

SPORTO ŠAKOS ĮTAKA 12-17 METŲ SPORTININKŲ KAIRIOJO SKILVELIO MORFOMETRIJAI

Aldona Bartkevičienė^{1,2}

¹Klaipėdos universitetinė ligoninė, ²Klaipėdos universiteto Sveikatos mokslų fakultetas

Raktažodžiai: sporto šaka, vaikai ir paaugliai, kairysis skilvelis, echokardiografija.

Santrauka

Ištirti 167 vyriškosios lyties 12–17 metų sportininkai: 62 (37,2 proc.) iš jų buvo krepšininkai, 51 (30,5 proc.) – irkluotojai (akademiniškas irklavimas) bei 54 (32,3 proc.) – dviratininkai. Kontrolinę grupę sudarė to paties amžiaus ir lyties 168 sveiki nesportuojantys vaikai ir paaugliai. Visiems tiramiesiems 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); apskaičiuota: 1) kairiojo skilvelio miokardo masė (KSMM); 2) miokardo masės indeksas (MMI); 3) kairiojo skilvelio santykinis sienelių storis (SSS); apskaičiuoti: 4) indeksuoti pagal kūno paviršiaus plotą ir ūgį kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai.

Tyrimas parodė, kad, irkluotojų kairiojo skilvelio SSS buvo didžiausias, lyginant su krepšininkais, dviratininkais ir kontroline grupe; dviratininkų KSGDD/KPP^{1/2} buvo didžiausias, lyginant su krepšininkais, irkluotojais ir kontroline grupe. Krepšininkų KS MM buvo susijusi su amžiumi, kūno svoriu bei treniravimosi trukme, dviratininkų – su amžiumi ir treniravimosi trukme, o irkluotojų KS MM priklausė tik nuo amžiaus. Nuo treniravimosi krūvio priklausė krepšininkų KSUS, treniravimosi trukmė nulėmė dviratininkų KSGDd ir TSP, tuo tarpu irkluotojų KS echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KS MM) priklausė tik nuo amžiaus.

Įvadas

Dėl ilgalaikio fizinio krūvio tokio poveikio įvyksta širdies raumens geometrijos persitvarkymas, kitaip vadinamas

fiziologine kairiojo skilvelio hipertrofija arba „sportininko širdimi“ (9,10). Daugeliu tyrimų nustatyta ne tik amžiaus, antropometrinių duomenų, treniravimosi trukmės, krūvio, bet ir sporto šakos įtaka suaugusių sportininkų kairiojo skilvelio morfometriniams rodikliams (10,13,25). Tačiau tyrimų, analizuojančių skirtingų sporto šakų atstovų vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio morfometrinių rodiklių pokyčius tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje, nepakanka (14, 23).

Darbo tikslas – išanalizuoti ir palyginti 12-17 metų krepšininkų, dviratininkų ir irkluotojų kairiojo skilvelio echokardiografinius rodiklius bei nustatyti veiksnius, turinčius įtaką šiems rodikliams.

Tyrimo medžiaga ir metodai

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

Tyrimas atliktas gavus Kauno regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimą (protokolo Nr.151/2007). Tiriamieji ir jų tėvai buvo informuoti apie tyrimą, jo tikslus, pasirašė informuoto asmens sutikimo formą. Tiriamųjų grupių amžiaus, antropometrinių duomenų, treniravimosi stažo ir treniravimosi apimties vidurkiai bei standartiniai nuokrypiai pateikti 1 lentelėje.

Tiriamieji buvo pasverti naudojant medicininės svorstyklės, pamatuotas jų ūgis. Echokardiografinis tyrimas atliktas Philips aparatu (Philips Medical Systems, 22100), naudojant 3,5 MHz daviklį.

Tiriamajam gulint ant kairiojo šono, ultragarso aparatu Philips su 3,5 MHz davikliu, pateptu specialiu geliu, dvimatėje erdvėje atlikta standartinė transtorakalinė dvimatė echokardiografija. Atlikti trys kiekvieno rodiklio matavimai ir apskaičiuotas rodiklio vidurkis. Visi matavimai atlikti pagal Amerikos kardiologų kolegijos ir Amerikos echokardiografijos asociacijos rekomendacijas (12). Prie krūtinkauliniame ilgosios ašies vaizde ties dviburio vožtu-

vo burių galais vienmačiu metodu (M režimu), patikslinus matavimo vietą dvimačiu metodu, diastolės pabaigoje išmatuoti šie echokardiografiniai rodikliai: tarpšilvelinės pertvaros storis diastolėje ir sistolėje, kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis, kairiojo skilvelio galinis sistolinis dydis bei kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis.

