

УДК 796.077.2:616-036.886[(616.127+616.12-008.331.1)616-073.432.19]:575.22

DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-127-140

## НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ «СПОРТИВНОГО СЕРДЦА» (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). ЧАСТЬ II

Ю.В.Вахненко, И.Е.Доровских, Е.Н.Гордиенко, М.А.Черных

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95*

**РЕЗЮМЕ.** Электрокардиография занимает особое место среди значительного перечня других методов диагностики патологии сердечно-сосудистой системы атлетов. Нередко ее результаты существенно отличаются от таковых в общей популяции, являясь следствием адаптации сердца к экономному функционированию в покое и сверхинтенсивной работе на тренировках и соревнованиях. Данный обзор посвящен особенностям «спортивной электрокардиограммы (ЭКГ)», в частности, тем ее изменениям, которые не являются поводом для отстранения атлетов от физических нагрузок, но в сочетании с известными факторами способны привести к более серьезным изменениям вплоть до внезапной сердечной смерти. Описаны фатальные нарушения ритма у спортсменов, возможные при синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта, синдромах патологии ионных каналов, аритмогенной дисплазии правого желудочка и др. Особое внимание обращено на аритмии вследствие синдрома дисплазии соединительной ткани. Знания этих вопросов необходимы для выбора правильной тактики в отношении спортсмена с изменениями на ЭКГ и в протоколе суточного холтеровского мониторирования ЭКГ, а врач, имеющий отношение к спортивной медицине, должен быть осведомлен об особенностях «электрофизиологического ремоделирования» спортивного сердца, нормальной и патологической «спортивной ЭКГ», о состояниях, чреватых развитием серьезных нарушений ритма и алгоритмах обследования сердечно-сосудистой системы спортсмена.

**Ключевые слова:** спортивное сердце, электрокардиограмма спортсмена, нарушения реполяризации, аритмии, патология ионных каналов, дисплазия соединительной ткани, синкопальные состояния.

## SOME TOPICAL ASPECTS OF THE PROBLEM OF “ATHLETE’S HEART” (REVIEW). PART II

Yu.V.Vakhnenko, I.E.Dorovskikh, E.N.Gordienko, M.A.Chernykh

*Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation*

**SUMMARY.** Electrocardiography occupies a special place among a significant list of other methods for diagnosing the pathology of the cardiovascular system of athletes. Often its results differ significantly from those in the general population, being a consequence of the adaptation of the heart to economical functioning at rest and super-intensive work in training and competitions. This review focuses on the features of the “athlete’s electrocardiogram (ECG)”. In particular, those changes that are not a reason for removing athletes from physical activity, but in combination with known factors can lead to more serious changes up to sudden cardiac death. Fatal rhythm disorders in athletes are described, possible in Wolff-Parkinson-White syndrome, syndrome of ion channel pathology, arrhythmogenic dysplasia of the right ventricle, etc. Particular attention is paid to arrhythmia due to connective tissue dysplasia syndrome. Knowledge of these issues is necessary to choose the right tactics for an athlete with changes to the electrocardiogram and in the protocol of daily Holter monitoring of the electrocardiogram, and a doctor related to sports medicine should be aware of the features of “electrophysiological remodeling” of the athlete’s heart, normal and pathological “sports electrocardiogram”, about conditions

### Контактная информация

Юлия Викторовна Вахненко, канд. мед. наук, ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, Россия, г. Благовещенск, ул. Горького, 95. E-mail: gen-45@rambler.ru

### Correspondence should be addressed to

Yulia V. Vakhnenko, MD, PhD (Med.), Assistant of Department of Hospital Therapy with Pharmacology Course, Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation. E-mail: gen-45@rambler.ru

### Для цитирования:

Вахненко Ю.В., Доровских И.Е., Гордиенко Е.Н., Черных М.А. Некоторые актуальные аспекты проблемы «спортивного сердца» (обзор литературы). Часть II // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2021. Вып. 79. С. 127–140. DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-127-140

### For citation:

Vakhnenko Yu.V., Dorovskikh I.E., Gordienko E.N., Chernykh M.A. Some topical aspects of the problem of “athlete’s heart” (review). Part II. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2021; (79):127–140 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-127-140

accompanied with the development of serious rhythm disorders and algorithms for examining the cardiovascular system of the athlete.

*Key words: athlete's heart, athlete's electrocardiogram, disorders of repolarization, arrhythmias, pathology of ion channels, connective tissue dysplasia, syncopal states.*

Особое место в диагностике патологии сердечно-сосудистой системы спортсменов занимает электрокардиография (ЭКГ), результаты которой существенно отличаются от таковых в общей популяции. Поэтому ЭКГ атлетов является особым разделом функциональной диагностики. Многие ее особенности рассматривают как вариант нормы и проявления адаптации сердца к экономному функционированию в покое и сверхинтенсивной работе в процессе тренировок, другими словами, следствием «электрофизиологического ремоделирования» миокарда [1, 2]. К таким изменениям при отсутствии клинических симптомов и органической патологии в 2010 году были отнесены: синусовая брадикардия не реже 30 в минуту, неполная блокада правой ножки пучка Гиса с уширением комплекса до 0,14 мс включительно, синдром ранней реполяризации желудочков, атриовентрикулярная блокада (АВБ) I степени при длительности интервала PQ не более 0,40 мс, ЭКГ-признаки гипертрофии левого желудочка (ЛЖ) [3], а в 2017 году к ним были добавлены: ювенильный тип ЭКГ с инверсией зубца Т в отведениях V1-V3 у лиц в возрасте до 16 лет включительно, специфические изменения электрической активности лиц с темным цветом кожи, синусовая аритмия, эктопический предсердный ритм или ритм АВ-соединения, АВБ II степени типа Mobitz I. При этом отмечено, что ЭКГ-картину необходимо трактовать только в контексте с данными анамнеза и других дополнительных методов диагностики, предусмотренных алгоритмом углубленного медицинского обследования спортсмена, позволяющим вынести объективное суждение о том, расценивать выявленные изменения как следствие патологии или как проявление физиологического ремоделирования (адаптации) [4].

В начальных стадиях хронического перенапряжения на ЭКГ у 17% спортсменов, среди которых преобладают представители циклических видов спорта, как правило, выявляются изменения конечной части комплекса QRS: снижение амплитуды зубцов Т, их уплощение и инверсия в различных отведениях, что связывают с повышением тонуса парасимпатической вегетативной нервной системы, метаболическими влияниями, положением и ротацией сердца, гипервентиляцией, перенесенными заболеваниями, например, миокардитом. Кстати, изменение структуры зубца Т и сегмента ST может быть прогностическим признаком будущей желудочковой экстрасистолы [5, 6]. Показано, что подобные изменения встречаются у 40% спортсменов высокой квалификации и только у 11% лиц, занимающихся массовым спортом. У большинства они имеют некоронарогенную природу, однако, в ряде случаев, даже в отсутствие видимых клинических проявлений, являются предвестниками внезапной сер-

дечной смерти. Причинами депрессии сегмента ST могут быть гипертрофия миокарда, дилатация полостей сердца, патология коронарных артерий, электролитные нарушения и др. В связи с этим изменения процессов реполяризации у атлетов заслуживают особого внимания [7–9].

Самым частым изменением ЭКГ спортсмена является синусовая брадикардия, которая особенно выражена у юных пловцов, лыжников и представителей восточных единоборств. Частота сердечных сокращений (ЧСС) менее 60 в минуту считается признаком хорошей тренированности кардиореспираторной системы. В качестве нижней границы нормы для этого показателя экспертная группа кардиологов (Сиэтл, 2012 г.) предложила значение 30 ударов в минуту в случае отсутствия жалоб и обратимости брадикардии в течение 6 недель после прекращения физических нагрузок. Паузы менее 1750 мс в отсутствии пресинкопальных и синкопальных состояний, органического заболевания сердца, при нормальной толерантности к физическим нагрузкам с адекватным возрастанием ЧСС не считают поводом для ограничений тренировок [10]. Однако выраженная синусовая брадикардия, сочетающаяся с клиническими симптомами, требует углубленного обследования для исключения патологии сердца, в первую очередь – синдрома слабости синусового узла. Таким атлетам выполняются 12-канальная ЭКГ, суточное холтеровское мониторирование ЭКГ и, по показаниям, чреспищеводное электрофизиологическое исследование сердца [11].

