

**И.Я. ЛУТФУЛЛИН, А.И. САФИНА**

Казанская государственная медицинская академия

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма

УДК 616.12-073.97:796.071-053.7

Электрокардиография у юного спортсмена: вариант нормы или патология?

Лутфуллин Ильдус Яудатович

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры педиатрии и неонатологии

420034, г. Казань, ул. Декабристов, д. 125а, тел. (843) 562-52-66, e-mail: lutfullin@list.ru

В статье приведены современные принципы клинической интерпретации ЭКГ у юных спортсменов, основой которых является разделение всех обнаруживаемых ЭКГ-феноменов на частые и типичные, а также на редкие и нетипичные для спортсменов. Рассмотрены основные элементы клинико-диагностического поиска, проводимого при выявлении у юного спортсмена ЭКГ-феноменов, выходящих за рамки нормы.

Ключевые слова: электрокардиография, юный спортсмен.

I.Y. LUTFULLIN, A.I. SAFINA

Kazan State Medical Academy

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan

Electrocardiography at the young athlete: a variant of the norm or pathology?

The paper presents the principles of modern clinical interpretation of ECG in young athletes, based on division of all detected ECG phenomena on frequent and typical, as well as rare and unusual for athletes.

Keywords: electrocardiography, young athlete.

Очевидно, что сегодня детско-юношеский спорт приобретает массовый характер. Так, согласно проекту «Концепции развития детско-юношеского спорта на 2009-2015 годы» Федерального агентства по физической культуре и спорту, в системе подготовки спортивного резерва уже в 2006 году насчитывалось около 4500 учреждений спортивной направленности (что более чем на тысячу превышает их количество в 1997 году), в которых занималось порядка 3,2 миллион человек по 104 видам спорта; в целом же более 19% детей и подростков в возрасте 6-15 лет регулярно занимаются спортом [1].

Современный спорт (и особенно занятия по программам спортивного резерва) предъявляет особые требования к функциональным системам организма ребенка и подростка. Необходимость проведения юному спортсмену клинико-инструментальных обследований, предшествующих началу занятиям спортом, а также в течение его спортивной деятельности очевидна и формально закреплена приказом Минздравсоцразвития России № 613н от 2010 года [2]. С точки зрения клинической кардиологии, такой мониторинг (а также углубленные кардиологические обследования) преследует две цели. Первая – выявление спортсменов с недиагностированными сердечно-сосудистыми заболеваниями с латентным и малосимптомным течением, повышающими риск жизнеугрожаю-

щих состояний и составляющими основу синдрома внезапной смерти спортсменов, который, будучи крайне редким, тем не менее, почти два раза чаще встречается у спортсменов, чем в «неспортивной» популяции [3]. Вторая цель заключается в выявлении патологических сдвигов в сердечно-сосудистой системе юного спортсмена, сформировавшихся de novo, и которые обозначают собирательным термином «дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения» (Дембо А.Г., 1960) или «стрессорная кардиомиопатия спортсмена» (Земцовский Э.В., 2002).

В настоящее время существуют алгоритмы кардиологического скрининга спортсменов, разработанные за рубежом и в России [4, 5]. В частности, максимально приближенным к практическому использованию является опросник из 12 пунктов, разработанный American Heart Association, который позволяет выделять группу спортсменов, требующих углубленного обследования (табл. 1) [6]. Важно отметить, что авторы рекомендуют проводить опрос юного спортсмена в присутствии его родителей. В международной практике также широко используется опросник, разработанный European Society of Cardiology (т.н. «Лозанские рекомендации») [7].

Важным методом диагностики патологии сердечно-сосудистой системы спортсмена является электрокардиогра-

фия (ЭКГ). European Society of Cardiology, так же как и Международный олимпийский комитет [8], рекомендуют алгоритм кардиологического скрининга юных спортсменов, обязательной частью которого является ЭКГ (рис. 1). Вместе с тем, целесообразность проведения ЭКГ всем спортсменам в качестве скрининга остается предметом дискуссий. American Heart Association не рекомендует проводить ЭКГ всем спортсменам, указывая на то, что у спортсменов этот метод характеризуется низкой чувствительностью и специфичностью, приводит к получению большого количества ложноположительных результатов и ненужным обследованиям, а также значительно увеличивает конечную стоимость выявления потенциально жизнеугрожающего заболевания [6].

Таблица 1.
Панель обследований при предварительном скрининге спортсменов [6]

<p>Семейный анамнез</p> <ol style="list-style-type: none"> Преждевременная смерть (внезапная или неожиданная) до 50 лет вследствие сердечно-сосудистого заболевания у близкого родственника; Заболевание сердца у близких родственников молодого возраста (до 50 лет); Наличие у близких родственников следующих сердечно-сосудистых заболеваний: гипертрофическая или дилатационная кардиомиопатия, аритмогенная дисплазия/кардиомиопатии ПЖ, синдром Марфана, синдромы удлиненного или короткого QT, синдром Бругада, катехоламинергическая желудочковая тахикардия, болезнь Лева-Ленгегра, жизнеугрожающие аритмии сердца.
<p>Жалобы и анамнез¹</p> <ol style="list-style-type: none"> Ранее выявляемый шум в области сердца; Артериальная гипертензия; Необъяснимые обмороки/предобморочные состояния, сердцебиение²; Выраженная/необъяснимая одышка при физической нагрузке; Боль/дискомфорт в грудной клетке при физической нагрузке.
<p>Результаты осмотра и данные физикального обследования</p> <ol style="list-style-type: none"> Шум в области сердца (лежа/стоя)³; Пульсация на периферических артериях (для исключения коарктации аорты); Внешние признаки синдрома Марфана; Измерение АД на верхних конечностях (сидя)⁴;
<p>¹ (при обследовании юных спортсменов рекомендуется присутствие родителей при сборе анамнеза и жалоб);</p> <p>² необходимо исключить нейрокардиогенную природу обмороков (вазовагальные обмороки), особое внимание необходимо уделить обморокам, возникающим при физической нагрузке;</p> <p>³ аускультация должна проводиться как лежа, так и стоя (или с применением маневра Вальсальвы), особенно при подозрении на динамическую обструкцию выносящего тракта ЛЖ;</p> <p>⁴ предпочтение отдается измерению на обеих верхних конечностях.</p>

Рисунок 1.
Алгоритм кардиологического скрининга юных спортсменов [3]



Важным этапом в понимании нормы, варианта нормы и патологии в ЭКГ спортсмена стали предложенные в 2010 г. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H. с соавторами рекомендации [9]. Основная цель этих рекомендаций — получить достоверную границу между физиологическими и потенциально злокачественными изменениями на ЭКГ спортсмена. С этой целью все ЭКГ-феномены были разделены на две группы: первая — связанные со спортом и встречающиеся часто, вторая — не связанные со спортом и встречающиеся редко (табл. 2).

Электрокардиографические изменения первой группы трактуются как физиологические, и в отсутствие дополнительных клинико-анамнестических данных (табл. 1), в большинстве случаев, не требуют диагностического поиска, так как они связаны с адаптивным анатомо-физиологическим ремоделированием миокарда спортсмена.

При выявлении ЭКГ-феноменов первой группы необходимо учитывать, что разные виды спорта по-разному ассоциированы с такими находками. В большей степени они характерны для видов спорта, тренирующих выносливость (бег на длинные дистанции, гребля, велоспорт, лыжный спорт), чем для силовых и скоростных видов спорта (тяжелая атлетика, армрестлинг, спринт) [10].

Интерпретация обнаруженных ЭКГ-феноменов требует их клинического осмысления. Так, при оценке возможной связи брадикардии спортсмена с синдромом слабости синусового узла, помимо возрастных нормативов, разработанных Федеральным медико-биологическим агентством [11] (табл. 3), необходимо ориентироваться на такие клинические данные как жалобы на головокружения и обмороки, неадекватно низкий прирост частоты пульса на физическую нагрузку, результаты функциональных и медикаментозных проб, сохранение брадикардии после отказа от спорта.

АВ-блокады I степени, также часто обнаруживаемые у спортсменов, требуют дополнительного обследования (холтеровское мониторирование ЭКГ, эхокардиоскопия, электрофизиологическое исследование) только при наличии сопутствующего уширения комплекса QRS, удлинение интервала PQ более, чем на 300 мсек, а также при ухудшении АВ-проведения при нагрузочных тестах или пробе с гипервентиляцией. Аналогичная тактика избирается при обнаружении у юного спортсмена АВ-блокады II степени типа Мобитц I: показанием к углубленному обследованию является только наличие симптомов



Таблица 3.
Интерпретация изменения ЧСС (уд/мин) у детей 5-18 лет (протокол ЦСССА ФМБА России)

Возраст	Выраженная брадикардия	Умеренная брадикардия	Норма	Умеренная тахикардия	Выраженная тахикардия
5-7 лет	<70	71-79	80-105	106-129	>130
8-11 лет	<65	66-74	75-95	96-114	>115
12-15 лет	<50	51-69	70-90	91-109	>110
16-18 лет	<50	51-64	65-80	81-109	>110
>18 лет	<45	46-59	60-80	81-109	>110

(головокружения, синкопе) и ухудшения АВ-проведения при стресс-тестах. АВ-блокады III степени и II степени типа Мобитц II не являются проявлением адаптивной перестройки сердца юного спортсмена, требуют углубленного обследования, и, как правило, отказа от занятий спортом [4].

Таблица 2.
Классификация ЭКГ-феноменов у спортсменов [9]

Электрокардиографические феномены	
Частые, обусловленные тренировочным процессом	Нечастые, не связанные с тренировочным процессом
<ul style="list-style-type: none"> • Синусовая брадикардия; • АВ-блокада I степени; • Неполная блокада правой ножки пучка Гиса; • Синдром ранней реполяризации; • Изолированные вольтажные критерии гипертрофии миокарда ЛЖ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Инверсия зубца Т; • Депрессия сегмента ST; • Патологический зубец Q; • Увеличение левого предсердия; • Отклонение ЭОС влево/ блокада передней ветви ЛНПГ; • Отклонение ЭОС вправо/ блокада задней ветви ЛНПГ; • Гипертрофия миокарда ПЖ; • Синдром преждевременного возбуждения желудочков; • Полная блокада ЛНПГ или ПНПГ; • Удлинение или укорочение интервала QT; • Бругада-подобная ранняя реполяризация.

Синдром ранней реполяризации желудочков также является доброкачественным ЭКГ-феноменом, типичным для юных спортсменов и отражающим повышенную активность парасимпатических влияний на миокард. Типичными ЭКГ признаками этого синдрома является наличие точки соединения (псевдозубец r) или волны соединения (волна J) на нисходящем колене зубца R и горизонтальный или косонисходящий подъем сегмента ST на 1-6 мм выпуклостью книзу. Признаки могут варьировать по степени выраженности, морфологии и распространенности. По мнению некоторых исследований [12, 13], при СРРЖ наблюдаются патогенетические механизмы, аналогичные таковым при идиопатической фибрилляции желу-

дочков и синдроме Бругада, в связи с чем иногда предлагается объединяющий термин синдром «J wave» [14]. Исходя из этого, при обнаружении у спортсмена синдрома ранней реполяризации в нижних или боковых отведениях (особенно с выраженным изменением конечной части QRS), сочетающегося с синкопами и эпизодами остановки сердца, в качестве возможного диагноза European Society of Cardiology рекомендует рассматривать идиопатическую фибрилляцию желудочков.

Частым ЭКГ-феноменом, обнаруживаемым у спортсменов, являются вольтажные критерии гипертрофии левого желудочка (критерий Соколова-Лайона и корнельский показатель) с сохранением нормальной электрической оси сердца, желудочковой и предсердной электрической активности, без смещения сегмента ST и изменений зубцов Т в левых отведениях. Эти критерии неприменимы в детском возрасте и практически никогда не свидетельствуют о действительно существующей гипертрофии миокарда у спортсмена. Так, изучив электрокардиографию 1005 спортсменов высокого класса, Pellicia A. с соавторами выявил вольтажные критерии гипертрофии у 60% обследованных, однако в дальнейшем ни один из случаев не подтвердился данными ультразвукового обследования [10]. Вместе с тем, невольтажные критерии гипертрофии миокарда желудочков, такие как гипертрофия левого предсердия, отклонение электрической оси сердца влево, изменение сегмента ST и зубца Т, увеличение времени внутреннего отклонения, патологические зубцы Q требуют проведения ультразвуковой визуализации для исключения структурных заболеваний сердца.

Также к нетипичным изменениям ЭКГ у спортсменов относят инверсию зубца Т, с учетом особенностей ЭКГ у детей, таких как сглаженные, двухфазные или отрицательные зубцы Т в III стандартном и aVL отведениях, а также в правых грудных отведениях (V1-V3) в препубертатном возрасте. Отрицательные зубцы Т обнаруживаются у спортсменов гораздо реже, чем это принято было считать [10, 15], и инверсия зубца Т более чем на 2 мм в смежных отведениях может свидетельствовать о структурных заболеваниях сердца. Отрицательные зубцы Т в нижних отведениях (II, aVF) и латеральных отведениях (I, aVL, V5-V6) могут свидетельствовать о наличии у спортсмена таких заболеваний как гипертрофическая кардиомиопатия, синдром некомпактного миокарда левого желудочка, стабильная артериальная гипертензия, клапанные пороки сердца и требуют углубленного обследования.

Синдром Вольва-Паркинсона-Уайта у спортсменов встречается с той же частотой, что и в остальной популяции, и составляет 0,1-0,3% [16]. Этот синдром является редкой причиной жизнеугрожающих аритмий (фибрилляции предсердий и последующей фибрилляции желудочков) и составляет не более 2% в структуре причин внезапной смерти спортсменов [17]. При наличии клинической картины пароксизмальной над-

желудочковой тахикардии, эпизодов фибрилляций/трепетания предсердий и обморочных состояний спортсмену показано проведение электрофизиологического исследования согласно стандартному протоколу. Тактика ведения взрослых и юных спортсменов с бессимптомным течением синдрома Вольва-Паркинсона-Уайта различается. Так, взрослым спортсменам (особенно старше 20-25 лет) рекомендуется пройти процедуру радиочастотной абляции дополнительных путей проведения, в случае отказа спортсмена разрешаются все виды спорта за исключением сопряженных с высоким риском синкопе по классификации Mitchell J.H. et. al. [18, 19]. Спортсменам же детского и подросткового возраста необходимо проведение электрофизиологического исследования до начала занятий спортом для индукции приступов тахикардии и определения эффективного рефрактерного периода дополнительных путей проведения. С учетом того, что до 12 лет фибрилляция предсердий развивается крайне редко, проведение электрофизиологического исследования может быть отложено с рекомендациями по ежегодному углубленному кардиологическому обследованию [4].

Клиническая интерпретация электрокардиограммы юного спортсмена подразумевает обязательную оценку продолжительности интервала QT во II стандартном отведении или в грудных отведениях V3 или V5 (учитывается наиболее длинный интервал). Однако необходимо иметь в виду ряд сложностей в оценке QT интервала у спортсменов: неточность формулы Bazette для расчета QTc при выраженной синусовой аритмии (характерной для спортсменов), а также при брадикардии меньше 40 ударов в минуту и тахикардии более 120 ударов в минуту. На точность расчетов также влияет несколько более широкий комплекс QRS у спортсменов и более частое обнаружение зубца U. При наличии U-волны окончание T-зубца должно соответствовать точке "дна" между T и U волной, а при отсутствии точки перехода T-зубца в U-волну в этом отведении QT интервал не рассчитывается [20]. Нормативным значением QTc принято считать 440-450 мсек, однако сегодня выдвигаются рекомендации по расширению границы нормы до 470 мсек для мужчин и 480 мсек для женщин [21, 22]. Имеется тенденция к обнаружению более продолжительного интервала QTc у спортсменов, однако в целом этот показатель находится в тех же нормативных рамках, что и в общей популяции.

При выявлении у юного спортсмена удлинённого интервала QT необходимо исключить приобретенные, а в некоторых случаях и врожденные варианты синдрома. Наиболее частыми причинами вторичного удлинения интервала QT являются:

- прием препаратов, вызывающих удлинение интервала QT (список доступен на сайте Arizona Center of Education and Research Therapeutics <http://www.qtdrugs.org/>);
- метаболические и электролитные нарушения (например, на фоне хронического обезвоживания спортсмена или безбелковой диеты спортсменки);
- структурные заболевания миокарда.

Минимальный набор обследований включает в себя эхокардиоскопию и холтеровское мониторирование, по показаниям проводится генетический анализ.

Более редким является синдром укорочения QT интервала, при котором выявляются абсолютные значения QT менее 310 мсек и коррегированный QT интервал менее 360 мсек для детей. Эта редкая форма каналопатий, также ассоциированная с риском фатальных желудочковых тахикардий.

Таким образом, приведенные в статье отечественные и зарубежные рекомендации по клинической интерпретации ЭКГ юных спортсменов позволяют избежать как гипердиагностики доброкачественных адаптационных изменений сердечно-

сосудистой системы, так и недооценки важности некоторых потенциально злокачественных ЭКГ-феноменов.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Проект концепции развития детско-юношеского спорта на 2009-2015 годы Федерального агентства по физической культуре и спорту. — Электрон. дан. — Режим доступа sport.pskov.ru/downloads/Konceptsiya_razvitiyaa_sporta.doc, свободный.
2. Приказ Минздравсоцразвития России №613н. — Режим доступа <http://www.rg.ru/2010/10/01/sport-dok.html>, свободный.
3. Corrado D., Pelliccia A., Bjornstad H.H. et. al. Cardiovascular preparticipation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology // Eur. Heart J. — 2005. — Vol. 26, № 516. — 524 p.
4. Всероссийское научное общество кардиологов. Национальные рекомендации по допуску к занятиям спортом и участию в соревнованиях спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. — 2011. — Т. 7, № 6. — С. 2-60.
5. Maron B.J., Zipes D.P. 36th Bethesda Conference: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities // J. Am. Coll. Cardiol. — 2005. — Vol. 45. — P. 2-64.
6. Maron B.J., Doerer J.J., Haas T.S. et. al. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. — 2009. — Vol. 119, № 8. — P. 1085-92.
7. Bille K., Figueras D., Schamasch P. et. al. Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne recommendations // Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil. — 2006. — Vol. 13. — P. 859-875.
8. Ljungqvist A., Jenoure P.J., Engebretsen L. et al. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Periodic Health Evaluation of Elite Athletes // Clin. J. Sport. Med. — 2009. — Vol. 19. — P. 347-365.
9. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H. et. al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // Eur. Heart J. — 2010. — Vol. 31, № 2. — С. 243-59.
10. Pelliccia A., Maron B.J., Culasso F., Di Paolo F.M., Spataro A., Biffi A., Caselli G., Piovano P. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes // Circulation. — 2000. — Vol. 102. — P. 278-284.
11. Макаров Л.М., Комолятова В.Н. Нормативные параметры ЭКГ у детей. Функциональная диагностика. — 2010. — № 3. — С. 92-95.
12. Letsas K.P., Sacher F., Probst V. et. al. Prevalence of early repolarization pattern in inferolateral leads in patients with Brugada syndrome // Heart Rhythm. — 2008. — Vol. 5, № 12. — P. 1685-1689.
13. Shu J., Zhu T., Yang L. et. al. ST-segment elevation in the early repolarization syndrome, idiopathic ventricular fibrillation, and the Brugada syndrome: cellular and clinical linkage // J. Electrocardiol. — 2005. — Vol. 38, № 4. — P. 26-32.
14. Ortega Carnicer J. Acute inferior myocardial infarction masking the J wave syndrome. Based on four observations // Med. Intensiva. — 2008. — Vol. 32, № 1. — P. 48-53.
15. Sharma S., Whyte G., Elliott P., Padula M., Kaushal R., Mahon N., McKenna W.J. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes // Br. J. Sports. Med. — 1999. — Vol. 33. — P. 319-324.

Полный список литературы на сайтах
www.mfv.ru, www.pmarhive.ru