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.

Kairiojo skilvelio sistolinei funkcijai vertinti pagal formulę apskaičiuotas kairiojo skilvelio frakcinis sutrumpėjimas FS (12):

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

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

Kairiojo skilvelio miokardo masė (MM) apskaičiuota taikant Penn konvencijoje priimtą R. B. Devereux (Devereux et al.) formulės korekciją:

$KS \quad MM = 0,8 \times (1,04 \times ((KSGDd + KSUS + TSP)^3 - KSGDd^3)) + 0,6$ g, čia: KS MM – kairiojo skilvelio miokardo masė, TSP – tarpšilvelinės pertvaros storis diastolėje, KSUS – kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis diastolėje, KSGDd – kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis, 1,04 – miokardo lyginamasis svoris, 0,8 – korekcijos faktorius.

Kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas (MMI) apskaičiuotas pagal formulę (12): $MMI = MM / KPP$ (g/m²), čia: MMI – kairiojo skilvelio miokardo masės indeksas, MM – kairiojo skilvelio miokardo masė, KPP – kūno paviršiaus plotas (m²).

Santykinis kairiojo skilvelio sienos storis apskaičiuotas pagal formulę: $SSS = (TSP + KSUS) / KSGDd$; čia: TSP – tarpšilvelinės pertvaros storis diastolėje, KSUS – kairiojo

skilvelio užpakalinės sienelės storis diastolėje, KSGDd – kairiojo skilvelio galinis diastolinis dydis.

Siekiant palyginti skirtingo amžiaus ir antropometrinių duomenų tiriamųjų echokardiografinius rodiklius, apskaičiuoti ne tik absoliutūs, bet ir santykiniai, susiję su kūno paviršiaus plotu bei ūgiu echokardiografiniai rodikliai. KS galinio diastolinio dydžio indeksas (KSGDd/KPP) apskaičiuotas, KS galinį diastolinį dydį dalijant iš kūno paviršiaus ploto. Indeksuoti pagal ūgį echokardiografiniai rodikliai – KS galinis diastolinis dydis ir KS miokardo masė buvo apskaičiuoti KS galinį diastolinį dydį ir KS miokardo masę dalijant iš ūgio, pakelto 2,7 laipsniu (7). Taip pat skaičiavimai atlikti pagal Pavlic pasiūlytą metodiką: tarpšilvelinės pertvaros storį, KS užpakalinės sienos storį bei KS galinį diastolinį dydį, išreikštą milimetrais, padalijome iš kūno paviršiaus ploto, pakelto 1/2 laipsnio, o KS miokardo masę, išreikštą gramais, padalijome iš kūno paviršiaus ploto, pakelto 3/2 laipsniu (18).

Kiekybinei duomenų analizei apskaičiuotas aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis (SN), 95 proc. pasikliautinumo intervalas (PI). Kiekybinių dydžių lyginimas atliktas taikant Student'o (t) ir Fišerio kriterijus. Reikšmingumo lygmuo pasirinktas p < 0,05. Siekiant nustatyti nepriklausomus tiriamųjų KS echokardiografinių rodiklių veiksmus, buvo sudaromi daugiamatės regresijos modeliai. Nepriklausomi kintamieji buvo amžius, ūgis, kūno svoris, kūno paviršiaus plotas, treniravimosi trukmė ir treniravimosi krūvis. Priklausomi kintamieji – tiriamųjų KS echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KS MM). Kiekvienam modeliui buvo pateikti nestandartizuoti B koeficientai (angl. *slope*), standartizuoti b koeficientai ir konstantos. Patikslintu determinacijos koeficientu R² įvertintas modelio tinkamumas. Jei R² > 0,25, tiesinės regresijos modelis laikomas tinkamu.

Skaičiavimai atlikti naudojant MS Office Excel ir SPSS 15 programų paketus.

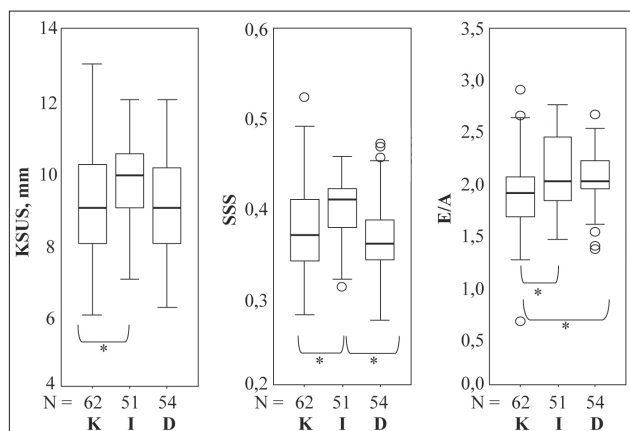
1 lentelė. Skirtingų sporto šakų atstovų demografinių, antropometrinių bei treniruotumo duomenų palyginimas

Duomenys pateikti vidurkis ± SN (standartinis nuokrypis); KMI – kūno masės indeksas; KPP – kūno paviršiaus plotas.