Распространенность аритмий у юных непрофессиональных спортсменов составляет 54,4%. Потенциально опасные изменения ЭКГ определяются у 14,6% атлетов. При этом удлинение и укорочение интервала QT, фибрилляция и трепетание предсердий имеют место в 4,8% случаев [12]. Вариантом нормы для атлетов считаются синусовая аритмия (при этом резкая аритмия с разницей между сердечными циклами от 0,31 до 0,60 секунд регистрируется у 3,6%) и бессимптомная миграция водителя ритма без выраженной брадикардии (на практике эта аритмия нередко является поводом для отстранения от тренировок). По данным разных исследователей АВ блокада I степени регистрируется у 10–33% спортсменов, тренирующихся на выносливость. АВ блокада II степени Мобитц I фиксируется у 40% из них и часто купируется в процессе физической нагрузки, что свидетельствует о высокой тренированности спортсмена [13]. В отличие от нее, АВ блокада Мобитц II считается маркером потенциальной сердечной патологии. Вместе с тем, любая АВ блокада является поводом для исключения синдрома перетренированности и заболевания сердца. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса характерна для 50%

лиц, тренирующихся на выносливость. При обнаружении полной блокады правой ножки пучка Гиса атлету должны быть выполнены ЭКГ, холтеровское мониторирование, проба с физической нагрузкой и ЭхоЭКГ, после чего бессимптомные пациенты без АВБ и желудочковых нарушений ритма на фоне стресс-тестов могут быть допущены к тренировкам без ограничений. Полная блокада левой ножки пучка Гиса считается неблагоприятным диагностическим признаком и требует комплексного обследования спортсмена, после которого он может быть допущен к занятиям на тех же условиях, что и при блокаде правой ножки пучка Гиса, и под регулярным наблюдением кардиолога [14, 15].

Патологическими изменениями спортивной ЭКГ считаются: выраженная синусовая брадикардия (менее 30 в минуту или паузы более 3 с); амплитуда зубца Р в отведениях II, III или V1  $>0,25$  мВ; отклонение электрической оси сердца более  $+120^\circ$  или от  $-30$  до  $-90^\circ$ ; амплитуда зубцов R или S  $>2$  мВ в стандартных отведениях, зубца S V1 или V2  $>3$  мВ или зубца R V5 или V6  $>3$  мВ; патологический зубец Q с длительностью более 0,04 и амплитудой  $>25\%$  соответствующего зубца R в двух и более отведениях; амплитуда зубца R в V1  $>0,5$  мВ; укорочение интервала QT (менее 320 мс); удлинение QT (более 470 мс для мужчин и 480 мс для женщин); синдром предвозбуждения желудочков (PR-интервал  $<120$  мс); длительность QRS  $>140$  мс; полная блокада левой ножки пучка Гиса; депрессия ST  $\geq 0,5$  мм в двух и более отведениях; инверсия зубца T  $>1$  мм в двух и более отведениях; желудочковая экстрасистолия (более 2 за 10 с) или более опасные желудочковые нарушения ритма; наджелудочковая тахикардия; фибрилляция и/или трепетание предсердий; укорочение интервала PQ с дельта-волной или без нее; АВ-блокада I степени, когда PQ не сокращается при гипервентиляции или физической нагрузке); одноименные блокады II и III степени и некоторые другие изменения ЭКГ [16, 17]. Серьезные нарушения ритма чаще выявляются у спортсменов, тренирующихся на выносливость и выполняющих высокие кардионагрузки. Так, значительный риск фибрилляции предсердий подтвержден для старшей возрастной группы элитных бегунов-любителей (марафонцев), у которых на высоте физической нагрузки наблюдается увеличение сердечных биомаркеров – тропонина и мозгового натрийуретического пептида, значения которых, к счастью, у большинства из них нормализуются в короткое время [18].

Юных спортсменов с суправентрикулярными экстрасистолами или кратковременными пароксизмами тахикардии, при отсутствии других симптомов и исключении органических заболеваний сердца, в занятиях спортом не ограничивают. Исходя из клинической ситуации, им показаны ЭКГ, ЭхоЭКГ, холтеровское мониторирование и нагрузочные тесты. Спортсмены с диагностированным синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW) должны быть отстранены от занятий до выполнения радиочастотной абляции дополнительных

путей проведения и последующих реабилитационных мероприятий в течение 4 недель после операции при условии, что пароксизмы тахикардии или синкопе не возобновляются, а на ЭКГ отсутствуют признаки феномена WPW и нарушений АВ-проводимости. Позднее их наблюдают не реже 1 раза в год [19, 20].

Спортсменам с желудочковой экстрасистолией необходимо исключить органическую кардиальную патологию посредством вышеперечисленных методик. Для функциональных экстрасистол, имеющих ваготоническое происхождение, характерно урежение их частоты на высоте нагрузки или при введении симпатомиметиков. Если перебои в работе сердца при этих обстоятельствах, напротив, учащаются и исчезают после длительного перерыва в тренировочном процессе, если в динамике наблюдения число экстрасистол возрастает, особенно актуально исключение органических заболеваний (врожденных пороков развития, аномалий коронарных артерий, гипертрофической кардиомиопатии, аритмогенной дисплазии правого желудочка, опухолей сердца) [21, 22]. Согласно Российским и Европейским рекомендациям по допуску к занятиям спортом, атлеты без кардиоваскулярной патологии с асимптомной мономорфной желудочковой экстрасистолией, не увеличивающейся при нагрузке, с частотой менее 2000 в сутки могут быть допущены до любых спортивных нагрузок. Если частота экстрасистолии более 2000 в сутки, имеются парные, групповые экстрасистолы и/или прогрессирование аритмии при нагрузке, занятия спортом прерываются на 3-6 месяцев. У большинства спортсменов после указанного перерыва в тренировочном процессе экстрасистолия купируется и возобновляется после возвращения к занятиям в незначительном объеме, что позволяет сделать заключение о существенной роли физического перенапряжения в ее происхождении [23]. Частая аллоритмия, парные, групповые экстрасистолы и пробежки желудочковой тахикардии даже в отсутствие органического поражения сердца являются признаком срыва адаптации и требуют лечения и реабилитации на фоне изменения объема, характера и режима нагрузок. Интересно, что желудочковая экстрасистолия высоких градаций так же, как и нарушения проводимости, достоверно чаще регистрируются у спортсменов с концентрической гипертрофией и концентрическим ремоделированием ЛЖ и ассоциируются с неблагоприятным прогнозом для здоровья и продолжения физической активности [24].

Группа итальянских ученых, изучавших «спортивные» желудочковые аритмии у спортсменов, подтвердили, что они не всегда являются адаптивными. Специалисты наблюдали за 120 юными атлетами с частой желудочковой экстрасистолией (от 1340 до 8141 в сутки) на протяжении 3 лет. Все они после исключения органической патологии сердца получили разрешение тренироваться. Однако в течение последующих 36 месяцев 33% из них самостоятельно отказались от

занятий спортом, что привело к значительному регрессу аритмии у каждого из этой группы. Среди всех обследованных так же были выделены лица с фракцией выброса ЛЖ по Симпсону менее 55%. При этом у большинства из них, в отличие от атлетов с нормальной фракцией выброса, регистрировались экстрасистолы наиболее высоких градаций (в среднем до 12000 за сутки), которые в течение 3 лет существенно не регрессировали. На основании этого исследователи сделали вывод, что высокая исходная частота экстрасистол у спортсменов (5873 в сутки) является предиктором снижения сократительной функции ЛЖ (фракции выброса). После получения результатов этой работы в последнем руководстве итальянских авторов о допуске к занятиям спортом количество внеочередных сокращений желудочков перестало быть определяющим в этом вопросе, уступив место наличию у атлетов с экстрасистолью кардиальной патологии [25, 26].

Желудочковые тахикардии в практике детских кардиологов (а среди спортсменов большой удельный вес имеет группа лиц детского и юношеского возраста) встречаются значительно реже, чем наджелудочковые, и вполне могут быть предикторами неблагоприятного прогноза [27]. Вопрос о допуске к тренировкам юных спортсменов с желудочковой тахикардией решается по аналогии с желудочковой экстрасистолью. У бессимптомных атлетов с идиопатической неустойчивой аритмией, нормальными результатами ЭхоКГ и отсутствием связи пароксизмов тахикардии с физической нагрузкой, ограничения к занятиям спортом отсутствуют, а сами спортсмены должны проходить медицинский осмотр с привлечением кардиолога и использованием всех вышеперечисленных методик 1 раз в год. Если желудочковая тахикардия провоцируется физической нагрузкой и сопровождается клинической симптоматикой, выполняется электрофизиологическое исследование сердца для выявления очага аритмии и решения вопроса о радиочастотной абляции. Через 3 месяца после операции при отсутствии жалоб и рецидивов аритмии атлеты могут вернуться к занятиям любыми видами спорта и проходить медицинское обследование 2 раза в год. Если по каким-либо причинам радиочастотную абляцию выполнить невозможно, занятия любыми видами спорта любой интенсивности, за исключением IA класса по J.H.Mitchell, запрещаются [28].

В последнее время спортивные кардиологи уделяют пристальное внимание так называемым первичным электрическим заболеваниям сердца. Это связано с прогрессом в области молекулярной генетики и клеточной электрофизиологии, позволившим раскрыть природу редких наследственных заболеваний (каналопатий), приводящих к электрической нестабильности сердца с развитием внезапной аритмической смерти [29, 30]. Сегодня к ним относят врожденные синдромы удлинненного интервала QT, катехоламинергическую

желудочковую тахикардию, синдром Бругада, синдром укороченного интервала QT, «идиопатическую» фибрилляцию желудочков. Их основным методом диагностики является сбор семейного анамнеза, стандартная ЭКГ (поскольку каждое из заболеваний имеет свой типичный ЭКГ-паттерн), а также ЭКГ-обследование ближайших родственников атлета. При синдроме удлинненного или короткого интервала QT, синдроме Бругада запрещаются все виды спорта при наличии синкопе или асистолии в анамнезе [31, 32]. При отсутствии симптомов и случаев внезапной смерти в семье после проведения пробы с физической нагрузкой разрешаются занятия видами спорта не выше класса IA по классификации J.H.Mitchell et al. [33]. При катехоламинергической желудочковой тахикардии запрещаются все виды спорта даже после имплантации кардиовертера-дефибриллятора. Подробно вопросы допуска к занятиям спортом и ограничений к ним, выбора оптимальной спортивной специализации описаны в соответствующих отечественных и зарубежных рекомендациях, перечисленных в списке литературных источников.

