

Показатели перегрузки сердца и его ремоделирования у представителей различных видов спорта

¹С. Ф. ЗАДВОРЬЕВ, ²О. Б. КРЫСЮК, ^{2,3}А. Г. ОБРЕЗАН

¹ФГБОУ ВО Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья
им. П. Ф. Лесгафта Минспорта России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет Правительства РФ,
Санкт-Петербург, Россия

³ООО «Международный медицинский центр «СОГАЗ», Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Задворьев Сергей Федорович – аспирант кафедры спортивной медицины и технологий здоровья ФГБОУ ВО НГУ физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта Минспорта России

Крысюк Олег Богданович – профессор кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО СПбГУ Правительства РФ, д.м.н., доцент

Обрезан Андрей Григорьевич – заведующий кафедрой госпитальной терапии ФГБОУ ВО СПбГУ Правительства РФ, главный врач
ООО «Международный медицинский центр «СОГАЗ», д.м.н., проф.

Markers of cardiac overload and its remodeling in athletes representing different sports

¹S. F. ZADVOREV, ²O. B. KRYSIUK, ^{2,3}A. G. OBREZAN

¹Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³International Medical Center «SOGAZ», St. Petersburg, Russia

Information about the authors:

Sergey Zadvorev – Postgraduate Student of the Department of Sports Medicine and Health Technology of the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health

Oleg Krysiuk – M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Prof., Professor of the Department of Hospital Therapy of the St. Petersburg State University

Andrey Obrezan – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Hospital Therapy of the St. Petersburg State University, Head Doctor of the International Medical Center «SOGAZ»

Цель исследования: проанализировать современные особенности «спортивного сердца» у современных высококвалифицированных футболистов и баскетболистов. **Материалы и методы:** проведено срезное исследование морфологических и электрокардиографических особенностей сердца у высококвалифицированных спортсменов – футболистов (N=45) и баскетболистов (N=20). Произведена эхокардиография, зарегистрирована 12-канальная ЭКГ покоя. **Результаты:** у спортсменов с возрастом отмечалось прогрессирующее утолщение миокарда желудочков ($r=0,29$, $p=0,021$ для ЛЖ и $r=0,48$, $p<0,001$ для правого), дилатация правого желудочка ($r=0,46$, $p<0,001$) и левого предсердия ($r=0,32$, $p=0,01$), и эти изменения более выражены у футболистов, чем у баскетболистов. Сопоставление морфологических и электрических особенностей сердца у спортсменов демонстрирует диспропорцию между электрическим и морфологическим ремоделированием миокарда у спортсменов. Нарушения внутрижелудочкового проведения чаще отмечались у футболистов (42% против 15%, $p<0,05$). **Выводы:** анатомическое ремоделирование миокарда у футболистов более выражено, чем у баскетболистов, в отличие от электрического. Электрическое ремоделирование у спортсменов, проявляющееся нарушениями сердечного ритма и внутрижелудочковой проводимости, встречается вне зависимости от возраста и выраженности признаков анатомического ремоделирования миокарда. В ряде случаев эти изменения сочетаются со структурно нормальным сердцем.

Ключевые слова: спортивное сердце; динамические виды спорта; ремоделирование сердца; эхокардиография; электрокардиография.

Для цитирования: Задворьев С.Ф., Крысюк О.Б., Обрезан А.Г. Показатели перегрузки сердца и его ремоделирования у представителей различных видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 12-18. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.12.

Objective: to analyze the modern features of the «athlete's heart» in professional football and basketball players. **Materials and methods:** cross-sectional study of morphological and electrocardiographic features of cardiac muscle in elite athletes – football (N=45) and basketball (N=20) players was performed. The resting ECG and echocardiography were provided. **Results:** the age of athletes was positively correlated with progressive thickening

of ventricular myocardium ($r=0.29$, $p=0.021$ for LV and $r=0.48$, $p<0.001$ for RV), RV ($r=0.46$, $p<0.001$) and LA dilation ($r=0.32$, $p=0.01$); these changes were more significant in footballers compared to basketball players. Matching of morphological and electrocardiographic data contributes to a hypothesis of disproportion between anatomic and electric cardiac remodeling in athletes. Intraventricular conduction disturbances were more common in football players (42% vs. 15%, $p<0.05$). **Conclusions:** anatomic cardiac remodeling in footballers is more significant than in basketball players, unlike electric remodeling. Electric cardiac remodeling which can manifest with cardiac rhythm or conductivity abnormalities, appears regardless of age and signs of anatomic cardiac remodeling. In some cases these abnormalities coexist with structurally intact myocardium.