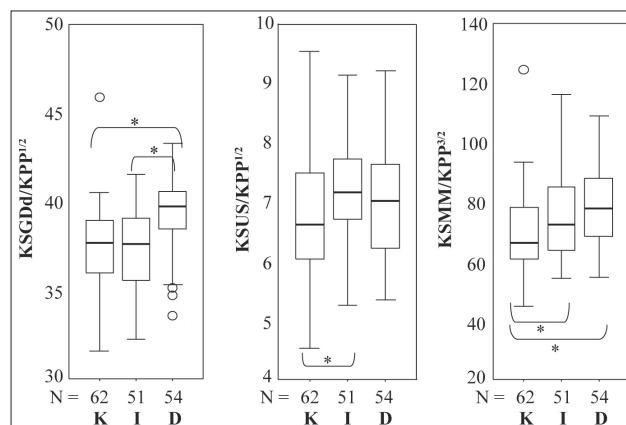
Požymis	Krepšininkai, n=62	Irkluočiai, n=51	Dviratininkai, n=54	Kontrolinė gr., n=168	p<0,05
	K	I	D	N	
Amžius, m.	14,9±1,4	14,9±1,7	14,7±7,4	14,8±1,6	
Treniravimosi trukmė, metai	4,3 ± 1,9	2,4 ± 1,4	2,7 ± 1,4	-	K>I,D
Treniravimosi krūvis, val./sav.	8,1±2,3	11,2±5,5	9,7±3,2	-	I>K
Ūgis, cm	178,7±11,4	176,9±8,5	172,1±9,8	174,3±10,3	K>D,N
Svoris, kg	66,7±14,5	65,6±12,5	59,2±12,1	63,4±13,1	K>D
KPP, m ²	1,81±0,24	1,78±0,21	1,67±0,22	1,73±0,19	D<K,I

Rezultatai

Sportininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų antropometriniai duomenys nesiskyrė, išskyrus krepšininkų ūgį, kuris buvo didesnis už kontrolinės grupės. Lyginant demografinius, antropometrinius bei treniruotumo duomenis tarp skirtingų sporto šakų atstovų grupių, nustatyta, kad dviratininkų KPP buvo mažesnis už krepšininkų ir irkluočių, krepšininkų ūgis ir kūno svoris buvo didesnis už dviratininkų.



1 pav. Įvairių sporto šakų atstovų echokardiografinių rodiklių skirtumai (mediana, kvartilės, ekstremai)
K – krepšininkai; I – irkluotojai; D – dviratininkai; * $p < 0,05$.



2 pav. Įvairių sporto šakų atstovų echokardiografinių rodiklių, indeksuotų pagal kūno paviršiaus plotą, skirtumai (mediana, kvartilės, ekstremai)
K – krepšininkai; I – irkluotojai; D – dviratininkai; * $p < 0,05$.

2 lentelė. Veiksniai, turintys įtakos krepšinininkų kairiojo skilvelio echokardiografiniams rodikliams

Rodiklis	Modelis	Regresijos koeficientai			p	Modelio R ² , proc.
		B	S.E. B	β		
KS MM, g	(Konstantė)	-193,47	53,78		< 0,001	65,8
	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	
KSGDd, mm	(Konstantė)	24,08	2,94		< 0,001	46,8
	KPP, m ²	14,446	1,611	0,757	< 0,001	
KSUS, mm	(Konstantė)	1,99	1,08		0,070	46,8
	KPP, m ²	2,840	0,678	0,449	< 0,001	
	Treniravimosi krūvis, val./sav.	0,235	0,071	0,357	< 0,001	
TSP, mm	(Konstantė)	-1,14	1,63		0,486	42,7
	Amžius, m.	0,476	0,142	0,426	< 0,001	
	KPP, m ²	2,017	0,833	0,307	0,018	

Daugiamatė tiesinė regresija, įvertinus amžių, ūgį, svorį, kūno paviršiaus plotą, treniravimosi krūvį, treniravimosi trukmę, sporto šaką, sistolinį kraujospūdį ramybės ir maksimalaus krūvio metu bei jungtinį požymį amžius* treniravimosi trukmė; R² – koreguotas determinacijos koeficientas; B – regresijos lygties koeficientas; β – tiesinės regresijos standartizuotas koeficientas; S.E. – standartinė paklaida

Krepšininkai treniravosi ilgiau nei irkluotojai ir dviratininkai, o irkluotojai treniravosi didesniu už krepšinininkus krūviu (1 lentelė).

