinininkų ir kontrolinės grupės kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai.

Rodikliai	Krepšinininkai, n = 62		Kontrolinė grupė, n=168		p
	Vidurkis (SN) <sup>a</sup>	95 proc. PI <sup>b</sup>	Vidurkis (SN) <sup>a</sup>	95 proc. PI <sup>b</sup>	
KSGDd, mm	50,24 (4,67)	49,05–51,42	47,59 (2,89)	47,15–48,03	< 0,001
TSP, mm	9,60 (1,61)	9,19–10,00	8,41 (1,11)	8,25–8,58	< 0,001
KSUS, mm	9,03 (1,55)	8,64–9,43	8,06 (1,06)	7,90–8,23	< 0,001
SSS	0,37 (0,047)	0,36–0,38	0,35 (0,037)	0,34–0,35	< 0,001
MM, g	201,02 (66,95)	184,02–218,02	149,98 (35,92)	144,51–155,45	< 0,001
MMI, g/m <sup>2</sup>	108,65 (26,07)	102,02–115,30	85,59 (14,8)	83,33–87,85	< 0,001
FS, proc.	38,54 (4,06)	37,50–39,58	10,7 (1,47)	37,82–38,41	> 0,05
E/A	1,88 (0,38)	1,79–1,98	1,89 (0,28)	1,84–1,93	> 0,05
MM / KPP <sup>3/2</sup>	86,37 (17,8)	83,64–89,09	65,19 (10,75)	63,55–66,82	< 0,001
TSP / KPP <sup>1/2</sup>	7,31 (0,84)	7,18–7,44	6,39 (0,70)	6,0–6,23	< 0,001
KSUS / KPP <sup>1/2</sup>	6,96 (0,87)	6,86–7,1	6,13 (0,67)	6,02–6,23	< 0,001
KSGDd / KPP <sup>1/2</sup>	37,99 (2,35)	37,64–38,36	36,22 (1,80)	34,2–36,8	< 0,001
KSGDd/ūgis <sup>2,7</sup> mm/m <sup>2,7</sup>	11,01(1,48)	10,8–11,12	10,7 (1,47)	10,51–10,96	> 0,05

<sup>a</sup>SN – standartinis nuokrypis; <sup>b</sup>PI – pasikliautinis intervalas, KPP – kūno paviršiaus plotas; TSP – tarpšilvelinės pertvaros storis diastolėje; KSGDd – kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis; KSUS – kairiojo skilvelio užpakalinės sienos storis diastolėje; MM – kairiojo skilvelio miokardo masė; MMI – kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas, SSS – kairiojo skilvelio santykinis sienos storis.

3 lentelė. Krepšininkų ir kontrolinės grupės kairiojo skilvelio miokardo masės koreliacinis ryšys su amžiumi, svoriu, ūgiu bei kūno paviršiaus plotu.

Požymis	Pearson'o koreliacijos <sup>a</sup>	KS MM (g) Krepšininkai	KS MM (g) Kontrolinė grupė
Amžius, metai	r	0,68	0,66
Svoris, kg	r	0,61	0,76
Ūgis, cm	r	0,59	0,63
KPP, m <sup>2</sup>	r	0,69	0,70

<sup>a</sup> r – koreliacijos koeficientas; visų koreliacijos koeficientų  $p < 0,001$ .

4 lentelė. Krepšininkų kairiojo skilvelio miokardo masės ryšys su treniravimosi trukme ir krūviu (tiesinė regresija).

Treniruotumo duomenys	Determinacijos koeficientas	KSMM
Treniravimosi trukmė	R <sup>2</sup> , proc.	15,6**
Treniravimosi krūvis	R <sup>2</sup> , proc.	36,6***

Nepriklausomas kintamasis – treniravimosi trukmė, treniravimosi krūvis; R<sup>2</sup> – tiesinės regresijos determinacijos koeficientas; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

### REZULTATŲ APTARIMAS

Pasaulyje mokslinių tyrimų, kuriuose analizuojami sportuojančių vaikų ir paauglių širdies morfometriniai rodikliai, daugėja, tačiau, palyginus su suaugusiaisiais, jų nėra daug [7-14]. Nors kai kurie autoriai nurodo, kad sportuojančių vaikų širdies morfometrinių rodiklių pokyčiai panašūs į suaugusiųjų [9], neabejotinai yra skirtumų [8, 10, 11].