Key words: «athlete's heart»; dynamic sports; cardiac remodeling; echocardiography; electrocardiography.

For citation: Zadvorev SF, Krysiuk OB, Obrezan AG. Markers of cardiac overload and its remodeling in athletes representing different sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):12-18. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.12.

Введение

Один из серьезных рисков для здоровья спортсменов – это заболевания сердечно-сосудистой системы, тесно связанных с состоянием «спортивного сердца» [1-3]. При оценке рисков развития данного состояния и значимости выявленных изменений сердца у представителей различных видов спорта следует учитывать разную специфику нагрузок у представителей различных дисциплин [4].

Хронические перегрузки сердечно-сосудистой системы у спортсменов могут иметь как краткосрочные, так и отложенные последствия. К числу наиболее тяжелых краткосрочных последствий относится внезапная сердечная смерть (ВСС), риск которой у спортсменов повышен в 2 раза в сравнении с лицами того же возраста, не практикующими интенсивных физических нагрузок [4], и более 50% внезапных смертей у спортсменов приходится на ВСС [5].

Обращают на себя внимание виды спорта с высокой динамической нагрузкой, такие как футбол и баскетбол. Оба этих вида спорта, по данным многочисленных исследований, легших в основу классификации видов спорта по Mitchell [6], характеризуются высокой динамической нагрузкой во время соревнований. Динамическая нагрузка ассоциирована с перегрузкой сердечно-сосудистой системы объемом [4]. Степень реакции сердечно-сосудистой системы спортсмена, относящаяся к множеству физиологических и патологических реакций, известных под названием «спортивного сердца», коррелирует, в числе прочего, и со степенью перегрузки сердечно-сосудистой системы объемом. В то же время, характер нагрузок в соревновательный период может существенно отличаться от таковых в условиях тренировочного процесса [3].

Таким образом, представляется важным сопоставление отдельных видов спорта с высокой динамической нагрузкой по риску формирования «спортивного сердца» и по его особенностям. В центре внимания оказались два командных вида спорта – футбол и баскетбол. Особенности сердечно-сосудистой системы у представителей этих видов спорта могут повлиять на дифференцированный подход к врачебному контролю в этих группах спортсменов.

Цель исследования: проанализировать современные особенности «спортивного сердца» у представителей различных видов спорта – футболистов и баскетболистов.

Задачи исследования:

1. Сравнить показатели элетрокардиографии (ЭКГ), характеризующие физиологию сердца футболистов и баскетболистов.

2. Сравнить показатели эхокардиографии (ЭхоКГ), характеризующие морфологию сердца спортсменов, выделяя признаки перегрузки объемом и давлением правых и левых отделов сердца.

3. Проанализировать возрастную динамику изменений ЭКГ и ЭхоКГ и выявить ассоциации ЭКГ-признаков и ЭхоКГ-признаков, способные повлиять на прогноз здоровья спортсменов по состоянию сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы

Проведено наблюдательное исследование по сравнению признаков «спортивного сердца» у профессиональных спортсменов – футболистов ($N=45$) и баскетболистов ($N=20$). Перед началом соревновательного сезона была зарегистрирована ЭхоКГ и 12-канальная ЭКГ.

Обследованная когорта спортсменов состояла из лиц возрастом 18-39 лет, со средним возрастом $23,3 \pm 6,4$ года ($21,5 \pm 4,1$ года в группе баскетболистов против $24,1 \pm 7,0$ лет в группе футболистов, различия статистически недостоверны). При этом, в соответствии с критериями спортивного отбора, средняя площадь поверхности тела (ППТ) в группе баскетболистов была существенно выше таковой у футболистов ($2,25 \pm 0,18$ против $1,93 \pm 0,12$ м²). Стандартизированные показатели ЭхоКГ определяли по отношению к ППТ. Для оценки статистической достоверности использовали Т-тест Стьюдента и U-критерий Манна-Уитни; для проверки соответствия распределения анализируемых параметров нормальному распределению применяли тест Колмогорова-Смирнова. Для статистической обработки данных использовали программу SPSS 17.0 (IBM Inc., США).