Visi sportininkų absoliutūs ir indeksuoti pagal kūno paviršiaus plotą bei ūgį kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai reikšmingai viršijo kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius, išskyrus pagal ūgį indeksuotą KSGDd (KSGDd/ūgis^{2,7}). Sportininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų absoliutus bei indeksuotas pagal kūno paviršiaus plotą tarp-skilvelinės pertvaros storis skyrėsi daugiau nei absoliutus ir indeksuotas pagal kūno paviršiaus plotą KS galinis di-

astolinis dydis (atitinkamai – 14,3 proc., $p < 0,001$, 12,5 proc., $p < 0,001$ ir 5,4 proc., $p < 0,001$, 4,7 proc., $p < 0,001$). Sportininkų KSGDd indeksas (KSGDd/KPP cm/m²) 4,1 proc. viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamą rodiklį ($p < 0,001$).

Palyginus skirtingų sporto šakų atstovų absoliučius echokardiografinius rodiklius (KSGDd, TSP, KSUS, MM), nustatyta, kad skyrėsi tik KSUS – irkluotojų šis rodiklis buvo didesnis už krepšinininkų (atitinkamai $-9,66 \pm 1,10$ mm; $9,03 \pm 1,55$ mm; $p = 0,026$). Lyginant su krepšinininkais ir kontroline grupe, irkluotojų KSUS, o, lyginant ir su dviratininkais, KSUS/KPP^{1/2} bei SSS buvo didžiausias. Didžiausias KSMm/KPP^{3/2}, palyginus su krepšinininkų bei kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškais rodikliais, o KSGDD/KPP^{1/2}, palyginus ir su irkluotojų KSGDD/KPP^{1/2}, buvo nustatytas dviratininkams. Krepšinininkų, irkluotojų ir dviratininkų kairiojo skilvelio FS nesiskyrė, tačiau irkluotojų ir dviratininkų E/A buvo didesnis už krepšinininkų ir kontrolinės grupės analogišką rodiklį. (1 pav.).

Dviratininkų KSGDd/KPP buvo didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamą rodiklį ($p < 0,05$). Tuo tarpu irkluotojų ir krepšinininkų KSGDd/KPP nuo kontrolinės grupės tiriamųjų reikšmingai nesiskyrė. Taip pat dviratininkų KSGDd/KPP buvo didesnis už krepšinininkų ir irkluotojų KSGDd/KPP. Indeksavus echokardiografinius rodiklius pagal kūno paviršiaus plotą, nustatyta, kad irkluotojų ne tik absoliutus KSUS storis, bet ir KSUS/KPP^{1/2} skyrėsi nuo

3 lentelė. Veiksniai, turintys įtakos irkluojujų kairiojo skilvelio echokardiografiniams rodikliams

Rodiklis	Modelis	Regresijos koeficientai			p	Modelio R ² , proc.
		B	S.E. B	β		
KS MM, g	(Konstantė)	-163,97	33,62		<0,001	71,3
	Amžius, m.	25,167	2,247	0,848	<0,001	
KSGDd, mm	(Konstantė)	30,27	2,82		<0,001	48,7
	Amžius, m.	1,312	0,188	0,705	<0,001	
KSUS, mm	(Konstantė)	2,56	0,90		0,006	55,4
	Amžius, m.	0,478	0,060	0,750	<0,001	
TSP, mm	(Konstantė)	1,313	0,860		0,133	67,3
	Amžius, m.	0,586	0,057	0,824	<0,001	

Daugiamatė tiesinė regresija, įvertinus amžių, ūgį, svorį, kūno paviršiaus plotą, treniravimosi krūvį, treniravimosi trukmę, sporto šaką, sistolinį kraujospūdį ramybės ir maksimalaus krūvio metu bei jungtinių požymių amžius treniravimosi trukmė; R² – koreguotas determinacijos koeficientas; B – regresijos lygties koeficientas; β – tiesinės regresijos standartizuotas koeficientas; S.E. – standartinė paklaida*

krepšininkų (atitinkamai – 7,24±0,73 mm; 6,71±0,94 mm; p=0,005). Nors absoliutus KSGDd tarp skirtingų sporto šakų atstovų nesiskyrė, indeksavus KSGDd pagal kūno paviršiaus plotą, dviratininkų KSGDd/KPP^{1/2} buvo didesnis už irkluojujų ir krepšininkų (atitinkamai – 39,28±1,94 mm; 37,36±2,31 mm, 37,41±2,27mm; p<0,001). Taip pat dviratininkų KSMM/KPP^{3/2}, kaip ir KSGDd/KPP^{1/2}, buvo didesni už krepšininkų (atitinkamai – 91,16±15,05 g; 80,83±18,31 g; p=0,005). Duomenys pateikti 2 pav.

