

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23

УДК: 61.612.172.1

Электрокардиографическая диагностика сердечно-сосудистой патологии у спортсменов детских юношеских школ

*Д.Ю. Алексеева^{1,2}, Е.С. Васичкина², И.Ю. Иванова¹, К.Н.Маликов^{1,2},
И.А. Земсков¹, В.В. Григорьев¹*

*¹СПбГБУЗ Межрайонный врачебно-физкультурный диспансер №1, Санкт-Петербургский центр спортивной медицины, Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга, г. Санкт-Петербург, Россия
²ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Министерство здравоохранения РФ, г. Санкт-Петербург, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить данные кардиологического скрининга спортсменов детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга для выявления кардиальной патологии и последующего определения допуска к занятиям спортом. **Материалы и методы:** в исследование было включено 9847 юных спортсменов (средний возраст 13,8±4,9 года, 6127 мужчин) в течение 8 месяцев. Протокол обследования включал сбор жалоб, анамнеза, в том числе семейного, проведение физикального осмотра, ЭКГ в 12 отведениях. При необходимости выполнялось холтеровское мониторирование, эхокардиография, проба с физической нагрузкой. **Результаты:** у 60,4% спортсменов зарегистрированы типичные изменения ЭКГ, у 0,05% пограничные и у 3,69% патологические. Все спортсмены с патологическими изменениями по результатам ЭКГ на период углубленного медицинского обследования отстранены от тренировочно-соревновательного процесса. В конечном итоге к занятиям спортом не допущено два спортсмена (2 с нагрузочными желудочковыми аритмиями). Летальных исходов за весь период проведения исследования не было. **Выводы:** кардиологический скрининг с помощью рутинного метода ЭКГ остается основным инструментом для идентификации возможного патологического субстрата и оценки риска внезапной сердечной смерти. Ранняя диагностика нарушений ритма сердца и проводимости позволяет в свою очередь своевременно принять меры к предотвращению внезапной сердечной смерти.

Ключевые слова: физическая нагрузка, спортсмены, кардиологический скрининг, нарушения ритма и проводимости, изменения ЭКГ

Для цитирования: Алексеева Д.Ю., Васичкина Е.С., Иванова И.Ю., Маликов К.Н., Земсков И.А., Григорьев В.В. Электрокардиографическая диагностика сердечно-сосудистой патологии у спортсменов детских юношеских школ // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 23-29. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23.

Electrocardiographic diagnostics of cardiovascular pathology in athletes of youth sports schools

*Darya Yu. Alekseeva^{1,2}, Elena S. Vasichkina², Irina Yu. Ivanova¹, Kirill N. Malikov^{1,2},
Ivan A. Zemskov¹, Vladimir V. Grigoryev¹*

*¹St. Petersburg Center of Sports Medicine, Saint Petersburg, Russia
²Almazov National Medical Research Center, Saint Petersburg, Russia*

ABSTRACT

Objective: to evaluate the data of cardiac screening to identify cardiac pathology and determine sports participation among in athletes of Youth Sports Schools in five districts of St. Petersburg. **Materials and methods:** 9847 young athletes (average age 13.8 ± 4.9 years, 6127 men) were included in the study during 8 months. Clinical protocol included the collection of complaints, anamnesis, family anamnesis, physical examination, ECG in 12 leads. If necessary, Holter monitoring, echocardiography, and an exercise test were performed. **Results:** typical ECG changes were registered in 60.4% of athletes, borderline in 0.05% and pathological in 3.69%. All athletes with pathological changes were excluded from the training and competitive process for the period of in-depth medical examination. In the end, two athletes were not allowed to continue participation in sport (2 with stressful ventricular arrhythmias). There was not any lethal outcomes for the entire period of the study. **Conclusions:** cardiological screening using the routine ECG method remains the main tool for identifying a possible pathological substrate and assessing the risk of sudden cardiac death. Early detection of cardiac arrhythmias and conduction disturbances allow to take measures to prevent sudden cardiac death.