Результаты и их обсуждение

Полученные в ходе обследования количественные параметры ЭКГ- и ЭхоКГ-данных представлены в таблицах 1 и 2. У всех спортсменов на момент осмотра выявлена артериальная нормотензия, средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) была закономерно низкой, составляя $53,8 \pm 10,3$ ударов в минуту без значимых различий между баскетболистами и футболистами.

Признаки перегрузки левых отделов сердца. В обеих группах большинство прямых и производных морфо-

Таблица 1

ЭхоКГ-характеристики сердца у баскетболистов (N=20) и футболистов (N=45)

Table 1

Echocardiographic features in basketball players (N=20) and football players (N=45)

Параметр (±ст.откл.)	Баскетболисты	Футболисты	p
КДР ЛЖ, мм	54,22±3,23	51,81±3,49	0,013
КСР ЛЖ, мм	33,85±3,83	34,19±3,94	НД
ПП, мм	41,50±7,78	38,55±6,09	НД
ПЖ, мм	27,29±3,87	28,10±2,98	НД
ЛП, мм	36,26±3,49	36,03±4,10	НД
МЖП, мм	11,21±0,82	11,26±1,25	НД
ЗСЛЖ, мм	10,76±1,06	10,29±1,13	НД
Стенка ПЖ, мм	4,39±0,64	4,21±0,73	НД
ММ ЛЖ, г	240,89±32,99	214,77±36,83	0,008
ИММ ЛЖ, г/м ²	106,07±13,35	111,21±16,28	НД

Примечания: КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка, КСР ЛЖ – конечно-систолический размер, ПП – правое предсердие (меньший размер), ПЖ – правый желудочек (диаметр основания), ЛП – левое предсердие (диаметр), ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка, МЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ММ ЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ИММ – индекс массы миокарда

Таблица 2

Распространенность заболеваний, патологических признаков ЭКГ или патологических признаков ЭхоКГ в группах спортсменов

Table 2

Prevalence of diseases, pathologic ECG or EchoCG in groups of athletes

Признак	Футболисты (N=45), чел (%)	Баскетболисты (N=20), чел (%)
АВ-блокада 1 ст.	2 (4,4)	2 (10)
БПНПГ*	19 (42)	3 (15)
СРРЖ	12 (26,7)	10 (50)
ГЛЖ по ЭКГ-критериям	5 (11)	1 (5)
Синусовая аритмия	7 (15,6)	5 (25)
Миграция водителя ритма	1 (2,2)	1 (5)
ГЛП	1 (2,2)	0 (0)
НЖЭС	5 (11)	1 (5)
ЖЭС	1 (2,2)	1 (5)
Положительная ЭКГ по критериям ESC [7]	7 (15,6)	4 (20)
Ненормальная геометрия ЛЖ по ЭхоКГ	11 (24,4)	6 (30)
ГЛЖ по ЭхоКГ-критериям	10 (22,2)	2 (10)

Примечания: БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса, АВ-блокада – атриовентрикулярная блокада, СРРЖ – синдром ранней реполяризации желудочков, ГЛЖ – гипертрофия левого желудочка, ГЛП – гипертрофия левого предсердия, НЖЭС – наджелудочковые экстрасистолы, ЖЭС – желудочковые экстрасистолы. * – p<0,05

функциональных характеристик левого желудочка (ЛЖ) были близки к верхним границам нормы для здоровых мужчин молодого возраста (табл. 1).

В таблице 1 сопоставлены показатели морфометрии миокарда в группах футболистов и баскетболистов. Достоверные различия в зависимости от вида

спорта отмечались только по прямым показателям размеров сердца – КДОЛЖ и ММОЛЖ были ожидаемо больше у баскетболистов: эти параметры напрямую зависят от ППТ. При этом, соответствующие стандартизованные по ППТ параметры были незначимо выше у баскетболистов.

При анализе других факторов, влияющих на особенность «спортивного сердца», в обследованной возрастной группе 18-39 лет отмечено утолщение миокарда МЖП ($r=0,25$, $p=0,048$), ЗСЛЖ ($r=0,32$, $p=0,01$) и увеличение ИММЛЖ ($r=0,29$, $p=0,021$) с возрастом.

Дилатация левых отделов сердца подчинялась более сложным закономерностям. Индексы КДО и КСО ЛЖ были недостоверно ($p=0,07...0,1$) выше в группе футболистов, при том, что сами объемы ЛЖ были ожидаемо выше у баскетболистов, с их более высоким ростом и ППТ; поперечник левого предсердия (ЛП) в группах обследованных спортсменов не отличался. Дилатация ЛЖ с возрастом не увеличивалась.

