

Стан біоелектричної активності міокарда у представниць плавання

Є. Л. Михалюк¹, Л. М. Гуніна², А. А. Чернозуб³

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Україна, ³Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Ключові слова:

плавці рівня від III розряду до МСМК, ЕКГ, НБПНПГ, СРРШ, синдром CLC, T-infantile, зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу.

Запорізький медичний журнал.

– 2018. – Т. 20, № 5(110). – С. 634–639

DOI:

10.14739/2310-1210.2018.5.141726

E-mail:

evg.mikhaliuk@gmail.com

Ключевые слова:

пловцы уровня от III разряда до МСМК, ЭКГ, НБПНПГ, СРРЖ, синдром CLC, T-infantile, изменения конечной части желудочкового комплекса.

Запорожский медицинский журнал.

– 2018. – Т. 20, № 5(110). – С. 634–639

Key words:

swimmers from level III to MSIC, ECG, IRBBB, SEVR, CLC syndrome, T-infantile, changes in the end part of the ventricular complex.

Zaporozhye medical journal

2018; 20 (5), 634–639

Мета роботи – вивчити показники біоелектричної активності міокарда у представників плавання (жінок) на дистанції від 100 до 400 метрів, які відрізняються за спортивною кваліфікацією.

Матеріали та методи. Дослідження біоелектричної активності міокарда здійснили на діагностичному автоматизованому комплексі «Кардіо+». Для диференційної діагностики спортсменам із правопередсердним ритмом, міграцією водія ритму та змінами кінцевої частини шлуночкового комплексу виконали пробу з фізичним навантаженням на велоергометрі у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀, а спортсменам із синдромом CLC – ехокардіографію на апараті Sim 5000 Plus (Італія).

Результати. У представниць плавання рівня МС–МСМК порівняно з плавчихами кваліфікації КМС–1 розряду та II–III розряду частіше виявляють синусову брадикардію, менше осіб з вертикальною позицією осі серця, а порівняно зі спортсменками кваліфікації II–III розряду менше спортсменок із ЧСС, що становила 80 уд/хв і більше, і нормальним вольтажем. У плавчих кваліфікації КМС–1 розряд порівняно зі спортсменками II–III розряду рідше виявляють вертикальну позицію серця, ЧСС 80 уд/хв і більше, підвищений вольтаж ЕКГ і T-infantile, частіше – нормальний вольтаж ЕКГ і НБПНПГ.

Висновки. Після фізичного навантаження у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀ у спортсменок із правопередсердним ритмом і міграцією водія ритму відбувалося відновлення синусового ритму, у спортсменок зі зміною кінцевої частини шлуночкового комплексу визначена нормалізація ЕКГ. У спортсменок із синдромом CLC за даними ехокардіографії не встановили дилатацію та гіпертрофію серця, а наявність НБПНПГ і СРРШ слід розглядати як особливості їхньої ЕКГ.

Состояние биоэлектрической активности миокарда у представительниц плавания

Е. Л. Михалюк, Л. М. Гунина, А. А. Чернозуб

Цель работы – изучить показатели биоэлектрической активности миокарда у представительниц плавания (женщин) на дистанции от 100 до 400 метров, которые отличаются по спортивной квалификации.

Материалы и методы. Исследование биоэлектрической активности миокарда провели на диагностическом автоматизированном комплексе «Кардио+». Для дифференциальной диагностики спортсменкам с правопредсердным ритмом, миграцией водителя ритма и изменениями конечной части желудочкового комплекса проводили пробу с физической нагрузкой на велоэргометре в виде субмаксимального теста PWC₁₇₀, а спортсменкам с синдромом CLC – эхокардиографию на аппарате Sim 5000 Plus (Италия).

Результаты. У представительниц плавания уровня МС-МСМК по сравнению с пловчихами квалификации КМС–1 разряд и II–III разряда чаще отмечали синусовую брадикардию, меньше лиц с вертикальной позицией оси сердца, а в сравнении со спортсменками квалификации II–III разряда меньше лиц с ЧСС 80 уд/мин и больше, нормальным вольтажом. У пловчих квалификации КМС–1 разряд по сравнению со спортсменками II–III разряда реже встречается вертикальная позиция сердца, ЧСС 80 уд/мин и более, повышенный вольтаж ЭКГ и T-infantile, однако чаще нормальный вольтаж ЭКГ и НБПНПГ.

