

Состояние биоэлектрической активности миокарда у гандболистов

Е. Л. Михалюк¹, Л. М. Гунина²

¹Запорожский государственный медицинский университет, Украина, ²Сумский государственный педагогический университет имени А. С. Макаренко, Украина

Ключевые слова:

спортсмены, электрокардиография, синдром ранней реполяризации желудочков, неполная блокада правой ножки пучка Гиса.

Патология. – 2018. – Т. 15, № 2(43). – С. 180–186

DOI:

10.14739/2310-1237.2018.2.141346

E-mail:

evg.mikhaliuk@gmail.com

Ключові слова:

спортсмени, електрокардіографія, синдром ранньої реполяризації шлуночків, неповна блокада правої ніжки пучка Гіса.

Патологія. – 2018. – Т. 15, № 2(43). – С. 180–186

Key words:

athletes, electrocardiography, syndrome of early repolarization ventricles, bundle branch block.

Pathologia

2018; 15 (2), 180–186

Цель работы – изучение показателей электрокардиограммы у высококвалифицированных гандболистов и сравнение полученных данных у спортсменов, различающихся по квалификации.

Материалы и методы. Проведено сравнение электрокардиографических показателей 49 гандболистов уровня мастер спорта-мастер спорта международного класса (МС-МСМК) и 22 спортсменов квалификации кандидат в мастера спорта-1 разряд (КМС-1 разряд).

Результаты. Установлено, что у гандболистов уровня МС-МСМК с достоверно большим стажем тренировочных занятий чаще отмечают синусовую брадикардию – 69,4 % против 38,1 % ($p = 0,003$), более чем вдвое реже значения ЧСС в пределах 61–67 уд/мин – 30,6 % против 63,7 % ($p = 0,009$) по сравнению со спортсменами квалификации КМС-1 разряд. У них также чаще отмечено проявление синдрома ранней реполяризации желудочков – 71,4 % против 18,2 % ($p < 0,00001$), среди них достоверно больше лиц с изменениями на ЭКГ ($p = 0,023$).

Выводы. Элитные гандболисты были старше, имели больший стаж занятий гандболом, массу тела; среди них больше спортсменов с синусовой брадикардией, изменениями на ЭКГ, синдромом ранней реполяризации желудочков.

Стан біоелектричної активності міокарда в гандболістів

Є. Л. Михалюк, Л. М. Гунина

Мета роботи – вивчення показників електрокардіограми у висококваліфікованих гандболістів і порівняння отриманих даних у спортсменів, які відрізняються за кваліфікацією.

Матеріали та методи. Порівняли електрокардіографічні показники 49 гандболістів рівня майстер спорту-майстер спорту міжнародного класу (МС-МСМК) і 22 спортсменів кваліфікації кандидат у майстри спорту-1 розряд (КМС-1 розряд).

Результати. Встановили, що в гандболістів рівня МС-МСМК із вірогідно більшим стажем тренувальних занять частіше виявляють синусову брадикардію – 69,4 % проти 38,1 % ($p = 0,003$), більш ніж удвічі рідше значення ЧСС у межах 61–67 уд/хв – 30,6 % проти 63,7 % ($p = 0,009$) порівняно зі спортсменами кваліфікації КМС-1 розряд. У них також частіше визначали прояв синдрому ранньої реполяризації шлуночків – 71,4 % проти 18,2 % ($p < 0,00001$), серед них вірогідно більше осіб зі змінами на ЕКГ ($p = 0,023$).

Висновки. Елітні гандболісти були старші, мали більший стаж занять гандболом, масу тіла; серед них більше спортсменів із синусовою брадикардією, змінами на ЕКГ, синдромом ранньої реполяризації шлуночків.

The state of bioelectric activity of myocardium in handball players

Ye. L. Mykhaliuk, L. M. Hunina

The aim of the work was to study the parameters of the electrocardiogram in highly skilled handball players and compare the data obtained among athletes with different qualifications.

Materials and methods. A comparison of electrocardiographic indicators of 49 handball players of the level of master of sports-master of sports of international class (MS-MSIC) and 22 – qualification of candidate for master of sports-1 category (CMS-1category).

Results. It has been established that in handball players of the MS-MSIC level with a significantly longer training experience, a sinus bradycardia occurs more often – 69.4 % vs. 38.1 % ($P = 0.003$), there is more than twice less the heart rate within the range of 61-67 beats/min – 30.6 % vs. 63.7 % ($P = 0.009$) in comparison with the athletes of qualification CMS-1 category. They are also more often manifesting the phenomenon of the SEVR – 71.4 % vs. 18.2 % ($P < 0.00001$) and there are significantly more individuals with ECG changes ($P = 0.023$).

Conclusions. Elite handball players were older, had more experience of handball, body weight, persons with sinus bradycardia, changes in ECG and athletes with the SEVR.

Современный спорт, с его многократными тренировочными нагрузками в недельном цикле тренировочного процесса и увеличивающимся числом соревновательных дней, особенно в игровых видах спорта, предъявляет высокие требования к функциональным системам организма спортсмена. Специалисты по

спортивной медицине доказали, что сердечно-сосудистая система лимитирует развитие приспособительных реакций организма, она больше всего реагирует на изменения как внешней, так и внутренней среды, и от ее состояния зависит работоспособность мышечной системы.

Важным методом диагностики состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена является электрокардиография. Она характеризует отклонения от состояния нормы, выявляя локальность и специфику патогенетических изменений, и позволяет оценить функциональную готовность не только сердечно-сосудистой системы, но и организма в целом, не прибегая к сложным и дорогостоящим методам аппаратного контроля [10].

Картина ЭКГ у спортсменов вариабельна и отличается от ЭКГ у лиц, не занимающихся спортом, настолько, что Американская ассоциация кардиологов, по данным В. J. Maron [23], не рекомендует проводить ЭКГ спортсменам, указывая на ее низкую чувствительность и специфичность, «что приводит к получению большого количества ложноположительных результатов, а также значительно увеличивает конечную стоимость диагностики потенциально жизнеугрожающего заболевания».

В 2010 г. изданы рекомендации [19], рассматривающие разницу между физиологическими и потенциально злокачественными изменениями на ЭКГ спортсмена. В этих рекомендациях ЭКГ-феномены разделены на 2 группы: 1) связанные со спортом и встречающиеся часто; 2) не связанные со спортом и встречающиеся редко. Поскольку эта статья посвящена изучению ЭКГ у спортсменов, более актуальными для нас были феномены первой группы: синусовая брадикардия, синдром ранней реполяризации желудочков (СРПЖ), неполная блокада правой ножки пучка Гиса (НБПНПГ), АВ-блокада 1 степени и изолированные вольтажные критерии гипертрофии миокарда левого желудочка.

В настоящее время вольтажные критерии гипертрофии миокарда левого желудочка не свидетельствуют о действительно существующей гипертрофии миокарда у спортсменов, поскольку, по данным A. Pelliccia et al. [25], ни один из случаев не подтвердился в ходе ультразвукового обследования.

Среди изменений на ЭКГ чаще отмечают синусовую брадикардию (ЧСС менее 60 уд/мин). Этот феномен, согласно мнению большинства исследователей, у спортсменов является вариантом нормы, и его следует расценивать как проявление экономизации деятельности сердца. Обследование 3000 спортсменов в возрасте от 10 до 21 года шести видов спорта (борьба, велоспорт, гребля, легкоатлетический бег, плавание, спортивные игры) показало наличие синусовой брадикардии у 435 человек (14,5 %) [16]. Среди 206 лыжников высокого класса О. Н. Котцова и соавт. [6] обнаружили синусовую брадикардию в 39 % случаев. Согласно данным Е. В. Бучиной и В. М. Умарова [1], из 252 спортсменов высокой квалификации лиц с ЧСС 60 уд/мин и менее было 44,8 %. Обследование 375 элитных спортсменов (и мужчины, и женщины), по данным Л. М. Макарова с соавт. [7], обнаружило 50,9 % лиц с синусовой брадикардией. Из 42 мужчин, занимающихся оздоровительным плаванием, М. А. Чичкова и соавт. [17] в 52 % зафиксировали синусовую брадикардию. Среди 200 спортсменов (135 юношей и 65 девушек) уровня кандидат в мастера спорта (КМС), мастер спорта (МС) и мастер спорта

международного класса (МСМК) число лиц с синусовой брадикардией составило 52 % [13].

Таким образом, синусовую брадикардию отмечают довольно часто у спортсменов, и она требует дифференциальной диагностики с синдромом слабости синусового узла. Последний проявляется жалобами на головокружение и обмороки, низкой возбудимостью пульса при проведении пробы с физической нагрузкой и подтверждается результатами функциональных и медикаментозных проб [6].

Известно, что истинное нарушение атриовентрикулярной проводимости устанавливается достаточно редко, и оно не имеет конкретного отношения к определенному виду спорта [1]. Изменения AV-проводимости у спортсменов чаще всего носят функциональный характер и обусловлены высоким тонусом блуждающего нерва, что в большинстве случаев нивелируется после проб с физической нагрузкой или атропином. Встречаемость AV-блокады 1 степени у спортсменов, по данным О. Н. Котцовой и соавт. [6], составила 1,5 %; Е. В. Бучина и В. М. Умаров [1] сообщают об 1,6 %; по данным А. Е. Филявич [15], – 4,7 %; Э. В. Земцовский [3], обследовав 1293 спортсмена, обнаружил AV-блокаду 1 степени в 2,6 % случаев. Наличие AV-блокады 1 степени требует дополнительного обследования только при сопутствующем уширении комплекса QRS, удлинении интервала PQ более чем на 300 мс и при ухудшении AV-проведения при нагрузочных тестах или пробе с гипервентиляцией.

Данные специализированной литературы свидетельствуют, что наибольший процент изменений на ЭКГ у спортсменов высокого класса обусловлен СРПЖ и НБПНПГ. Так, распространенность СРПЖ в популяции, по данным разных авторов, колеблется в широких пределах (от 1,0 % до 35,5 %), наиболее часто его регистрируют у молодых лиц и спортсменов [13, 14, 21]. У мужчин СРПЖ отмечают в 2–3 раза чаще, чем у женщин [22]. СРПЖ диагностируют у 20–50 % спортсменов, тренирующихся на развитие качества выносливости [24], что является следствием физиологической неравномерности протекания процессов де- и реполяризации желудочков. Согласно этому, подъем сегмента ST в грудных отведениях при СРПЖ отражает передненаправленное смещение вектора ST как результат задержанной реполяризации в субэндокардиальной зоне либо ранней реполяризации субэпикардиальной зоны сердца [2, 26]. Такую точку зрения признают большинство авторов, полностью оправдывая термин «ранняя реполяризация желудочков» [2]. О вагусном генезе СРПЖ свидетельствует проба с физической нагрузкой, после которой признаки синдрома минимизируются [18].