Key words: exercise stress, athletes, cardiac screening, rhythm and conduction disorders, ECG changes

For citation: Alekseeva DYu, Vasichkina ES, Ivanova IYu, Malikov KN, Zemskov IA, Grigoryev VV. Electrocardiographic diagnostics of cardiovascular pathology in athletes of youth sports schools. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2): 23-29. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23.

1.1 Введение

Пропагандирование занятий спортом в современном мире с каждым годом возрастает всё сильнее. При этом заметна активная тенденция в популяризации физической культуры среди детей, подростков и студентов. Безусловно, нельзя отрицать положительное влияние физической нагрузки (ФН) на организм [1, 2]. Доказано, что регулярные ФН снижают риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, приводят к уменьшению проявлений тревожности, депрессии [3]. Однако есть и обратная сторона медали, так спортсмены с сердечно-сосудистой патологией, которая часто носит бессимптомный характер и длительное время остается нераспознанной, подвергаются в 2,8 раза большему риску развития внезапной сердечной смерти (ВСС), чем лица, не занимающиеся спортом [4]. Наиболее детально причины ВСС были изучены Maron В. и соавт. у 1866 спортсменов в начале XXI века (2009 г). В работе было показано, что в подавляющем большинстве случаев ВСС у спортсменов моложе 35 лет ассоциированы с наличием врожденных или приобретенных сердечно-сосудистых аномалий. При этом почти в трети случаев была обнаружена гипертрофическая кардиомиопатия (КМП) (36,0%), которая существенно превосходила по частоте встречаемости врожденные аномалии коронарных артерий (17,0%) [5, 6]. Следует отметить, что если в США именно гипертрофическая кардиомиопатия является основной причиной ВСС у молодых спортсменов, то в Италии преобладает аритмогенная кардиомиопатия [4]. Другие патологические состояния и отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы не превышали 5,0-6,0% от всех случаев ВСС [5, 6]. По данным 20-летнего исследования (1994-2014 гг.), проведенного в специализированном центре кардиологической патологии в Великобритании было показано, что у 357 внезапно умерших спортсменов (средний возраст 29 ± 11 лет) в 42,0% случаев не было обнаружено структурной патологии сердца. Эти смерти были классифицированы как внезапные аритмические, что, вероятно, связано с первичными нарушениями ионных каналов сердца, такими как синдром удлиненного интервала QT, синдром Бругада, катехоламинергическая полиморфная желудочковая тахикардия (ЖТ) или врожденные дополнительные пути проведения [7]. Помимо возможных врожденных причин ВСС, следует учитывать факт влияния систематических тренировок на сердечно-сосудистую систему, т.н. физиологические процессы адаптации и структурное ремоделирование сердца. Регулярные интенсивные тренировки приводят к развитию совокупности физиологических изменений автономной нервной системы, а также функции и структуры миокарда, что в свою очередь проявляется изменениями на электрокардиограмме (ЭКГ). Так, для спортсменов типично развитие синусовой брадикардии, появление нарушений проводимости, таких как атрио-вентрикулярная (АВ) блокада I степени, неполная блокада правой ножки пучка Гиса

и др. Кроме того, увеличивается толщина стенок и объёма левого желудочка, что ведет к увеличению ударного объёма и его диастолического наполнения. В некоторых случаях закономерности электрических изменений, связанных с ФН, совпадают с теми, которые наблюдаются у людей с кардиоопатией [8]. При этом следует отличать изменения, характерные для лиц занимающихся спортом, от патологических, так как не правильное трактование доброкачественных физиологических изменений ЭКГ нередко приводит к необоснованному отстранению спортсмена от тренировок и соревнований.