Диаметр ЛП с возрастом увеличивался ($r=0,32$, $p=0,01$), и это увеличение протекало конкордантно процессам гипертрофии ЛЖ. Известно, что именно состояние ЛП часто характеризует риск предсердных нарушений сердечного ритма (НРС). У 11 из 65 обследованных спортсменов отмечена дилатация ЛП до 40 мм или более (из них двое баскетболистов, 6 человек с ППТ более $2,0 \text{ м}^2$), что в рутинной клинической практике расценивают как его дилатацию [8]. Данные по частоте выявления нарушений сердечного ритма и проводимости у обследованных спортсменов представлена в таблице 2. Предсердные НРС по данным рутинной ЭКГ выявлены у 7 из 65 обследованных лиц, однако эти изменения возникали в том числе на фоне структурно неизмененных предсердий с диаметром ЛП, начиная от нормальных даже для неспортсменов показателей в 31 мм (рис. 1). При этом НРС никак не коррелировали с размерами ка-

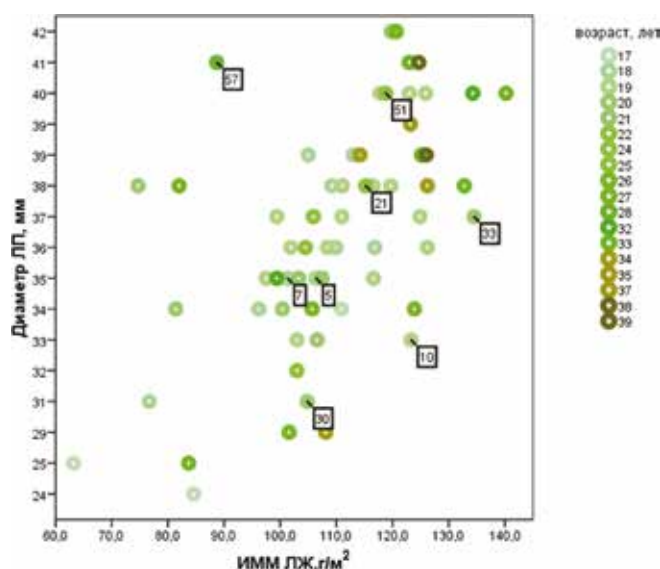


Рис. 1. Распределение обследованных спортсменов без экстрасистол и с таковой (отмечены квадратами) по возрасту и признакам перегрузки сердца давлением (гипертрофия ЛЖ) и объемом (дилатация ЛП)

Pic. 1. The distribution of the athletes with (marked with squares) or without extrasystole by the age and the signs of heart pressure overload (LV hypertrophy) and volume overload (LP dilation)

мер и стенок сердца, выдвигая на первое по значимости место другие факторы аритмогенеза – например, такие как дисэлектrolитемии и метаболические нарушения.

Номерами отмечены пациенты, у которых по данным рутинной 12-канальной ЭКГ были зарегистрированы предсердные НРС (суправентрикулярная экстрасистолия, миграция водителя ритма по предсердиям).

Признаки перегрузки правых камер сердца. Для оценки изменений правого желудочка (ПЖ) использовали параметры диаметра основания ПЖ, толщина миокарда ПЖ и признаки ЭКГ, свидетельствующие о перегрузке правых отделов.

И толщина миокарда ПЖ, и ширина камеры увеличивались с возрастом ($r=0,48$ и $r=0,46$, соответственно, $p<0,001$). Имела место тенденция к более высокому отношению толщины свободной стенки ПЖ к его диаметру у футболистов в сравнении с баскетболистами ($p=0,071$). Иными словами, у футболистов в ремоделировании ПЖ преобладала гипертрофия, а у баскетболистов – дилатация.

У футболистов достоверно более часто выявляли нарушения внутрижелудочковой проводимости, по типу блокады правой ножки пучка Гиса (БПНПГ) – 42% против 15% у баскетболистов, однако клиническая значимость данной находки ждет дальнейшей интерпретации. Известно, что при ряде патологий БПНПГ может отражать перегрузку давлением правых отделов сердца, однако это нередкая находка и у молодых здоровых лиц. К тому же в настоящий момент нет данных о связи БПНПГ у практически здоровых с неблагоприятным прогнозом [9]. При этом, такие изменения обнаруживали у спортсменов гораздо чаще, чем, по данным популяционных исследований, у здоровых молодых лиц, о чем свидетельствуют как наши данные, так и данные литературных источников [10].