Daugiamatė regresinė analizė parodė, kad, įvertinus nepriklausomus požymius, krepšininkų KS MM priklausė nuo amžiaus, kūno svorio ir treniravimosi trukmės (R²=0,658), TSP – nuo amžiaus ir KPP (R²=0,427), KSGDd – nuo KPP (R²=0,57), KSUS – nuo treniravimosi krūvio ir KPP (R²=0,468) (2 lentelė).

Analizuojant nepriklausomų veiksnių įtaką irkluojujų kairiojo skilvelio echokardiografiniams rodikliams, nustatyta, kad svarbiausias veiksnys, nuo kurio priklausė irkluojujų KS MM, TSP, KSUS bei KSGDd, buvo amžius (3 lentelė).

Daugiamatės regresinės analizės duomenys parodė, kad svarbiausi veiksniai, nuo kurių priklausė dviratininkų KS MM bei KSGDd, buvo amžius ir treniravimosi trukmė. Tuo tarpu dviratininkų TSP daugiausia priklausė nuo amžiaus ir treniravimosi krūvio (R²=0,528), o KSUS – tik nuo amžiaus (R²=0,348).

Taigi, išanalizavus nepriklausomų veiksnių poveikį kiekvienos sporto šakos atstovų KS echokardiografiniams rodikliams, nustatyta, kad krepšininkų KS MM buvo susijusi su amžiumi, kūno svoriu bei treniravimosi trukme, KSUS – su treniravimosi krūviu ir KPP, TSP ir KSGDd – su KPP. Dviratininkų KS MM ir KSGDd priklausė nuo amžiaus ir

treniravimosi trukmės, TSP – nuo amžiaus ir treniravimosi krūvio, KSUS – nuo amžiaus. Irkluojujų KS echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KS MM) priklausė tik nuo amžiaus.

Rezultatų aptarimas

Daugelio tyrimų duomenimis, širdies ir kraujagyslių sistemos prisitaikymas prie ilgalaikio ir nuolatinio fizinio krūvio pasi- reiškia jau vaikystėje (14,18,20). Iki šiol nepakanka tyrimų, kuriuose nagrinėjami skirtingų sporto šakų atstovų vaikų ir paauglių kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai bei funkcija.

Tyrimas parodė, kad visi sportininkų kairiojo skilvelio echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, MM, MMI bei ŠSS) viršijo nesportuojančių kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškus rodiklius. Šie skirtumai išliko ir indeksavus echokardiografinius rodiklius pagal kūno paviršiaus plotą ir ūgį, išskyrus indeksuotą pagal ūgį KSGDd (KSGDd/ūgis^{2,7}). Tai sutampa su autorių, teigiančių, kad sportuojantiems vaikams, kaip ir suaugusiems, būdingi KS morfometrijos pokyčiai, padidėjęs KS sienelių storis bei KS ertmės dydžiui (14,15,23).

Žinoma, kad širdies persimodeliavimui įtakos turi sporto šakos pobūdis (10,11). Pastarose dešimtmecio publikacijose vyrauja nuomonė, kad sportininkams ne visada galima tiksliai nustatyti KS hipertrofijos tipą (3). Vertinant sporto šakos įtaką sportuojančių vaikų ir paauglių KS echokardiografiniams rodikliams, nustatyta, kad panašaus meistriškumo ir amžiaus skirtingų sporto šakų atstovų echokardiografiniai rodikliai skiriasi (23). Literatūroje pateikiami tyrimų duomenys rodo, kad KS morfometriniai rodikliai gali skirtis tarp aerobinę ištvėrmę lavinančių skirtingų sporto šakų atstovų. Mūsų tyrimo duomenimis, dviratininkų tarpiskilvelinės pertvaros ir KS užpakalinės sienelės storis bei KS diastolinis dydis viršijo kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškus rodiklius. Vengrų mokslininkas Petridis su kolegomis, lygindami panašaus kaip mūsų tiriamieji amžiaus dviratininkų ir kontrolinės grupės echokardiografinius rodiklius, taip pat nustatė reikšmingų skirtumų (21). Palyginus dviratininkų echokardiografinius rodiklius su kitų sporto šakų atstovų, paaiškėjo, kad dviratininkų absoliutūs echokardiografiniai rodikliai nesiskyrė nuo kitų sporto šakų atstovų, tačiau palyginus indeksuotus pagal kūno paviršiaus plotą rodiklius, KSGDd/KPP^{1/2} bei KSMM/KPP^{3/2} buvo didesni už krepšininkų ir irkluojujų. Tai rodo, kad dviratininkų KS miokardo masės padidėjimas sietinas su didesniu KSGDd. Be to, miokardui adaptuojantis prie dviračių sporto šakos

