

## Спорт и внезапная смерть у детей

Л.М. Макаров<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА России;<sup>2</sup>Центральная детская клиническая больница ФМБА России, Москва

## Sport and sudden death in children

L.M. Makarov<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias in Children and Adolescents, Federal Biomedical Agency of Russia, Moscow;<sup>2</sup>Central Children's Clinical Hospital, Federal Biomedical Agency of Russia, Moscow

Освещены данные о современных взглядах на распространенность, причины, обстоятельства, меры профилактики внезапной сердечной смерти у детей и подростков при занятиях спортом. Отмечена трудность определения эпидемиологии указанного нарушения, так как данные преимущественно базируются на сведениях средств массовой информации. Частота внезапной сердечной смерти составляет примерно 1: 100 000 юных спортсменов, более чем в 90% случаев страдают мальчики. Виды спорта, при занятии которыми чаще происходит внезапная сердечная смерть, — футбол (как американский, так и европейский), баскетбол, хоккей. Отдельно рассматривается внезапная сердечная смерть вследствие commotio cordis — развитие жизнеугрожающих аритмий сердца при ударе тупым предметом в область сердца в уязвимую фазу сердечного цикла. У внезапно погибших во время занятия спортом детей чаще всего выявляют гипертрофическую кардиомиопатию, миокардит, но более чем в 50% случаев на вскрытии не обнаруживают изменений, что указывает на первично аритмогенную смерть. В основе профилактики лежит раннее выявление заболеваний с риском внезапной смерти во время занятий спортом, регулярное обследование, знание особенностей ЭКГ у спортсменов, приемов оказания первой помощи, в том числе использования автоматических наружных дефибрилляторов.

**Ключевые слова:** дети, спортсмены, внезапная сердечная смерть, эпидемиология, этиология, профилактика, автоматические наружные дефибрилляторы.

**Для цитирования:** Макаров Л.М. Спорт и внезапная смерть у детей. Рос вестн перинатол и педиатр 2017; 62:(1): 40–46. DOI: 10.21508/1027–4065–2017–62–1–40–46

The article presents data on contemporary views of the prevalence, causes, circumstances of sudden cardiac death, and its prevention measures in children and adolescents during sports activity. It notes a difficulty in defining the epidemiology of the above condition because the data are primarily based upon mass media news coverage. The incidence of sudden cardiac death is approximately 1 per 100,000 young athletes; more than 90% boys die. The sports, during which sudden cardiac death often occurs, include (both American and European) football, basketball, and hockey. Sudden cardiac death due to commotio cordis (life-threatening cardiac arrhythmias resulting from a blow with a blunt instrument to the area of the heart during the vulnerable phase of the cardiac cycle) is considered separately. Children who die suddenly during sports are frequently detected to have hypertrophic cardiomyopathy or myocarditis; but no changes are found in more than 50% of cases at autopsy, which is suggestive of primary arrhythmogenic death. The basis for prevention is the early detection of diseases that can cause sudden death during sports, regular examination, knowledge of ECG characteristics in athletes, and first aid techniques, including the use of automated external defibrillators.

**Key words:** children, athletes, sudden cardiac death, epidemiology, etiology, prevention, automated external defibrillators.

**For citation:** Makarov L.M. Sport and sudden death in children. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2017; 62:(1): 40–46 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2017–62–1–40–46

**П**онятие «внезапная сердечная смерть» определяется обычно как внезапная неожиданная смерть вследствие сердечных причин, выявленных прижизненно или на вскрытии, или внезапная смерть при структурно нормальном сердце по данным вскрытия (в отсутствие других выявленных причин для смерти — соматические заболевания, отравление, криминальные причины и т.д.) [1]. Внезапная смерть во время физической активности может быть непосредственно связана или не связана со спортивной деятельностью [1, 2]. В европейском руководстве

по предупреждению внезапной сердечной смерти (2015 г.) спортсмены выделены в отдельную группу с особым риском внезапной смерти [2].

По данным Национальной коллегии атлетических ассоциаций США, в структуре внезапной смерти молодых спортсменов лидируют травматические причины (51%), но среди соматических заболеваний, несомненно, ведущее место принадлежит внезапной сердечной смерти. Таким образом, внезапная сердечная смерть у спортсменов составляет 16% всех случаев внезапной сердечной смерти, остальные причины (как медицинские, так и немедицинские) — не более 10% [3]. Американский Регистр внезапной смерти молодых спортсменов (Sudden Death in Young Athletes Registry), созданный В.Марон в 1980 г., который начал формироваться по сообщениям средств массовой информации (СМИ), с 1980 по 2006 г., зарегистрировал

