

УДК 611.1/616.12—073.97—71
doi:10.18720/SPBPU/2/id23-268

РОЛЬ 3-Д ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У СПОРТСМЕНОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Щербак Сергей Григорьевич^{1,2}, Мамаева Ольга Петровна^{2,3}, Павлова Наталья Евгеньевна², Павлов Денис Геннадьевич²

¹ – Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

² – Санкт-Петербургское ГБУЗ «Городская больница № 40», Санкт-Петербург, Россия

³ – ФГБВОУ ВО Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Министерство обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. 3-Д ЭхоКГ позволяет достоверно оценивать объемные показатели камер сердца, сопоставимые с данными МРТ и выявлять признаки и характер ремоделирования ЛЖ.

Актуально изучение показателей ЭхоКГ в 3D-режиме у спортсменов, с учетом отсутствия нормативных данных на современном этапе.

Ключевые слова: эхокардиография, трехмерная эхокардиография, speckle-tracking, ремоделирование левого желудочка, спортсмены.

THE ROLE OF 3D ECHOCARDIOGRAPHY IN THE EVALUATION OF LEFT VENTRICULAR REMODELING IN YOUNG ATHLETES

Scherbak Sergey Grigorievich^{1,2}, Mamaeva Olga Petrovna^{2,3}, Pavlova Natalya Evgenievna², Pavlov Denis Gennadievich²

¹ – Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

² – Saint Petersburg City Hospital No 40, Saint Petersburg, Russia

³ – S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

Abstract. Three-dimensional visualization allows to carry out a reliable assessment of the volumetric parameters of the heart chambers, comparable with MRI data and to identify the signs and type of LV remodeling.

Requires further study of the performance of 3D Echo in athletes, given the lack of normative data on the modern stage.

Key words: echocardiography, three-dimensional echocardiography, speckle-tracking, left ventricular remodeling, athletes.

На сегодняшний день, определение 3Д деформации и ее нормативных значений включено в ряд научно-исследовательских проектов по патофизиологии и спортивной медицине. В проведенной нами ранее оценке количественных показателей региональной и глобальной деформации миокарда левого желудочка были выявлены начальные признаки систолической дисфункции при сохраненной фракции выброса левого желудочка, что особенно актуально при работе со спортивным контингентом, формировании критериев допуска к соревнованиям и контроле за тренировочным процессом [1]. Непрерывный рост технического прогресса дает возможность войти в клиническую практику новым ультразвуковым приборам, с технологиями объемной визуализации структур сердца в режиме реального времени, сопоставимыми при анализе с данными КТ и МРТ [2, 3, 4, 5, 6].

Цель исследования: оценить характер ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) со сравнением показателей трансторакальной эхокардиографии в трехмерном режиме и МРТ у спортсменов молодого возраста.

Материалы: за период с 2015 по 2018 г. обследовано 88 спортсменов (61 мужчины и 27 женщин). Средний возраст $20,8 \pm 3,9$ лет. Группа А (профессионалы) –

65 спортсменов (4 и более тренировочных дня в неделю, стаж занятий спортом не менее 7 лет, наличие не менее 1-ого спортивного разряда). Группа Б (любители) – 23 спортсмена (3 и менее тренировочных дня в неделю). По видам нагрузок выделили 4 группы: 1-высоко-статические, низко-динамические (скалолазание); 2-средне-статические, средне-динамические (волейбол, регби, спортивные танцы); 3-средне-статические, высоко-динамические (бадминтон, спортивное ориентирование, хоккей); 4-высоко-статические, высоко-динамические (триатлон, водное поло, академическая гребля).

