

УДК: 616.831-001,,137⁴

Г.В. Лукьянцева, Я.В. Зиневиц, М.М. Левон ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СПОРТОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭКГ У АТЛЕТОВ (обзор литературы)

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Лукьянцева Г.В., Зиневиц Я.В., Левон М.М. Влияние занятий профессиональным спортом на показатели ЭКГ у атлетов (обзор литературы) // Украинский медицинский альманах. – 2013. – Том 16, № 3. – С. 191-196.

Спорт высших достижений представляет собой конкурентный процесс, требующий от атлета значительной кардиореспираторной выносливости. Под влиянием физической нагрузки происходят структурные и электрические изменения в сердце спортсмена, что приводит к изменениям ЭКГ. В данной работе представлены основные аспекты изменения ЭКГ у атлетов, профессионально занимающихся спортом.

Ключевые слова: электрокардиограмма, спортсмены, физическая нагрузка.

Лук'янцева Г.В., Зіневич Я.В., Левон М.М. Вплив занять професійним спортом на показники ЕКГ у атлетів (огляд літератури) // Український медичний альманах. – 2013. – Том 16, № 3. – С.191-196.

Спорт вищих досягнень являє собою конкурентний процес, що вимагає від атлета значної кардіореспіраторної витривалості. Під впливом фізичного навантаження відбуваються структурні та електричні зміни в серці спортсмена, що призводить до змін ЕКГ. У даній роботі представлені основні аспекти зміни ЕКГ у атлетів, які професійно займаються спортом.

Ключові слова: електрокардіограма, спортсмени, фізичне навантаження.

Lukyantseva G.V., Zinevych Y.V., Levon M.M. Impact on professional sport to ECG in athletes (review of literature) // Український медичний альманах. – 2013. – Том 16, № 3. – С. 191-196.

Action higher achievements is a competitive process that requires significant cardiorespiratory endurance athlete. Under the influence of physical activity are structural and electrical changes in the athlete's heart, which leads to changes in the electrocardiogram. This paper presents the main aspects of the ECG changes in athletes, professional athletes.

Key words: electrocardiogram, athletes, exercise.

Спорт высших достижений представляет собой острый конкурентный процесс, в котором достижение необходимого результата подчас требует от атлета значительной кардиореспираторной выносливости. Конкуренция в современном спорте приводит к максимальной мобилизации функциональных резервов и компенсаторно-приспособительных возможностей спортсмена [1]. Сердечно-сосудистая система – одна из ведущих систем организма в обеспечении высокой работоспособности спортсменов. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы сопровождается серьезными нарушениями обмена веществ в кардиомиоцитах, что приводит к дисфункциональным расстройствам как в самой системе, так и организме спортсмена в целом [2]. Под влиянием значительных физических и психоэмоциональных нагрузок почти у каждого спортсмена могут регистрироваться отклонения показателей инструментального исследования сердца за пределами нормальных величин [3]. Проблема "спортивного сердца" продолжает занимать многих ученых всего мира и в настоящее время. Г. Ф. Ланг выделил два варианта "спортивного сердца": физиологический и патологический, т.е. сердце более работоспособное в результате систематической

тренировки или сердце, патологически измененное, с пониженной работоспособностью в результате чрезмерных напряжений спортивного характера [4].

Для профилактики предпатологических и патологических состояний, правильного подбора тренировочных нагрузок необходим всесторонний контроль функционирования системы кровообращения спортсменов [5]. Устойчивое увеличение сердечного выброса в течение длительного времени при физической нагрузке связано со структурными и электрическими изменениями в сердце спортсмена и, следовательно, приводит к изменениям ЭКГ [6, 7].

Электрокардиографическое исследование представляет собой наиболее дешёвый и распространенный метод исследования биоэлектрической активности сердца и является незаменимым в диагностике нарушений ритма и проводимости структур сердца, гипертрофий желудочков и предсердий и т.д. [8]. Однако ЭКГ-диагностика представляется достаточно сложным для интерпретации и выводов о состоянии здоровья спортсмена методом. Так, с точки зрения кардиолога, не работающего со спортсменами, каждая 2-ая ЭКГ спортсмена может считаться патологической. Например, ЭКГ некоторых спорт-

сменов (особенно негроидной расы) способно имитировать даже ЭКГ-картину острого инфаркта миокарда. Количество спортсменов, имеющих абсолютно нормальную ЭКГ покоя, является сравнительно небольшим – 27% [9]. Среди них не отмечено изменений ЭКГ и в процессе нагрузочного тестирования. Необходимо подчеркнуть, что частота нарушений ЭКГ различна у спортсменов разных групп двигательной деятельности, возраста и пола. В последние годы обращает на себя внимание увеличение частоты нарушений ритма сердца, по-видимому, в связи с увеличением стрессорных нагрузок в тренировках и увеличением объема соревновательных нагрузок [10].

Физиология ЭКГ-изменений у спортсмена. Согласно современным представлениям, в основе изменений ЭКГ у высококвалифицированных спортсменов лежат нижеописанные физиологические механизмы:

1. **Резко выраженное преобладание тонуса парасимпатической нервной системы** [11, 12]. Усиление активности блуждающего нерва и связанного с этим увеличения проницаемости кардиомиоцитов для калия в условиях занятий спортом может вести к обнаружению различных ЭКГ-феноменов, которые могут имитировать серьезные нарушения функции миокарда и быть причиной излишне пристального внимания врача к спортсмену и необоснованного отстранения его от занятий спортом.

2. **Морфологическое ремоделирование миокарда** (в основном желудочков). Вследствие занятий спортом у спортсменов развиваются изменения объемов камер сердца и толщины стенок миокарда [13, 14]. Они трактуются, преимущественно, как эксцентрическая гипертрофия, которая более характерна для спортсменов, тренирующих качество выносливости. У спортсменов, тренирующих исключительно силу, могут формироваться элементы концентрической гипертрофии.

3. **Электрофизиологическое ремоделирование миокарда.** Описанные выше физиологические механизмы формируют особенности электрической активности, которые являются частью физиологического спортивного сердца [15].

Одной из основных задач при мониторинге ЭКГ спортсменов является определение физиологических адаптивных изменений, которые не должны вызывать тревогу, и, в то же время, диагностика патологических состояний, являющихся признаками тяжелых поражений сердечно-сосудистой системы или представляющих риск внезапной смерти во время занятий спортом [16,

17]. Это является тем более необходимым в той связи, что ЭКГ спортсменов характеризуется высокой вариабельностью в зависимости от вида спорта, пола, продолжительности спортивного опыта и значительно отличается от ЭКГ индивидуумов, не имеющих отношения к спорту [18].

13-14 февраля 2012 года Американское Медицинское Общество Спортивной Медицины при поддержке ряда спортивных ассоциаций провело в г. Сиэтл (штат Вашингтон, США) саммит по проблемам интерпретации электрокардиограмм спортсменов. На нем был выработан список приемов оценки кардиограмм спортсменов, получивший название Критерий Сиэтла [19], согласно которому к числу адаптивных видоизменений ЭКГ, не требующих углубленных исследований и пристального врачебного контроля, отнесены синусовая брадикардия (если частота пульса не падает ниже 30 ударов в минуту), синусовая аритмия, предсердные эктопические ритмы, ритмы из атриовентрикулярного узла, атриовентрикулярная блокада 1-й степени, то же 2-й степени разновидности Мобитц I, блокада правой ножки пучка Гиса, ранняя реполяризация и т.д. [20].

К угрожающим здоровью элементам по Критерию Сиэтла относят инверсию T-зубца более 1 миллиметра в двух и более отведениях V2-V6; сжатие сегмента ST не менее 0,5 миллиметра в двух и более отведениях; патологический зубец Q шире 3 миллиметров или дольше 40 миллисекунд в двух и более отведениях, исключая отведения III и правой руки; полную блокаду левой ножки пучка Гиса при QRS не менее 120 миллисекунд; внутрижелудочковую задержку проводимости при QRS не менее 140 миллисекунд; отклонение оси сердца влево от -30 до -90 градусов; преждевременное возбуждение желудочков; удлинённый интервал QT — более 470 миллисекунд для мужчин и более 480 миллисекунд для женщин; укороченный интервал QT – не длиннее 320 миллисекунд; синдром Бругада и т.д. [21].

Среди самых частых находок на ЭКГ атлетов встречаются гипертрофия левого желудочка [22], гипертрофия правого желудочка [22], синусовая брадикардия [23]), синусовая аритмия [24], синдром ранней реполяризации желудочков [25], неполная блокада правой ножки пучка Гиса, миграция водителя ритма в пределах синусового узла [26, 27]. Обычно они рассматриваются как доброкачественные проявления спортивного сердца и не требуют глубокого врачебного контроля.

Вариантом нормы для спортсменов является **синусовая физиологическая бради-**

кардия, которая у физически неактивных лиц может указывать на патологию и быть предметом диагностического поиска. Синусовая брадикардия определяется как частота сердечных сокращений <60 уд/мин и характерна примерно для 80% высококвалифицированных спортсменов [22]. Брадикардия способствует экономизации деятельности сердца, т.к. уменьшение частоты сердечных сокращений снижает потребность миокарда в кислороде. Однако предположения о том, что брадикардия является результатом повышения тонуса блуждающего нерва (как это считалось до сих пор), сейчас вызывают обоснованные возражения. Экспериментальные данные свидетельствуют, что у физически тренированных животных даже изолированное (т.е. лишенное вагусной иннервации) сердце сокращается с более низкой частотой [28].

При сохранении нормального синусового ритма, критериями которого являются положительно направленные зубцы Р в I, II, III, aVF отведениях, постоянно предшествующие комплексам QRS, постоянная форма зубца Р во всех отведениях и др., ЭКГ спортсменов-легкоатлетов характеризуется удлинением интервала P-R, что является одним из признаков синусовой брадикардии [29]. Синусовая брадикардия часто служит показателем хорошей тренированности спортсмена в отношении кардиореспираторной выносливости. Показана значимая отрицательная корреляция между частотой сердечных сокращений в покое и уровнем максимального потребления кислорода (МПК) [30]. У хорошо тренированных выносливых спортсменов аэробная тренировка может вызвать внутреннюю адаптацию синусового узла со снижением его автоматизма [20].

Синусовая аритмия. Это состояние часто встречается у спортсмена, и считается вызванным зависимым от дыхания изменением частоты сокращений сердца, которая немного увеличивается во время вдоха и незначительно уменьшается во время выдоха. Регистрация синусовой аритмии у атлетов, отчасти, считается связанной с тем, что среди них часто встречаются лица молодого возраста, которым свойственна подобная реакция сердечного ритма [31]. Подобную аритмию не следует путать с дисфункцией синусового узла (с т.н. синдромом слабости синусового узла). По данным отечественных авторов, резкая синусовая аритмия с разницей между сердечными циклами от 0,31 до 0,60 секунд, встречается у 3,6 % спортсменов [32]. Существует мнение, что выраженность синусовой аритмии растет параллельно с ростом тренированности спортсмена и может увеличи-

ваться до 55% среди высококвалифицированных атлетов [20]. Предположение, что частое сочетание синусовой аритмии с удлинением интервала PQ и наджелудочковыми экстрасистолами может указывать на ее патологическую природу, скорее всего, несостоятельно, так как в литературных источниках нет доказательств относительно влияния данного феномена на частоту неблагоприятных исходов у атлетов. Следует также отметить, что описанное состояние обычно разрешается на фоне физической нагрузки [33, 34]. Причинами аритмии могут быть нарушение автоматизма или образования импульсов, нарушение проведения импульса и их сочетание [35].

Миграция водителя ритма. Может считаться нормой, и не требует дополнительного обследования, если не ведет к очень низкой ЧСС. В стандартных отведениях характеризуется изменением формы и направления зубца Р, а также величины интервала PQ.

Атриовентрикулярная блокада I степени. По данным зарубежных исследователей, от 10% до 33% спортсменов на ЭКГ имеют замедление АВ-проводимости, определяемое как АВ-блокада I степени (интервал PQ $>0,20$ с) [36]. Это характерно для спортсменов, тренирующих кардиореспираторную выносливость. Все вышеперечисленные изменения АВ-проводимости у спортсмена чаще всего носят функциональный характер и обусловлены гипертрофией миокарда желудочков, а также высоким тоном блуждающего нерва [37, 38].

Изменения внутрижелудочковой проводимости. Из нарушений внутрижелудочковой проводимости для спортсменов характерно замедление проведения электрического импульса по правой ножке пучка Гиса. Подобное нарушение проводимости чаще всего трактуется, как неполная блокада правой ножки пучка Гиса, которая является наиболее часто регистрируемым у легкоатлетов феноменом, указывающим на замедление внутрижелудочковой проводимости [39]. Здесь отечественная и зарубежная статистика не испытывает существенных расхождений и считает, что в видах спорта, требующих наличия качества выносливости, это изменение имеется примерно у 50 % спортсменов [40]. Предполагается, что замедление внутрижелудочковой проводимости вызвано увеличением размера полостей желудочков и массы миокарда [41].

Согласно рекомендации 36-ой Бетесдской конференции, атлеты с полными блокадами ножек пучка Гиса, без желудочковых аритмий, у которых АВ-проводимость не

нарушается при физической нагрузке, могут участвовать во всех спортивных состязаниях, совместимых с их состоянием сердечно-сосудистой системы (36th Bethesda Conference Eligibility Recommendations for Competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities) [42]. Это относится и к атлетам с сопутствующим отклонением электрической оси сердца влево.

Физиологическая гипертрофия желудочков характеризуется увеличением абсолютной толщины стенок и объемом полостей [43, 44] и определяются т.н. критериями Соколова-Лайона (11 основных электрокардиографических признаков, характерных для гипертрофии левого и (или) правого желудочков сердца и определяемых в стандартных, грудных отведениях электрокардиограммы и усиленных отведениях от конечностей). Гипертрофия левого желудочка присутствует примерно у 45% спортсменов-мужчин и 10% женщин. Чаще всего гипертрофия желудочков у тренированных спортсменов проявляется в виде повышения амплитуды комплекса QRS [29], а также увеличения амплитуды зубца R в левых грудных отведениях и зубца S в правых отведениях, смещение электрической оси сердца влево [45].

Изменения реполяризации. Синдром ранней реполяризации желудочков (СРРЖ) проявляется элевацией точки J и сегмента ST, встречается у спортсменов с высокой частотой сердечных сокращений [46]. Имеются данные специалистов, указывающие на то, что СРРЖ встречается у спортсменов в 8,9-9,4 % случаев, в то время как у обычных людей частота его обнаружения составляет 1,5-2,2% [47]. Нахождение ST высоте в V3-6 с высокой точки J и остроконечные вертикально зубца T (или чаще у спортсменов африканского происхождения, куполообразным сегмента ST последующим двухфазный или перевернутом зубца T) присутствует в > 50% тренированных спортсменов. Это особенно распространено у мужчин. [29]

Изменения сегмента ST и зубца T. Не-

редко в спорте встречаются изменения конечной части желудочкового комплекса, не укладывающиеся в традиционные описания. Имеются в виду изменения, не являющиеся маркерами миокардиодистрофии вследствие физического перенапряжения (стрессорной кардиомиопатии), гипертрофической кардиомиопатии, ишемии и других патологических состояний. Подобные изменения часто встречаются у людей с темным цветом кожи, так или иначе имеющих отношение к негроидной расе [48]. В спорте же картина ЭКГ у данных атлетов может носить весьма непредсказуемый характер, имитируя различные патологические процессы, вплоть до острой ишемии миокарда. К таким изменениям относят частые инверсии зубца T, а также элевацию сегмента S-T. Значительное повышение ST присутствовало у 63,2% атлетов [49, 50]. Учитывая большое количество легионеров, имеющих отношение к негроидной расе и выступающих в украинских легкоатлетических командах самых разных уровней, нелишним будет обратить внимание спортивных врачей на возможность гипердиагностики патологических состояний у подобных лиц.

Среди отклонений от нормальной ЭКГ, фиксируется также синдром преждевременного сокращения желудочков, который проявляется на ЭКГ как в сокращении интервала P-Q < 0,12 с. Причиной этого могут быть усиленные адренергические влияния в случае вегетативной дисфункции. Упомянутый синдром требует к себе внимания в силу того, что может быть причиной приступов суправентрикулярной тахикардии. [51].

Исходя из всего вышеописанного, можно утверждать, что ЭКГ спортсменов характеризуется значительной полиморфностью, что требует пристального внимания врача перед постановкой окончательного диагноза. Таким образом, вынесение заключения об отстранении или продолжении тренировок или состязаний на основе анализа ЕКГ требует тщательного и продуманного подхода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Унанов Т.А. Спорт и спортивная медицина / Т.А. Унанов // О.: АстроПринт. - 2003. - 226 с.
2. Корж В.П. Принципы коррекции морфофункциональных нарушений, возникающих в организме спортсмена при перенапряжении и/или "синдроме перетренированности" / В.П. Корж, И.Н. Башкин И. // Спортивная медицина. - 2007. - № 1. - С.90-99.
3. Граевская Н. Д., Долматова Т. И. Спортивная медицина. -2004.-358 с.
4. Карпман В.Л. Сердце и работоспособность спортсмена / В.Л. Карпман, С.В. Хрущев, Ю.А. Борисова//М.: Физкультура и спорт-1978.- 120 с
5. Макарова Г. А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова // М.: Сов. Спорт. - 2005. - 480 с.
6. Гаврилова Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия / Е.А. Гаврилова // М.: Советский спорт. - 2007. - 22с.
7. Дембо А.Г. Спортивная кардиология (руководство для врачей) / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский // Л.: Медицина. — 1989. - 463 с.
8. Белоцерковский З. Б. Зргометрические и

- кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский // М.: Сов. Спорт. - 2009. - 348 с.
9. **Чистякова Ю. С.** Фрактальный анализ сердечного ритма у спортсменов с аномальной электрокардиограммой (дис. канд. мед. наук: 14.01.24) / Ю. С. Чистякова // - К. - 2007. - 178 с.
 10. **Земцовский Э.** Аритмический вариант клинического течения стрессорной кардиомиопатии / Э.В. Земцовский, Е.А. Гаврилова, В.А. Бондарев // Вестник аритмологии. - 2002. - №29. - с. 34-38/2002.
 11. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes / [J.A. Drezner, P. Fischbach, V. Froelicher et al] // Br. J. Sports Med. - 2013. - Vol. 47, №3. - P. 125-136.
 12. **Орджоникидзе З. Г.** Особенности ЭКГ спортсмена / [З. Г. Орджоникидзе, В. И. Павлов, А. Е. Дружинин, Ю. М. Иванова] // Функциональная диагностика. - 2005. - № 4. - С. 65-74.
 13. **Giusti G.** Physiological hypertrophy (the athlete's heart). Left Ventricular Hypertrophy / G. Giusti // Ed. by Desmond J. Sheridan. London, Churchill Livingstone. - 1998. - P. 165-170.
 14. **Дембо А.Г.** Спортивная кардиология (руководство для врачей) / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский // Л.: Медицина. — 1989. - 463 с.
 15. **Иванов Г. Г.** Структурное и электрофизиологическое ремоделирование миокарда: определение понятия и применение в клинической практике / Г. Г. Иванов, И. В. Агеева, С. Бабаахмади // Функциональная диагностика. - 2003. - № 1. - С. 101-109.
 16. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete / [C. Pelliccia, H. Heidbuchel, S. Sharma et al] // Eur Heart J. - 2010. Vol. 31, № 2. - P. 243-259.
 17. Physiological or pseudophysiological ECG changes in endurance-trained athletes / [P. Claessens, Ch. Claessens, M. Claessens et al] // Heart and Vessels. - 2000. - Vol. 15, № 4. - P. 181-190.
 18. **Maron B. J.** Revised eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities / B. J. Maron, J. H. Mitchel // J. Am. Coll. Cardiol. - 1994. - Vol. 24. - P. 848-850.
 19. Electrocardiographic interpretation in athletes: the «Seattle Criteria» / [J.A. Drezner, M.J. Ackerman, J. Anderson et al] // Br. J. Sports Med. - 2013. - Vol. 47, №3. - P. 122-124.
 20. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes / [J. Drezner, P. Fischbach, V. Froelicher et al] // Br. J. Sports Med. - 2013. - Vol. 47, № 3. - P.125-136.
 21. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of cardiomyopathy / [J. Drezner, E. Ashley, A. Baggish et al] // Br. J. Sports Med. - 2013. - Vol. 47, № 3. - P. 137-152.
 22. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease / [J.A. Drezner, M.J. Ackerman, B.C. Cannon et al] // Br. J. Sports. Med. - 2013. - Vol. 47, № 3. - P. 153-167.
 23. **Fernhall B.** Advanced Cardiovascular Exercise Physiology / B. Fernhall, A. Denise, L. Smith // Br. J. Sports. - 2012. - Vol. 13. - P.13-19.
 24. **Sofi F.** Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study / F. Sofi, A. Capalbo, N. Pucci // BMJ. July 12, 2008;337 - 346.
 25. **Зудбинов Ю.И.** Азбука ЭКГ / Ю.И. Зудбинов // — Ростов-на-Дону: «Феникс». - 2000. — 160 с.
 26. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology / [D. Corrado, A. Pelliccia, H. Bjornstad et al] // Eur. Heart J. - 2005. - Vol. 26, № 5. - P. 516-524.
 27. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities / [D. Corrado, A. Biffi, C. Basso, A. Pelliccia] // Br. J. Sports Med. - 2009. - Vol. 43. - P. 669-676.
 28. **Олейник С.А.** Спортивная фармакология и диетология / С.А. Олейник, Л.М. Гунина // К.: Диалектика. - 2008. - 316 с.
 29. Interpretation of the electrocardiogram of young athletes / [A. Uberoi, R. Stein, M. Perez] // Circulation. - 2011. - Vol. 9, № 124. - P. 746-757.
 30. **Белоцерковский З.Б.** Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский // М.: Советский спорт. - 2005. - 348 с.
 31. **Макаров Л.М.** ЭКГ в педиатрии / Л.М. Макаров // М.: Медпрактика-Х. - 2002. - 276 с.
 32. **Карпман В.Л.** Сердце и спорт: очерки спортивной кардиологии / В.Л. Карпман, Г.К. Куколевский // М.: Медицина. - 1968. - 520 с.
 33. **Chapman J.** Profound sinus bradycardia in the athletic heart syndrome / J. Chapman // J. Sports Med. Phys. Fitness. - 1982. - Vol. 22. - P.45-48.
 34. **Viitasalo M.T.** Ambulatory electrocardiographic recordings in endurance athletes / M. Viitasalo, R. Kala, A. Eissalo // Br. Heart J. - 1982. - Vol. 47, № 3. - P. 213-220.
 35. **Белоусов Ю.Б.** Клиническая фармакология и фармакотерапия (Руководство для врачей) / Ю.Б. Белоусов, В.С. Моисеев, В.К. Лепяхин // М.: Универсум. - 1993. - 243 с.
 36. **Huston T., Puffer J., Rodney W.M.** The athletic heart syndrome // N. Engl. J. Med. 1985. V. 313(1). p. 24-32.
 37. **Foote C.B.** The athlete's electrocardiogram: distinguishing normal from abnormal. Sudden Cardiac Death in the Athlete / C. Foote, G. Michaud // New York City, Futura. - 1998. - 115 p.
 38. Wenckebach second degree AV block in top-ranking athletes: an old problem revisited / [P. Zeppilli, R. Fenici, M. Sassarra et al] // Am. Heart. J. - 1980. - Vol. 100, № 3. - P. 281-294.
 39. **Полянская О.** Особенности изменений

- электрокардиограммы у спортсменов при занятии различными видами спорта / О. Полянская // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта», Москва. 2011.
40. The electrocardiogram in the athlete. Cardiovascular Evaluation of Athletes / [D. Knowland, B. Waller, W. Harvey, N. Newton] // J. Laennec. - 1993. - P. 43-59.
41. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities. / [D. Corrado, A. Biffi, C. Basso et al] // Br. J. Sports Med. - 2009. - Vol. 43. - P. 669-676.
42. 36th Bethesda Conference Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities // Journal of the American College of Cardiology. - 2005. - Vol. 45, № 8.
43. Giusti G. Physiological hypertrophy (the athlete's heart) / G. Giusti // Ed. by Desmond J. Sheridan. London, Churchill Livingstone. - 1998. - P. 165-170.
44. Иорданская Ф. А. Электрокардиограмма и уровень электролитов крови в мониторинге текущего функционального состояния спортсменов / [Ф.А. Иорданская, Н.К. Цепкова, О.Н. Ипатенко и др.] // Теория и практика физической культуры. - 2006. - №4. - С. 55-58.
45. Мурашко В.В. Электрокардиография / В.В. Мурашко, С.В. Струтинский // МЕДпресс. - 1998. - 313 с.
46. Цепкова Н.К. Характер изменения электрокардиограммы и уровень электролитов крови в мониторинге текущего функционального состояния спортсменов / [Н.К. Цепкова, О.Н. Ипатенко, Ф.А. Иорданская и др.] // Вестник спортивной науки. 2005. - Т. 6, №1 - С. 9-14.
47. Бутченко В.Л. Некоторые варианты синдрома преждевременной реполяризации миокарда желудочков сердца у спортсменов / В.Л. Бутченко // Врачебный контроль и восстановительное лечение спортсменов. М.: Медицина. - 1986. - С. 15-19.
48. Kindermann W. Cardiological screening for the prevention of sudden cardiac death / W. Kindermann // Medicine matters - UEFA direct. - 2004. - Vol. 10. - P. 14-17.
49. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening / [A. Pelliccia, F. Culasso, F. Di Paolo et al] // Eur. Heart J. - 2007. - Vol. 28, № 16. - P. 2006-2010.
50. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin / [M. Papadakis, F. Carre, G. Kervio et al] // Eur. Heart J. - 2011. - Vol. 32, № 18. - P. 2304-2013.
51. Возний С. Электрокардіографічне обстеження студентів факультету фізичного виховання / С. Возний // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві (збірник наукових праць). - 2010. - Т. 11, №. 3. - С.10-15.

*Надійшла 18.03.2013 р.
Рецензент: проф. Ю.Г.Бурмак*