В 2010 году Европейским обществом кардиологов были разработаны рекомендации по интерпретации ЭКГ спортсменов. Так, все изменения были разделены на две группы: 1 – связанные с тренировками и 2 – несвязанные с тренировками [5]. В 2011 году увидели свет отечественные Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу, где представлена классификация изменений ЭКГ у спортсменов в соответствии с Европейскими рекомендациями по интерпретации 12-канальной записи ЭКГ у спортсменов от 2010 года [6]. Затем, в 2012 году были опубликованы критерии Сизтла с целью повышения специфичности ЭКГ-скрининга спортсменов [9, 10]. Все это позволило улучшить специфичность ЭКГ-скрининга путем снижения ложноположительных показателей с 22,0-25,0% до 5,0% за счёт учёта физиологических изменений ЭКГ у спортсмена и его этнической принадлежности [5, 8-11]. Наконец, в 2017 году группа американских и европейских экспертов разработала международные рекомендации, целью которых было объединение рекомендаций по интерпретации ЭКГ спортсмена [12]. В этом документе учитываются возрастные и этнические особенности, а также некоторые неспецифические электрические аномалии, в частности, отклонения электрической оси сердца. Эти критерии (рис. 1) были подтверждены в рамках единого общенационального исследования, в котором приняли участие около 5000 молодых спортсменов из Великобритании. Кроме того, их учет позволил уменьшить количество спортсменов, нуждающихся в дополнительном обследовании до 3,0% [13].

Так, все изменения на ЭКГ у спортсменов можно разделить на три группы: типичные, пограничные и патологические или нетипичные. В случае обнаружения двух и более пограничных изменений на ЭКГ, а также хотя бы одного патологического требуется дальнейшее обследование спортсмена с целью поиска сердечно-сосудистого заболевания. Дальнейшая оценка сердечно-сосудистой системы не требуется, если регистрируются типичные изменения на ЭКГ у бессимптомных спортсменов при условии отсутствия семейного анамнеза наследственных заболеваний сердца и ВСС [12].

Таким образом, проведение ЭКГ в 12 отведениях позволяет выявить на предсоревновательном этапе из-



Рис. 1. Изменения на ЭКГ у спортсменов

Pic. 1. ECG changes in athletes

менения, которые могут соответствовать различным заболеваниям сердца (кардиомиопатия, нарушения ритма и проводимости и т.д.). Если обратиться к зарубежным рекомендациям, то американские и европейские эксперты обосновывают проведение скрининга у молодых спортсменов этическими, медицинскими и юридическими аспектами. Принципиальное отличие в программах скрининга состоит в том, что американское общество сердца рекомендует проводить медицинское обследование, которое включает сбор жалоб, семейный анамнез и физикальный осмотр, тогда как по данным Европейского общества кардиологов помимо выше перечисленного всем спортсменам на начальных этапах скрининга рекомендовано выполнение ЭКГ в 12 отведениях [13, 14]. В нашей стране скрининг спортсменов, помимо того, что прописан в национальных рекомендациях от 2011 года, регламентирован на законодательном уровне: Федеральный закон №323, Федеральный закон №329, приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.03.2016 № 134н [6, 15-17].

Собственные данные

В соответствии с правовыми документами и клиническими рекомендациями в СПбГБУЗ «Межрайонный врачбно-физкультурный диспансер №1» два раза в год проходят диспансеризацию спортсмены детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга: Приморский, Петроградский, Курортный, Василеостровский и Кронштадтский.

Цель исследования – оценить данные кардиологического скрининга спортсменов детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга для выявления кар-

диальной патологии и последующего определения допуска к занятиям спортом.

Задачи исследования:

1. Проанализировать данные ЭКГ у спортсменов детских юношеских школ.

2. Выявить и оценить долю спортсменов с типичными, пограничными и патологическими изменениями по данным ЭКГ.

3. Оценить влияние патологических изменений по данным ЭКГ на возможность участия спортсмена в тренировочно-соревновательном процессе.