Duomenys apie sportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio geometrijos persitvarkymo pobūdį yra skirtingi. Vieni autoriai teigia, jog sportuojančiųjų kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis nesiskiria nuo sveikų nespportuojančių bendraamžių, o tarpkilvelinės pertvaros ir kairiojo skilvelio užpakalinės sienos storis diastolėje yra reikšmingai didesnis už nespportuojančiųjų [7]. Kitų autorių nuomone, vaikų amžiaus sportininkų kairiojo skilvelio diastolinis dydis viršija, o tarpkilvelinės pertvaros ir kairiojo skilvelio užpakalinės sienos storis nesiskiria nuo nespportuojančių bendraamžių [12]. Tačiau literatūroje yra duomenų, kad vaikų amžiaus sportininkų tiek KS galinis diastolinis dydis, tiek sienelių storis didesnis už nespportuojančiųjų [14]. Mūsų tyrimo duomenimis, krepšininkų kairiojo skilvelio miokardo masė (KS MM) ir miokardo masės indeksas (MMI) viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų miokardo masę ( $p < 0,001$ ). Taip pat kiti kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS) buvo didesni, lyginant su nespportuojančių kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškais rodikliais. Šie skirtumai išliko ir indeksavus echokar-

5 lentelė. Veiksniai, turintys įtakos krepšininkų kairiojo skilvelio miokardo masei.

Rodiklis	Modelis	Regresijos koeficientai			p	Modelio R <sup>2</sup> , proc.
		B	S.E. B	$\beta$		
KS MM, g	(Konstantė)	-193,47	53,78		< 0,001	65,8
	Kūno svoris, kg	2,600	0,437	0,562	< 0,001	
	Amžius, m.	13,072	4,643	0,281	0,007	
	Treniravimosi trukmė, m.	6,313	2,731	0,186	0,024	

Daugiamatė tiesinė regresija, įvertinus amžių, ūgį, svorį, kūno paviršiaus plotą, treniravimosi krūvį, treniravimosi trukmę, sistolinį kraujospūdį ramybės ir maksimalaus krūvio metu bei jungtinių požymių amžius\* treniravimosi trukmė; R<sup>2</sup> – koreguotas determinacijos koeficientas; B – regresijos lygties koeficientas;  $\beta$  – tiesinės regresijos standartizuotas koeficientas; S.E. – standartinė paklaida, KS MM – kairiojo skilvelio miokardo masė.

diografinius rodiklius pagal kūno paviršiaus plotą ir ūgį, išskyrus indeksuotą pagal ūgį KSGDd (KSGDd/ūgis<sup>2,7</sup>). Tai sutampa su autorių, teigiančių, kad sportuojantiems vaikams, kaip ir suaugusiems, būdingi KS morfometrijos pokyčiai, padidėjęs KS sienelių storis bei KS ertmės dydžiui [10]. Vengrų mokslininkas Pavlic ir kolegės 2001 m. atlikę didelės apimties tyrimą, kurio metu lygino 10–60 metų 472 sportininkų ir 106 nespportuojančiųjų echokardiografinius rodiklius ir nustatė, kad 10–14 metų sportininkų tik KS MM ir KSGDd buvo didesni už nespportuojančiųjų, o 15–18 metų sportininkų visi kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KS MM, KSUS, SSS) viršijo nespportuojančiųjų analogiškus rodiklius [14].

Žinoma, kad širdies persimodeliavimui įtakos turi sporto šakos pobūdis [15, 16]. Mes nustatėme krepšininkų didesnį už kontrolinės grupės tiriamųjų KS santykinį sienelių storį (SSS). Didesnis nei kontrolinės grupės MMI bei kairiojo skilvelio SSS rodytų koncentrinį KS persitvarkymo pobūdį. Apie krepšininkų koncentrinį KS persitvarkymo pobūdį teigiama ir kitose publikacijose [17]. D. Vasiliausko ir kolegų tyrimo duomenimis, 14–17 metų krepšininkų TSP ir KSUS storis yra didesnis, lyginant su 8–13 metų krepšininkais [17]. Deja, duomenų, kad vaikų ir paauglių krepšininkų KS miokardo masės padidėjimą lemia didesnis KS diastolinio dydis, nepavyko aptikti. Vieningos nuomonės apie krepšininkų KS geometrijos pokyčius taip pat nėra. Vieni autoriai teigia, jog krepšininkams būdinga kairiojo skilvelio hipertrofija, išsivysčiusi ir dėl KS sienelių sustorėjimo, ir dėl KS diastolinio skersmens padidėjimo [18]. Kitų autorių nuomone, krepšininkams būdingas koncentrinis kairiojo skilvelio persimodeliavimas dėl padidėjusio sienelių storio [17, 18]. Akivaizdu, kad sporto šakos poveikis kairiojo skilvelio echokardiografinių rodiklių pokyčiams nepakankamai ištirtas, ypač kalbant apie vaikus ir paauglius.



Kita vertus, Lietuvoje krepšinio sporto šakos atstovai pradeda reguliariai sportuoti anksčiau nei dauguma kitų sporto šakų atstovų ir tai galėtų turėti įtakos kairiojo skilvelio echokardiografinių rodiklių pokyčiams.

Mūsų tyrime krepšinininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų kairiojo skilvelio FS nesiskyrė. Tai patvirtina mokslininkų duomenis, kad ilgalaikis fizinis krūvis neturi reikšmingo poveikio KS sistolinei funkcijai [7, 19, 20]. Taip pat tarp tiriamųjų grupių nesiskyrė ir KS diastolinės funkcijos rodiklis – E/A santykis. Tai sutampa su daugumos autorių duomenimis, kad sportininkų (suaugusiųjų ir vaikų) kairiojo skilvelio diastolinė funkcija nesiskiria nuo sveikų nesportuojančiųjų [25].

Išanalizavę veiksnys, kurie lemia krepšinininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų KS miokardo masės dydį vienmatės regresinės analizės metodu, nustatėme KS miokardo masės priklausomybę nuo amžiaus, ūgio, kūno svorio bei kūno paviršiaus ploto. Išnagrinėję įvairių veiksnių poveikį daugiamatės regresijos metodu, nustatėme, kad amžius buvo vienas iš veiksnių, lemiančių krepšinininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų KS MM. Panašius duomenis pateikia ir kiti literatūros šaltiniai, analizuojantys amžiaus įtaką sportuojančių bei sveikų nesportuojančių vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio miokardo masei [10, 14].

Kitas nepriklausomas veiksnys, lemiantis krepšinininkų KS miokardo masės dydį, mūsų duomenimis, buvo kūno svoris ( $R^2=0,65$ ,  $p<0,001$ ). Literatūroje pateikiama nemažai duomenų apie kūno masės, ypač neriebalinės (liesosios), poveikį KS miokardo masei [25]. Žinoma, kad sportininkų kūno masė didėja neriebalinės masės sąskaita. Mes neatlikome riebalinės ir neriebalinės kūno masės proporcijų analizės, tačiau remiantis literatūros šaltinių duomenimis, galima daryti prielaidą, kad neriebalinė kūno masė galėjo būti veiksnys, turintis reikšmingos įtakos tirtų krepšinininkų KS miokardo masės dydžiui. Tuo tarpu nesportuojančiųjų KS miokardo masės dydžiui reikšmingos įtakos turėjo ne kūno svoris, o kūno paviršiaus plotas. Apie vaikų kūno paviršiaus ploto ir KS miokardo masės priklausomumą teigiama ir kituose literatūros šaltiniuose [25].