Выводы. После физической нагрузки в виде субмаксимального теста PWC₁₇₀ у спортсменок с правопредсердным ритмом и миграцией водителя ритма происходило восстановление синусового ритма, а у спортсменок с изменениями конечной части желудочкового комплекса – нормализация ЭКГ. У спортсменок с синдромом CLC по данным эхокардиографии не установлены дилатация и гипертрофия сердца, а наличие НБПНПГ и СРРЖ следует рассматривать как особенности их ЭКГ.

The state of bioelectric activity of the myocardium in representatives of swimming

Ye. L. Mykhaliuk, L. M. Hunina, A. A. Chernozub

The purpose of the work was to study the indices of myocardium bioelectrical activity in representatives (women) of swimming on the 100–400 meters distance, who differ in sports qualification.

Materials and methods. The myocardium bioelectrical activity was studied using the diagnostic automated complex “Cardio+”. For the purpose of differential diagnosis, athletes with right atrial ectopic rhythm, wandering pacemaker and distortion of the terminal portion of the ventricular complex were subjected to an exercise tolerance test on a bicycle ergometer using the method of submaximal exercise PWC₁₇₀ test and athletes with CLC syndrome – to echocardiography using an echo-Doppler unit (model Sim 5000 Plus, Italy).

Results. Among the representatives of MS-MSIC female swimmers sinus bradycardia is more common and fewer persons with a vertical cardiac axis in comparison with the swimmers of CMS qualification category I and II–III, fewer persons with heart rate 80 beats/min or more and normal voltage in comparison with athletes of qualification category II–III. In the female swimmers of qualification category CMS I a vertical cardiac axis, heart rate 80 beats/min or more, high ECG voltage and T-infantile are less common in comparison with the athletes of the II–III category, but normal ECG voltage and IRBBB are more frequent.

Conclusions. In athletes with a right atrial ectopic rhythm and wandering pacemaker the sinus rhythm was restored after an exercise tolerance test using the method of submaximal exercise PWC₁₇₀ and the ECG normalized in athletes with distortion of the terminal portion of the ventricular complex. In athletes with CLC syndrome, showed by echocardiography, dilation and cardiac hypertrophy have not been revealed, and the presence of IRBBB and EVRS should be considered as features of ECG in this category of athletes.

Дані вітчизняної та закордонної наукової спортивно-медичної літератури свідчать: ЕКГ-скринінг – невіддільна частина поглибленого медичного обстеження спортсменів. Цей скринінг дає можливість виявити поширеність змін на ЕКГ серед спортсменів, що є наслідком як переважання вагусних впливів, котрі формуються внаслідок багаторічних фізичних навантажень (особливо аеробної спрямованості), так і неадекватних за обсягом й інтенсивністю тренувальних і змагальних навантажень, які призводять до розвитку передпатологічних і патологічних станів у спортсменів.

Незважаючи на те, що ЕКГ, за даними багаточисельних досліджень, має обмеження через низьку чутливість (21–58 %) і специфічність (45–76 %) у діагностиці гіпертрофії міокарда, вона відрізняється 100 % специфічністю, чутливістю щодо виявлення порушень ритму серця та провідності.

Відомо, що зміни на ЕКГ у спортсмена зумовлені різко вираженими превалюваннями функції парасимпатичної ланки автономної нервової системи у відповідь на фізичні навантаження. Метод ЕКГ, відбиваючи сутність біоелектричних процесів у міокарді, характеризує відхилення від стану норми, виявляючи локальність і специфіку патогенетичних змін, дає змогу оцінювати функціональну готовність як серцево-судинної системи, так і організму загалом, не вдаючись до складних і дорогих методів апаратного контролю [12].

Якщо на початку розвитку спортивної медицини дослідників (спортивних лікарів, педагогів, фізіологів тощо) влаштовували ЕКГ-показники спортсменів «взагалі», тобто без урахування виду спорту, періоду тренувального процесу, кваліфікації, статі, віку тощо, то нині виникає потреба отримання та аналізу цієї інформації з урахуванням цих факторів [9].

Відомо, що спортсмени мають низку характерних особливостей ЕКГ. Так, циклічну синусову аритмію часто виявляють у спортсменів і вважають залежною від дихання зміною ЧСС. Передсердний (нижньо-, право-) ритм серця слід розглядати як варіант норми у спортсменів, якщо відсутні скарги або захворювання серця та інших органів.