1.2 Материалы и методы

В исследование было включено 9847 юных спортсменов (средний возраст $13,8 \pm 4,9$ года, 6127 мужчин) в течение 8 месяцев. Это спортсмены, занимающиеся сложнокоординационными, циклическими, скоростно-силовыми видами спорта, единоборствами, спортивными играми. Протокол обследования включал сбор жалоб, анамнеза, в том числе семейного, проведение физикального осмотра, ЭКГ в 12 отведениях. При необходимости выполняли холтеровское мониторирование (ХМ) (ЗАО «Инкарт»), эхокардиографию (Эхо-КГ), пробу с физической нагрузкой (ФН).

1.3 Результаты и их обсуждение

По результатам кардиологического скрининга у 32,6% были выявлены нарушения сердечного ритма, у 39,75% – аномалии проводимости. Так, умеренная и бессимптомная синусовая брадикардия была зарегистрирована у 18,0%, синусовая тахикардия – у 1,8% пациентов. В 9,0% случаев была зарегистрирована миграция води-

теля ритма. Желудочковые и наджелудочковые нарушения ритма были обнаружены в 1,8% случаев и в 0,09% – синдром/феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта. По данным ЭКГ у 37,0% спортсменов была зарегистрирована неполная блокада правой ножки пучка Гиса, у 0,05% – полная блокада правой ножки пучка Гиса. АВ блокада 1 степени зарегистрирована у 1,5% пациентов, АВ блокада 2 степени 1 типа у 1,2% (рис. 2).

Всем обследуемым с обнаружением нетипичных и пограничных (в количестве 2 и более и/или отягощенном семейном анамнезе) изменений на ЭКГ были проведены дополнительные исследования. Так, всем спортсменам с желудочковыми нарушениями ритма были проведены Эхо-КГ, ХМ и проба с ФН. Следует отметить, что у большей части пациентов 87,1% (n=154) желудочковая аритмия (ЖА) была асимптомной. По данным ХМ среднее количество желудочковых эктопических комплексов (ЖЭК) составляло 1606±2501/сутки (от 1 до 9839 в сутки). Желудочковая эктопия была представлена одиночными ЖЭК у всех 100% пациентов (n=177), парными ЖЭК – у 12,9% (n=23), неустойчивыми ускоренными идиовентрикулярными ритмами – у 6,4% (n=11), у 1 пациента пароксизм неустойчивой ЖТ. У 83,8% (n=148) пациентов ЖА была мономорфной, у 16,2% (n=29) – полиморфной. Проба с ФН (тредмил-тест) проводилась по стандартному протоколу Bruce. У всех пациентов (n=177) толерантность к ФН была высокой: в среднем 12,4±1,7 МЕТ. В 1,1% случаев (n=2) ЖА регистрировалась на фоне ФН (у 1 пациента – на пике нагрузки, у 1 – в раннем восстановительном периоде), у 98,9% (n=175) пациентов ЖА не индуцировалась ФН. Только два спортсмена с индуцированной нагрузкой ЖА были отстранены от занятий спортом для прохождения углубленного кардиологического обследования. По данным эхокардиографии среднее значение фракции выброса составило 72,5±4,6%. У 54,8% (n=97) пациентов обнаружена дополнительная хорда левого желудочка,

у 32,2% (n=57) – пролапс митрального клапана 1 степени, у 12,9% (n=23) – начальная гипертрофия межжелудочковой перегородки и гемодинамически незначимое открытое овальное окно у 6,4% (n=11) пациентов.

Лицам (n=9) с признаками дополнительных путей проведения, помимо указанных выше методик, проведено чреспищеводное электрофизиологическое исследование, по результатам которого у 2 пациентов был обнаружен синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта. Этим спортсменам проведена успешная радиочастотная катетерная абляция, после которой они вернулись к занятиям спортом без ограничений.