Сопоставление ЭхоКГ-признаков «спортивного сердца» друг с другом и с ЭКГ-признаками. В целом, для профессиональных спортсменов – представителей видов спорта с преимущественно динамической нагрузкой, характерна высокая частота встречаемости «положительной» ЭКГ по критериям ESC [7]. Эти признаки выявлены почти в 17% случаев.

При сопоставлении индивидуальных изменений стенки ЛЖ и ПЖ сердца установлено, что изменения происходят конкордантно (рис. 2). Таким образом, даже у спортсменов более молодой возрастной группы уже отмечаются изменения и левых, и правых камер сердца.

Гипертрофия обоих желудочков, которая, как считают, отражает перегрузку сердца давлением и ассоциирована со статической нагрузкой [4], в равной мере затрагивает ЛЖ и ПЖ и развивается параллельно. Аналогичная тенденция ранее выявлена и в других моделях хронической перегрузки давлением, таких, как сердце при гипертонической болезни [11].

Выявляемые при рутинном обследовании ЭКГ-признаки гипертрофии ЛЖ не отражают истинной ги-

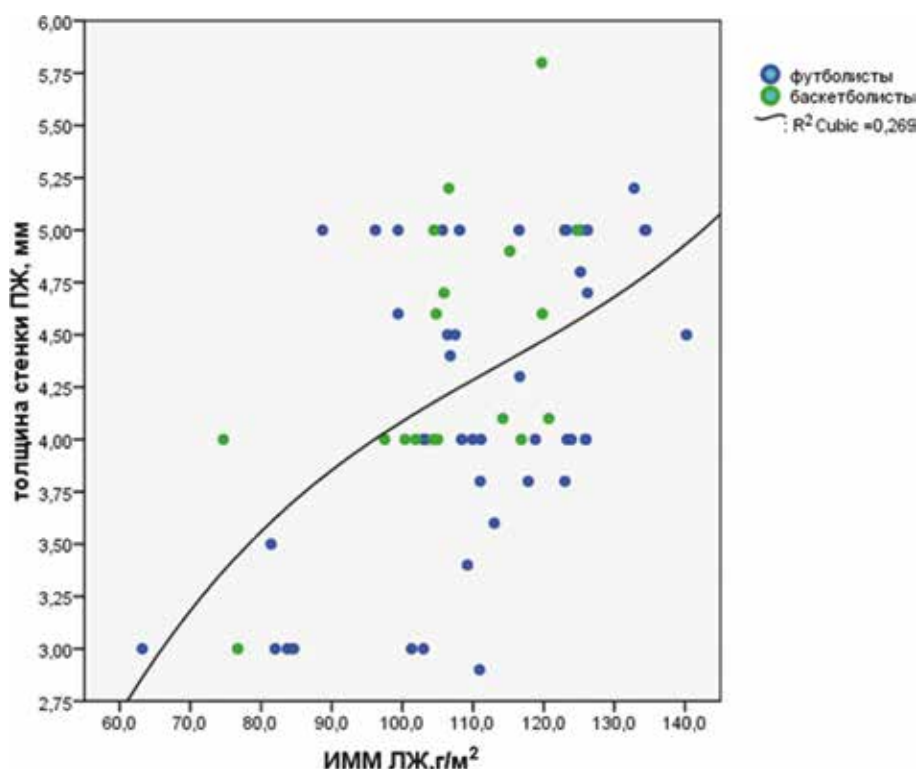


Рис. 2. Сопоставление изменений толщины стенок правых и левых отделов сердца у футболистов и баскетболистов
Pic. 2. Comparison of changes in wall thickness of right and left ventricles in football and basketball players

пертрофии у спортсменов. Известно, что ЭКГ и ЭхоКГ позволяют диагностировать разные состояния: ЭКГ более чувствительна в отношении электрического ремоделирования миокарда, в то время как ЭхоКГ позволяет выявить анатомические изменения [12]. Соотношение частоты ЭКГ-признаков и ЭхоКГ-признаков гипертрофии миокарда (примерно 1:2) сопоставимо с данными популяционных исследований на других группах – на лицах с гипертонической болезнью [12] или с фибрилляцией предсердий [13].