Описанные нарушения ритма могут провоцироваться, в том числе, электролитным дисбалансом (гипер- и гипокалиемией, гипер- и гипокальциемией, гипер- и гипомагниемией), а также метаболическими расстройствами (ацидозом и алкалозом), имеющими место при интенсивных физических усилиях и коррелирующими с изменениями на ЭКГ. Доказано, что в организме атлетов периодически выявляется дефицит некоторых минералов и микроэлементов. К «минералам риска» относят железо, йод, магний, кальций и калий. С 1 литром пота атлет теряет 0,7-1,2 мг железа и 42 мкг йода, что соответствует 60-70% количества железа, ежедневно поступающего в организм с пищей, и 50% среднего потребления йода. Поэтому экспресс-диагностика уровня электролитов крови и включение в программу восстановительных мероприятий приема сбалансированного состава минералов и микроэлементов имеет принципиальное значение при занятиях спортом [34].

Отдельную проблему представляет допуск к тренировочному и соревновательному процессу спортсменов с синдромом ранней реполяризации желудочков (СРРЖ), который выявляется у 9% молодых спортсменов с высокой физической работоспособностью, тренирующихся на выносливость, при отсутствии жалоб и других изменений ЭКГ. Синдром также имеет место у атлетов с явными признаками миокардиодистрофии хронического физического перенапряжения, включая выраженные клинические проявления. Этот «парасимпатический» ЭКГ-феномен считается доброкачественным, если исчезает при физической нагрузке. При этом должны отсутствовать факторы риска внезапной сердечной смерти и субъективные жалобы со стороны сердечно-сосудистой системы, а также исключен синдром вегетативной дисфункции. При выявлении клинически



значимых нарушений ритма и проводимости при холтеровском мониторировании ЭКГ (экстрасистолия, синоатриальная блокада II степени, АВБ II степени Мобитц 2, АВБ II степени Мобитц 1 в период бодрствования и т.д.) занятия спортом лицами с СРРЖ должны быть ограничены. При наличии пограничных изменений в протоколах холтеровского мониторирования (выраженная синусовая аритмия, синусовая брадикардия, АВБ I степени с PQ менее 0,25 с и др.) рекомендовано проведение лекарственной пробы с атропином. При ее отрицательном результате указанные изменения считаются функциональными и ограничения к нагрузкам отсутствуют. Помимо этого необходимо обращать внимание на локализацию феномена СРРЖ и j-волны на стандартной ЭКГ. Если они регистрируются в отведениях II, III, avF, существует высокий риск фибрилляции желудочков или внезапной сердечной смерти во время ишемии миокарда, что объясняет необходимость ограничения интенсивных физических нагрузок и занятий спортом в этой ситуации. Если СРРЖ определяется в отведениях  $V_4-V_6$ , показано проведение тредмил-теста или велоэргометрии: сохранение признаков СРРЖ при достижении целевой ЧСС (не менее 170 в минуту) может являться признаком электрической нестабильности миокарда и причиной для ограничений физических нагрузок [35, 36].

Особую роль в формировании реакции сердца на физические нагрузки играет синдром дисплазии соединительной ткани (СДСТ), который достоверно чаще встречается среди молодых спортсменов (до 48,56%), нежели в общей популяции. При этом удельный вес атлетов с несколькими – пятью и более признаками СДСТ – зависит от их специализации (пловцы – 66,67%, футболисты – 55,26%, баскетболисты и волейболисты – 53,33%, единоборства – 20,69% [37]. В качестве стигм СДСТ чаще всего называют гиперэластичность кожи, голубые склеры, мягкие ушные раковины, арахнодактилию и гипермобильность суставов. Нередко они сочетаются с дефицитом массы тела, болезнями костно-мышечной системы (сколиоз, плоскостопие), миопией, вегетососудистой дистонией, заболеваниями органов пищеварения [38]. Среди соматических проявлений синдрома преобладают изменения сердечно-сосудистой (25,5%) и дыхательной (10%) систем. Среди кардиальных проявлений СДСТ преобладают аномально расположенные хорды ЛЖ и пролапс митрального клапана, а также их сочетания. Имеются указания на прямую корреляцию между числом дополнительных хорд и уровнем физической активности человека. У 37,7% лиц с нарушениями процессов реполяризации миокарда на ЭКГ обнаружен пролапс митрального клапана. От 17 до 27,8% спортсменов имеют дополнительные хорды ЛЖ, у 28% наблюдается сочетание двух этих проблем [39]. На ЭКГ и при холтеровском мониторировании при СДСТ регистрируются следующие аритмии: синусовая тахикардия (21,6%), синусовая брадикардия (12,9%),

синусовая аритмия (50%), миграция водителя ритма по предсердиям (48,3%), одиночная наджелудочковая экстрасистолия (85,3%), в том числе частая (9,5%), парная (56,9%) и групповая (31%) наджелудочковая экстрасистолия, пароксизмальная наджелудочковая тахикардия (22,4%), пароксизмальная фибрилляция предсердий (0,9%), одиночная желудочковая экстрасистолия (62,9%), в том числе частая (18,1%), парная (30,2%) и групповая (16,4%) желудочковая экстрасистолия, нарушения синоатриального проведения (12,9%), внутрипредсердные блокады (2,6%), нарушения атриовентрикулярного проведения (14,7%) и внутрижелудочковой проводимости (19,8%), короткий интервал PQ (12,9%), паузы асистолии > 2,5 с (11,2%). При чреспищеводном электрофизиологическом исследовании сердца у них верифицируют вегетативную дисфункцию синусового узла (12,1%), вегетативную дисфункцию синоатриального проведения (12,1%), синдром слабости синусового узла (2,6%), синдром WPW (9,5%), синдром Клерка-Леви-Кристеско (1,7%), вегетативную дисфункцию атриовентрикулярного проведения (8,6%) [40].

У лиц с дополнительными хордами ЛЖ на ЭКГ чаще выявляются признаки СРРЖ и синдрома предвозбуждения желудочков (30,2 и 9,3%, соответственно). Многие авторы высказываются о негативном влиянии дисплазии соединительной ткани на адаптацию кардиореспираторной системы спортсменов к физическим нагрузкам, отмечая снижение их аэробной производительности и нарушение биомеханики миокарда, в том числе, увеличение его структурной и функциональной асинхронности, по сравнению с теми, у которых признаки СДСТ отсутствуют. Наиболее существенное изменение этих параметров имеет место у атлетов с сочетанием пролапса митрального клапана и аномальным расположением хорд. Многие специалисты высказываются о необходимости дальнейших исследований в этом направлении [41]. Отдельную группу спортсменов с СДСТ составляют высокорослые атлеты с марфаноподобной внешностью, для которых характерен больший, чем в группе здоровых лиц, диаметр аорты (40 мм и более) и сниженные показатели физической работоспособности. В отношении них необходимо более тщательное динамическое наблюдение во избежание формирования аневризмы аорты и ее расслоения. Имеются клинические наблюдения, когда такие спортсмены нуждались в пластике аорты [42, 43]. Ряд исследователей указывают на связь между дисплазией соединительной ткани и внезапной сердечной смертью вследствие угрожающих жизни нарушений ритма. Результаты аутопсий 24 случаев внезапной сердечной смерти спортсменов молодого возраста свидетельствуют, что в 98% случаев умершие имели множественные фенотипические признаки СДСТ и дополнительные трабекулы в ЛЖ [44]. Прямая корреляция установлена между наличием фибрилляции предсердий, СРРЖ и выраженностью клинических

проявлений СДСТ. При этом отмечается тенденция к увеличению электрической систолы предсердий, времени проведения импульса по предсердиям и величин конечного диастолического и ударного объемов ЛЖ [45]. Все перечисленное свидетельствует о том, что атлеты с признаками СДСТ нуждаются в пристальном внимании спортивных врачей, комплексном кардиологическом обследовании и динамическом наблюдении, конкретные алгоритмы которых изложены в Методических рекомендациях Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства России [46].