По данным кардиологического скрининга получены следующие результаты. Так, у 60,4% спортсменов зарегистрированы типичные изменения ЭКГ, у 0,05% пограничные и у 3,69% патологические. Все спортсмены с патологическими изменениями по результатам ЭКГ на период углубленного медицинского обследования отстранены от тренировочно-соревновательного процесса. В конечном итоге к занятиям спортом не допущено два спортсмена (2 с нагрузочными ЖА). Летальных исходов за весь период проведения исследования не было.

Таким образом, синусовая брадикардия и миграция водителя ритма – типичные и наиболее часто диагностируемые нарушения ритма. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса также типичное и часто встречающееся нарушение проводимости у юных спортсменов.

Наиболее убедительным доказательством, подтверждающим теорию о том, что раннее выявление заболевания с помощью ЭКГ-скрининга уменьшает риск ВСС, является большое проспективное итальянское исследование, в котором приняли участие 42 386 спортсменов в возрасте от 12 до 35 лет длившееся на протяжении 26 лет [5, 6]. Предсоревновательный скрининг в Италии является обязательным по закону и включает в себя сбор жалоб и анамнеза, проведение физикального обследования и ЭКГ в 12 отведениях. В проведенном исследова-

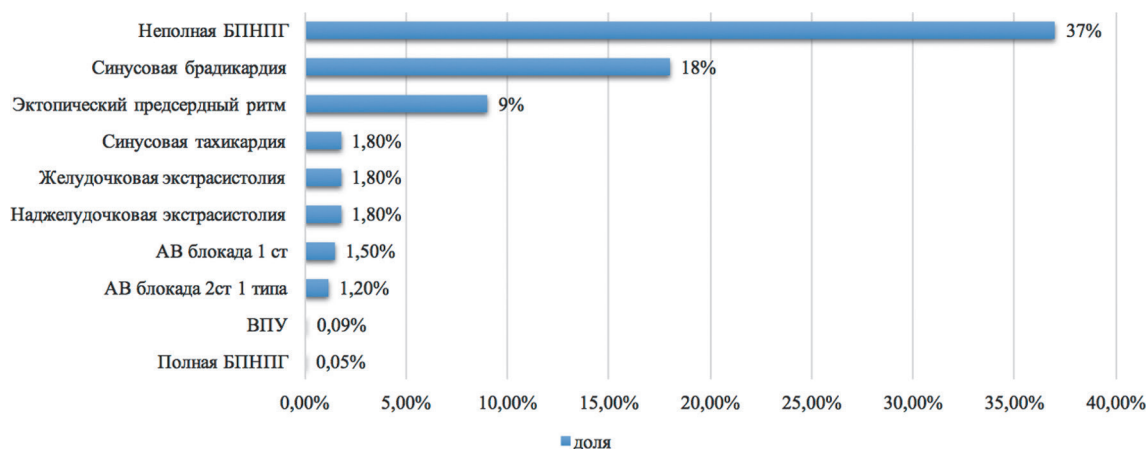


Рис. 2. Статистика по нарушениям ритма и проводимости по данным ЭКГ 9847 спортсменов детских юношеских школ, наблюдающихся в СПбГБУЗ «МВФД №1»: БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса, АВ – атрио-вентрикулярная, ВПУ – Вольфа-Паркинсона-Уайта

Fig. 2. Statistics on rhythm and conduction disturbances according to ECG data of 9847 athletes of children's youth schools observed at SPbSBHI «IMFD №1»

нии сравнивалась частота случаев ВСС у спортсменов в период до скрининга (1979-1982) и в поздние периоды скрининга (2003-2004). Было продемонстрировано значимое снижение случаев ВСС с 3,6 на 100 000 человеко-лет до 0,4 на 100 000 человеко-лет. Таким образом, благодаря проведению ЭКГ-скрининга произошло снижение смертности на 90,0% [5, 6].