treneruotės metu susidarančios padidėjusios hemodinaminės apkrovos bei minutinio širdies tūrio, dviratininkų KS miokardo masė padidėjo daugiau, lyginant su krepšininiais. Mūsų tyrimo duomenimis, dviratininkų KS miokardo masei bei KSGDd didžiausios įtakos turėjo amžius bei treniravimosi trukmė. Ekscentriniam KS persitvarkymui, kai kairiojo skilvelio ertmės dydis padidėja labiau nei sienelių storis, įtakos galėjo turėti dviračių sporto šakos specifika, kai treniruočių metu kojoms tenka dinaminis, o viršutinei kūno daliai – statinis fizinis krūvis, dėl to padidėja ir prieškrūvis, ir pokrūvis (10). Panašius duomenis pateikia autoriai, atlikę suaugusiųjų skirtingų sporto šakų sportininkų echokardiografinių rodiklių lyginamąją analizę (2,3,10).

Išanalizavus irkluočių echokardiografinius rodiklius, nustatyta, kad irkluočių ne tik absoliutus, bet ir indeksuotas pagal kūno paviršiaus plotą kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis – KSUS ir KSUS/KPP^{1/2}, taip pat ir KSMM/KPP^{3/2} buvo didesni už krepšinininkų, o kairiojo skilvelio SSS – ir už dviratininkų analogiškus rodiklius. Tai rodo, kad daugiau nei trečdalis mūsų tirtų irkluočių KS miokardo masės padidėjimą lėmė sustorėjusios KS sienelės. Literatūros, kurioje buvo nagrinėjami irkluočių KS geometrijos persitvarkymo savitumai, duomenys yra nevienareikšmiai. Mūsų duomenys patvirtina daugumos tyrėjų nuomonę, kad irkluočiams būdingas koncentrinis kairiojo skilvelio geometrijos persitvarkymas dėl padidėjusio kairiojo skilvelio sienelių storio ir saikingai padidėjusio ar nepakitusio KS galinio diastolinio dydžio (2,3,10,11,17). Kitų autorių nuomone, reikšmingo skirtumo tarp irkluočių ir kitų sporto šakų atstovų kairiojo skilvelio persimodeliavimo nėra (11). Tai rodo, kad vaikų ir paauglių, kaip ir suaugusių sportininkų, KS echokardiografinių rodiklių pokyčių negalima paaiškinti vien tik irklavimo sporto šakos specifiskumu. Problemos sprendimą sunkina tai, kad tyrimų, analizuojančių vaikų ir paauglių irkluočių echokardiografinius rodiklius, atlikta nedaug ir juose irkluočių echokardiografiniai rodikliai buvo lyginami su kontrolinės grupės tiriamųjų arba su jėgos sporto šakos atstovų analogiškais rodikliais (14,15,23). Todėl, remiantis literatūra, išvadų apie irkluočių KS echokardiografinių rodiklių pokyčius bei KS geometriją iki šiol nėra. Pritaikę logistinę regresiją, nustatėme, kad amžius buvo pagrindinis nepriklausomas irkluočių KS geometriją bei echokardiografinius rodiklius (TSP, KSGDd, KSUS, KS MM) lemiantis veiksnys. Tuo tarpu nei treniravimosi trukmė, nei treniravimosi krūvis, nei KPP, nei sistolinis kraujospūdis, pasiekus fizinio krūvio maksimumą, neturėjo lemiamos įtakos irkluočių KS geometrijos persitvarkymui. Taigi, irkluočių KS echokardiografinių rodiklių pokyčius galėjo nulemti genetiniai

veiksniai, treniruočių strategija bei sportinio meistriškumo lygis (šio tyrimo metu tai nenagrinėta).