Обнаруженные изменения миокарда с возрастом неравномерны. Выявленная дилатация ЛЖ в возрастной группе 18-39 лет не была связана с возрастом, в то время как гипертрофия ЛЖ с возрастом нарастала. Данные литературных источников по более молодым когортам спортсменов [10, 14] указывают на то, что начальная гипертрофия и дилатация ЛЖ возникают уже после 3-5 лет регулярных тренировок, к 12-13-летнему возрасту.

Таким образом, данные, полученные на людях, не занимающихся спортом, о связи дилатации ЛП с повышением риска фибрилляции предсердий, следует с осторожностью экстраполировать на спортсменов, у которых, как показало данное исследование, нередко присутствует выраженная эктопическая активность на фоне нормального диаметра ЛП. Это может указывать на решающий вклад в изменение автоматизма и возбудимости миокарда у спортсменов других факторов, например интенсивных физических нагрузок, чередую-

щихся с ваготонией покоя, а также метаболических нарушений.

Выводы

У футболистов в сравнении с баскетболистами и со здоровыми лицами, не занимающимися спортом, чаще отмечаются нарушения внутрижелудочковой проводимости по правой ножке пучка Гиса, что может отражать более выраженное электрическое ремоделирование правых камер сердца.

У спортсменов выявлено конкордантное утолщение стенок обоих желудочков и умеренное расширение ЛП с возрастом. Эти изменения отражают анатомическое ремоделирование миокарда спортсменов. Данные изменения сильнее проявляются у футболистов, чем у баскетболистов.

В обследованной когорте спортсменов не выявлено значимого (т.е. ассоциированного с фибрилляцией предсердий) прироста величины поперечника ЛП. Также не обнаружено дилатации ЛЖ с возрастом.

Электрическое ремоделирование миокарда у спортсменов, проявляющееся нарушениями сердечного ритма и внутрижелудочковой проводимости, встречается вне зависимости от возраста и выраженности признаков анатомического ремоделирования миокарда. В ряде случаев эти изменения присутствуют на структурно нормальном сердце.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Merghani A., Malhotra A., Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity // Trends in cardiovascular medicine. 2016. Vol.26. P. 232-240.
2. **Рекомендации** по допуску спортсменов с нарушениями сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2011. №6. С. 1-59.
3. **AHA/ACC scientific statement.** Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities // J Am Coll Cardiol. 2015. Vol.66, №21. P. 2343-2450.
4. Morganroth J., Maron B.J., Henry W.L., Epstein S.E. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes // Annals of Internal Medicine. 1975. Vol.82. P. 521-524.
5. Maron B.J. Hypertrophic cardiomyopathy: an important global disease // Am J Med. 2004. Vol.116. P. 63-65.
6. Mitchell J.H., Blomqvist C.G., Haskell W.L. Classification of sports. 16th Bethesda Conference: cardiovascular abnormalities in the athlete: recommendations regarding eligibility for competition // J Am Coll Cardiol. 1985. Vol.6. P. 1198-1199.
7. Corrado D., Pelliccia A., Bjørnstad H.H. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol // European Heart Journal. 2005. Vol.26. P. 516-524.
8. **The EchoNoRMAL collaboration.** Ethnic-specific normative reference values for echocardiographic LA and LV size, LV mass, and systolic function // JACC cardiovascular imaging. 2015. Vol.8, №6. P. 656-665.
9. G.J., Pinski S.L., Miller D.P., McCabe N., Pye C., Walsh M.J., Robinson K. Natural history of Isolated bundle branch block // Am J Cardiol. 1996. Vol.77. P. 1185-1190.
10. **Ивянский С.А., Балькова Л.А., Урзьева А.Н., Загрядская Л.С., Солатов Ю.О., Самарин О.В.** Некоторые особенности ЭКГ у детей, занимающихся спортом // Педиатрия. 2013. №6. С. 109-112.
11. Керимкулова А.С., Вебер В.Р., Копина М.Н., Гаевский Ю.Г. Ремоделирование сердца у больных артериальной гипертензией в различные возрастные периоды по данным патологоанатомического исследования // Вестник Новгородского Государственного Университета. 2012. №66. С. 29-32.
12. Almahmoud M.F., O'Neal W.T., Qureshi W., Soliman E.Z. Electrocardiographic versus echocardiographic left ventricular hypertrophy in prediction of congestive heart failure in the elderly // Clin. Cardiol. 2015. Vol.38, №6. P. 365-370.
13. Chrispin J., Jain A., Soliman E.Z., Guallar E., Alonso A., Heckbert S.R., Bluemke D.A., Lima J.A.C., Nazarian S. Association of electrocardiographic and imaging surrogates of left ventricular hypertrophy with incident atrial fibrillation. MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) // J Am Coll Cardiol. 2014. Vol.63, №19. P. 2007-2012.
14. Zdravkovic M., Perunicic J., Krotin M. Echocardiographic study of early left ventricular remodeling in highly trained preadolescent footballers // Journal of Science and Medicine in Sport. 2010. №13. P. 602-606.