Методы: эхокардиография (ЭхоКГ) в 2D-и 3D-режимах на аппарате Vivid E9 XDclear 4D (GE, США). Трехмерная визуализация выполнялась из апикальной позиции с использованием матричного секторного объемного датчика 4V-D, путем сканирования в реальном времени в режиме 4D на протяжении четырех последовательных сердечных циклов в течение одной задержки дыхания. С помощью пакета программ для обработки 3D массивов (4D auto LVQ и 4D-Strain and LV-mass) были получены диастолические и систолические объемы ЛЖ, масса миокарда ЛЖ, ФВ из ЛЖ. МРТ – Avanto (Siemens) – 1,5 Тл, с использованием: датчиков дыхания и синхронизации с ЭКГ, стандартной

поверхностной катушкой Body Matrix. Визуализация подвижного миокарда по SSFP протоколам в стандартных двух- и четырехкамерных позициях и по короткой оси, с black-blood протоколами в аксиальной проекции. Оценка результатов – на рабочей станции Syngo Via VB10B (Siemens) с использованием рабочего потока MR Cardiac analysis. Обработка клинических результатов – программной системой STATISTICA for Windows (версия 10). Применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R) – для выявления и оценки тесноты связи между двумя рядами сопоставляемых количественных показателей. Критерий статистической достоверности получаемых выводов – величина $p < 0,05$. Результаты. Выявлены достоверные межгрупповые различия по характеру нагрузок ($p < 0,001$): нагрузку типа 1 имели 22 % мужчин группы Б, типа 2 – в группы Б – 78 % мужчин и 93 % женщин, типа 3 – группа А : 45 % мужчин, 36 % женщин, тип 4 – только группа А (39% мужчин и 21 % женщин).

При оценке ремоделирования ЛЖ и взаимосвязи от типа нагрузок выявили достоверные межгрупповые различия ($p < 0,01$) : 87,5 % не имели ремоделирования (95,4% – совокупно нагрузки типа 1,2,3), 6,8 % – концентрическое ремоделирование (21,7 % от всех типа 4), 4,5 % – эксцентрическая ГЛЖ (8,7 % от всех типа 4) , 1,1 % – концентрическая ГЛЖ (4,4 % от всех типа 4), таким образом, большинство спортсменов с нагрузками типа 4 имели разные виды ремоделирования ЛЖ.

При сравнении показателей 3-Д ЭхоКГ и МРТ получены высокостепенные положительные корреляции по показателям: КДО ($R 0,82$, p -level $< 0,0001$), КСО ($R 0,80$, p -level $< 0,0001$), ММ ($R 0,85$, p -level $< 0,0001$), а так же умеренная положительная по индексу КДО ($R 0,54$, p -level $0,037$), недостоверная

по ФВ (возможно, из за малого количества наблюдений).

Выводы

3-Д ЭхоКГ позволяет достоверно оценивать объемные показатели камер сердца, сопоставимые с данными МРТ и выявлять признаки и характер ремоделирования ЛЖ.

Литература

1. **Мамаева О. П., Павлова Н. Е., Подлесов А. М., Хильчук А. А., Сарана А. М., Щербак С. Г.** Сравнительная оценка показателей двухмерной эхокардиографии и эхокардиографии в трехмерном режиме с технологией speckle-tracking у молодых спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т. 8, №3. С. 49–58. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.3.49
2. Guidelines and standards EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography (J Am Soc Echocardiogr 2012;25:3-46.)
3. **Iskandrian A. E., Hage F. G.** Imaging Acute MI in the 21st Century. JACC Cardiovasc Imaging. 2013 Mar; 6(3): 370-2. Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Zacher J, et al. Sports, myocarditis and COVID-19: diagnostics, prevention and return-to-play strategies. Int J Sports Med. 2022 Dec;43(13):1097-1105. doi: 10.1055/a-1810-5314
4. **Luigi P. Badano.** Defining normative values for 3D LV volumes. JACC:cardiovascular imaging. – 2013. – V. 6. – № 4. – P. 526–531
5. **Luigi P. Badano, Angelica Nour, and Denisa Muraru.** Left Atrium as a Dynamic Three-Dimensional Entity: Implications for Echocardiographic Assessment. Rev Esp Cardiol. – 2013. – V. 66(1). – P. 1–4
6. **Wu VC, Takeuchi M, Otani K, Haruki N, Yoshitani H, Tamura M,** et al. Effect of through-plane and twisting motion on left ventricular strain calculation: direct comparison between two-dimensional and three-dimensional speckle-tracking echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2013; 26:1274-81.