Mūsų tyrimo duomenimis, krepšinininkų KS MM, TSP, KSUS, KSGDd bei SSS buvo didesni už kontrolinės grupės tiriamųjų analogiškus rodiklius. Tai rodytų koncentrinį KS persitvarkymo pobūdį. Tačiau, atlikus krepšinininkų, irkluočių ir dviratininkų echokardiografinių rodiklių lyginamąją analizę, paaiškėjo, kad krepšinininkų KSUS, KSUS/KPP^{1/2}, KSMM/KPP^{3/2} bei KS koncentriškumo rodiklis SSS buvo patikimai mažesni už irkluočių, o KSGDd/KPP^{1/2} – ir už dviratininkų analogiškus rodiklius. Taigi, galima teigti, kad krepšinininkų KS echokardiografiniai rodikliai kinta mažiau nei dviratininkų ir ypač irkluočių. Vasiliausko ir kolegų tyrimo duomenimis, 14–17 metų krepšinininkų TSP ir KSUS storis yra didesni, lyginant su 8–13 metų krepšininiais (25). Deja, duomenų, kad vaikų ir paauglių krepšinininkų KS miokardo masės padidėjimą lemia didesnis KS diastolinio dydis, nepakanka. Vieni autoriai teigia, jog krepšinininkams būdinga kairiojo skilvelio hipertrofija, išsivysčiusi ir dėl KS sienelių sustorėjimo, ir dėl KS diastolinio skersmens padidėjimo (3,10). Kitų autorių nuomone, krepšinininkams būdingas koncentrinis kairiojo skilvelio persimodeliavimas dėl padidėjusio sienelių storio (10, 24). Akivaizdu, kad sporto šakos poveikis kairiojo skilvelio echokardiografinių rodiklių pokyčiams nepakankamai ištirtas, ypač kalbant apie vaikus ir paauglius. Mūsų tyrimo duomenimis, svarbiausi veiksniai, nuo kurių priklausė krepšinininkų KS echokardiografiniai rodikliai, buvo amžius, kūno paviršiaus plotas ir treniravimosi krūvis. Amžiaus poveikis sportininkų echokardiografinių rodiklių pokyčiams nurodomas ir literatūroje (23). Nors 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 tyrimo duomenys to nepatvirtino. Tyrimo metu nenustatyta reikšminga treniravimosi trukmės įtaka krepšinininkų KS echokardiografiniams rodikliams. Tai rodo, 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. Taip pat įtakos galėjo turėti ir skirtingos pozicijos treniruočių metu bei skirtingų pozicijų krepšinininkų antropometriniai duomenys. Taip teigia pastaruoju metu pasirodžiusių publikacijų autoriai (4). Krepšinininkų, irkluočių bei dviratininkų KS echokardiografinių rodiklių pokyčiams įtakos gali turėti genetiniai veiksniai, treniravimosi intensyvumas bei treniruočių strategija. Šių veiksnių įtakos tyrimo metu mes nenagrinėjome.

Išvados

1. Irkluotojų kairiojo skilvelio SSS ir dviratininkų KSGDD/KPP^{1/2} buvo didžiausi, lyginant su krepšininkais, dviratininkais ir kontroline grupe.

2. Irkluotojų KSUS ir dviratininkų KSGDD/KPP^{1/2} viršijo krepšininkų ir kontrolinės grupės atitinkamus rodiklius.

3. Krepšininkų KS MM buvo susijusi su amžiumi, kūno svoriu bei treniravimosi trukme, dviratininkų – su amžiumi ir treniravimosi trukme, o irkluotojų KS MM priklausė tik nuo amžiaus. Nuo treniravimosi krūvio priklausė krepšininkų KSUS, treniravimosi trukmė nulėmė dviratininkų KSGDd ir TSP, tuo tarpu irkluotojų KS echokardiografiniai rodikliai (TSP, KSGDd, KSUS, KS MM) priklausė tik nuo amžiaus.