Išanalizavę kitų veiksnių įtaką sportininkų KS morfometriniams rodikliams, nustatėme, kad treniravimosi trukmė turėjo įtakos krepšinininkų KS MM. Duomenis apie treniravimosi trukmės bei krūvio įtaką KS morfometrijai pateikia ir kiti autoriai, tyrę suaugusių sportininkų kairiojo skilvelio morfometrinius rodiklius [21]. Kitokius duomenis pateikia Didžiosios Britanijos mokslininkai, kurie, atlikę 900 aukšto meistriškumo 14–18 metų sportininkams echokardiografinį tyrimą, nustatė, kad

sportininkų didesnis KSGDd, lyginant su kontrolinės grupės tiriamųjų, nebuvo susijęs su treniravimosi trukme bei krūviu [12]. Minėtų mokslininkų nuomone, nei treniravimosi trukmė, nei treniravimosi krūvis tiksliai nenusako treniruočių intensyvumo, todėl neturi įtakos KSGDd.

Mes taip pat nenustatėme reikšmingos treniravimosi krūvio įtakos krepšinininkų KS miokardo masei. Manome, kad krepšinininkų KS echokardiografiniai rodikliai gali priklausyti ir nuo kitų veiksnių: tai aciklinis sporto šakos pobūdis, kai rungtyniaudami krepšinininkai atlieka daug intensyvaus nedidelės trukmės fizinio krūvio, o poilsio tarp intensyvios fizinės veiklos metu jie būna mažai aktyvūs. Manome, kad įtakos galėjo turėti ir skirtingos pozicijos treniruočių metu bei skirtingų pozicijų krepšinininkų antropometriniai duomenys. Tai teigia pastaruosiu metu pasirodžiusių publikacijų autoriai [24]. Taip pat krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masę galėjo nulemti ir genetiniai bei brendimo faktoriai, kurie šio tyrimo metu nebuvo nagrinėti [23].

#### IŠVADOS

1. Krepšinininkų visi absoliutūs kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai buvo reikšmingai didesni už kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius. Pagal ūgį indeksuotas krepšinininkų kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis (KSGDd/ūgis<sup>2,7</sup>), kairiojo skilvelio fracinis sutrumpėjimas FS bei E/A santykis nuo kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškų rodiklių nesiskyrė.

2. Nepriklausomi veiksniai, turėję įtakos krepšinininkų kairiojo skilvelio miokardo masei, buvo amžius, kūno svoris ir treniravimosi trukmė.

#### Literatūra

- 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.
- Aržanauskienė R., Ereminienė E., Janėnaitė J., Jurkevičius R., Marcinkevičienė J., Medzevičienė V., Mizarienė V., Stoškutė N., Vaškelytė J. Echokardiografijos pagrindai. 2008, Kaunas. Kardiologijos projektai.
- Horvath P., Petrekanits M., Györe I., Kneffel Zs., Varga-Pintér B., Pavlik G.: Echocardiographic and spirometric data of elite Hungarian female water polo players. *Acta Physiol. Hung* 2009; 96: 449-457.
- Pavlik G., Kemény D., Kneffel Zs., Petrekanits M., Horvath P., Sidó Z.: Echocardiographic data in Hungarian top-level water polo players. *Med. Sci. Sports Exerc* 2005; 37: 323-328.
- 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.

6. Washington RL, Bricker JT, Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum 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.

7. 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.

8. 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.

9. Basavarajaiah 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. Petridis I, Kneffel Zs, Kispeter Zs, Horvath P, Sido Z, Pavlic G. Echocardiographic characteristic adolescent junior male athletes of different sport events. *Acta Physiologica Hungarica* 2004; 91(2):99-109.

11. Rowland T. Sudden cardiac death in athletes: rethinking „Hypertrophic cardiomyopathy“. *Pediatric Exercise Science* 2007;19:373-83.

12. Makan J, Sharma S, Firoozi S, Whyte G, Jackson PG, McKenna WJ. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart* 2005; 91(4):495-9.