© Макаров Л.М., 2017

Адрес для корреспонденции: Макаров Леонид Михайлович — д.м.н., проф., рук. Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА России

leonidmakarov@yahoo.com

115409 Москва, ул. Москворечье, д. 20

1866 внезапных смертей и случаев остановки сердца (85) во время занятий 38 видами спорта. Частота случаев внезапной сердечной смерти достоверно увеличивалась ежегодно на 6%. В целом за период с 1994 до 2006 г. отмечено 1290 (69%) случаев, в то время как с 1980 до 1993 г. — только 576 (31%) [4]. У старшеклассников, занимающихся спортом, определена ежегодная частота внезапной сердечной смерти от 1 на 100 000 до 1 на 300 000, у учащихся колледжей — от 1 на 65 000 до 1 на 69 000. У спортсменов высокого уровня, по тем же данным, частота внезапной сердечной смерти составляет 0,35 на 100 000 спортсменов. По данным S. Van Camp и соавт. [5], у занимающихся спортом детей и подростков в США частота внезапной сердечной смерти была определена как 7,47 и 1,33 на 1 000 000 соответственно юношей и девушек, 0,66 на 100 000 мальчиков в школах и 1,45 на 100 000 юношей в колледжах, а у девочек и девушек — 0,12 на 100 000 в школах и 0,28 на 100 000 в колледжах соответственно. В исследовании F. Quigley [6] частота внезапной сердечной смерти в спорте составила 1 на 600 000, в исследовании A. Tabib и соавт. — 0,26 на 100 000 в год [7]; в исследовании M. Ragosta и соавт. — 0,36 на 100 000 в год у лиц до 30 лет и 4,46 и 0,05 на 100 000 в год у мужчин и женщин старше 30 лет соответственно [8].

В США у молодых спортсменов в активном соревновательном спорте чаще всего случаи внезапной сердечной смерти регистрировались у лиц, занимающихся американским футболом и баскетболом (30 и 22% соответственно), по 6% случаев приходилось на европейский футбол, бейсбол, от 5 до 1% случаев — на такие виды спорта, как борьба, бокс, плавание, хоккей, марафон, и менее 1% — на регби, триатлон, боевые искусства, теннис, волейбол, гимнастику, фигурное катание, гольф и др. [3]. По данным Американской академии педиатрии [9], внезапная смерть, не связанная с commotio cordis (см. ниже), отмечалась у детей и подростков чаще всего в хоккее, американском футболе, баскетболе. В Испании наиболее часто внезапная сердечная смерть регистрировалась у велосипедистов (34,4%), футболистов (21,3% в общей группе и 33,3% у спортсменов моложе 35 лет) и гимнастов (8%). Реже смерть наступала во время баскетбола, гребли, марафона, пробежек трусцой, альпинизма [10]. В Италии наибольшее число случаев (40%) было зарегистрировано при занятиях футболом, в 9% случаев — плаванием и регби, в 7% — при велогонках, беге и волейболе и в 3% случаев — при занятиях дзюдо, теннисом, гимнастикой [11]. Во Франции у лиц, занимающихся спортом [12], во всех возрастных группах внезапная смерть регистрировалась чаще у велосипедистов и футболистов; очевидно, отдельно, как неспортсменов, следует рассматривать лиц, занимающихся оздоровительными пробежками, у них также была продемонстрирована высокая частота смерти — вторая после велосипедистов.

Понятно, что данные рейтинги опасных видов спорта сформированы на основании определенной региональной и временной выборки опубликованных случаев внезапной сердечной смерти в спорте и не отражают в полной мере всех видов спорта, при которых регистрировалась внезапная смерть.

В последнем (на момент написания статьи — ноябрь 2016 г.) крупном исследовании по обсуждаемой проблеме [1], которое охватило 36% всех юных спортсменов (14–18 лет) в высших школах США, было зарегистрировано 35 случаев остановки сердца и 69 внезапных сердечных смертей (всего 104 случая). Уровень внезапной сердечной смерти в год был определен как 1:101 082, остановки сердца — как 1:67 064. Из них 88% (92) событий произошли у юношей — 1:44 832 (у девушек 1:237 510). Наибольшая ежегодная частота внезапной сердечной смерти и остановки сердца была отмечена в мужских видах спорта (по нисходящей): баскетболе (1:37 087), американском футболе (1:86 494), плавании (1:98 674), бейсболе (1:98 868), борьбе (1:124 550) и европейском футболе (1:138 927). Среди женских дисциплин лидировало плавание 1:181 507 случаев в год. Около 40% эпизодов произошло во время занятия спортом вне дома.

Отчеты об аутопсии были получены в 73% случаев. Наиболее распространенными патоморфологическими диагнозами были: идиопатическая желудочковая гипертрофия, возможно кардиомиопатия — 26%, необъяснимая внезапная смерть (Sudden Unexplained Death, SUD) — 18%, гипертрофическая кардиомиопатия — 14% и миокардит — 14%, contusion cordis или commotio cordis (см. ниже) — 4%. Авторы учитывают, что большинство сведений было получено из сообщений СМИ и результаты не всегда можно считать достоверными.

Особую группу составляют случаи внезапной сердечной смерти при тупых ударах в область сердца, выделенные в практике отечественной судебной медицины как смерть от рефлекторной остановки сердца [13], в западной — как ушиб (contusion cordis) или сотрясение (commotio cordis) сердца [14–17]. Попадание в уязвимую фазу сердечного цикла (начало зубца *T* на ЭКГ) такой удар запускает фатальные аритмии — фибрилляцию или сразу асистолию желудочков. Этот уязвимый период составляет при обычном ритме сердца (60–80 ударов в минуту) примерно 2–3% всего времени, но при повышении частоты ритма до 120 в минуту и более — до 20%. Поэтому спортсмены во время нагрузки, а также дети с исходно более высокой частотой сердечных сокращений более уязвимы к данному грозному осложнению. Среди видов спорта по частоте внезапной смерти при commotio cordis у молодых американских спортсменов лидирует лакросс (вариант индейской традиционной командной игры с плотным небольшим мячом, который бросают в маленьких корзинках, укрепленных на длинной палке), затем

хоккей и баскетбол [10]. Описаны случаи внезапной смерти от удара в область сердца кулаком при единоборствах, попадании шайбы, даже снежком в область сердца, падении грудью или спиной с турника и других обстоятельствах. *Commotio cordis* является причиной внезапной смерти у юных спортсменов: от 2% [11] до 20% случаев [3, 14].

Анализируя обстоятельства внезапной сердечной смерти у спортсменов по отношению к неспортсменам 12 — 35 лет, отмечено, что у спортсменов в 89% случаях это событие возникает во время занятий спортом или сразу после, в то время как у неспортсменов в 91% случаев оно не связано с какими-либо нагрузками [17]. В ряде случаев было возможным получить данные медицинского анамнеза погибших, о наличии тех или иных заболеваний и возможных симптомов, предшествующих фатальному эпизоду. R. Northcote и соавт. [18] провели анализ продромальных симптомов у 60 внезапно погибших игроков в сквош. Внезапно погибшие спортсмены жаловались (по мере убывания частоты встречаемости симптомов) на боли в груди, нарастающее утомление, неспецифические гастроэнтерологические расстройства, «жжение» в области сердца, чувство нехватки воздуха, боль в ушах или шее, неясные недомогания, простудные заболевания верхних дыхательных путей, головокружение и/или сердцебиение, сильную головную боль. У 5 (8,3%) погибших не отмечено каких-либо значимых симптомов перед смертью. Продромальные симптомы у внезапно погибших спортсменов отмечались чаще, чем у внезапно погибших неспортсменов того же возраста (32% против 23%) [19]. Это свидетельствует о том, что даже к незначительным жалобам на самочувствие у регулярно тренирующихся молодых спортсменов необходимо относиться серьезно как врачам, тренерам, учителям физкультуры, так и самим спортсменам. Указанные малоспецифические симптомы могут быть дебютом жизнеугрожающих событий. И наоборот, считающиеся несомненно жизнеугрожающими состояниями у спортсменов (например, синкопе) не всегда ассоциируются с риском внезапной смерти, хотя этот риск необходимо исключать в первую очередь. Так, в исследовании F. Golivicchi и соавт. [20] среди 474 юных атлетов с синкопе только у двух (0,4%) были выявлены заболевания сердца с высоким риском внезапной смерти, которые потребовали отстранения от спорта: гипертрофическая кардиомиопатия в одном случае и аритмогенная дисплазия/кардиомиопатия правого желудочка в другом. В нашем исследовании [21] ни у кого из 34 спортсменов 14–16 лет уровня высшего спортивного мастерства (члены юношеских сборных страны), имеющих в анамнезе синкопе, не было выявлено заболеваний с риском внезапной смерти и требующих отвода от спортивной деятельности.

Выяснение этиологических причин внезапной сердечной смерти у спортсменов — одна из ключе-

вых проблем для выработки научно обоснованных методов предупреждения внезапной смерти, отбора лиц для занятий спортом, первичной и вторичной профилактики фатальных событий в спорте. С развитием новых технологий в диагностике, увеличением количества исследований, мнение об этиологии причин внезапной сердечной смерти существенно менялось. В 80-х годах XX века среди всех случаев внезапной сердечной смерти молодых спортсменов в США гипертрофическая кардиомиопатия была выявлена в 251 (36%) случае, реже (по степени убывания) отмечались аномалии коронарных сосудов, пограничная гипертрофия левого желудочка, интерпретируемая как возможная гипертрофическая кардиомиопатия (нельзя исключить, что это была рабочая гипертрофия миокарда спортсменов, являющаяся составной частью физиологического «спортивного сердца»), миокардиты, аритмогенная дисплазия/кардиомиопатия правого желудочка, ионные каналопатии (синдром удлинённого или короткого интервала Q—T, синдром Бругада, идиопатическая фибрилляция желудочков, катехоламинергические желудочковые тахикардии) — заболевания, которые можно определить только по результатам прижизненных обследований. Такая патология, как пролапс митрального клапана, разрыв аорты, аортальный стеноз, дилатационная кардиомиопатия, синдром Вольфа—Паркинсона—Уайта, редкие неспецифические поражения миокарда (саркоидоз) и другие причины, регистрировались в 1–2% случаев каждая [4].

В упомянутом выше исследовании E. Marijon и соавт. (2011) [12] во Франции, охватывающем случаи внезапной сердечной смерти у спортсменов и лиц моложе 35 лет, регулярно занимающихся физической активностью, доля гипертрофической кардиомиопатии составила 10%, а 36% пришлось на так называемую необъяснимую смерть. По данным Национальной коллегии атлетических ассоциаций США, опубликованным в 2014 г. [3], в структуре внезапной смерти необъяснимая внезапная смерть составила 31%, доказанная гипертрофическая кардиомиопатия — 3%, возможная гипертрофическая кардиомиопатия — 11%. В отчете 2016 г. Британского регистра внезапной сердечной смерти в спорте (2016) [22] во всех возрастах необъяснимая внезапная смерть составила 42%, а гипертрофическая кардиомиопатия — 6%. При этом отмечено изменение возрастной динамики причин смерти. В группе старше 35 лет необъяснимая смерть составила 28%, столько же пришлось на идиопатическую гипертрофию левого желудочка с фиброзом, в возрасте 18–35 лет доля указанных состояний была 44 и 14% соответственно. В самой молодой группе — менее 18 лет частота необъяснимой смерти была максимальной (56%), а частота идиопатической гипертрофии левого желудочка с фиброзом снизилась до 10%. Частота доказанной на вскрытии гипертрофической кардиомиопатии

и миокардитов практически не менялась с возрастом — 6 — 8 и 1–2% соответственно. Частота выявления аритмогенной дисплазии/кардиомиопатии правого желудочка умеренно увеличивалась с возрастом: 6% у спортсменов до 18 лет, 14% — в 18–35 лет и 18% — у атлетов старше 35 лет.

Очевидно, что основной группой риска внезапной сердечной смерти у спортсменов являются больные с жизнеугрожающими нарушениями ритма сердца и измененным миокардом. При этом при одних и тех же заболеваниях сердца риск внезапной смерти у спортсменов значительно выше, чем у неспортсменов в популяции — при аритмогенной дисплазии/кардиомиопатии правого желудочка более чем в 5 раз, при заболеваниях коронарных артерий — в 2,6 раза, при миокардите — в 1,5 раза, при заболеваниях проводящей системы сердца — более чем в 2 раза [4].

Профилактика внезапной сердечной смерти у спортсменов в разных странах имеет национальные особенности. В США группа экспертов American Heart Association (АНА) на этапе начального скрининга спортсменов [23] предлагает оценивать данные анамнеза и физикального обследования с измерением артериального давления, без снятия ЭКГ. В Италии ЭКГ входит в список прескринингового обследования и самой частой причиной отвода от спорта явились аритмии сердца и артериальная гипертензия [24]. В период с 1979 по 1999 г. было проведено проспективное когортное исследование, в котором участвовали молодые спортсмены, занятые в соревновательных видах спорта. Самой частой причиной внезапной сердечной смерти была аритмогенная дисплазия/кардиомиопатия правого желудочка (24%), после чего следовали ишемическая болезнь сердца атеросклеротического генеза (20%), anomальное отхождение коронарных артерий (14%) и пролапс митрального клапана (12%) [24]. В Италии использование подобного скрининга, включая ЭКГ, за 25-летний период показало, что частота внезапной сердечной смерти у молодых спортсменов 12–35 лет, вовлеченных в соревновательный спорт, снизилась с 3,6 на 100 000 в год (1 смерть на 27 777 спортсменов) в 1979 — 1981 г. до 0,4 на 100 000 в год (1 смерть на 250 000 спортсменов) в 2003 — 2004 г.

Некоторые американские исследования также свидетельствуют о пользе включения ЭКГ в обследование спортсменов на ранних этапах. В штате Невада (США) был проведен анализ ЭКГ у 5615 юных спортсменов, выявивший, что чувствительность этого метода в идентификации серьезной кардиоваскулярной патологии составила 70% по сравнению с 3% при использовании только данных анамнеза и физикального осмотра [25]. Специфичность ЭКГ составила 97,4%, но только 0,4% (22 из 5615) детей были отведены от спортивных соревнований. Расчетная «стоимость» одной спасенной жизни в случае учета только клиничко-анамнестических критериев составила

84 тыс. долл. США, в то время как при присоединении ЭКГ она уменьшилась почти в 2 раза (44 тыс. долл. США).

В японском исследовании Y. Tanaka и соавт. [26] с оценкой результатов ЭКГ-скрининга 68 503 школьников частота внезапной сердечной смерти у подростков, вовлеченных в соревновательный спорт, составила в среднем 1,32 на 100 000 занимающихся в год. При этом 3 случая смерти случились у детей без предшествующих синкопе и указаний на внезапную сердечную смерть в семейной истории. У одного 14-летнего подростка на этапах прескрининга была выявлена гипертрофическая кардиомиопатия, он был отведен от спорта, но умер внезапно во время пробежки трусцой. В двух других случаях (юноши 13 и 16 лет) внезапная смерть наступила во время игры в гандбол и баскетбол; оба юноши имели нормальные показатели ЭКГ, на аутопсии отсутствовали патологические изменения. Расчетная «стоимость» одной спасенной жизни при использовании ЭКГ-скрининга в данном исследовании составила 8800 долл. США [26].

В Центре синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков (ЦСССА) ФМБА России на базе ЦДКБ ФМБА России на основании анализа зарубежного, отечественного и собственного опыта разработан алгоритм скринингового кардиологического обследования юных спортсменов, включающий анкету-опросник и первичное инструментальное обследование [27–29]. Анкета — опросник содержит:

- паспортные данные;
- спортивный стаж;
- интенсивность тренировок (количество часов в неделю);
- массо-ростовые показатели с последующей оценкой площади поверхности тела;
- субъективную оценку физической формы по пятибалльной шкале (также разработанной в ЦСССА);
- жалобы на момент осмотра с уточнением характера и связи с физической нагрузкой;
- показатели максимального артериального давления в анамнезе;
- уточнение семейного анамнеза с акцентом на наличие случаев внезапной смерти в семье в молодом возрасте и случаев заболеваний сердца с риском внезапной сердечной смерти;
- клинический осмотр, включающий выявление признаков соединительно-тканной дисплазии (повышенную растяжимость кожи, гипермобильность суставов, келоидные рубцы, деформацию грудной клетки и т.п.), определение границ сердца перкуторным методом, аускультацию сердца, наличие симметричной пульсации на бедренных артериях;
- измерение артериального давления методом Короткова в положении сидя после 5-минутного отдыха.



Инструментальное обследование включает 12-канальную ЭКГ покоя, стресс-тест (велоэргометрию или тредмил), эхокардиографию [28]. Несмотря на достаточно большой объем выполняемых исследований, анализов и осмотров различными специалистами (в условиях предсоревновательного углубленного медицинского обследования сборных команд страны все исследования надо выполнить в один день), нам представляется, что в спорте высших достижений у так называемых элитных атлетов (в нашем случае это дети от 14–18 лет) в обследование целесообразно включать холтеровское мониторирование, эффективность которого как скринингового нами была доказана и обсуждена с мировыми экспертами [29]. Желательно использовать холтеровские системы экспертного класса с наличием дополнительных опций электрической нестабильности миокарда – микровольтной альтернации  $T$  зубца, частотной адаптации интервала  $Q-T$ , турбулентности ритма сердца при наличии желудочковой экстрасистолы и др.

В целом частота внезапной сердечной смерти у спортсменов, включенных в скрининг D. Corrado и соавт. [24], снизилась на 89%, в то время как данный показатель в популяции, не охваченной скринингом, не изменился. Прежде всего это произошло за счет увеличения количества случаев раннего выявления и отвода от занятий соревновательным спортом молодых лиц с гипертрофической кардиомиопатией, аритмогенной дисплазией/кардиомиопатией правого желудочка, дилатационной кардиомиопатией (с 4,4% в 1979 г. до 9,4% в 2004 г.). ЭКГ-изменения могут быть единственным ранним маркером риска жизнеугрожающих аритмий и внезапной сердечной смерти у спортсменов. Однако интерпретация ЭКГ у спортсменов имеет свои особенности, на формирование потенциально жизнеопасных изменений могут влиять условия, специфические только для спорта. Так, интервал  $Q-T$  у спортсменов может быть более продолжительным [28, 30], его укорочение было выявлено при использовании некоторых анаболических средств в атлетизме [31]. Перспективным представляется использование новых методов неинвазивной ЭКГ-диагностики для стратификации групп риска в спорте. Особенности частотной адаптации интервала  $Q-T$  [32], микровольтной альтернации  $T$ -зубца [33, 34] могут стратифицировать спортсменов с электрической нестабильностью миокарда и повышенным риском развития жизнеугрожающих аритмий и внезапной смерти, дифференцировать патологическую и физиологическую трансформацию спортивного сердца.

Основной фатальной аритмией, ведущей к внезапной смерти, является фибрилляция желудочков. При ее развитии наиболее эффективно использование электрической дефибрилляции. Как было

показано выше, большинство случаев внезапной сердечной смерти у спортсменов происходит во время занятий спортом [23], а у неспортсменов до 80% случаев регистрируется дома [35]. Это создает условия для более эффективной помощи в первые минуты остановки сердца во время занятий спортом. За период с 2000 по 2006 г. по данным американского Регистра внезапной смерти, связанной с физической нагрузкой, у детей и молодых лиц процент выживаемости в последние три года исследования практически удвоился по отношению кначальному периоду, составив 14–17% [36]. При этом только в 2006 г. при успешном восстановлении жизнедеятельности после остановки сердца отмечено одинаковое число случаев применения автоматических наружных дефибрилляторов (АНД), расположенных в школах, и электрических дефибрилляций, выполненных специализированными бригадами скорой помощи [36]. В европейском руководстве 2015 г. по предупреждению внезапной сердечной смерти [2] дан алгоритм предупреждения этого события у спортсменов (таблица).

В исследовании европейской группы ученых [37] авторы оценили трудозатраты, результативность и экономические издержки комплексного превентивного обследования 785 спортсменов в возрасте 5–65 лет, практикующих виды спорта с высокими нагрузками. По результатам такого скрининга новые, ранее не диагностированные заболевания сердечно-сосудистой системы были выявлены у 2,8% спортсменов; экономические издержки составили 199 долларов США на одного спортсмена. Авторы исследования считают, что такой скрининг является целесообразным и приемлемым по затратам [37]. Также отмечается важность обучения тренеров и персонала спортивных центров действиям в случае экстренных ситуаций, проведению сердечно-легочной реанимации и использованию автоматических наружных дефибрилляторов как у спортсменов, так и у зрителей во время крупных соревнований [38, 39].

Надо подчеркнуть, что по сравнению с мировым российский опыт в изучении внезапной сердечной смерти в спорте менее значим и ограничивается в основном информацией об отдельных фатальных случаях или результатами судебно-медицинских экспертиз, в том числе с нашим участием [40]. Нет официальных данных о частоте внезапной сердечной смерти у лиц, занимающихся спортом, рекомендаций по раннему выявлению спортсменов группы риска, национальной программы профилактики внезапной сердечной смерти в спорте. Поэтому крайне важно изучить мировой опыт исследования данной проблемы, создать российский Регистр внезапной сердечной смерти в спорте, объединив усилия клиницистов [1–3], спортивных врачей, судебных медиков [35], общественных организаций [41], СМИ с выработкой

Таблица. Предотвращение внезапной сердечной смерти у спортсменов [2]

Рекомендация	Класс рекомендации	Уровень доказательности	Ссылка
Для всех спортсменов рекомендуется тщательный сбор анамнеза для выявления основного сердечно-сосудистого заболевания, нарушений ритма, обмороков или семейного анамнеза внезапной сердечной смерти	I	C	Группа экспертов, участвовавших в подготовке данных рекомендаций
При выявлении изменений на ЭКГ, указывающих на структурную патологию сердца, рекомендуется выполнение эхокардиографии и (или) магнитно-резонансной томографии	I	C	То же
Следует рассмотреть выполнение общего осмотра и ЭКГ в 12 отведениях в покое в качестве скрининга молодых спортсменов перед соревнованиями	IIa	C	То же
Следует рассмотреть скрининговое обследование лиц среднего возраста, занятых в видах спорта с высокими нагрузками, которое включает сбор анамнеза, общий осмотр, оценку по шкале SCORE и ЭКГ в покое	IIa	C	[37]
Необходимо обучение персонала спортивных центров действиям в случае экстренных ситуаций, проведению сердечно-легочной реанимации и использованию автоматических наружных дефибрилляторов	IIa	C	[37, 38]

общей идеологии выявления таких случаев, интерпретации полученных результатов обследования, анализом частоты, обстоятельств, видов спорта, уровня физической активности, доступных клиническо-инструментальных данных, патоморфологических измене-

ний и других факторов. На основе совокупности этих данных только и может быть составлена комплексная национальная программа раннего выявления групп риска предупреждения внезапной сердечной смерти у детей в спорте.

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Harmon K., Asif I., Maleszewski J., Owens D., Prutkin J., Salerno J., Zigan M., Ellenbogen R., Rao A., Ackerman M., Drezner J. Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in High School Athletes in the United States. *Mayo Clin Proc* 2016; 91: (11): 1493–1502.
2. Priori S.G., Blomström-Lundqvist C., Mazzanti A., Blom N., Borggrefe M., Camm J. et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 2015; 36: 41: 2793–2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.
3. Harmon K.G., Asif I.M., Klossner D., Drezner J.A. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation* 2011; 123: 15: 1594–1600. DOI: 10.1161/circulationaha.110.004622.
4. Maron B.J., Doerer J.J., Haas T.S., Tierney D.M., Mueller F.O. Sudden Deaths in Young Competitive Athletes Analysis of 1866 Deaths in the United States, 1980–2006 *Circulation* 2009; 119: 1085–1092. DOI: 10.1161/circulationaha.110.004622
5. Van Camp S.P., Bloor C.M., Mueller F.O., Cantu R.C., Olson H.G. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: (5): 641–647.
6. Quigley F. A survey of the causes of sudden death in sport in the Republic of Ireland. *Br J Sports Med* 2000; (34): 258–261.
7. Tabib A., Miras A., Taniere P., Loire R. Undetected cardiac lesions cause unexpected sudden cardiac death during occasional sport activity. A report on 80 cases. *Eur Heart J* 1999; (20): 900–903. DOI: 10.1053/euhj.1998.1403.
8. Ragosta M., Crabtree J., Sturmer W.Q., Thompson P.D. Death during recreational exercise in the state of Rhode Island. *Med Sci Sports Exerc* 1984; (16): 339–342.
9. Maron B., Doerer J., Haas T.S., Estes N.A., Hodges J.S., Link M.S. Commotio cordis and Epidemiology of Sudden Death in competitive Lacrosse. *Pediatrics* 2009; 124: (3): 966–971 DOI: 10.1542/peds.2009–0167.
10. Paz Suárez-Mier M., Aguilera B. Causes of sudden death during sports activities in Spain. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55: (4): 347–358.
11. Corrado D., Pelliccia A., Bjornstad H.H., Vanhees L., Biffi A., Borjesson M. et al. Cardiovascular preparticipation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; (26): 516–524. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi108.
12. Marijon E., Tafflet M., Celermajer D., Dumas F., Perier M.C., Mustafic H., Toussaint J.F. et al. Sports-Related Sudden Death in the General Population *Circulation* 2011; 124: 672–681. DOI: 10.1161/circulationaha.110.008979.
13. Капустин А.В., Павлов Р.Р. Диагностика смерти от рефлекторной остановки сердца. Судебно-медицинская

- экспертиза 1987; 30: (3): 10–12. [Kapustin A.V., Pavlov R.R. Diagnosis of death from reflex heart arrest. *Sud Med Ekspert* 1987; 30: (3): 10–12. (in Russ)]
14. Bode F., Franz M.R., Wilke I., Bonnemeier H., Schunkert H., Wiegand U.K. Ventricular fibrillation induced by stretch pulse: implications for sudden death due to commotio cordis. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006; (17): 1011–1017. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2006.00547.x.
  15. Link M.S., Maron B.J., Wang P.J., VanderBrink B.A., Zhu W., Estes N.A. Upper and lower limits of vulnerability to sudden arrhythmic death with chest-wall impact (commotio cordis). *J Am Coll Cardiol* 2003; (41): 99–104.
  16. Maron D., Pelliccia A. The Heart of Trained Athletes: Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death. *Circulation* 2006; (114): 1633–1644.
  17. Strasburger A., Maron B. Commotio Cordis. *N Engl J Med* 2002; 347: 16: 1248. DOI: 10.1056/NEJM020053.
  18. Northcote R., C Flannigan C., Ballantyne D. Sudden death and vigorous exercise—a study of 60 deaths associated with squash. *Br Heart J* 1986; 55: (2): 198–203.
  19. 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: (11): 1959–1963.
  20. Colivicchi F., Ammirati F., Santini M. Epidemiology and prognostic implications of syncope in young competing athletes. *Eur Heart J* 2004; 25: (19): 1749–1753. PMID: 15451154.
  21. Makarov L., Komoliatova V. Syncope in the young elite athletes. *Eur Heart J* 2013; 34: Suppl 1: 1363. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehs308.P1363>.
  22. Finocchiaro G., Papadakis M., Robertus J.L., Dhutia H., Steriotis A.K., Tome M., Mellor G. et al. Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. *J Am Coll Cardiol* 2016; 67: (18): 2108–2115. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.02.062.
  23. Maron B.J., Thompson P.D., Ackerman M.J., Balady G., Berger S., Cohen D., Dimeff R. et al. American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007; 115: (12): 1643–1655. DOI: 10.1161/circulationaha.107.181423.
  24. Corrado D., Basso C., Pavei A., Michieli P., Schiavon M., Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006; (296): 1593–1601.
  25. Fuller C.M., McNulty C.M., Spring D.A., Arger K.M., Bruce S.S., Chrysos B.E. et al. Prospective screening of 5,615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Med Sci Sports Exerc* 1997; (29): 1131–1138.
  26. Tanaka Y., Yoshinaga M., Anan R., Tanaka Y., Nomura Y., Oku S., Nishi S. et al. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening of young adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2006; (38): 2–6.
  27. 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; 92: (3): 136–140. [Komoliatova V.N., Makarov L.M., Kolosov V.O., Kiseleva I.I., Fedina N. Electrocardiographic peculiarities in the young elite athletes. *Pediatr* 2013; 92: (3): 136–140. (in Russ)]
  28. Makarov L., Komoliatova V., Kolosov V., Fedina N., Kiseleva I. The peculiarity of the rest electrocardiograms in young elite athletes. *Eur J Prev Cardiol* 2013; 20: Suppl. 1: 135.
  29. Makarov L., Komoliatova V., Kiseleva I., Fedina N., Besporotchny D. The role of Holter monitoring in the examination of young elite athletes. *Eur J Prev Cardiol* 2015; 22: 126. DOI: 10.1177/2047487315586744.
  30. Moss A. What duration of the QTc interval athletes from competitive sports? *Eur Heart J* 2007; (28): 2825–2826.
  31. Ali Babae Bigi M., Aslani A., Aslani A. Short QT Interval: A Novel Predictor of Androgen Abuse in Strength Trained Athletes. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2009; 14: (1): 35–39.
  32. Genovesi S., Zaccaria D., Rossi E., Grazia Valsecchi M., Stella A., Stramba-Badiale M. Effects of exercise training on heart rate and QT interval in healthy young individuals: are there gender differences? *Europace* 2007; (9): 55–60.
  33. Madias J.E. Athletes, ventricular arrhythmias, electrophysiological testing, microvolt T-wave alternans, and a follow-up of 30 ± 21 months: A need for follow-up updates. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2008; (13): 319–320.
  34. Inama G., Pedrinazzi C., Durin O., Nanetti M., Donato G., Pizzi R., Assanelli D. Microvolt T-wave alternans for risk stratification in athletes with ventricular arrhythmias: Correlation with programmed ventricular stimulation. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2008; (13): 14–21. DOI: 10.1111/j.1542-474X.2007.00196.x.
  35. Makarov L., Komoliatova V., Fedina N., Solokhin Y. Prevalence of Out-of-Hospital Sudden Cardiac Death in Moscow in 2005–2009. *Advances in Epidemiol* 2015; 6: 2015. DOI: 10.1155/2015/310878.
  36. Drezner J., Chun J., MD, Harmon K., Derminer L. Survival trends in the United States following exercise-related sudden cardiac arrest in the youth: 2000–2006. *Heart Rhythm* 2008; (5): 794–799. DOI: 10.1016/j.hrthm.2008.03.001.
  37. Nolan J.P., Soar J., Zideman D.A., Biarent D., Bossaert L.L., Deakin C. et al. Group ERCGW. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010; (81): 1219–1276.
  38. Menafoglio A., Di Valentino M., Porretta A.P., Foglia P., Segatto J.M., Siragusa P. et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged individuals engaged in high-intensity sport activities: implications for workload, yield and economic costs. *Br J Sports Med* 2014; 49: (11): 757–761. DOI: 10.1136/bjsports-2014-093857.
  39. Borjesson M., Serratos L., Carre F., Corrado D., Drezner J., Dugmore D.L. et al. Consensus document regarding cardiovascular safety at sports arenas: position stand from the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR), section of Sports Cardiology. *Eur Heart J* 2011; (32): 2119–2124. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs178.
  40. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. 4-е издание. М: ИД «МЕДПРАКТИКА-М» 2017; 409. [Makarov L.M. Holter monitoring. 4-th edition. Moscow: «MEDPRACTIKA-M» 2017; 409. (in Russ)]
  41. Лесническая М.Г., Макаров Л.М., Комолятова В.Н. Внезапная смерть у детей и подростков на уроках физкультуры в школах. (Регистр организации «Хрустальное сердце»). Материалы 14-го Конгресса Российского общества холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМИНЭ). Иркутск, 2013; 35. [Lesnitskaya M.G., Makarov L.M., Komoliatova V.N. Registry of charity society “Chrystal heart”. Proc. of 14-th Congress of Russian Society for Holter Monitoring (ROHMINE). Irkutsk, 2013; 35. (in Russ)]

Поступила 08.11.16

Received on 2016.11.08

Автор подтвердил отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки исследования, о которых необходимо сообщить

The author confirmed the absence of conflicts of interest and financial support for the research, which should be reported