Literūra

1. Baggish AL, Wood MJ. Athlete's Heart and Cardiovascular Care of the Athlete: Scientific and Clinical Update. *Circulation* 2011;11(123):2723-2735.
2. Abergel E, Chatellier G, Hagege A. et al. Serial left ventricular adaptations in world-class professional cyclists. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:144-149.
3. 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;31:531-543.
4. Akova B, Yesilbursa D, Sekir U, Gür H, Serdar A. Myocardial performance and aortic elastic properties in elite basketball and soccer players: relationship with aerobic and anaerobic capacity. *Journal of Sports Science and Medicine* 2005;4(2):185-194.
5. Caselli S, Di Pietro R, Di Paolo FM. et al. Left ventricular systolic performance is improved in elite athletes. *European Journal of Echocardiography*. 2011;21(6).
6. D'Ascenzi F, Cameli M, Zacà V. et al. Supernormal Diastolic Function and Role of Left Atrial Myocardial Deformation Analysis by 2D Speckle Tracking Echocardiography in Elite Soccer Players. *Echocardiography* 2011;28(3):320-326.
7. Daniels S.R., T. R. Kimball, J. A. Morrison, P. Houry, S. Witt and R.A. Meyer. Indexing left ventricular mass to account for differences in body size in children and adolescents without cardiovascular disease. *Am. J. Cardiol.* 1995; 76:699-701.
8. 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.
9. Fagard RH. Athlete's heart. *Heart* 2003;89:1455-1461.
10. Fagard RH. Impact of different sports and training on cardiac structure and function. *Cardiol Clin* 1997;15(3):397-412.
11. Hoogsteen J, Hoogeveen AR, Schaffers H, Wijn PFF, van Hemel NM, van der Wall EE. Myocardial adaptation in different endurance sports: an echocardiographic study. *The international journal of cardiovascular imaging* 2004; 20(1), 19-26.
12. Lang RM, Bierig M, Devereux RB. 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.
13. Mantziari A, VassilikosVP, Giannakoulas G. et al. Left ventricular function in elite rowers in relation to training-induced structural myocardial adaptation *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* . 2010; 20(3):428-433.
14. 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.
15. Manolas VM, Pavlik G, Bánhegyi 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):259-270.
16. Osborn RQ, Taylor WC, Oken K, Luzano M, Heckman M, Fletcher G Echocardiographic characterisation of left ventricular geometry of professional male tennis players. *Br J Sports Med.* 2007;41(11):789-792.
17. Quattrini FM, Di Paolo FM, Picicchio C, CiardoR, Pelliccia A. A Young Rower with an Unusual Left Ventricular Hypertrophy. *Sports Cardiology Casebook* 2009; 175-182.
18. Pavlik G, Olexó Z, Frenkl R. Echocardiographic estimates related to various body size measures in athletes. *Acta Physiol Hung.* 1996; 84(2):171-81.
19. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo M, Maron BJ. Physiologic Left Ventricular Cavity Dilatation in Elite Athletes. *Annals of internal medicine* 1999;130(1):546.
20. Petkiewicz RO, Horowitz E S, Meyer F. Left Ventricular Structure in Male Adolescent Swimmers Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercis.* 2003; 35(5):319.
21. 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.
22. Picard A, 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;104:1121-1128.
23. Sharma S. Athlete's heart – effect of age, sex, ethnicity and sporting discipline. *Exp Physiol* 2003;88(5):665—669.
24. Vasiliauskas D, Venckūnas T, Marcinkeviciene J, Bartkeviciene A. Development of structural cardiac adaptation in basketball players. *Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13 (6): 985-989.
25. Venckunas T, Stasiulis A, 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.
26. Bethany J. Foster, Andrew S., Mitsnefes M. et al. A Novel Method of Expressing Left Ventricular Mass Relative to Body Size in Children *Circulation* 2008; 117: 2769-2775.

THE IMPACT OF SPORTING DISCIPLINE ON LEFT VENTRICULAR MORPHOMETRIC PARAMETERS IN 12-17 YEARS-OLD ATHLETES

A. Bartkevičienė

Key words: sport discipline, children and adolescent, left ventricle, echocardiography.

Summary

The aim of the study was to assess the impact of sport discipline on changes in left ventricular echocardiographic parameters and to determine the factors influencing echocardiographic parameters in child and adolescent athletes participating in different sport.

Material and methods. A total of 167 male athletes aged 12–17 years: 62 (37.2 %) basketball players, 51 (30.5 %) rowers, 54 (32.3%) cyclists, and 168 healthy nonathletic controls matched for age, height, and weight were involved in this study. Two-dimensional, M-mode, and Doppler echocardiography were used to evaluate left ventricular dimensions. Absolute parameters and parameters corrected for body surface area and height were calculated.

Results. The highest LVPWTd was recorded in rowers comparing with basketball players, and control group, and comparing also with cyclists, LVPWTd/BSA^{1/2} and RWT were

the highest in rowers. Cyclists had the highest LVM/BSA^{3/2} as compared with analogous parameters in basketball players and control subjects and the highest LVIDd/BSA^{1/2} as compared with basketball players, rowers and control subjects. LVM of basketball players was dependent on age, body weight and training duration. Age and training duration were independent factors for LVM in cyclists, and only age in rowers. LVPWTd of basketball players was dependent on training volume, LVIDd and IVSTd were dependent on training duration and echocardiographic parameters of LV of rowers were dependent only on age.

Conclusion. Our study demonstrated that highest RWT was recorded in rowers comparing with basketball players, cyclists and control group, and highest LVIDd/BSA^{1/2} was recorded in cyclists comparing with basketball players, rowers and control group. LVM of basketball players was dependent on age, body weight and training duration. Age and training duration were independent factors for LVM in cyclists, and only age in rowers.

Correspondence to: aldonabar@yahoo.com

Gauta 2014-07-23