Эпидемиологические исследования дают основание утверждать, что распространенность дисплазии соединительной ткани у российских детей неуклонно возрастает, как и удельный вес молодых спортсменов с этой патологией [47]. В указанных выше Национальных рекомендациях по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу указано, что спортсмены с пролапсом митрального клапана допускаются к занятиям всеми видами спорта при отсутствии сердечных аритмий и нарушения сократительной способности миокарда. Атлеты с синдромом Марфана, диагностированным с учетом Гентских критериев, отстраняются от занятий спортом так же, как и лица с сосудистой формой синдрома Элерса-Данлоса, по причине высокого риска внезапной смерти. В методических рекомендациях «Медицинские противопоказания к учебно-тренировочному процессу и участию в спортивных соревнованиях» [46] говорится о том, что одиночные дополнительные трабекулы ЛЖ не считаются противопоказанием к занятиям спортом, но являются поводом для углубленного и более частого контроля состояния сердечно-сосудистой системы с применением ЭКГ, ЭхоКГ, тонометрии не реже 1 раза в 4 месяца. Причина такого внимания к данному проявлению СДСТ заключается в том, что, располагаясь в приточном или отточном отделах ЛЖ, трабекулы могут способствовать локальному феномену сверхвысоких скоростей, обуславливая травматизацию и развитие фиброза. Во-вторых, имея в своей структуре аномальные пути проведения электрических импульсов, трабекулы могут стать причиной желудочковых нарушений ритма [48].

Нарушениям ритма отводится ведущая роль в списке причин внезапной сердечной смерти в спорте, которая среди спортсменов в 2,4 раза выше, чем в общей популяции, и чаще всего наступает вследствие аритмогенного синдрома – фибрилляции желудочков и желудочковой тахикардии без пульса, а также брадиаритмий – электромеханической диссоциации и асистолии без пульса (по разным данным – 56-80% всех случаев внезапной сердечной смерти). Их независимыми предикторами являются удлинение интервала QT более 440 мс, синкопальные и пресинкопальные состояния, причины которых могут быть диагностиро-

ваны с помощью ЭКГ или холтеровского мониторирования. Нередко эти аритмии являются следствием гипертрофической кардиомиопатии, связанной с заменами Arg403Gln, Arg453Cys, Arg719Trp, Arg719Gln, Arg249Gln в гене тяжелой цепи b-миозина, InsG791 в гене миозинсвязывающего белка C и AspI75Asn в гене a-тропомиозина [49]. По данным ряда авторов это заболевание является причиной внезапной смерти молодых спортсменов в 48,3% случаев. Фатальные аритмии так же развиваются у атлетов с синдромом WPW (2%) и патологией ионных каналов (4%). Последние ассоциируют с синкопе, случаями ранней внезапной сердечной смерти в семье и типичными ЭКГ-признаками – удлинением или укорочением интервала QT, синдромом Бругада, полиморфными катехоламинергическими желудочковыми тахикардиями [50]. В связи с тем, что аутопсийная диагностика электрофизиологической патологии сердца невозможна, в случае необъяснимой внезапной сердечной смерти при вынесении заключения патологоанатом должен учитывать данные архивной медицинской документации и мнение кардиолога. Помимо этого, при невыясненных причинах смерти в спорте показана посмертная генетическая экспертиза («молекулярное вскрытие») [51]. С высоким риском смерти в спорте ассоциируется аритмогенная дисплазия правого желудочка (АДПЖ), которая объясняет развитие правожелудочковой экстрасистолы и пароксизмальной желудочковой тахикардии с трансформацией в фибрилляцию желудочков и посмертно диагностируется у 3-4% спортсменов, внезапно умерших во время соревнований или тренировок [52]. Данную патологию связывают с дефектом гена, ответственного за синтез  $\alpha$ -актина, структурно гомологичного концевому домену дистрофина. Этот ген обнаружен на 14-й хромосоме (14q23-q24). Другими клиническими проявлениями АДПЖ являются различные сочетания блокад правой и левой ножек пучка Гиса, АВБ, выраженная синусовая брадикардия, синоатриальная блокада, удлинение интервала QT, синдром Бругада, изменение зубца Т в правых грудных отведениях. Спортсмены с возможным или определенным диагнозом АДПЖ должны быть отстранены от занятий любыми видами спорта, за исключением развлекательных [53, 54].

Важным разделом спортивной кардиологии является изучение природы синкопальных состояний, которые встречаются у 6,8-9,2% атлетов, преимущественно среди девушек (84%). При этом удельный вес лиц с обмороками в общей популяции достоверно ниже, чем в группе элитных спортсменов. Их максимальная частота приходится на возраст 15 лет. Помимо вазовагальных обмороков, которые составляют до 90% эпизодов потери сознания в интересующем нас юношеском возрасте, в 5-10% случаев имеют место кардиальные синкопе с одновременным потенциальным риском внезапной кардиальной. Они обусловлены внезапным и значительным снижением

сердечного выброса вследствие аритмии или структурных изменений сердца. У абсолютного большинства пациентов с синкопе выявляют и другие клинические симптомы, а также особенности физикального и инструментального обследования. Прежде всего, должны быть исключены гипертрофическая кардиомиопатия, врожденные аномалии коронарных артерий, АДПЖ, врожденный аортальный стеноз, дилатационная кардиомиопатия и миокардит, легочная гипертензия (идиопатическая или вторичная), опухоли сердца [55]. Наибольшее число эпизодов синкопе зарегистрировано у баскетболистов (10,5%), дзюдоистов (10,3%), в художественной гимнастике (9,1%), фигурном катании (8,0%), волейболе (7,4%). В остальных дисциплинах частота обмороков не превышает 5%. В процессе масштабной работы Л.М.Макарова и соавт. [56] показано, что из 1687 обследованных спортсменов обмороки в анамнезе имели 113 человек (преимущественно – девушки высокого роста или находящиеся на диете). Лицам с подозрением на врожденные/семейные заболевания с риском внезапной смерти регистрировали ЭКГ и проводили молекулярно-генетические тесты. Особое внимание, помимо перечисленных выше органических заболеваний сердца, уделяли первичным нарушениям электрической активности сердца – скорректированному интервалу QT, признакам синдромов Бругада и преждевременного возбуждения желудочков, наличию желудочковых тахикардий (в том числе, катехоламинергической полиморфной желудочковой тахикардии) или опасных брадикардий (АВБ высокой степени, синдром слабости синусового узла). Однако у всех 113 спортсменов с обмороками в анамнезе был подтвержден их нейромедиаторный механизм. Синдром удлиненного интервала QT впервые выявлен и генетически подтвержден только у 0,24% из общего числа обследованных, причем синкопальные состояния у них в анамнезе отсутствовали [56]. Между тем, у 17% молодых спортсменов, умерших внезапно, ранее имели место синкопальные и пресинкопальные состояния, но только в единичных случаях у них были диагностированы структурные изменения сердца и сосудов. Поэтому большинство специалистов убеждены, что любой спортсмен с обмороками в анамнезе должен быть отстранен от занятий спортом до установления

их окончательной причины, как минимум, во избежание травмы во время бессознательного состояния, а атлеты с подтвержденными каналопатиями нуждаются в пристальном наблюдении кардиологов [57]. Не менее важен врачебный контроль для атлетов с повторными эпизодами потери сознания, у которых имеются показатели ЭКГ, признанные для спортсмена патологическими, и у которых в процессе динамического наблюдения возросли число и продолжительность значимых пауз и появились дополнительные нарушения ритма, а физическая нагрузка приводит к неадекватному ей повышению частоты синусовых сердечных сокращений, усугублению прежних или формированию новых серьезных аритмий [58].

В данном обзоре авторы остановились лишь на некоторых важнейших аспектах проблемы здоровья спортсменов, которые на протяжении многих десятилетий и до сих пор являются предметом научных дискуссий. Несмотря на накопленный в мире опыт, наличие официально утвержденных алгоритмов действия в отношении атлетов в определенных клинических случаях, на практике нередко имеют место сложные ситуации, дающие специалисту повод для серьезных тревог и сомнений. Это связано с тем, что врач допускает своего «экстремального» подопечного не к банальной работе, а к тренировкам в условиях предельных нагрузок, или, наоборот, бывает вынужден отстранить профессионала от занятий спортом, что радикально влияет на образ жизни и судьбу последнего. Поэтому не подлежит сомнению, насколько серьезными знаниями должен обладать доктор, имеющий отношение к спортивной медицине, и как высока его ответственность за принятые решения.

#### **Конфликт интересов**

*Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи*

#### **Conflict of interest**

*The authors declare no conflict of interest*

#### **Источники финансирования**

*Исследование проводилось без участия спонсоров*

#### **Funding Sources**

*This study was not sponsored*

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Михайлова А.В., Смоленский А.В. Перенапряжение спортивного сердца // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009. №12(72). С.26–32.
2. Lithwick D.J., Fordyce C.B., Morrison B.N., Nazzari H., Krikler G., Isserow S., Heilbron B., Taunton J. Pre-participation screening in the young competitive athlete: International recommendations and a Canadian perspective // BCMJ. 2016. Vol.58, №3. P.145–151.
3. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H., Sharma S., Link M., Basso C., Biffi A., Buja G., Delise P., Gussac I., Anastakis A., Borjesson M., Bjørnstad H.H., Carrè F., Deligiannis A., Dugmore D., Fagard R., Hoogsteen J., Mellwig K.P., Panhuyzen-Goedkoop N., Solberg E., Vanhees L., Drezner J., Estes N.A. 3rd, Iliceto S., Maron B.J., Peidro R., Schwartz P.J., Stein R., Thiene G., Zeppilli P., McKenna W.J. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // Eur. Heart J. 2010. Vol.31, №2. P.243–259. doi: 10.1093/eurheartj/ehp473
4. Sharma S., Drezner J.A., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., Gerche A.L., Ackerman M.J., Bor-



- jesson M., Salerno J.C., Asif I.M., Owens D.S., Chung E.H., Emery M.S., Froelicher V.F., Heidbuchel H., Adamuz C., Asplund C.A., Cohen G., Harmon K.G., Marek J.C., Molossi S., Niebauer J., Pelto H.F., Perez M.V., Riding N.R., Saarel T., Schmied C.M., Shipon D.M., Stein R., Vetter V.L., Pelliccia A., Corrado D. International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes // J Am Coll Cardiol. 2017. Vol.69, №8. P.1057–1075. doi: 10.1016/j.jacc.2017.01.015.
5. Drezner J.A. Standardised criteria for ECG interpretation in athletes: a practical tool // Br. J. Sports Med. 2012. Vol.46, Suppl. 1. P.6–8. doi:10.1136/bjsports-2012-091703
6. Комолятова В.В., Макаров Л.М., Федина Н.Н., Кисилева И.И. Микровольтная альтернация зубца Т у юных элитных спортсменов // Кардиология. 2015. Т.55, №1. С.43–46.
7. Безуглая В. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов: причины, проявления, диагностика, профилактика // Наука в олимпийском спорте. 2016. №1. С.33–39.
8. Вахненко Ю.В. Обоснование необходимости медицинской реабилитации спортсменов, тренирующихся в условиях резко континентального климата // Аллергология и иммунология. 2012. Т.13, №1. С.59–60.
9. Павлов В.И. Дифференциальная диагностика электрокардиографических изменений при ишемической болезни сердца и спортивных стрессорных влияниях // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. Т.15, №3. С.49–51. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-3-49-51>
10. Drezner J.A., Ackerman M.J., Anderson J., Ashley E., Asplund C.A., Baggish A.L., Börjesson M., Cannon B.C., Corrado D., DiFiori J.P., Fischbach P., Froelicher V., Harmon K.G., Heidbuchel H., Marek J., Owens D.S., Paul S., Pelliccia A., Prutkin J.M., Salerno J.C., Schmied C.M., Sharma S., Stein R., Vetter V.L., Wilson M.G. Electrocardiographic interpretation in athletes: the ‘Seattle Criteria’ // Br. J. Sports Med. 2013. Vol.47, №3. P.122–124. doi: 10.1136/bjsports-2012-092067
11. Павлов В.И., Пачина А.В., Коледова Д.Н., Иванова Ю.М., Гвинианидзе М.В., Резепов А.С., Орджоникидзе З.Г., Бадтиева В.А., Исаева Ж.С., Плотников С.Г. Привычные изменения ЭКГ спортсмена – современный подход // Медицинский алфавит. 2018. Т.1, №14. С.21–26.
12. Балыкова Л. А., Варлашина К. А., Ивянский С. А., Лазарева Д. В., Власова Е. И. Распространенность нарушений ритма и проводимости сердца у юных спортсменов // Огарев-online. 2019. №2. С.1–7. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/rasprostranennost-narushenij-ritma-i-provodimosti-serdca-u-yunyx-sportsmenov>
13. Гарганеева Н.П., Таминова И.Ф., Ворожцова И.Н. Электрокардиографический контроль сердечно-сосудистой системы у спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям // Российский кардиологический журнал. 2017. №12. С.36–40. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-12-36-40>
14. Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Чигинева К.Н. Актуальные проблемы медицинского сопровождения детского спорта // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. Т.62, №2. С.6–11. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-2-6-11>
15. Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Громова Е.В., Варлашина К.А., Щекина Н.В., Давыдов П.А. Патогенетические аспекты формирования дезадаптационных изменений сердечно-сосудистой системы, опосредованных интенсивными физическими нагрузками // Вестник Мордовского университета. 2016. Т.26, №3. С.336–348. doi: 10.15507/0236-2910.026.201603.336-348
16. Biffi A., Delise P., Zeppilli P., Giada F., Pelliccia A., Penco M., Casasco M., Colonna P., D’Andrea L., Gazale G., Inama G., Spataro A., Villella A., Marino P., Pirelli S., Romano V., Cristiano A., Bettini R., Thiene G., Furlanello I., Corrado D. Italian cardiological guidelines for sports eligibility in athletes with heart disease: part 1 // J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown). 2013. Vol.14, №7. P.477–499. doi: 10.2459/JCM.0b013e32835f6a21
17. Drezner J.A., Fischbach P., Froelicher V., Marek J., Pelliccia A., Prutkin J.M., Schmied C.M., Sharma S., Wilson M.G., Ackerman M.J., Anderson J., Ashley E., Asplund C.A., Baggish A.L., Börjesson M., Cannon B.C., Corrado D., DiFiori J.P., Harmon K.G., Heidbuchel H., Owens D.S., Paul S., Salerno J.C., Stein R., Vetter V.L. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes // Br. J. Sports Med. 2013. Vol.47, №3. P.125–136. doi: 10.1136/bjsports-2012-092068
18. Predel H. Marathon run: cardiovascular adaptation and cardiovascular risk // Eur. Heart J. 2014. Vol.35, №44. P.3091–3098. doi: 10.1093/eurheartj/ehf502
19. Алексеева Д.Ю., Иванова И.Ю., Попов С.В., Земсков И.А., Васичкина Е.С. Тактика ведения спортсменов детско-юношеских школ с синдромом/феноменом Вольфа-Паркинсона-Уайта на примере двух клинических случаев // Анналы аритмологии. 2018. Т.15, №3. С.136–141. doi: 10.15275/annaritm.2018.3.1
20. Niebauer J., Börjesson M., Carre F., Caselli S., Palatini P., Quattrini F., Serratos L., Adami P.E., Biffi A., Pressler A., Schmied C., Buuren F., Panhuyzen-Goedkoop N., Solberg E., Halle M., Gerche A., Papadakis M., Sharma S., Pelliccia A. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) // Eur. Heart J. 2018. Vol.39, №40. P.3664–3671. doi: 10.1093/eurheartj/ehy511
21. Иванова О.М., Иванова М.А. Острая ишемическая болезнь сердца у детей, занимающихся в спортивных



секциях // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №4. С.10–20.

22. Sheikh N., Papadakis M., Schnell F., Panoulas V., Malhotra A., Wilson M., Carré F., Sharma S. Clinical Profile of Athletes With Hypertrophic Cardiomyopathy // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2020. Vol.8, №7. e0034549. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.114.003454

23. Комолятова В.Н., Макаров Л.М., Колосов В.О., Киселева И.И., Федина Н.Н. Электрокардиографические особенности у юных элитных спортсменов // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского*. 2013. Т.92, №3. С.136–140.

24. Жикина Н.П., Козиолова Н.А., Бушмакина А.В., Коннова О.Л. Ремоделирование сердца у молодых спортсменов высокого мастерства // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2016. Т.6, №3. С.38–43. doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.38

25. Delise P, Lanari E, Sitta N., Centa M., Allocca G., Biffi F. Influence of training on the number and complexity of frequent VPBs in healthy athletes // *J. Cardiovasc. Med*. 2011. Vol.12, №3. P.157–161. doi: 10.2459/JCM.0b013e32834102ea

26. Delise P, Sitta N., Lanari E., Berton G., Centa M., Allocca G., Cati A., Biffi A. Long-Term Effect of Continuing Sports Activity in Competitive Athletes With Frequent Ventricular Premature Complexes and Apparently Normal Heart // *Am. J. Cardiol*. 2013. Vol.112, №9. P.1396–1402. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.06.032

27. Biffi A., Maron B., Culasso F., Verdile L., Fernando F., Di Giacinto B., Di Paolo F.M., Spataro A., Delise P., Pelliccia A. Patterns of ventricular tachyarrhythmias associated with training, deconditioning and retraining in elite athletes without cardiovascular abnormalities // *Am. J. Cardiol*. 2011. Vol.107, №5. P.697–703. doi: 10.1016/j.amjcard.2010.10.049

28. Лутфуллин И.Я., Сафина А.И. Современные аритмологические критерии допуска к спортивным тренировкам и соревнованиям детей и подростков // *Практическая медицина*. 2011. 5(53). С.25–29.

29. Скуратова Н.А. «Спортивное» сердце: критерии, дифференциальная диагностика // *Кардиология в Беларуси*. 2017. Т.9, №5. С.980–990.

30. Giustetto C., Gaita F. Sudden cardiac death in athletes with an apparently normal heart: the channelopathies // *G. Ital. Cardiol. (Rome)*. 2008. Vol.9, №10 (Suppl. 1). P.78–82.

31. Гордеева М.В., Митрофанова Л.Б., Пахомов А.В., Велеславова О.Е., Берман М.В., Лаврентюк Г.П., Платонов П.Г., Шубик Ю.В. Внезапная сердечная смерть молодых людей // *Вестник аритмологии*. 2012. №68. С. 34–44.

32. Шарыкин А.С., Бадтиева В.А. Нарушения электрической активности сердца, препятствующие участию в учебно-тренировочном процессе и спортивных соревнованиях на этапах спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2018. №6(151). С.13–20.

33. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: classification of sportshell // *J. Am. Coll. Cardiol*. 2005. Vol.45, №8. P.1364–1367. doi: 10.1016/j.jacc.2005.02.015

34. Иорданская Ф.А., Цепкова Н.К., Ипатенко О.Н., Клеев В.В. Электрокардиограмма и уровень электролитов крови в мониторинге текущего функционального состояния спортсменов // *Теория и практика физической культуры*. 2006. №4. С.55–58.

35. Скуратова Н.А., Беляева Л.М. Значение тредмил-теста и кардиоинтервалографии в «спорных» вопросах допуска детей к занятиям спортом // *Проблемы здоровья и экологии*. 2012. №2. С.95–99.

36. Скуратова Н.А. Синдром ранней реполяризации желудочков у детей и подростков: диагностический алгоритм при допуске к физическим нагрузкам // *Проблемы здоровья и экологии*. 2016. №4. С.96–100.

37. Мандриков В.Б., Зубарева Е.В., Рудаскова Е.С., Адельшина Г.А., Агеева В.А. Систолическая функция сердца у спортсменов с признаками дисплазии соединительной ткани // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2019. №2(70). С.97–100. doi: 10.19163/1994-9480-2019-2(70)-97-100

38. Калаева Г.Ю., Хохлова О.И., Деев И.А., Самойлова Ю.Г. Распространенность и клиническая характеристика дисплазии соединительной ткани у подростков // *Педиатрическая фармакология*. 2017. Т.14. №5. С.373–379. <https://doi.org/10.15690/pf.v14i5.1785>

39. Самусев Р.П., Зубарев Е.В., Рудаскова Е.С., Адельшина Г.А., Алтынбаева И.Э. О зависимости частоты выявления ложных хорд левого желудочка от уровня физической активности // *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2017. Т.6, №3. С.71–74. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2017-6-3-71-74>

40. Ягода А.В., Новикова М.В., Гладких Н.Н. Факторы риска прогностически значимых нарушений сердечного ритма при дисплазии соединительной ткани // *Архивъ внутренней медицины*. 2015. №1. С.60–63. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2015-0-1-60-63>

41. Тимохина В.Э., Мехдиева К.Р., Бляхман Ф.А. Дисплазия соединительной ткани у юных и молодых спортсменов: обзор литературы // *Человек. Спорт. Медицина*. 2018. Т.18, №3. С.101–112. doi: 10.14529/hsm180310

42. Ходасевич Л.С., Чупрова С.Н., Абакумов А.А., Хечумян А.Ф. Внезапная сердечная смерть в спорте: факторы риска, нозологическая характеристика, направления профилактики // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2016. Т.6, №3. С.76–84. doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.76

43. Gati S., Malhotra A., Sedgwick C., Papamichael N., Dhutia H., Sharma R., Child A.H., Papadakis M., Sharma S. Prevalence and progression of aortic root dilatation in highly trained young athletes // *Heart*. 2019. Vol.105, №12. P.920–

925. doi: 10.1136/heartjnl-2019-314759

44. Бляхман Ф.А., Зиновьева Ю.А., Мехдиева К.Р., Найдич А.М., Соколов С.Ю., Тимохина В.Э. Ложные сухожилия в левом желудочке // Российский кардиологический журнал. 2017. №2. С.87–91. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-2-87-91>

45. Галактионова М.Ю., Маисеенко Д.А. Нарушение ритма сердца у детей с дисплазией соединительной ткани: клинические и гемодинамические параметры // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2016. Т.11, №2. С.283–286. doi: 10.14300/mnnc.2016.11056 ISSN 2073-8137

46. Макарова Г.А., Мирошникова Ю.В., Дидур М.Д. Медицинские противопоказания к учебно-тренировочному процессу и участию в спортивных соревнованиях. Методические рекомендации Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства России. М., 2014. 106 с.

47. Вахненко Ю.В., Уразова Г.Е., Шабуров В.А., Вереветинов А.Н. Нарушения сердечного ритма у кардиологических больных с повышенной диспластической стигматизацией // Амурский медицинский журнал. 2018. №3(23). С.85–86. doi: 10.22448/AMJ.2018.3.85-86

48. Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н., Бойцов С.А. Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти (2-е издание). М.: Медпрактика-М. 2018. 247 с.

49. Смоленский А.В., Михайлова А.В. Перспективные направления развития спортивной кардиологии // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. 7(103). С.13–22.

50. Пиголкин Ю.И., Шилова М.А., Захаров С.Н., Середа А.П., Жолинский А.В., Круглова И.В., Шигеев С.В. Внезапная смерть лиц молодого возраста во время физической нагрузки // Судебно-медицинская экспертиза. 2019. Т.62, №1. С.50–55. doi: 10.17116/sudmed20196201150

51. Löllgen H., Leyk D., Hansel J. The pre-participation examination for leisure time physical activity general medical and cardiological issues // Dtsch Arztebl. Int. 2010. Vol.107, №42. P.742–749. doi: 10.3238/arztebl.2010.0742

52. Bonny A., Talle M., Fontaine G. Arrhythmogenic Ventricular Dysplasia/Cardiomyopathy: Insights from the Rationale of Disease Nomenclature and Clinical Perspectives // World J. Cardiovasc. Dis. 2015. Vol.5, №8. P.218–226. doi: 10.4236/wjcd.2015.58025

53. Hafe P.V., Freitas J., Costa O. From Cardiac Preparticipation Evaluation to Sudden Cardiac Death // Injuries and Health Problems in Football / ed. by J.Espregueira-Mendes et al. Springer, 2017. P.515–523. ISBN: 978-3-662-53924-8. doi: 10.1007/978-3-662-53924-8\_4

54. Maron B.J., Doere J.J., Haas T.S., Tierney D.M., Mueller F.O. Sudden death in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006 // Circulation. 2009. Vol.119, №8. P.1085–1092. doi: 10.1161/CIRCULATION.108.804617

55. Терещенко С.Ю. Кардиогенные синкопальные состояния у детей и подростков // Вопросы современной педиатрии. 2011. Т.10, №2. С.64–70.

56. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Киселева И.И., Аксенова Н.В., Беспорточный Д.А., Балыкова Л.А., Паршина Т.С. Эпидемиология приступов потери сознания у детей и подростков в спорте высших достижений (исследование ЭПИЗОД-С) // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019. 64 (6). С. 62–67. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-6-62-67>

57. Комолятова В.Н., Макаров Л.М., Федина Н.Н., Киселева И.И., Беспорточный Д.А. Синкопальные состояния у юных элитных спортсменов // Кардиология. 2016. Т.56, №2. С.47–51. doi: 10.18565/cardio.2016.2.47-51.

58. Бойцов С.А., Колос И.П., Лидов П.И., Смоленский А.В., Ардашев А.В., Балыкова Л.А., Барбухатти К.О., Беличенко О.И., Васюк Ю.А., Габрусенко С.А., Гаврилова Е.А., Голицын С.П., Дземешкевич С.Л., Дегтярева Е.А., Караськов А.М., Кисляк О.А., Комолятова В.Н., Крыжановский С.А., Макаров Л.М., Михайлова А.В., Макарова Г.А., Никулина Н.Н., Палеев Н.Р., Палеев Ф.Н., Поляев Б.А., Поляков С.Д., Ревитшвили А.Ш., Рогоза А.Н., Садыкова Д.И., Сторожаков Г.И., Соколов С.Ф., Смоленский А.В., Сулимов В.А., Терещенко С.Н., Шарыкин А.С., Школьников М.А., Харлап М.С., Якушин С.С. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2011. Т.7, №6 (Приложение). С.2–60.

## REFERENCES

1. Mihailova A.V., Smolensky A.V. Overstrain of athlete's heart. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* 2009; (12):26–32 (in Russian).

2. Lithwick D.J., Fordyce C.B., Morrison B.N., Nazzari H., Krikler G., Isserow S., Heilbron B., Taunton J. Pre-participation screening in the young competitive athlete: International recommendations and a Canadian perspective. *BCM J.* 2016; 58(3):145–151.

3. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H., Sharma S., Link M., Basso C., Biffi A., Buja G., Delise P., Gussac I., Anastakis A., Borjesson M., Bjørnstad H.H., Carrè F., Deligiannis A., Dugmore D., Fagard R., Hoogsteen J., Mellwig K.P., Panhuyzen-Goedkoop N., Solberg E., Vanhees L., Drezner J., Estes N.A. 3rd, Iliceto S., Maron B.J., Peidro R., Schwartz

- P.J., Stein R., Thiene G., Zeppilli P., McKenna W.J. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur. Heart J.* 2010; 31(2):243–259. doi: 10.1093/eurheartj/ehp473
4. Sharma S., Drezner J.A., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., Gerche A.L., Ackerman M.J., Börjesson M., Salerno J.C., Asif I.M., Owens D.S., Chung E.H., Emery M.S., Froelicher V.F., Heidbuchel H., Adamuz C., Asplund C.A., Cohen G., Harmon K.G., Marek J.C., Molossi S., Niebauer J., Pelto H.F., Perez M.V., Riding N.R., Saarel T., Schmied C.M., Shipon D.M., Stein R., Vetter V.L., Pelliccia A., Corrado D. International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2017. 69(8). P.1057–1075. doi: 10.1016/j.jacc.2017.01.015
5. Drezner J.A. Standardised criteria for ECG interpretation in athletes: a practical tool. *Br. J. Sports Med.* 2012; 46(Suppl. 1):6–8. doi:10.1136/bjsports-2012-091703
6. Komolyatova V.V., Makarov L.M., Fedina N.N., Kiseleva I.I. Microvolt T-Wave Alternans in Adolescent Elite Athletes. *Kardiologiya* 2015; 55(1):43–46 (in Russian).
7. Bezuglaia V. Overexertion of the cardiovascular system in athletes: causes, symptoms, diagnosis, prevention. *Science in Olympic sports* 2016; 1:33–39 (in Russian).
8. Vakhnenko Yu.V. Substantiation of necessity of medical rehabilitation of athletes training in conditions of sharply continental climate. *Allergologiya i immunologiya* 2012; 13(1):59–60 (in Russian).
9. Pavlov V.I. Differential diagnostics of electrocardiogram changes in ischemic heart disease and sports stress influences. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2016; 15(3):49–51 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-3-49-51>
10. Drezner J.A., Ackerman M.J., Anderson J., Ashley E., Asplund C.A., Baggish A.L., Börjesson M., Cannon B.C., Corrado D., DiFiori J.P., Fischbach P., Froelicher V., Harmon K.G., Heidbuchel H., Marek J., Owens D.S., Paul S., Pelliccia A., Prutkin J.M., Salerno J.C., Schmied C.M., Sharma S., Stein R., Vetter V.L., Wilson M.G. Electrocardiographic interpretation in athletes: the ‘Seattle Criteria’. *Br. J. Sports Med.* 2013; 47(3):122–124. doi: 10.1136/bjsports-2012-092067
11. Pavlov V.I., Pachina A.V., Koledova D.N., Ivanova Yu.M., Gvinianidze M.V., Rezepov A.S., Ordzhonikidze Z.G., Badtieva V.A., Isaeva Z.S., Plotnikov S.G. The usual changes in the ECG of the athlete – a modern approach. *Medical alphabet* 2018; 1(14):21–26 (in Russian).
12. Balykova L. A., Varlashina K. A., Ivyansky S. A., Lazareva D. V., Vlasova E. I. Prevalence of arrhythmias and cardiac conduction disorders in young. *Ogarev-online* 2019; (2):1–7 (in Russian). Available at: <http://journal.mrsu.ru/arts/ras-prostranennost-narushenij-ritma-i-provodimosti-serdca-u-yunyx-sportsmenov>
13. Garganeeva N.P., Taminova I.F., Vorozhtsova I.N. Electrocardiographic control for cardiovascular system in sportsmen at precompetition training. *Russian Journal of Cardiology* 2017; (12):36–40 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-12-36-40>
14. Balykova L.A., Ivyansky S.A., Chiginyova K.N. Medical support of children’s sports: Topical problems. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)* 2017; 62(2):6–11 (in Russian). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-2-6-11>
15. Balykova L.A., Ivyanskiy S.A., Gromova Ye.V., Varlashina K.A., Shchekina N.V., Davydov P.A. Pathogenesis aspects of formation of the disadaptation changes of cardiovascular system, coursed by intensive physical activities. *Vestnik Mordovskogo universiteta = Mordovia University Bulletin* 2016; 3(26):336–348. doi: 10.15507/0236-2910.026.201603.336-348
16. Biffi A., Delise P., Zeppilli P., Giada F., Pelliccia A., Penco M., Casasco M., Colonna P., D’Andrea L., Gazale G., Inama G., Spataro A., Villella A., Marino P., Pirelli S., Romano V., Cristiano A., Bettini R., Thiene G., Furlanello I., Corrado D. Italian cardiological guidelines for sports eligibility in athletes with heart disease: part 1. *J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown)* 2013; 14(7):477–499. doi: 10.2459/JCM.0b013e32835f6a21
17. Drezner J.A., Fischbach P., Froelicher V., Marek J., Pelliccia A., Prutkin J.M., Schmied C.M., Sharma S., Wilson M.G., Ackerman M.J., Anderson J., Ashley E., Asplund C.A., Baggish A.L., Börjesson M., Cannon B.C., Corrado D., DiFiori J.P., Harmon K.G., Heidbuchel H., Owens D.S., Paul S., Salerno J.C., Stein R., Vetter V.L. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. *Br. J. Sports Med.* 2013; 47(3): 125–136. doi: 10.1136/bjsports-2012-092068
18. Predel H. Marathon run: cardiovascular adaptation and cardiovascular risk. *Eur. Heart J.* 2014. 35(44):3091–3098. doi: 10.1093/eurheartj/ehf502
19. Alekseeva D.Yu., Ivanova I.Yu., Popov S.V., Zemskov I.A., Vasichkina E.S. Management of Wolff-Parkinson-White syndrome in athletes of youth sports schools on the example of two clinical cases. *Annaly aritmologii* 2018; 15(3):136–141 (in Russian). doi: 10.15275/annaritmol.2018.3.1
20. Niebauer J., Börjesson M., Carre F., Caselli S., Palatini P., Quattrini F., Serratos L., Adami P.E., Biffi A., Pressler A., Schmied C., Buuren F., Panhuyzen-Goedkoop N., Solberg E., Halle M., Gerche A., Papadakis M., Sharma S., Pelliccia A. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur. Heart J.* 2018; 39(40):3664–3671. doi: 10.1093/eurheartj/ehy511



21. Ivanova O.M., Ivanova M.A. Acute ischemic heart disease in children involved in sports. *Sportivnaâ medicina: nauka i praktika = Sports medicine: research and practice* 2015; (4):10–20 (in Russian).
22. Sheikh N., Papadakis M., Schnell F., Panoulas V., Malhotra A., Wilson M., Carré F., Sharma S. Clinical Profile of Athletes With Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circ. Cardiovasc. Imaging* 2020; 8(7):e0034549. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.114.003454
23. Komolyatova V.N., Makarov L.M., Kolosov V.O., Kiseleva I.I., Fedina N.N. Electrocardiographic features in young elite athletes. *Pediatrics* 2013; 92 (3):136–140 (in Russian).
24. Zhikina N.P., Koziolova N.A., Bushmakina A.V., Konnova O.L. Cardiac remodeling in young athletes. *Sportivnaâ medicina: nauka i praktika = Sports medicine: research and practice* 2016; 6(3):38–43 (in Russian). doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.38
25. Delise P, Lanari E, Sitta N., Centa M., Allocca G., Biffi F. Influence of training on the number and complexity of frequent VPBs in healthy athletes. *J. Cardiovasc. Med.* 2011; 12(3):157–161. doi: 10.2459/JCM.0b013e32834102ea
26. Delise P, Sitta N., Lanari E., Berton G., Centa M., Allocca G., Cati A., Biffi A. Long-Term Effect of Continuing Sports Activity in Competitive Athletes With Frequent Ventricular Premature Complexes and Apparently Normal Heart. *Am. J. Cardiol.* 2013; 112(9):1396–1402. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.06.032
27. Biffi A., Maron B., Culasso F., Verdile L., Fernando F., Di Giacinto B., Di Paolo F.M., Spataro A., Delise P., Pelliccia A. Patterns of ventricular tachyarrhythmias associated with training, deconditioning and retraining in elite athletes without cardiovascular abnormalities. *Am. J. Cardiol.* 2011; 107(5):697–703. doi: 10.1016/j.amjcard.2010.10.049
28. Lutfullin I.J., Safina A.I. Modern arrhythmology admission criteria to sports training and competition children and adolescents. *Prakticheskaya meditsina = Practical medicine* 2011; (5):25–29 (in Russian).
29. Skuratova N.A. Athletic heart: criteria, differential diagnostics. *Cardiology in Belarus* 2017; 9(5):980–990 (in Russian).
30. Giustetto C., Gaita F. Sudden cardiac death in athletes with an apparently normal heart: the channelopathies. *G. Ital. Cardiol. (Rome)* 2008; 9(10 Suppl. 1):S78–S82.
31. Gordeeva M.V., Mitrofanova L.B., Pakhomov A.V., Veleslavova O.E., Berman M.V., Lavtentyuk G.P., Platonov P.G., Shubik Yu.V. Sudden cardiac death in adolescents and young adults. *Journal of Arrhythmology* 2012; 68(68):34–44 (in Russian).
32. Sharykin A.S., Badtieva V.A. Disorders of electric activity of the heart causing difficulties of participation in the educational training process and sports competitions at the stages of sports perfection and higher sports mastery. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* 2018; (6):13–20 (in Russian).
33. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: classification of sportshell. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45(8):1364–1367. doi: 10.1016/j.jacc.2005.02.015
34. Iordanskaya F.A., Tsepkova N.K., Ipatenko O.N., Kleev V.V. Electrocardiogram and blood electrolyte level in monitoring the current functional state of athletes. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury* 2006; (4):55–58 (in Russian).
35. Skuratova N.A., Belyaeva L.M. Value of treadmill-test and cardiointervalography in disputable questions of allowing children to go in for sports. *Problemy zdorov'â i èkologii = Health and Ecology Issues* 2012; (2):95–99 (in Russian).
36. Skuratova N.A. Early repolarization syndrome in children and adolescents: diagnostic algorithm to allow children to do physical exercise. *Problemy zdorov'â i èkologii = Health and Ecology Issues* 2016; (4):96–100 (in Russian).
37. Mandrikov V.B., Zubareva E.V., Rudaskova E.S., Adel'shina G.A., Ageeva V.A. Systolic heart function in athletes with signs of connective tissue dysplasia. *Bulletin of Volgograd State Medical University* 2019; (2):97–100 (in Russian). doi: 10.19163/1994-9480-2019-2(70)-97-100
38. Kalaeva G.Y., Khokhlova O.I., Deev I.A., Samoilova J.G. The Incidence and Clinical Characteristics of the Connective Tissue Dysplasia in Adolescents. *Pediatric pharmacology* 2017; 14(5):373–379 (in Russian). <https://doi.org/10.15690/pf.v14i5.1785>
39. Samusev R.P., Zubareva E.V., Rudaskova E.S., Adel'shina G.A., Altynbaeva I.E. On the Dependence of the Left Ventricle's False Chords Frequency on the Level of Physical Activity. *Journal of Anatomy and Histopathology* 2017; 6(3):71–74 (in Russian). <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2017-6-3-71-74>
40. Yagoda A.V., Novikova M.V., Gladkikh N.N. Risk factors for prognostically significant heart rhythm disorders in connective tissue dysplasia. *Arhiv' vnutrennej mediciny = Archives of Internal Medicine* 2015; (1):60–63 (in Russian). <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2015-0-1-60-63>
41. Timokhina V.E., Mekhdieva K.R., Blyakhman F.A. Connective Tissue Dysplasia in Young Athletes: Literature Review. *Human. Sport. Medicine* 2018; 18(3):101–112 (in Russian). doi: 10.14529/hsm180310
42. Khodasevich L.S., Chuprova S.N., Abakumov A.A., Hechumyan A.F. Sudden cardiac death in sports: risk factors, nosological features, prevention strategies. *Sportivnaâ medicina: nauka i praktika = Sports medicine: research and practice* 2016; 6(3):76–84 (in Russian). doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.76
43. Gati S., Malhotra A., Sedgwick C., Papamichael N., Dhutia H., Sharma R., Child A.H., Papadakis M., Sharma S. Prevalence and progression of aortic root dilatation in highly trained young athletes. *Heart* 2019; 105(12):920–925. doi:



10.1136/heartjnl-2019-314759

44. Blyakhman F.A., Zinovieva Yu.A., Mekhdieva K.R., Naydich A.M., Sokolov S.Yu., Timokhina V.E. False tendons in the left ventricle. *Russian Journal of Cardiology* 2017; (2):87–91 (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-2-87-91>

45. Galaktionova M.Yu., Maisenko D.A. Cardiac arrhythmia in children with connective tissue dysplasia: clinical and hemodynamic characteristics. *Medical Bulletin of the North Caucasus* 2016; 11(2):283–286 (in Russian). doi: 10.14300/mnnc.2016.11056 ISSN 2073-8137

46. Makarova G.A., Miroshnikova Yu.V., Didur M.D. Medical contraindications to the educational and training process and participation in sports competitions. Methodological recommendations of the Center for Therapeutic Physical Education and Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. Moscow; 2014 (in Russian).

47. Vakhnenko Yu.V., Urazova G.E., Shaburov V.A., Verevetinov A.N. Cardiac rhythm disorders in cardiological patients with increased dysplastic stigmatization. *Amurskiy Meditsinskiy Zhurnal* 2018; (3):85–86 (in Russian). doi: 10.22448/AMJ.2018.3.85-86

48. Shlyakhto E.V., Arutyunov G.P., Belenkov Yu.N., Boytsov S.A. National recommendations for determining the risk and preventing sudden cardiac death. Moscow. Medpraktika-M; 2018 (in Russian).

49. Smolensky A.V., Mikhailova A.V. Fundamental tendencies of the development of sports cardiology. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* 2012; (7):13–22 (in Russian).

50. Pigolkin Yu.I., Shilova M.A., Zakharov S.N., Sereda A.P., Zholinskiy A.V., Kruglova I.V., Shigeev S.V. The sudden death among the young persons under effect of the different forms of physical loads. *Forensic Medical Expertise* 2019; 62(1):50–55 (in Russian). doi: 10.17116/sudmed20196201150.

51. Löllgen H., Leyk D., Hansel J. The pre-participation examination for leisure time physical activity general medical and cardiological issues. *Dtsch Arztebl. Int.* 2010; 107(42):742–749. doi: 10.3238/arztebl.2010.0742

52. Bonny A., Talle M., Fontaine G. Arrhythmogenic Ventricular Dysplasia/Cardiomyopathy: Insights from the Rationale of Disease Nomenclature and Clinical Perspectives. *World J. Cardiovasc. Dis.* 2015; 5(8):218–226. doi: 10.4236/wjcd.2015.58025

53. Hafe P.V., Freitas J., Costa O. From Cardiac Preparticipation Evaluation to Sudden Cardiac Death. In: Espregueira-Mendes J., Joãovan Dijk C.N., Neyret P., Cohen M., Della Villa S., Pereira H., Oliveira J.M. (editors). *Injuries and Health Problems in Football*. Springer; 2017:515–523. ISBN: 978-3-662-53924-8. doi: 10.1007/978-3-662-53924-8\_45

54. Maron B.J., Doere J.J., Haas T.S., Tierney D.M., Mueller F.O. Sudden death in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 2009; 119(8):1085–1092. doi: 10.1161/CIRCULATION-AHA.108.804617

55. Tereshchenko S. Cardiogenic syncopal states in children and adolescents. *Current Pediatrics* 2011; 10(2):64–70 (in Russian).

56. Makarov L.M., Komolyatova V.N., Kiseleva I.I., Aksenova N.V., Besportochnyi D.A., Balykova L.A., Parshina T.S. Epidemiology of the syncope in children and adolescents in elite sport (EPISODE-S research). *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)* 2019; 64(6):62–67 (in Russian). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-6-62-67>

57. Komolyatova V.N., Makarov L.M., Fedina N.N., Kiseleva I.I., Besportochny D.A. Syncope in young elite athletes. *Kardiologiia* 2016; 56(2):47–51. doi: 10.18565/cardio.2016.2.47-51

58. Boytsov S.A., Kolos I.P., Lidov P.I., Smolensky A.V., Ardashev A.V., Balykova L.A., Barbukhatti K.O., Belichenko O.I., Vasyuk Yu.A., Gabrusenko S.A., Gavrilova E.A., Golitsyn S.P., Dzemeshkevich S.L., Degtyareva E.A., Karaskov A.M., Kislyak O.A., Komolyatova V.N., Kryzhanovsky S.A., Makarov L.M., Mikhailova A.V., Makarova G.A., Nikulina N.N., Paleev N.R., Paleev F.N., Polyayev B.A., Polyakov S.D., Revishvili A.S., Rogoza A.N., Sadykova D.I., Storozhakov G.I., Sokolov S.F., Smolensky A.V., Sulimov V.A., Tereshchenko S.N., Sharykin A.S., Shkolnikova M.A., Kharlap M.S., Yakushin S.S. National recommendations for the admission of athletes with cardiovascular abnormalities to the training and competitive process. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2011; 7(6 Suppl.):2–60 (in Russian).

---

**Информация об авторах:**

Юлия Викторовна Вахненко, канд. мед. наук, ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: gen-45@rambler.ru

**Author information:**

Yulia V. Vakhnenko, MD, PhD (Med.), Assistant of Department of Hospital Therapy with Pharmacology Course, Amur State Medical Academy; e-mail: gen-45@rambler.ru

**Ирина Евгеньевна Доровских**, канд. мед. наук, зав. диагностическим отделением Клиники кардиохирургии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: irina\_dorovsk@mail.ru

**Irina E. Dorovskikh**, MD, PhD (Med.), Head of the Diagnostic Department of the Cardiac Surgery Clinic, Amur State Medical Academy; e-mail: irina\_dorovsk@mail.ru

**Елена Николаевна Гордиенко**, д-р мед. наук., профессор, кафедра гистологии и биологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: maks\_120204@rambler.ru

**Elena N. Gordienko**, MD, PhD, D.Sc. (Med.), Professor, Department of Histology and Biology, Amur State Medical Academy; e-mail: maks\_120204@rambler.ru

**Мария Андреевна Черных**, заместитель главного врача по лечебной работе Клиники кардиохирургии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; e-mail: maria.doc@incloud.com

**Maria A. Chernykh**, MD, Deputy Chief Physician for Medical Work of the Cardiac Surgery Clinic, Amur State Medical Academy; e-mail: maria.doc@incloud.com

*Поступила 26.01.2021  
Принята к печати 10.02.2021*

*Received January 26, 2021  
Accepted February 10, 2021*