References

1. Merghani A., Malhotra A., Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. Trends in cardiovascular medicine. 2016;26:232-240.
2. **Rekomendatsii** po dopusku sportsmenov s narusheniyami serdechno-sosudistoy sistemy k trenirovochno-sorevnovatel'nomu protsessu. Ratsionalnaya Farmakoterapiya v Kardiologii. 2011;(6):1-59. (in Russian).
3. **AHA/ACC scientific statement.** Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol. 2015;66(21):2343-2450.
4. Morganroth J., Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. Annals of Internal Medicine. 1975;82:521-524.
5. Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy: an important global disease. Am J Med. 2004;116:63-65.
6. Mitchell JH, Blomqvist CG, Haskell WL. Classification of sports. 16th Bethesda Conference: cardiovascular abnormalities in the athlete: recommendations regarding eligibility for competition. J Am Coll Cardiol. 1985;6:1198-1199.
7. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. European Heart Journal. 2005;26:516-524.
8. **The EchoNoRMAL collaboration.** Ethnic-specific normative reference values for echocardiographic LA and LV size, LV mass, and systolic function. JACC cardiovascular imaging. 2015;8(6):656-665.
9. Fahy GJ, Pinski SL, Miller DP, McCabe N, Pye C, Walsh MJ, Robinson K. Natural history of Isolated bundle branch block. Am J Cardiol. 1996;77:1185-1190.
10. **Ivyanskiy SA, Balykova LA, Urzyaeva AN, Zagryadskaya LS, Solatov YuO, Samarina OV.** Nekotorye osobennosti EKG u detey, zanimayushchikhsya sportom. Peditriya. 2013;6:109-112. (in Russian).
11. Kerimkulova AS, Veber VR, Kopina MN, Gaevskiy YuG. Remodelirovanie serdtsa u bolnykh arterialnoy gipertenziiy v razlichnye vozrastnye periody po dannym patologoanatomicheskogo issledovaniya. Vestnik Novgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. 2012;66:29-32. (in Russian).
12. Almahmoud MF, O'Neal WT, Qureshi W, Soliman EZ. Electrocardiographic versus echocardiographic left ventricular hypertrophy in prediction of congestive heart failure in the elderly. Clin. Cardiol. 2015;38(6):365-370.
13. Chrispin J, Jain A, Soliman EZ, Guallar E, Alonso A, Heckbert SR, Bluemke DA, Lima JAC, Nazarian S. Association of electrocardiographic and imaging surrogates of left ventricular hypertrophy with incident atrial fibrillation. MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). J Am Coll Cardiol. 2014;63(19):2007-2012.
14. Zdravkovic M, Perunicic J, Krotin M. Echocardiographic study of early left ventricular remodeling in highly trained preadolescent footballers. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010;(13):602-606.

Ответственный за переписку:

Задворьев Сергей Федорович – аспирант кафедры спортивной медицины и технологий здоровья ФГБОУ ВО НГУ физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта Минспорта России

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 12-ая Красноармейская, д. 8

Тел. (раб): +7 (812) 714-40-13

Тел. моб.: +7 (953) 341-08-03

E-mail: zadvoryevsf@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Zadvorev – Postgraduate Student of the Department of Sports Medicine and Health Technology of the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health

Address: 12, Krasnoarmeyskaya St., Saint Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 714-40-13

Mobile: +7 (953) 341-08-03

E-mail: zadvoryevsf@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 22.11.2016

Received: 22 November 2016

Статья принята к печати: 24.12.2016

Accepted: 24 December 2016



ALFA NECTAR

**НАТУРАЛЬНЫЙ
ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ
КОМПЛЕКС**

8 800 700 79 43
info@alfanectarplus.ru

www.alfaaktiv.ru www.alfanectar.ru

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВОМ.