

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ СПОРТСМЕНОВ: ПРИВЫЧНЫЕ И ПОГРАНИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ. ЧАСТЬ 1

Т.А. Мирошкина¹, mirta62@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9179-5181>

Е.А. Трутнева¹, e_lena68@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9273-9432>

М.М. Лапкин¹, lapkin_rm@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1826-8307>

Н.М. Артёмова², vad.artemowso@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6170-3442>

¹ Рязанский государственный медицинский университет, Рязань, Россия

² Рязанский областной врачебно-физкультурный диспансер, Рязань, Россия

Аннотация. Цель: обобщение имеющихся литературных данных на тему привычных и пограничных изменений электрокардиограммы (ЭКГ) у спортсменов различного возраста и уровня подготовки. **Материалы и методы.** Данная статья представляет собой первую часть работы, посвященной анализу публикаций российских и зарубежных авторов на указанную тему. В ней описан ряд привычных для спортсменов изменений ЭКГ. В качестве примеров приводятся реальные ЭКГ, зарегистрированные при углубленном медицинском обследовании спортсменов в Рязанском областном врачебно-физкультурном диспансере. **Результаты.** Электрокардиографические изменения у спортсменов широко распространены и обычно отражают доброкачественное структурное, функциональное и электрофизиологическое ремоделирование сердца как адаптацию к регулярным, интенсивным и продолжительным физическим нагрузкам. В соответствии с международными критериями интерпретации ЭКГ изменения ЭКГ спортсменов принято делить на привычные, пограничные и патологические. Привычные изменения ЭКГ связаны с регулярными, интенсивными и продолжительными физическими нагрузками. Выявление таких изменений не требует дальнейшего обследования в отсутствие симптомов и семейного анамнеза в отношении наследственных сердечно-сосудистых заболеваний и случаев внезапной сердечной смерти. В данной статье описаны следующие привычные для спортсменов изменения ЭКГ: синусовая брадикардия, синусовая аритмия, эктопический предсердный ритм и ритм атриовентрикулярного (АВ) соединения, АВ-блокада I степени, АВ-блокада II степени типа Мобитц I, неполная блокада правой ножки пучка Гиса, вольтажные критерии гипертрофии желудочков. **Заключение.** Знание представленных в статье привычных изменений ЭКГ, умение сопоставить их с данными спортивного анамнеза и результатами других методов исследования позволит минимизировать гипер- и гиподиагностику заболеваний сердца у спортсменов.

Ключевые слова: ЭКГ спортсмена, привычные изменения ЭКГ спортсмена, спортивное сердце, адаптация к физическим нагрузкам

Для цитирования: Особенности электрокардиограммы спортсменов: привычные и пограничные изменения. Часть 1 / Т.А. Мирошкина, Е.А. Трутнева, М.М. Лапкин, Н.М. Артёмова // Человек. Спорт. Медицина. 2026. Т. 26, № 1. С. 32–39. DOI: 10.14529/hsm260104

Original article
DOI: 10.14529/hsm260104

PECULIARITIES OF THE ATHLETE'S ELECTROCARDIOGRAM: TRAINING-RELATED AND BORDERLINE CHANGES. PART 1

T.A. Miroshkina¹, mirta62@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9179-5181>

E.A. Trutneva¹, e_lena68@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9273-9432>

M.M. Lapkin¹, lapkin_rm@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1826-8307>

N.M. Artemova², vad.artemowso@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6170-3442>

¹ Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russia

² Ryazan Regional Medical Exercise Dispensary, Ryazan, Russia

Abstract. Aim. This study aims to provide a review of scientific data on common training-related and borderline electrocardiogram (ECG) findings in athletes of various ages and training experiences. **Materials and methods.** This article presents the first part of a study analyzing Russian and international scientific literature on this topic. It describes a number of common training-related ECG findings in athletes. These findings are illustrated with actual ECG tracings recorded during in-depth medical examinations of athletes at the Ryazan Regional Medical Exercise Dispensary. **Results.** ECG findings in athletes are widespread and usually reflect benign structural, functional, and electrophysiological cardiac remodeling as an adaptation to regular, intense, and prolonged physical exercise. In accordance with international ECG interpretation criteria, athletes' ECG findings are commonly divided into training-related, borderline, and pathological findings. Training-related ECG findings are associated with regular, intense, and prolonged physical exercise and do not require further investigation in the absence of symptoms or a history of inherited cardiovascular disease or sudden cardiac death. This article describes the following training-related ECG findings: sinus bradycardia, sinus arrhythmia, ectopic atrial rhythm and junctional escape rhythm, first-degree atrioventricular block, Mobitz type I second-degree atrioventricular block, incomplete right bundle branch block, and voltage criteria for ventricular hypertrophy. **Conclusion.** Knowledge of the common training-related ECG changes described in this article, along with the ability to correlate them with the athlete's history and findings from other tests, will help minimize both overdiagnosis and underdiagnosis of heart disease in athletes.

Keywords: ECG in athletes, training-related ECG changes, athletic heart, adaptation to physical exercise

For citation: Miroshkina T.A., Trutneva E.A., Lapkin M.M., Artemova N.M. Peculiarities of the athlete's electrocardiogram: training-related and borderline changes. Part 1. *Human. Sport. Medicine*. 2026;26(1):32–39. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm260104

Введение. Электрокардиографические изменения у спортсменов широко распространены и обычно отражают доброкачественное структурное, функциональное и электрофизиологическое ремоделирование сердца как адаптацию к регулярным и продолжительным физическим нагрузкам. Способность выявлять на электрокардиограмме (ЭКГ) отклонения, которые указывают на патологию сердца, ассоциированную с повышенным риском внезапной сердечной смерти (ВСС), основана на глубоком понимании характеристик ЭКГ спортсмена, возникающих в связи с адаптацией системы кровообращения в целом и сердца в частности к систематически повторяющимся интенсивным физическим нагрузкам [9].

Материалы и методы. Данная статья представляет собой первую часть работы, посвященной анализу публикаций российских и зарубежных авторов на тему привычных и пограничных изменений ЭКГ у спортсменов различного возраста и уровня подготовки с целью обобщения имеющихся литературных данных. В ней описан ряд привычных для спортсменов изменений ЭКГ. В качестве примеров приводятся реальные ЭКГ, зарегистрированные при углубленном медицинском обследовании спортсменов в Рязанском областном врачебно-физкультурном диспансере.

Исследование выполнялось в рамках научно-исследовательской работы «Системные механизмы результативности целенаправленной спортивной деятельности человека». Про-

токол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России 11.12.2023 (протокол № 6).

Результаты. В течение двух последних десятилетий стандарты интерпретации ЭКГ спортсменов были существенно пересмотрены. Актуальной версией являются международные критерии интерпретации ЭКГ, опубликованные в 2017 году [11]. Данные критерии были разработаны для спортсменов в возрасте от 12 до 35 лет с неотягощенным семейным анамнезом по сердечно-сосудистой патологии, не имеющих симптомов такой патологии. Авторы документа подчеркивают два существенных момента:

- физиологические изменения, связанные с регулярными физическими нагрузками, чаще развиваются на фоне интенсивных тренировок не менее 4–8 часов в неделю. К использованию данных критериев интерпретации ЭКГ в отношении лиц с более низким уровнем физической активности нужно подходить взвешенно;

- при наличии симптомов сердечно-сосудистой патологии, а также отягощенного семейного анамнеза (ВСС родственников, случаи наследственных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в семье) стандарты интерпретации ЭКГ могут потребовать корректировки, а спортсмен нуждается в дополнительном обследовании.

Согласно международным критериям [11], изменения ЭКГ принято делить на привычные, пограничные и патологические. В данной статье авторы сфокусировали своё внимание на некоторых привычных изменениях ЭКГ спортсменов, отражающих естественные проявления адаптации сердца к регулярным, интенсивным и продолжительным физическим нагрузкам.

К привычным для спортсменов изменениям ЭКГ относят:

- синусовую брадикардию (СБ);
- синусовую аритмию (СА);
- эктопический предсердный ритм и ритм атриовентрикулярного (АВ) соединения;
- АВ-блокаду I степени;
- АВ-блокаду II степени типа Мобитц I;
- неполную блокаду правой ножки пучка Гиса (ПНПГ);
- вольтажные критерии гипертрофии желудочков;
- синдром ранней реполяризации желудочков;
- куполообразный подъем сегмента ST с последующей инверсией зубца Т в отведениях V_1 – V_4 у темнокожих спортсменов;
- инверсию зубца Т в отведениях V_1 – V_3 у спортсменов в возрасте 16 лет и младше (ювенильный тип ЭКГ) [2, 11].

Привычные изменения ЭКГ связаны с регулярными физическими нагрузками; выявление их не требует дальнейшего обследования при отсутствии симптомов и семейного анамнеза в отношении наследственных ССЗ и случаев ВСС.

Адаптация ССС к регулярным физическим нагрузкам сопровождается морфологическими и функциональными ее изменениями, а также изменениями системы регуляции [18]. К морфологическим изменениям относится, в первую очередь, гипертрофия миокарда; к функциональным – увеличение систолического объема, изменение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД); к регуляторным – выраженная ваготония в покое. Перечисленные изменения приводят к формированию привычной для спортсменов картины ЭКГ [16].

Синусовая брадикардия характеризуется у взрослых ЧСС менее 60 уд./мин при сохранении правильного синусового ритма. На ЭКГ при этом увеличивается продолжительность

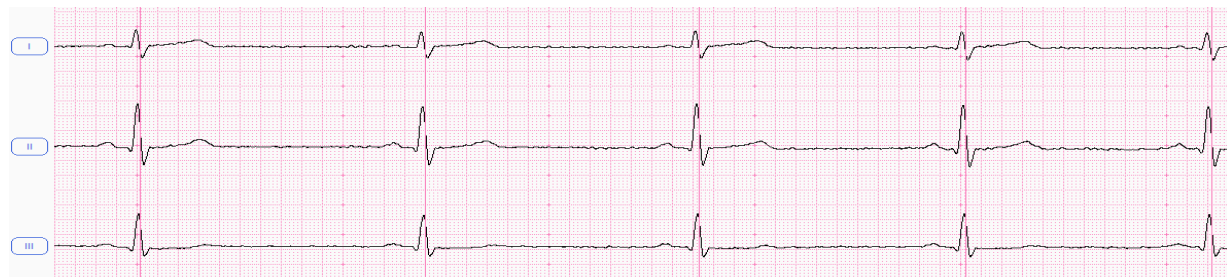


Рис. 1. ЭКГ 17-летнего лыжника: синусовая брадикардия с ЧСС 45 уд./мин
(здесь и далее скорость регистрации ЭКГ – 50 мм/с)

Fig. 1. ECG of a 17-year-old skier: sinus bradycardia with a heart rate of 45 beats per minute
(here and hereafter, ECG recording speed is 50 mm/s)

интервала RR (рис. 1). Частота СБ среди высококвалифицированных атлетов достигает 80 % [7]. Особенно характерна она для спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость.

Традиционно наличие СБ у спортсменов объясняют повышением тонуса блуждающего нерва [10, 15]. Однако ряд исследователей оспаривает подобную точку зрения и считает, что СБ обусловлена электрофизиологическим ремоделированием синусового узла в ответ на интенсивные и продолжительные физические нагрузки [8, 12].

СБ с ЧСС ≥ 30 уд./мин считается привычной для спортсменов и не требует дальнейшей оценки при отсутствии симптомов [11]. В ряде случаев у бессимптомных элитных спортсменов в ночное время регистрируется выраженная СБ с частотой менее 30 уд./мин [15]. СБ с ЧСС менее 30 уд./мин или синусовые паузы продолжительностью 3 с и более относятся к патологическим изменениям ЭКГ и требуют дальнейшего обследования для исключения патологии синусового узла [13]. При оценке СБ дифференциально-диагностическое значение имеет проба с физической нагрузкой – при СБ наблюдается адекватный прирост ЧСС с началом физической нагрузки.

Синусовая аритмия характеризуется наличием сердечных циклов разной продолжительности (продолжительность самого короткого и самого длинного циклов отличается

более чем на 10 % или на 0,15 с) (рис. 2) [1]. Чаще встречается дыхательная СА, при которой ЧСС увеличивается на вдохе и уменьшается на выдохе. СА обусловлена повышением тонуса блуждающего нерва и часто сочетается с СБ.

СА является привычным для спортсменов изменением ЭКГ и не должна рассматриваться как дисфункция синусового узла. При СА вариабельность ритма сердца уменьшается с началом физической нагрузки.

Эктопический предсердный ритм и ритм атриовентрикулярного соединения обнаруживаются у ~ 8 % спортсменов; возникают на фоне ваготонии [11]: блуждающий нерв подавляет автоматизм синусового узла, функцию водителя ритма берут на себя нижележащие центры автоматизма. С началом физической нагрузки синусовый ритм должен восстанавливаться.

При предсердном эктопическом ритме морфология зубца Р отличается от синусового зубца Р и зависит от локализации водителя ритма. Например, при нижнепредсердном ритме возбуждение по предсердиям распространяется в обратном направлении (снизу вверх) – во II и III стандартных отведениях регистрируются отрицательные зубцы Р, предшествующие желудочковым комплексам; интервал PQ при этом не изменен или несколько укорочен [1, 3] (рис. 3).

В ряде случаев на ЭКГ от цикла к циклу

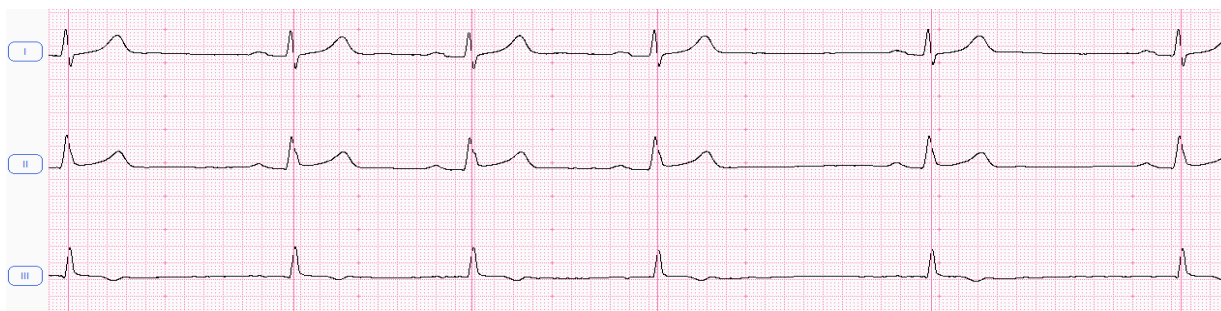


Рис. 2. ЭКГ 24-летнего лыжника: синусовая аритмия со средней ЧСС 51 уд./мин
Fig. 2. ECG of a 24-year-old skier: sinus arrhythmia with an average heart rate of 51 beats per minute



Рис. 3. ЭКГ 14-летней волейболистки: предсердный эктопический ритм
Fig. 3. ECG of a 14-year-old volleyball player: ectopic atrial rhythm

наблюдается изменение морфологии зубца Р, а также продолжительности интервала PQ, что характерно для предсердной миграции водителя ритма (рис. 4).

При атриовентрикулярном ритме возбуждение на желудочки распространяется обычным путем, а на предсердия – снизу вверх, ретроградно. В результате на ЭКГ желудочковый комплекс не изменен. Изменения касаются зубца Р: он может не определяться на ЭКГ, поскольку наслаивается на комплекс QRS, или регистрируется отрицательный зубец Р, расположенный перед желудочковым комплексом или после него [1].

Атриовентрикулярная блокада I степени характеризуется удлинением интервала PQ более 200 мс у взрослых, при этом продолжительность интервала PQ одинаковая в каждом цикле (рис. 5).

У спортсменов АВ-блокада обусловлена ваготонией [10] и/или ремоделированием АВ-узла [12]; регистрируется достаточно часто (в 7,5 % случаев) [4]; продолжительность интервала PQ обычно составляет 200–399 мс.

При наличии АВ-блокады следует провести пробу с физической нагрузкой. На фоне нагрузки тонус парасимпатической системы снижается, симпатической – возрастает; в результате ЧСС увеличивается, а продолжительность интервала PQ уменьшается, что указывает на функциональный характер блокады. Такая АВ-блокада I степени считается привычным для спортсменов изменением ЭКГ [11].

Дополнительное обследование требуется в следующих случаях: при наличии симптомов ССЗ, отягощенном семейном анамнезе,

при отсутствии динамики ЭКГ в ответ на физическую нагрузку (продолжительность интервала PQ не сокращается), при выраженном удлинении интервала PQ (400 мс и более) [11].

Показано, что нередко у спортсменов с АВ-блокадой I степени в течение суток возникают эпизоды АВ-блокады II степени типа Мобитц I [4]. При этом скорость проведения возбуждения от предсердий к желудочкам постепенно снижается вплоть до полного отсутствия проведения, затем проведение восстанавливается и цикл повторяется. На ЭКГ регистрируется постепенное, от цикла к циклу, удлинение интервала PQ с последующим выпадением желудочкового комплекса. Следующий за выпадением предсердно-желудочковый комплекс характеризуется наименьшей продолжительностью интервала PQ [1, 3].

АВ-блокаду II степени типа Мобитц I следует считать доброкачественной, если она регистрируется в покое у высококвалифицированных бессимптомных спортсменов с неотягощенным семейным анамнезом в отношении наследственных ССЗ и случаев ВСС, а АВ-проведение нормализуется при увеличении ЧСС (с началом физической нагрузки) [5].

Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Замедление проведения возбуждения по ПНПГ у спортсменов является результатом гипертрофии ПЖ на фоне регулярных физических нагрузок.

ЭКГ-проявления неполной блокады ПНПГ – наличие в правых грудных отведениях желудочкового комплекса типа rSr' или rSR' (рис. 6); уширение зубца S в отведениях I



Рис. 4. ЭКГ 25-летнего тхэквондиста: признаки миграции водителя ритма по предсердиям
Fig. 4. ECG of a 25-year-old taekwondo practitioner: a wandering atrial pacemaker

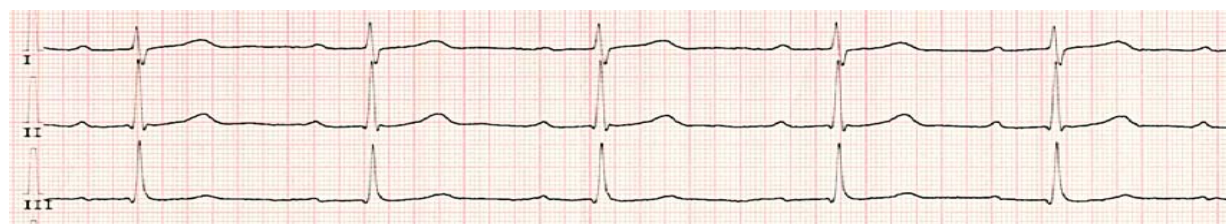


Рис. 5. ЭКГ 15-летнего футболиста: атриовентрикулярная блокада I степени (иPQ = 0,22 с)
Fig. 5. ECG of a 15-year-old football player: first-degree atrioventricular block (PQ = 0.22 s)

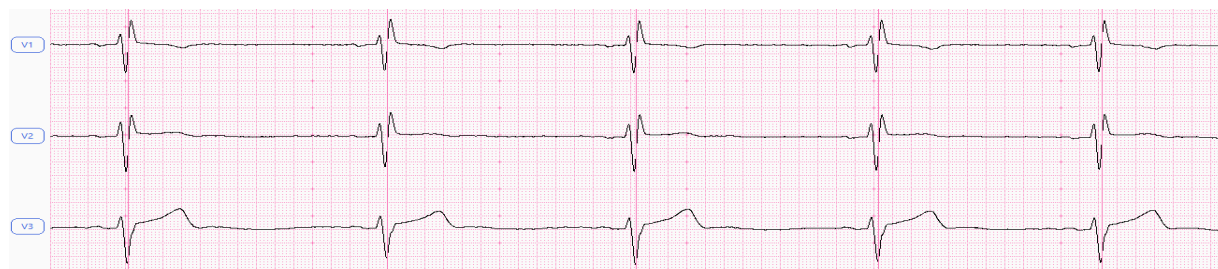


Рис. 6. ЭКГ 17-летнего лыжника: неполная блокада правой ножки пучка Гиса
Fig. 6. ECG of a 17-year-old skier: incomplete right bundle branch block

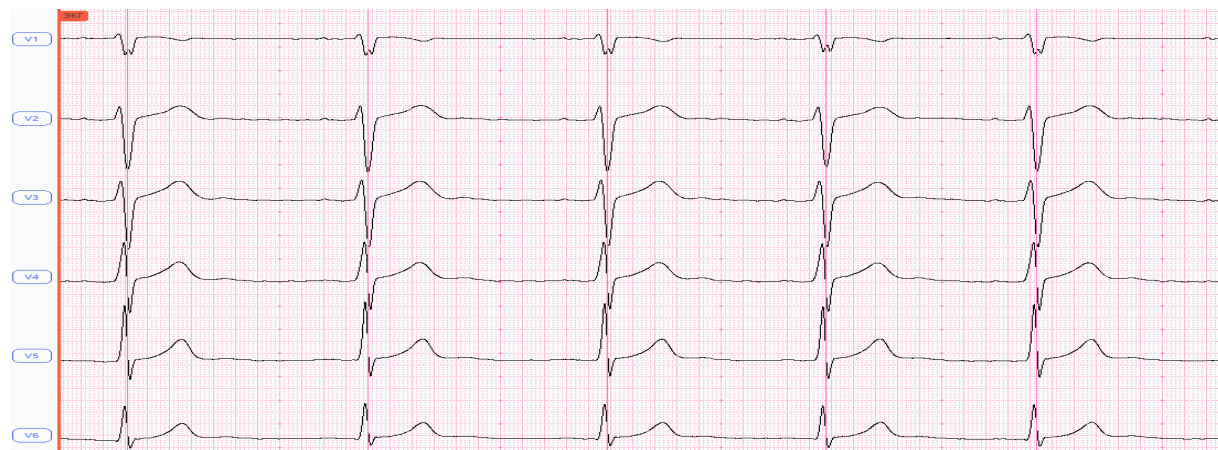


Рис. 7. ЭКГ 17-летнего лыжника: вольтажные критерии гипертрофии правого и левого желудочков
Fig. 7. ECG of a 17-year-old skier: voltage criteria for right and left ventricular hypertrophy

и V_6 ; продолжительность желудочкового комплекса менее 120 мс [1, 3].

При отсутствии симптомов ССЗ наличие неполной блокады ПНПГ у спортсмена не требует дополнительного обследования [2, 11].

В исследованиях последних лет обсуждается клиническое значение фрагментированного комплекса QRS у спортсменов. Данный паттерн представлен четырехфазным желудочковым комплексом типа rSr's' продолжительностью менее 120 мс в отведении V_1 . Предполагается, что фрагментированный желудочковый комплекс наряду с неполной блокадой ПНПГ является доброкачественным маркером ремоделирования ПЖ [17].

Вольтажные критерии гипертрофии желудочков. Вольтажные критерии гипертрофии желудочков являются частой находкой на ЭКГ спортсменов; они отражают увеличение массы миокарда в результате спортивного ремоделирования сердца [6, 14].

Из существующих вольтажных критериев гипертрофии желудочков чаще используются критерии Соколова – Лайона:

– при гипертрофии левого желудочка (ЛЖ) $SV_1 + RV_5$ или RV_6 (выбирают наиболее амплитудный зубец) $> 3,5$ мВ;

– при гипертрофии правого желудочка (ПЖ) $RV_1 + SV_5$ или $SV_6 > 1,05$ мВ (рис. 7).

Наличие изолированных вольтажных критериев гипертрофии ЛЖ и ПЖ не коррелирует с патологией у спортсменов [7], считается привычным для них изменением ЭКГ, отражающим физиологическую гипертрофию миокарда, и не требует дальнейшей оценки. Однако сочетание вольтажных критериев гипертрофии желудочков с другими изменениями ЭКГ (например, с инверсией зубца Т, депрессией сегмента ST, патологическим зубцом Q) или клиническими маркерами может указывать на патологическую гипертрофию; в данном случае необходимо провести дополнительное обследование.

Заключение. Под действием регулярных и продолжительных физических нагрузок происходит электрофизиологическое ремоделирование сердца, в результате чего ЭКГ спортсмена приобретает ряд особенностей. Эти особенности – привычные изменения ЭКГ – могут быть ошибочно приняты за патологические изменения.

Во второй части статьи мы продолжим освещать привычные изменения ЭКГ спортсменов, а также опишем пограничные изменения.

Список литературы / References

1. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография. М.: МЕДпресс-информ, 2023. 360 с. [Murashko V.V., Strutynsky A.V. *Elektrokardiografiya* [Electrocardiography]. Moscow, MEDpress-inform Publ., 2023. 360 p.]
2. Павлов В.И., Пачина А.В., Коледова Д.Н. и др. Привычные изменения ЭКГ спортсмена – современный подход // Мед. алфавит. 2018. Т. 1, № 14 (351). С. 21–26. EDN OTVBKJ. [Pavlov V.I., Pachina A.V., Koledova D.N. et al. [Habitual Changes in the Athlete's ECG – a Modern Approach]. *Meditsinskiy alfavit* [Medical Alphabet], 2018, vol. 1, no. 14 (351), pp. 21–26. (in Russ.)]
3. Есина М.В., Прекина В.И., Зорькина А.В., Ефремова О.Н. Электрокардиографическая диагностика аритмий. Саранск: Индивидуальный предприниматель Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2015. 144 с. [Esina M.V., Prekina V.I., Zorkina A.V., Efremova O.N. *Elektrokardiograficheskaya diagnostika aritmiy* [Electrocardiographic Diagnosis of Arrhythmias]. Saransk, Individual Entrepreneur Afanasyev Vyacheslav Sergeevich Publ., 2015. 144 p.]
4. Abela M., Bonello J., Sammut M.A. A Case Report of Profound Atrioventricular Block in an Endurance Athlete: how far Do You Go? *European Heart Journal – Case Reports*, 2022, no. 6, pp. 1–6. DOI: 10.1161/JAHA.124.034893
5. Fanale V., Segreti A., Fossati C. et al. Athlete's ECG Made Easy: A Practical Guide to Surviving Everyday Clinical Practice. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 2024, vol. 11, no. 10, p. 303. DOI: 10.3390/jcdd11100303
6. Pelliccia A., Maron B.J., Culasso F. et al. Clinical Significance of Abnormal Electrocardiographic Patterns in Trained Athletes. *Circulation*, 2000, vol. 102, no. 3, pp. 278–284. DOI: 10.1161/01.cir.102.3.278
7. Sharma S., Whyte G., Elliott P. et al. Electrocardiographic Changes in 1000 Highly Trained Junior Elite Athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 1999, vol. 33, no. 5, pp. 319–324.
8. D'Souza A., Bucchi A., Johnsen A.B. et al. Exercise Training Reduces Resting Heart Rate Via Downregulation of the Funny Channel HCN4. *Nature Communications*, 2014, no. 5, p. 3775. DOI: 10.1038/ncomms4775
9. Hajduczuk A.G., Ruge M., Emery M.S. Risk Factors for Sudden Death in Athletes, Is There a Role for Screening? *Current Cardiovascular Risk Report*, 2022, vol. 16, no. 10, pp. 97–109. DOI: 10.1007/s12170-022-00697-9
10. Holly R.G., Shaffrath J.D., Amsterdam E.A. Electrocardiographic Alterations Associated with the Hearts of Athletes. *Sports Medicine*, 2012, vol. 25, pp. 139–148. DOI: 10.2165/00007256-199825030-00001
11. Drezner J.A., Sharma S., Baggish A., Papadakis M. International Criteria for Electrocardiographic Interpretation in Athletes: Consensus Statement. *British Journal of Sports Medicine*, 2017, vol. 51, no. 9, pp. 704–731. DOI: 10.1136/bjsports-2016-097331
12. Stein R., Medeiros Claudio M., Rosito Guido A. et al. Intrinsic Sinus and Atrioventricular Node Electrophysiologic Adaptations in Endurance Athletes. *Journal of the American College of Cardiology*, 2002, vol. 39, no. 6, pp. 1033–1038. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01722-9
13. Małek Ł. How Long is Too Long? Asymptomatic Nocturnal Pauses in Athletes: A Narrative Review. *Heart and Mind*, 2024, vol. 8, no. 2, pp. 111–116. DOI: 10.4103/hm.HM-D-23-00056
14. Wen X., Huang Y.M., Shen T.H. et al. Prevalence of Abnormal and Borderline Electrocardiogram Changes in 13, 079 Chinese Amateur Marathon Runners. *BMC Sports Science. Medicine and Rehabilitation*, 2021, vol. 13, no. 1, p. 41. DOI: 10.1186/s13102-021-00268-2
15. Jensen-Urstad K., Saltin B., Ericsonet M. et al. Pronounced Resting Bradycardia in Male Elite Runners is Associated with High Heart Rate Variability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 1997, vol. 7, no. 5, pp. 274–278. DOI: 10.1111/j.1600-0838.1997.tb00152.x
16. Singstad B.J. Norwegian Endurance Athlete ECG Database. *IEEE Open Journal Engineering in Medicine and Biology*, 2022, vol. 21, no. 3, pp. 162–166. DOI: 10.1109/OJEMB.2022.3214719
17. Vecchiato M., Quinto G., Borasio N. et al. The Fragmented QRS Complex in Lead V1: Time for an Update of the Athlete's ECG? *Journal of Cardiovascular Translational Research*, 2024, vol. 17, no. 1, pp. 24–32. DOI: 10.1007/s12265-023-10448-9

18. Baba Ali N., Attaripour Esfahani S., Scalia` I.G. et al. The Role of Cardiovascular Imaging in the Diagnosis of Athlete's Heart: Navigating the Shades of Grey. *Journal of Imaging*, 2024, vol. 10, no. 9, p. 230. DOI: 10.3390/jimaging10090230

Информация об авторах

Мирошкина Татьяна Александровна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии, Рязанский государственный медицинский университет, Рязань, Россия.

Трутнева Елена Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии, Рязанский государственный медицинский университет, Рязань, Россия.

Лапкин Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии с курсом психофизиологии, Рязанский государственный медицинский университет, Рязань, Россия.

Артёмова Нина Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент, врач функциональной диагностики, Рязанский областной врачебно-физкультурный диспансер, Рязань, Россия.

Information about the authors

Tatyana A. Miroshkina, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Normal Physiology (including Psychophysiology), Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.

Elena A. Trutneva, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Normal Physiology (including Psychophysiology), Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.

Mikhail M. Lapkin, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Physiology (including Psychophysiology), Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.

Nina M. Artemova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Functional Diagnostics Physician, Ryazan Regional Medical Exercise Dispensary, Ryazan, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 19.10.2025

The article was submitted 19.10.2025