Распространенность СРПЖ у спортсменов колеблется также в широких пределах, что может быть связано с направленностью тренировочного процесса на развитие физических качеств, возрастом, полом, спортивной квалификацией. Согласно нашим данным [11], обследование 5539 спортсменов от III разряда до ЗМС в возрасте от 5 до 30 лет, занимающихся разными видами спорта, показало наличие СРПЖ у 9,8 %. Обзор научных исследований свидетельствует, что распространенность этого феномена зависит от

специализации и спортивной квалификации спортсмена. При обследовании 200 спортсменов высокого класса обоих полов, выполненном А. А. Светличкиной и О. А. Козлятниковым [13], обнаружено 16,4 % лиц с СРРЖ. Обследование бегунов на дистанции 100–200 метров от III разряда до ЗМС демонстрирует встречаемость СРРЖ в 30,7 % [8], а бегунов на дистанции 400 метров подобной квалификации – 31,0 % [9]. Обследования спортсменов высокого класса, проведенные М. Ю. Чичковым и соавт. [16] и S. F. Crouse et al. [20], показали наличие СРРЖ в 31,4 % и 33,8 % соответственно.

Из нарушений внутрижелудочковой проводимости для спортсменов характерно замедление проведения электрического импульса по правой ножке пучка Гиса, которое проявляется наличием комплексов rSR¹ в правых грудных отведениях; в ряде случаев встречается комплекс rSR¹ без значительного уширения желудочкового комплекса. Подобное нарушение проводимости чаще всего трактуется как неполная блокада правой ножки пучка Гиса, которая является наиболее часто регистрируемым у спортсменов феноменом. НБПНПГ диагностируют примерно у 50 % спортсменов. Иногда (при малой выраженности) специалисты по спортивной кардиологии даже не выносят его в заключение [1]. Этот феномен, как и СРРЖ, имеет свою распространенность, зависящую от специализации спортсмена, его пола и квалификации. Согласно данным [5], среди пловцов в возрасте от 15 до 25 лет с квалификацией от 1 разряда до мастера спорта НБПНПГ отмечена в 3,6 %. Обследование 206 лыжников высокого класса показало наличие данного феномена в 10 % случаев

[6], среди бегунов-спринтеров квалификации от II–III разряда до ЗМС – 10,4 % [8]. Обследование 5539 спортсменов от III разряда до ЗМС различных видов спорта показало наличие НБПНПГ у 13 % [11], среди бегунов квалификации от II–III разряда до мастер спорта-мастер спорта международного класса (МС-МСМК) на дистанции 400 метров – у 15,5 % [9]. Из 3000 спортсменов различных видов спорта НБПНПГ диагностирована у 13,9 % [15], а Л. М. Макаров и соавт. [7], обследовав 375 спортсменов высокого класса, установили 20,8 % лиц с НБПНПГ. При обследовании 73 элитных спортсменов (мужчины и женщины) в возрасте от 21 до 34 лет, занимающихся гандболом, каяком, велоспортом, современным пятиборьем и другими видами спорта, НБПНПГ установлена в 71,2 % случаев [27], что подтверждает положительную связь частоты встречаемости НБПНПГ со спортивной квалификацией спортсменов.

Цель работы

Изучение показателей электрокардиограммы у высококвалифицированных гандболистов и сравнение полученных данных у спортсменов, различающихся по квалификации.

Материалы и методы исследования

В начале подготовительного периода обследовали 71 гандболиста (49 – уровня МС-МСМК, 22 – квалификации КМС-1 разряд), участников Чемпионата Украины среди команд суперлиги.

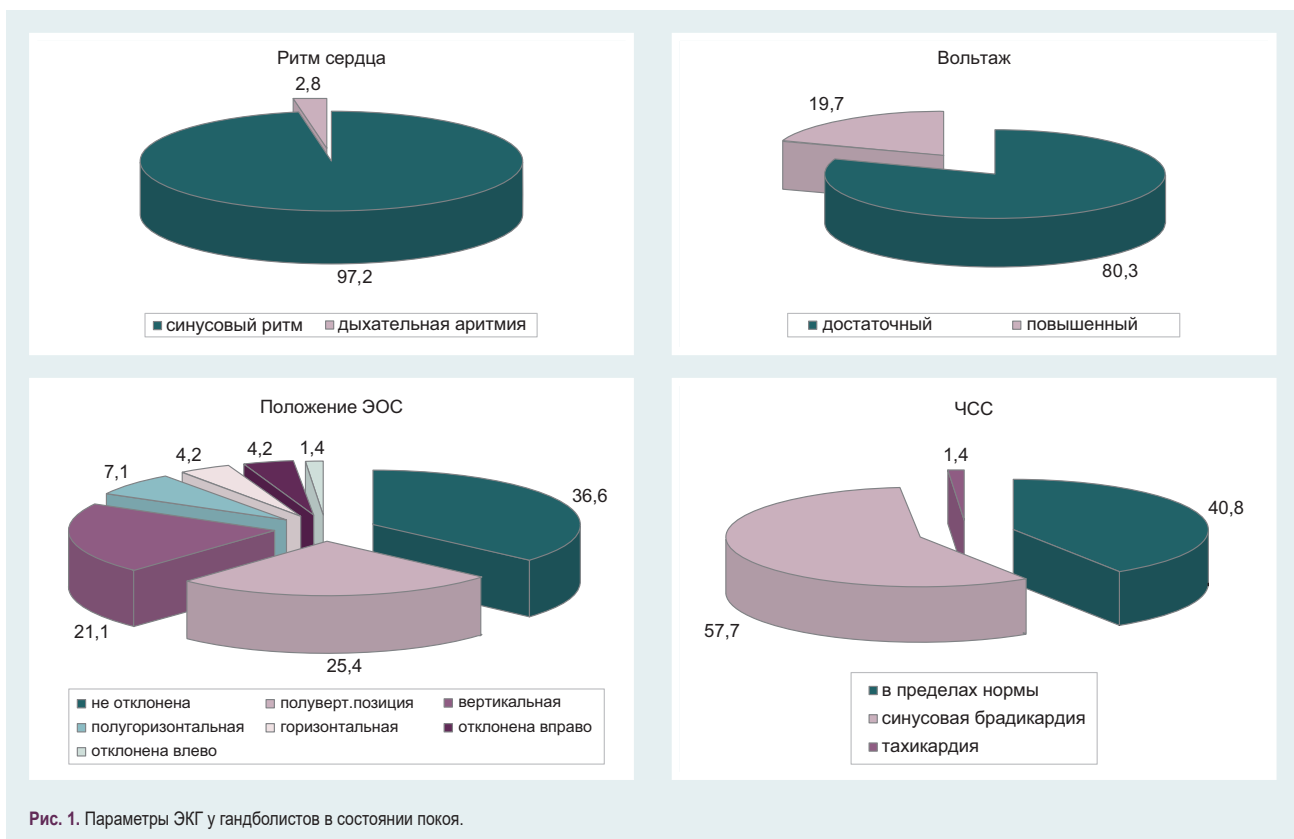


Рис. 1. Параметры ЭКГ у гандболистов в состоянии покоя.

Исследования биоэлектрической активности миокарда выполнили на диагностическом автоматизированном комплексе «Кардио+». Для дифференциальной диагностики спортсменам с АВ-блокадой 1 степени, левожелудочковой экстрасистолией и изменениями конечной части желудочкового комплекса проводили пробу с физической нагрузкой на велоэргометре в виде субмаксимального теста PWC_{170} , а спортсменам с неполной блокадой передней ветви левой ножки пучка Гиса (НБПВЛНПГ) – эхокардиографию на аппарате Sim 5000 Plus (Италия).

Полученные в исследовании данные обработаны методом вариационной статистики с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows 6,0 (StatSoft Inc., № AXXR712D833214FAN5). Рассчитывали значения среднего арифметического (M), ошибки среднего арифметического (m) во всех группах наблюдения. Изучаемые количественные признаки с нормальным распределением представлены в виде $M \pm m$. Достоверность различий для двух групп оценивали по критерию Стьюдента, различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Из общего числа обследованных спортсменов у 69 (97,2 %) зафиксирован правильный синусовый ритм, у 2 (2,8 %) – дыхательная аритмия. Достаточный вольтаж обнаружен у 57 спортсменов (80,3 %), повышенный – у 14 (19,7 %) (рис. 1).

Электрическая ось сердца не отклонена у 36,6 %, у 25,4 % – полувертикальная позиция сердца, у 21,1 % – вертикальная, полугоризонтальная – у 7,1 %, горизонтальная и ось сердца отклонена вправо – по 4,2 %, ось отклонена влево – у 1,4 %. Синусовая брадикардия установлена у 41 спортсмена (57,7 %), ЧСС в пределах 61–79 уд/мин – у 29 (40,8 %), ЧСС более 80 уд/мин – у одного (1,4 %).

Изменения на ЭКГ были у 56 (78,8 %) спортсменов: СРРЖ – у 39 (54,9 %), НБПНПГ – у 12 (16,9 %), замедление АВ-проводимости 1 степени – у 2 (2,8 %), по 1 гандболисту (по 1,4 %) – с левожелудочковой экстрасистолией, изменениями конечной части желудочкового комплекса и сочетанием НБПВЛНПГ и НБПНПГ (рис. 2).

Для выяснения влияния многолетних занятий гандболом проведен анализ данных ЭКГ у спортсменов, различающихся по спортивной квалификации. Среди гандболистов уровня МС-МСМК ($n = 49$) (средний возраст – $24,3 \pm 0,7$ года, стаж занятий гандболом – $12,64 \pm 0,73$ года, длина тела – $189,60 \pm 3,93$ см, масса – $93,80 \pm 1,79$ кг) у 95,9 % был правильный синусовый ритм, у 4,1 % – дыхательная аритмия. У 75,5 % отмечен достаточный вольтаж, у 12 (24,5 %) он был повышен. Электрическая ось сердца не отклонена в 38,8 % случаев, в 24,5 % – вертикальная позиция сердца, в 22,5 % – полувертикальная, в 6,1 % – полугоризонтальная, в 4,1 % – горизонтальная, по 2 % – отклонена вправо и влево. Синусовая брадикардия установлена у 69,4 %, ЧСС в пределах 61–79 уд/мин – у 30,6 %, гандболистов с ЧСС 80 уд/мин и более не было.

Изменения на ЭКГ зафиксированы у всех 49 гандболистов: СРРЖ – у 35 (71,4 %), у 10 (20,4 %) – НБПНПГ, по одному спортсмену (по 2,05 %) – с левожелудочковой экстрасистолией, замедлением АВ-проводимости 1 степени, изменением конечной части желудочкового комплекса и сочетанием НБПВЛНПГ и НБПНПГ.

Среди гандболистов квалификации КМС-1 разряд ($n = 22$) (средний возраст – $17,8 \pm 0,3$ лет, стаж занятий спортом – $7,60 \pm 0,56$ года, длина тела – $189,70 \pm 1,97$ см, масса – $82,90 \pm 2,32$ кг) у 95,5 % зафиксирован правильный синусовый ритм сердца, у 1 спортсмена (4,5 %) – дыхательная аритмия. В 90,9 % случаев отмечен достаточный вольтаж ЭКГ, в 9,1 % вольтаж был повышен. Электрическая ось сердца не отклонена

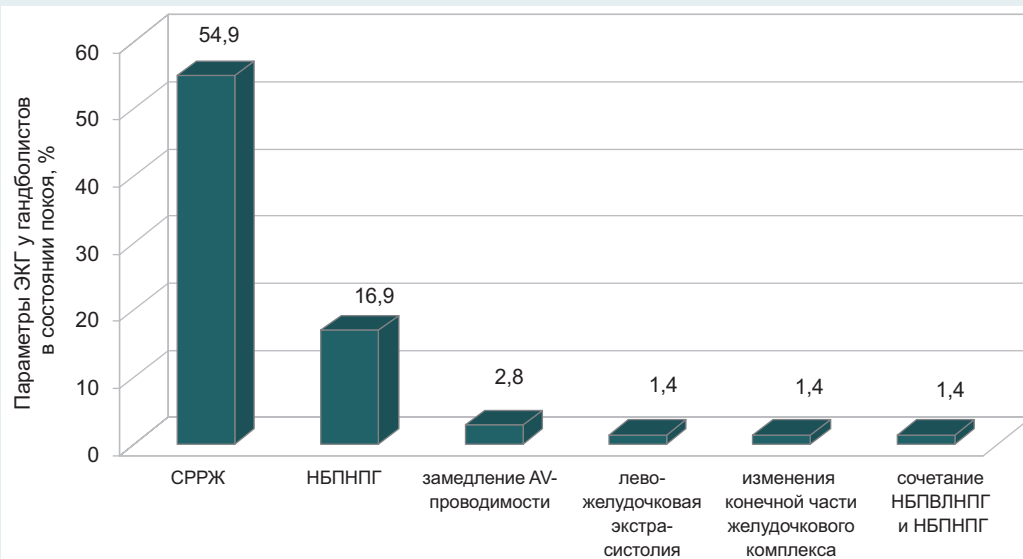


Рис. 2. Изменения на ЭКГ у гандболистов.

у 31,8 %, полувертикальная позиция – у 7 (31,8 %), вертикальная – у 3 (13,6 %), полугоризонтальное положение и отклонение оси вправо – по 2 (по 9,1 %), у 1 (4,6 %) гандболиста было горизонтальное положение оси сердца. Синусовая брадикардия установлена у 7 (31,8 %) гандболистов, ЧСС в пределах 61–79 уд/мин – у 14 (63,6 %), 1 (4,6 %) спортсмен – с ЧСС 80 уд/мин и более. Изменения на ЭКГ зафиксированы у 7 (31,8 %) гандболистов: СРРЖ – у 4 (18,2 %), НБПНПГ – у 2 (9,1 %), у 1 (4,5 %) – замедление AV-проводимости 1 степени.

Обсуждение

Таким образом, группы сравнения по спортивной квалификации практически не отличались по количеству лиц с нормальным синусовым ритмом ($p = 0,938$), нормальным вольтажом ($p = 0,132$), повышенным вольтажом ($p = 0,132$). Электрическая ось была не отклонена в обеих группах ($p = 0,571$), количество спортсменов с вертикальной ($p = 0,298$), полувертикальной ($p = 0,405$), полугоризонтальной ($p = 0,647$) и горизонтальной ($p = 0,923$) позицией сердца достоверно не отличалось в группах. Синусовую брадикардию статистически значимо чаще отмечали у гандболистов уровня МС-МСМК ($p = 0,003$), при этом среди спортсменов квалификации КМС-1 разряд было больше лиц с ЧСС в пределах 61–79 уд/мин ($p = 0,009$), один (1,4 %) – с ЧСС больше 80 уд/мин. Следует отметить, согласно данным Л. А. Мкртычана с соавт. [12], среди 30 представителей игровых видов спорта, включая гандболистов, синусовая брадикардия установлена у 33,0 %, а Н. В. Иванова и соавт. [4], обследовав 150 спортсменов игровых видов спорта, синусовую брадикардию обнаружили в 68,0 % случаев.

Изменения на ЭКГ зафиксированы у всех гандболистов уровня МС-МСМК (100 %) по сравнению с менее квалифицированными спортсменами (31,8 %, $p = 0,023$), при этом среди первых статистически достоверно больше лиц с СРРЖ (71,4 % против 18,2 %, $p = 0,00001$), а с НБПНПГ (20,4 % против 9,1 %), различия носили недостоверный характер ($p = 0,240$). Данные специализированной литературы свидетельствуют о значительном разбросе сведений об изменениях на ЭКГ у представителей игровых видов спорта. Так, СРРЖ и НБПНПГ установлены, по данным Л. А. Мкртычана с соавт. [12], у 53,0 % и 23,0 %, тогда как Н. В. Иванова и соавт. [4] приводят несколько меньшие цифры – 27,3 % и 14,7 % соответственно. Замедление AV-проводимости 1 степени установлено у одного спортсмена в каждой группе сравнения, а в группе МС-МСМК было по одному спортсмену с левожелудочковой экстрасистолией, изменениями конечной части желудочкового комплекса и сочетанием НБПНПГ и СРРЖ.

После физической нагрузки в виде субмаксимального теста PWC₁₇₀ у спортсменов с AV-блокадой 1 степени, левожелудочковой экстрасистолией и ЭКГ-изменениями конечной части желудочкового комплекса происходила их нормализация. У гандболистов с НБПНПГ по данным эхокардиографии не установили дилатацию и гипертрофию камер сердца, а наличие НБПНПГ и СРРЖ следует рассматривать

как особенности ЭКГ у этой категории спортсменов. На основании медицинского осмотра все спортсмены получили допуск для участия в Чемпионате Украины 2017/2018 года по гандболу.

Выводы

1. Гандболисты уровня МС-МСМК в сравнении с гандболистами квалификации КМС-1 разряд были старше по возрасту ($p < 0,01$), имели больший стаж занятий гандболом ($p < 0,01$) и массу тела ($p < 0,01$), но практически не отличались по длине тела ($p > 0,05$).

2. У гандболистов уровня МС-МСМК достоверно чаще отмечены брадикардия ($p = 0,003$), изменения на ЭКГ ($p = 0,02$), СРРЖ ($p < 0,0001$), но среди них меньше лиц с ЧСС в пределах 61–79 уд/мин.

Перспективы дальнейших исследований. Планируется продолжение исследований, касающихся изучения особенностей электрокардиографических показателей у представителей других видов спорта с учетом пола, спортивной квалификации и возраста.

Конфликт интересов: отсутствует.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interest to declare.

Сведения об авторах:

Михалюк Е. Л., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Номер ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3607-7619>

Гунина Л. М., д-р биол. наук, профессор, зав. каф. биологии человека и животных, Сумский государственный педагогический университет имени А. С. Макаренко, главный специалист Национального антидопингового центра Украины.

Відомості про авторів:

Михалюк Є. Л., д-р мед. наук, професор, зав. каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Гунина Л. М., д-р біол. наук, професор, зав. каф. біології людини і тварин, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, головний спеціаліст Національного антидопінгового центру України.

Information about authors:

Mykhaliuk Ye. L., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Hunina L. M., PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Human and Animal Biology, A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Chief Specialist of the National Anti-Doping Center of Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 09.04.2018

Після доопрацювання / Revised: 08.06.2018

Прийнято до друку / Accepted: 11.06.2018

Список литературы

- Бучина Е.В. Сравнительная характеристика электрокардиографических показателей спортсменов высокой квалификации в различных видах спорта / Е.В. Бучина, В.М. Умаров // Вестник спортивной науки. – 2012. – №5. – С. 19–24.
- Горохов С.С. Синдром ранней реполяризации желудочков на ЭКГ – современное состояние вопроса. Сообщение 1 / С.С. Горохов // Военная медицина. – 2013. – №4(24). – С. 117–124.

- [3] Земцовский Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 329 с.
- [4] Анализ электрокардиографических данных у спортсменов циклических и игровых видов спорта / Н.В. Иванова, А.П. Веремеичик, М.И. Дворяков, Е.Э. Петрова // Актуальные проблемы биохимии и биоэнергетики спорта XXI века : материалы Всероссийской научной заочной конференции (г. Москва, 10–12 апреля 2018 г.). – М., 2018. – С. 239–245.
- [5] Котцова О.Н. Нарушения ритма сердца в спорте / О.Н. Котцова, И.Н. Крайнова // Потенциал современной науки. – 2017. – №2(28). – С. 43–45.
- [6] Особенности ЭКГ у спортсменов, занимающихся лыжным спортом / О.Н. Котцова, И.Н. Крайнова, А.Н. Щербакова, О.И. Ичетовкина // Сборник тезисов 18-го конгресса РОХМ и НЭ, 10-го Всероссийского конгресса «Клиническая электрокардиология», 3-й Всероссийской конференции детских кардиологов ФМБА России (г. Нижний Новгород, 26–27 апреля 2017 г.). – М.: Изд-во 1 МГМУ им. И.М. Сеченова, 2017. – С. 48.
- [7] Особенности ЭКГ у молодых спортсменов уровня высшего спортивного мастерства / Л.М. Макаров, В.Н. Комолытова, И.И. Киселева, Н.Н. Федина // Прикладная спортивная наука. – 2015. – №2. – С. 108–114.
- [8] Михалюк Е.Л. Стан біоелектричної активності міокарда у легкоатлетів-спринтерів залежно від статі / Е.Л. Михалюк // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. Серія №15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури». – 2017. – Вип. 3К (84)17. – С. 296–299.
- [9] Михалюк Е.Л. Сравнительный анализ данных ЭКГ у женщин и мужчин, специализирующихся в беге на 400 метров / Е.Л. Михалюк // Прикладная спортивная наука. – 2017. – №1(5). – С. 69–76.
- [10] Михалюк Е.Л. Анализ электрокардиографических показателей у бегунов, специализирующихся в беге на 100–200 и 400–800 м / Е.Л. Михалюк, С.Н. Малахова, М.В. Диденко // Медицинское обеспечение спорта высших достижений : сборник материалов 1-й научно-практической конференции (г. Москва, 17 октября 2014 г.). – М., 2017. – С. 126–128.
- [11] Михалюк Е.Л. Синдром ранней реполяризации желудочков в спортивной кардиологии / Е.Л. Михалюк, С.Н. Малахова, Е.М. Скорик // Актуальные проблемы физического вхождения, спорту та туризму : тези доповідей IV Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 18–19 жовтня 2012 р.). – Запоріжжя : КПУ, 2012. – С. 186–187.
- [12] Мкртчян Л.А. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов ациклических видов спорта / Л.А. Мкртчян, О.В. Сухарукова, Е.Г. Калмыкова // СпортМед–2017 : сборник материалов XII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений (г. Москва, 7–8 декабря 2017 г.). – М., 2017. – С. 104–105.
- [13] Светличкина А.А. Планирование интенсивности физических нагрузок на основании исследований электрокардиографии у высококвалифицированных спортсменов и студентов Астраханского ГМУ / А.А. Светличкина, О.А. Козлянтикова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – №3(133). – С. 214–217.
- [14] Синдром и феномен преждевременного возбуждения желудочков: структура аритмий и особенности временного анализа вариабельности ритма сердца / А.В. Туев, А.Ю. Вышинская, Л.М. Василец, Н.Г. Потешкина // Российский кардиологический журнал. – 2003. – Т. 8. – №3. – С. 11–14.
- [15] Филявич А.Е. Электрокардиографический атлас спортсмена / А.Е. Филявич ; отв. ред. проф. А.М. Мариц. – Кишинев: Штиинца, 1982. – С. 8.
- [16] Синдром ранней реполяризации желудочков у профессиональных спортсменов / М.Ю. Чиков, А.А. Светличкина, М.А. Чикова, Н.А. Ковалева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №5. – С. 89–93.
- [17] Чикова М.А. Индивидуальное планирование физических нагрузок у пловцов любителей с учетом показателей электрокардиограммы / М.А. Чикова, А.А. Светличкина, А.В. Доронцов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – №7(149). – С. 203–206.
- [18] Ягода А.В. Синдромы предвозбуждения или ранней реполяризации желудочков при недифференцированной дисплазии соединительной ткани / А.В. Ягода, Н.Н. Гладких // Вестник аритмологии. – 2003. – №32. – С. 75–78.
- [19] Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete / D. Corrado, A. Pelliccia, H. Heidbuchel, et al. // Eur. Heart J. – 2010. – Vol. 31(2). – С. 243–259.
- [20] Electrocardiograms of collegiate football athletes / S.F. Crouse, T. Meade, B.E. Hansen, et al. // Clinical Cardiology. – 2009. – Vol. 32(1). – P. 37–42.
- [21] Sudden cardiac arrest associated with early repolarization / M. Haïssaguerre, N. Derval, F. Sacher, et al. // N. Engl. J. Med. – 2008. – Vol. 358(19). – P. 2016–2023.
- [22] Sudden cardiac arrest: ECG repolarization after resuscitation / N. Lellouche, F. Sacher, P. Jorrot, et al. // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2011. – Vol. 22(2). – P. 131–136.
- [23] Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006 / B.J. Maron, J.J. Doerer, T.S. Haas, et al. – 2009. – Vol. 119(8). – P. 1085–1092.
- [24] Park R.C. Heart of the Athlete / R.C. Park, M.H. Crawford // Curr. Probl. Cardiol. – 1985. – Vol. 10(5). – P. 1–73.
- [25] Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes / A. Pelliccia, B.J. Maron, F. Culasso, et al. // Circulation. – 2000. – Vol. 102(3). – P. 278–284.
- [26] AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part IV: the ST segment, T and U waves, and the QT interval: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology, American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society / P.M. Rautaharju, B. Surawicz, L.S. Gettes, et al. // J. Am. Coll. Cardiol. – 2009. – Vol. 53(11). – P. 982–991.
- [27] Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent guidelines / A. Swiatowicz, W. Krol, M. Kuch, et al. // Kardiologia Polska. – 2009. – Vol. 67. – P. 1095–1102.

References

- [1] Buchina, E. V., & Umarov, V. M. (2012) Sravnitel'naya kharakteristika e'lektrokardiograficheskikh pokazatelej sportsmenov vysokoj kvalifikacii v razlichnykh vidakh sporta [The comparative characteristic of electrocardiographic indicators of athletes of high qualification in different types of sports]. *Vestnik sportivnoj nauki*, 5 19–24. [in Russian].
- [2] Gorokhov, S. S. (2013) Sindrom rannej repolarizacii zheludochkov na E'KG – sovremennoe sostoyanie voprosa [Early repolarization syndrome on an electrocardiogram – a question current state. The message 1]. *Voennaya medicina*, 4(24), 117–124. [in Russian].
- [3] Zemcovskij, E. V. (1995). *Sportivnaya kardiologiya [Sports Cardiology]*. Saint Petersburg: Gippokrat. [in Russian].
- [4] Ivanova, N. V., Veremejchik, A. P., Dvoryakov, M. I., Petrova, E. E'. (2018) Analiz e'lektrokardiograficheskikh dannykh u sportsmenov ciklicheskikh i igrovyykh vidov sporta [Analysis of electrocardiographic data in cyclists and game sports]. *Aktual'nye problemy biokhimii i bioenergetiki sporta XXI veka* Proceedings of the All-Russian Scientific Extraordinary Conference. (P. 239–245). Moscow [in Russian].
- [5] Kottsova, O. N., & Krainova, I. N. (2017) Narusheniya ritma serdca v sporte [Heart rhythm disturbances in sports]. *Potencial sovremennoj nauki*, 2(28), 43–45. [in Russian].
- [6] Kottsova, O. N., Krainova, I. N., Shcherbakova, A. N., & Ichetovkina, O. I. (2017) Osobennosti E'KG u sportsmenov, zanimayuschichsya lyzhnym sportom [Features of ECG in athletes engaged in cross-country skiing]. *Klinicheskaya e'lektrokardiologiya*. Abstracts of Papers of the 18th Congress of the ROKHM and NE, 10th All-Russian Congress, (P. 48). Moscow. [in Russian].
- [7] Makarov, L. M., Komolyatova, V. N., Kiseleva, I. I., & Fedina, N. N. (2015) Osobennosti E'KG u molodykh sportsmenov urovnya vysshego sportivnogo masterstva [Features of electrocardiogram at young athletes at the level of higher sporting craftsmanship]. *Prikladnaya sportivnaya nauka*, 2, 108–114. [in Russian].
- [8] Mikhalyuk, E. L. (2017) Stan bioelektrychnoi aktivnosti miokarda u lekhoatletiv-sprynteriv zalezno vid staty [State bioelectrical activity of the myocardium at athletes-sprinters depending on gender]. *Naukovyi chasopys Nats. ped. un-tu im. M.P. Dragomanova. Seriya №15 «Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury»*, 3K(84)17, 296–299. [in Ukrainian].
- [9] Mikhalyuk, E. L. (2017) Sravnitel'nyy analiz dannykh E'KG u zhenshchin i muzhchin, specializiruyushchichsya v bege na 400 metrov [Comparative analysis of ECG data for women and men who specialize in running at 400 meters]. *Prikladnaya sportivnaya nauka*, 1(5), 69–76. [in Russian].
- [10] Mikhalyuk, E. L., Malakhova, S. N., & Didenko, M. V. (2014) Analiz e'lektrokardiograficheskikh pokazatelej u begunov, specializiruyushchichsya v bege na 100–200 i 400–800 m [An analysis of electrocardiographic indices for runners specializing in running on 100–200 and 400–800 m]. *Medicinskoe obespechenie sporta vysshih dostizhenij* Proceedings of the 1st Scientific and Practical Conference, (P. 126–128). Moscow. [in Russian].
- [11] Mikhalyuk, E. L., Malakhova, S. N., & Skorik, E. M. (2012). Sindrom rannej repolarizacii zheludochkov v sportivnoj kardiologii [Syndrome of early repolarization of ventricles in sports cardiology]. *Aktual'nye problemy fizychnoho vykhovannia, sportu ta turyzmu*. Abstracts of Papers of the 4rd International Scientific and Praktscal Conference, (P. 186–187). Zaporizhzhia: KPU. [in Russian].

- [12] Mkrtychan, L. A., Sukharukova, A. V., Kalmykova, E. G. (2017) Ocenka sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov acikliche-skikh vidov sporta [Evaluation of the cardiovascular system in athletes of acyclic sports]. *SportMed –2017* Proceedings of the XII International scientific conference on the state and prospects of the development of medicine in the sport of higher achievements, (P. 104–105). Moscow. [in Russian].
- [13] Svetlichkina, A. A., & Kozljatnikov, O. A. (2016) Planirovanie intensivnosti fizicheskikh nagruzok na osnovanii issledovaniy e'lektrokardiografii u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov i studentov Astrakhanskogo GMU [Planning the intensity of physical activity based on the research of the ECG among the professional athletes and students of Astrakhan State Medical University]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 3(133), 214–217. [in Russian]. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2016.03.133.p214-217.
- [14] Tuyev, A. V., Vyshenskaya, A. Y., Vasilets, L. M., & Poteshkina, N. G. (2003). Sindrom i fenomen prezhdevremennogo vzbuzhdeniya zheludochkov: struktura aritmii i osobennosti vremennogo analiza variabel'nosti ritma serdca [Syndrome and phenomenon of ventricular pre-excitation: structure of arrhythmias and specific features of heart rhythm variability temporal analysis]. *Rossiyskiy kardiologicheskij zhurnal*, 8(3), 11–14. [in Russian].
- [15] Filyavich, A. E. (1982) *E'lektrokardiograficheskij atlas sportsmena [Electrocardiographic atlas of an athlete]*. Kishinev: Shtiinca. [in Russian].
- [16] Chichkov, M. Y., Svetlichkina, A. A., Chichkova, M. A., & Kovaleva, N. A. (2016). Individual'noye planirovaniye fizicheskikh nagruzok u plovcov lyubitelej s ucheto pokazatelej e'lektrokardiogrammy [The syndrome of early ventricular repolarization professional athletes]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 5, 89–93. [in Russian].
- [17] Chichkova, M. A., Svetlichkina, A. A., Dorontsev, A. V. (2017). Individual'noye planirovanie fizicheskikh nagruzok u plovcov lyubitelej s ucheto pokazatelej e'lektrokardiogrammy [Individual planning of loads at swimmers – amateurs taking into account the electrocardiogram indicators]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, 7(149), 203–206. [in Russian].
- [18] Yagoda, A. V., & Gladkikh, N. N. (2003). Sindromy predvzbuzhdeniya ili rannej repolyarizacii zheludochkov pri nedifferencovannoy displazii soedinitel'noj tkani [Syndromes of pre-excitation or early repolarization of the ventricles with undifferentiated connective tissue dysplasia]. *Vestnik aritmologii*, 32, 75–78. [in Russian].
- [19] Corrado, D., Pelliccia, A., Heidbuchel, H., Sharma, S., Link, M., Basso, C., et al. (2010). Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur. Heart J.*, 31(2), 243–259. doi: 10.1093/eurheartj/ehp473.
- [20] Crouse, S. F., Meade, T., Hansen, B. E., Green, S., & Martin, S. E. (2009). Electrocardiograms of collegiate football athletes. *Clinical Cardiology*, 32(1), 37–42. doi: 10.1002/clc.20452.
- [21] Haïssaguerre, M., Derval, N., Sacher, F., Jesel, L., Deisenhofer, I., de Roy, L., et al. (2008). Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *N. Engl. J. Med.*, 358(19), 2016–2023. doi: 10.1056/NEJMoa071968.
- [22] Lellouche, N., Sacher, F., Jorrot, P., Cariou, A., Spaulding, C., Aurore, A., et al. (2011). Sudden cardiac arrest: ECG repolarization after resuscitation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.*, 22(2), 131–136. doi: 10.1111/j.1540-8167.2010.01871.x.
- [23] Maron, B. J., Doerer, J. J., Haas, T. S., Tierney, D. M., & Mueller, F. O. (2009). Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation*, 119(8), 1085–1092. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617.
- [24] Park, R. C., & Crawford, M. H. (1985). Heart of the athlete. *Curr. Probl. Cardiol.*, 10(5), 1–73.
- [25] Pelliccia, A., Maron, B. J., Culasso, F., Di Paolo, F. M., Spataro, A., Biffi, A., et al. (2000). Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation*, 102(3), 278–284. doi: 10.1161/circ.102.3.278.
- [26] Rautaharju, P. M., Surawicz, B., Gettes, L. S., Bailey, J. J., Childers, R., Deal, B. J., et al. (2009). AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part IV: the ST segment, T and U waves, and the QT interval: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.*, 53(11), 982–991. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.014.
- [27] Swiatowiec, A., Król, W., Kuch, M., Braksator, W., Kryzstofiak, H., Dłużniewski, M., & Mamcarz, A. (2009). Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent guidelines. *Kardiologia Polska*, 67(10), 1095–1102.