13. Manolas VM, Pavlic G, Binhegyi A, Faludi J, Sidó Z, Olexó Z. Echocardiographic changes in the development of the athlete's heart in 9 to 20-year-old male subjects. *Acta Physiol Hung* 2001;88(3-4):259-70.

14. Pavlic G, Olexo Z, Osvath P, Sido Z, Frenki R. Echocardiographic characteristics of male athletes of different age. *Br J Sports Med* 2001; 35:95-99.

15. 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.

16. Barbier J, Ville N, Kervio G, Walther G, Carre F. Sports-specific features of athlete's heart and their relation to echocardiographic parameters. *Herz* 2006; 31:531-43.

17. Vasiliauskas D, Venckūnas T, Marcinkevičienė J, Bartkevičienė A. Development of structural cardiac adaptation in basketball players. *European journal of Cardiovascular prevention and Rehabilitation* 2006;13:985-9.

18. Venckūnas T, Vasiliauskas D, Marcinkevičienė J, Raugaliene R. Jaunų krepšinininkų širdies kairiojo skilvelio struktūra ir funkcija. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas* 2005; 2(56):55-62.

19. 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.

20. Aaron L Baggish, Kibar L Yared, Francis et al. The Impact of Endurance Exercise Training on Left Ventricular Systolic Mechanics *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2008; 11:10.1152.

21. Anthony M, Dart AM, Meredith T, Jennings GL. Effects of 4 weeks endurance training on cardiac left ventricular structure function. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 2007; 19(11):777-783.

22. Venckunas T, Stasiulis A, and Raugaliene R. Concentric myocardial hypertrophy after one year of increased training volume in experienced distance runners. *British Journal of Sports Medicine* 2006;40:706-9.

23. Venskaitytė E, Šventoraitytė J, Poderytė K, Paulauskas A. Endogeninių ir egzogeninių veiksnių įtaka didelio meistriškumo sportininkų širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniam rodikliams atliekant fizinius krūvius. *Sporto mokslas*, 2007;1(47):51-7.

24. Delextrat A, Cohen D. Effects of playing position on the anaerobic fitness of female basketball players. *Journal of sport medicine and Physical Fitness* 2007;43:432-436.

25. Khositseth A, Suthutvoravut U, Chongviriyaphan Left Ventricular mass in obese children *Asian Journal of clinical nutrition* 2009;1(1): 58-64.

#### FACTORS INFLUENCING LEFT VENTRICULAR MYOCARDIUM MASS IN 12-17- YEAR OLD BASKETBALL PLAYERS

Aldona Bartkevičienė, Dalia Bakšienė, Nijole Raškauskienė  
Summary

*Key words:* athletes, echocardiography; left ventricle, myocardium mass

*The aim of the study was to evaluate the impact of long-term physical load on changes in left ventricular morphometric parameters and to identify the factors influencing left ventricular myocardium mass in child and adolescent basketball players.*

*Material and methods.* A total of 62 basketball players aged 12–17 years and 168 healthy nonathletic controls matched for age, height, and body mass index were involved in this study. Two-dimensional, M-mode, and Doppler echocardiography were used to evaluate left ventricular dimensions and function. Absolute parameters and parameters corrected for body surface area and height, left ventricular mass (LVM) and left ventricular mass index were calculated. Left ventricular fractional shortening was calculated as an index of systolic function, and E/A ratio was calculated for evaluation of left ventricular diastolic function. All participants performed a graded exercise test (Mc. Master) on a cycle ergometer. During cycle ergometer systolic blood pressure (SBP) was evaluated at rest and at peak of exercise.

*Results.* All absolute echocardiographic parameters in basketball players were significantly greater than analogous parameters in the control group. Left ventricular internal diameter at end diastole indexed to height, left ventricular fractional shortening and diastolic function index – E/A ratio – did not differ between the groups. Left ventricular mass of basketball players was associated with age, body weight and training duration.

*Conclusion.* Our study demonstrated that echocardiographic parameters of child and adolescent basketball players statistically significantly exceeded the parameters of untrained controls. Independent factors influencing left ventricular mass in basketball players were age, body weight and training duration.

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

Gauta 2011-05-27