Однако, успех итальянского опыта внедрения предсоревновательного скрининга не был воспроизведен в других странах. Так, подобные исследования, проведенные в Израиле и США не продемонстрировали существенной пользы от предсоревновательного скрининга у молодых спортсменов. При этом, следует отметить, что если итальянские данные дополнительно подкреплялись проспективным исследованием и выявлением случаев с помощью системы регулярного обязательного сообщения о ВСС несовершеннолетних с проведением аутопсий, выполненными специализированными сердечно-сосудистыми патологоанатомами, то в Израиле и США сбор данных проводился ретроспективно и собирался преимущественно из средств массовой информации и страховых случаев, что, вероятно, повлияло на показатели смертности и могло привести к недооценке истинных значений [18].

Проведение ЭКГ – относительно недорогой метод оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Однако, у него есть определенные ограничения. Так, неправильная интерпретация ЭКГ может привести к ненужным, дополнительным обследованиям и временному отстранению от занятий спортом. Разработанные руководства и рекомендации помогают врачам-исследо-

вателям в интерпретации ЭКГ спортсмена путем дифференциации физиологических изменений на ЭКГ от изменений, которые могут быть признаками заболевания сердца. Кроме того, проспективное, нерандомизированное контролируемое исследование 952 спортсменов средней школы показало, что спортсмены, проходящие скрининг ЭКГ, были удовлетворены его результатами и чувствовали себя в безопасности во время соревнований, что положительно сказывалось на их эмоциональном состоянии [19].

1.4 Выводы

Безусловно, ЭКГ не может обнаружить все изменения, ассоциированные с внезапной сердечной смертью у спортсменов. Так, у людей с врожденными аномалиями коронарных артерий регистрируется ЭКГ без отклонений [20]. Кроме того, ЭКГ может быть нормальной у 5,0-10,0% спортсменов с гипертрофической кардиомиопатией, у 25,0-30,0% лиц с синдромом удлиненного интервала QT [21, 22] и в покое у лиц с катехоламинергической полиморфной желудочковой тахикардией [23]. Тем не менее, кардиологический скрининг с помощью рутинного метода ЭКГ остается основным инструментом для идентификации возможного патологического субстрата и оценки риска внезапной сердечной смерти. Ранняя диагностика нарушений ритма сердца и проводимости позволяет в свою очередь своевременно принять меры к предотвращению внезапной сердечной смерти.

Список литературы

1. Морозов Ю.С. Динамика функционального состояния воспитанников ДЮСШ в период соревновательной деятельности // Вестник восстановительной медицины. 2018. №1. С. 103-7.
2. Панкова Н.Б., Фесенко А.Г. Сезонная вариабельность показателей автономной регуляции сердечно-сосудистой системы у молодых женщин-спортсменок // Вестник восстановительной медицины. 2015. №5. С. 45-50.
3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly // Eur Heart J. 2015. Vol.36, №23. P. 1445-53. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? // J Am Coll Cardiol. 2003. Vol.42. P. 1959-63.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // Eur Heart J. 2010. Vol.31, №2. P. 243-59.
6. Ардашев А.В., Балькова Л.А., Барбухатти К.О., Беличенко О.И., Бойцов С.А., Васюк Ю.А., Габрусенко С.А., Гаврилова Е.А., Голицын С.П., Дземешкевич С.Л., Дегтярева Е.А. и др. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная фармакотерапия в кардиологии 2011 (приложение №6). 2011. С. 4-60.

References

1. Morozov YuS. Dynamics of functional state of children's junior sports school at the competition activity period. Journal of restorative medicine & rehabilitation. 2018;(1):103-7. Russian.
2. Pankova NB, Fesenko AG. Seasonal variability in indicators of autonomic regulation of the cardiovascular system in young female athletes. Journal of restorative medicine & rehabilitation. 2015;(5):45-50. Russian.
3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. Eur Heart J. 2015;36(23):1445-53. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol. 2003;42:1959-63.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J. 2010; 31(2):243-59.
6. Ardashev AV, Balykova LA, Barbukhatti KO, Belichenko OI, Boytsov SA, Vasyuk YuA, Gabrusenko SA, Gavrilova EA, Golitsyn SP, Dzemeshkevich SL, Degtyareva EA et al. National recommendations for the admission of athletes with disabilities from the cardiovascular system to the training and competitive process. Rational pharmacotherapy in cardiology 2011:4-60. Russian.

7. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E, Sharma S, Sheppard MN. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom Regional Registry // *J Am Coll Cardiol*. 2016. Vol.67, №18. P. 2108-15.
8. Dhutia H, MacLachlan H. Cardiac Screening of young athletes: a Practical approach to sudden cardiac death prevention // *Curr Treat Options Cardio Med*. 2018. №20. P. 85. DOI: 10.1007/s11936-018-0681-4.
9. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund C, Baggish AL, Borjesson M, Bryan CC et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the «Seattle criteria» // *Br J Sports Med*. 2013. Vol.47, №3. P. 122-4.
10. Brosnan M, LaGerche A, Kalman J, Lo W, Fallon K, Macisaac A, Prior D. The seattle criteria increase the specificity of preparticipation ECG screening among elite athletes // *Br J Sports Med*. 2014. Vol.48, №15. P. 1144-50.
11. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, Carre F, Schnell F, Wilson M, Avila P, McKenna W, Sharma S. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes // *Circulation*. 2014. Vol.129, №16. P. 1637-49.
12. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, La Gerche A, Ackerman M, Borjesson M. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes // *J Am Coll Cardiol*. 2017. Vol.69, №8. P. 1057-75.
13. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology // *Eur Heart J*. 2005. Vol.26, №5. P. 516-24.
14. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 2: preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology // *J Am Coll Cardiol*. 2015. Vol.66, №21. P. 2356-61.
15. Приказ Минздрава РФ от 01.03.2016 г. №134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «готов к труду и обороне» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.06.2016 г. № 42578). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/19718>
16. Федеральный закон от 04.12.2007 г. №329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/
17. Федеральный закон от 21.11.2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/
7. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E, Sharma S, Sheppard MN. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom Regional Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(18):2108-15.
8. Dhutia H, Mac Lachlan H. Cardiac Screening of young athletes: a Practical approach to sudden cardiac death prevention. *Curr Treat Options Cardio Med*. 2018;(20):85. DOI 10.1007/s11936-018-0681-4.
9. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund C, Baggish AL, Borjesson M, Bryan CC et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the «Seattle criteria». *Br J Sports Med*. 2013;47(3):122-4.
10. Brosnan M, La Gerche A, Kalman J, Lo W, Fallon K, Macisaac A, Prior D. The seattle criteria increase the specificity of preparticipation ECG screening among elite athletes. *Br J Sports Med*. 2014;48(15):1144-50.
11. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, Carre F, Schnell F, Wilson M, Avila P, McKenna W, Sharma S. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. *Circulation*. 2014;129(16):1637-49.
12. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, La Gerche A, Ackerman M, Borjesson M. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(8):1057-75.
13. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26(5):516-24.
14. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 2: preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(21):2356-61.
15. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of 01.03.2016, №134n «About the procedure for organizing the provision of medical care to individuals engaged in physical culture and sports (including during the preparation and conduct of physical culture activities and sporting events), including the procedure for medical examination of persons wishing to undergo sports training, engage in physical culture and sports in organizations and (or) comply with the standards of tests (tests) of the All-Russian sports complex «is ready for work and defense» (Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on June 21, 2016, No. 42578). Available at: <https://minjust.consultant.ru/documents/19718>. Russian.
16. Federal Law from December 4, 2007 №329-FL «About physical culture and sports in the Russian Federation» (last revised). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/. Russian.
17. Federal Law from November 21, 2011 №323-FL «About the basis of the protection of public health in the Russian Federation» (last revised). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/. Russian.

18. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Hal-kin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death: proven actor wish fulthinking? // J Am Coll Cardiol. 2011. Vol.57, №11. P. 1291-6.

19. Asif IM, Johnson S, Schmiege J, Smith T, Rao AL, Harmon KG et al. The psychological impact of cardiovascular screening: the athletes perspective // Br J Sports Med. 2014. Vol.48, №15. P. 1162-6.

20. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR et al. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology // Circulation. 2014. Vol.130. P. 1303-34.

21. Sheikh N, Papadakis M, Schnell F, Panoulas V, Malhotra A, Wilson M et al. Clinical profile of athletes with hypertrophic cardiomyopathy // Circ Cardiovasc Imaging. 2015. Vol.8, №7. e003454.

22. Priori SG, Napolitano C, Schwartz PJ. Low penetrance in the long-QT syndrome // Circulation. 1999. Vol.99, №4. P. 529-33.

23. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Berul C et al. HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: document endorsed by HRS, EHRA, and APHRS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPCC in June 2013 // Heart Rhythm. 2013. Vol.10, №12. P. 1932-63.

18. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Hal-kin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death: proven actor wish fulthinking? // J Am Coll Cardiol. 2011;57(11):1291-6.

19. Asif IM, Johnson S, Schmiege J, Smith T, Rao AL, Harmon KG et al. The psychological impact of cardiovascular screening: the athlete's perspective. Br J Sports Med. 2014;48(15):1162-6.

20. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR et al. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. Circulation. 2014;130:1303-34.

21. Sheikh N, Papadakis M, Schnell F, Panoulas V, Malhotra A, Wilson M et al. Clinical profile of athletes with hypertrophic cardiomyopathy. Circ Cardiovasc Imaging. 2015;8(7):e003454.

22. Priori SG, Napolitano C, Schwartz PJ. Low penetrance in the long-QT syndrome. Circulation. 1999;99(4):529-33.

23. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Berul C et al. HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: document endorsed by HRS, EHRA, and APHRS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPCC in June 2013. Heart Rhythm. 2013;10(12):1932-63.

Информация об авторах:

Алексеева Дарья Юрьевна, врач-кардиолог лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории электрокардиологии ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-1751-1424 (+7 (911) 212-86-09, nik135@inbox.ru)

Васичкина Елена Сергеевна, главный научный сотрудник, руководитель научно-исследовательского отделения сердечно-сосудистых заболеваний у детей ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-7336-4102

Иванова Ирина Юрьевна, врач функциональной диагностики высшей категории лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0002-3479-8650

Маликов Кирилл Николаевич, врач ультразвуковой диагностики лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб, врач ультразвуковой диагностики отделения функциональной диагностики с ультразвуковыми методами исследования ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-4896-1516

Земсков Иван Александрович, заведующий лечебно-консультативным отделением СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0003-3020-7398

Григорьев Владимир Владимирович, главный врач СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0001-9546-1413

Information about the authors:

Darya Yu. Alekseeva, M.D., Cardiologist of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine, Scientist of the Department of Electrocardiology of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0003-1751-1424 (+7 (911) 212-86-09, nik135@inbox.ru)

Elena S. Vasichkina, M.D., D.Sc. (Medicine), Chief Researcher of the Department of Cardiovascular Diseases in Children, Head of the Department of Children's Diseases of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0001-7336-4102

Irina Yu. Ivanova, M.D., Functional Diagnostician of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0002-3479-8650

Kirill N. Malikov, M.D., Ultrasonic Medical Investigation Specialist of the Department of Treatment and Counseling, of the St. Petersburg Center of Sports Medicine, Ultrasonic Medical Investigation Specialist of the Department of Functional Diagnostic with Ultrasonic Investigation Methods of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0003-4896-1516

Ivan A. Zemskov, M.D., Head of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0003-3020-7398

Vladimir V. Grigoryev, M.D., Head Physician of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0001-9546-1413

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 12.12.2018

Принята к публикации: 24.12.2018

Received: 12 December 2018

Accepted: 24 December 2018