Міграція водія ритму (МВР) є поступовим переміщенням джерела збудження серця від синусового вузла до передсердь, АВ-з'єднання та назад. Спостерігають при підвищеному тонусі вагуса в молодих людей (при цьому відсутня органічна патологія міокарда), а також може бути викликана такими захворюваннями серцево-судинної системи, як кардіоміопатія, міокардит будь-якого генезу. МВР можна вважати нормою, вона не потребує додаткового обстеження, якщо не призводить до зниження ЧСС, що супроводжується відповідною симптоматикою, хоча дотепер цей феномен при його виявленні у спортсмена викликає занепокоєння не тільки в лікарів загальної практики, але й у фахівців спортивної медицини, часто є приводом для відсторонення від занять спортом [1]. Згідно з даними

Є. В. Бучиної і співавт. [1], а також Л. М. Макарова і співавт. [7], МВР у спортсменів високого рівня виявляють у 6,7 % та 6,4 % відповідно, але А. А. Усманходжаєва і співавт. [17] серед баскетболістів 17–19 років виявили МВР у 9 % випадків.

Серед порушень внутрішньошлуночкової провідності для спортсменів характерне уповільнення проведення електричного імпульсу по правій ніжці пучка Гіса – неповна блокада правої ніжки пучка Гіса (НБПНПГ). У закордонних джерелах фахової літератури відзначають, що у видах спорту, які передбачають наявність витривалості, НБПНПГ виявляють приблизно в 50 % спортсменів [23]. Ще більший відсоток наводять дослідники з Польщі [2009], які серед 73 елітних спортсменів обох статей віком від 21 до 34 років, які займалися різними видами спорту (всього 14), виявили 71,2 % спортсменів із НБПНПГ [22]. Але є дані, що у групах спортсменів високого класу (від 116 до 375 осіб), переважно чоловіків, НБПНПГ виявляють у 13,9–29,4 % випадків [1,2,7]. Під час розгляду окремих циклічних видів спорту на витривалість у чоловіків (лижний спорт, плавання), а також у жінок (біг на дистанції 100–200 м та 400 м) відсоток спортсменів із НБПНПГ – у межах від 3,6 % до 15,9 % [5,6,10,11].

Синдром ранньої реполяризації шлуночків (СРРШ) також виявляли у спортсменів із високою частотою [20]. СРРШ трапляється в 50 % спортсменів, які тренуються на розвиток витривалості, що є наслідком фізіологічної нерівномірності перебігу процесів де- і реполяризації шлуночків. Згідно з цим, підйом сегмента ST у грудних відведеннях при СРРШ показує передньоспрямоване зміщення вектора сегмента ST як результат затриманої реполяризації в субендокардіальній зоні або передчасної (ранньої) реполяризації субепікардіальної зони серця [21]. Ця думка визнається більшістю авторів, повністю виправдовуючи термін «рання реполяризація шлуночків» [4].

Аналіз СРРШ у спортсменів високого класу, що виконаний різними дослідниками за групами видів спорту, свідчить про його поширеність від 12,1 % до 53 % [2,14,15,19,22]. Водночас дані, що отримали у 53 спортсменок високого класу в бігу на дистанції 100–200 м, свідчать про наявність СРРШ у 7,5 % [10,11], а в бігу на 400 м серед 36 спортсменок рівня 1 розряд-МСМК осіб із таким феноменом не було [11].

Інверсію зубця Т у III стандартному і aVF відведенні багато дослідників інтерпретують як порушення процесів реполяризації [2,6,7,17,18,22], за даними цих авторів, її виявляють у 1,4–12,4 % спортсменів. Відзначимо, що здебільшого серед обстежуваних великий відсоток становили спортсмени-чоловіки. Ми розглядаємо цей феномен як зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу спільно з депресією/елевацією сегмента ST не більше ніж 1 мм [13]. За даними Є. Л. Михалюка [8], у групі спортсменів з 12 видів спорту (n = 3091) такі зміни трапляються в 6,4 % випадків. Дані, які ми отримали

пізніше, показують: у жінок-спринтерів ($n = 53$) кваліфікації від 1 розряду до МСМК зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу виявляють в 17,0 % випадків [10], а серед 36 спортсменок з бігу на 400 метрів такого самого рівня – в 11,1 % випадків [11].

Це свідчить про необхідність аналізу феноменів ЕКГ з урахуванням виду спорту, спрямованості тренувального процесу на розвиток фізичних якостей, а також спортивної кваліфікації, статі.

Водночас слід відзначити: робіт, що присвячені вивченню ЕКГ-показників у плавців, незважаючи на багаторічні дослідження, здавалося б рутинної, але доволі чутливої методики, якою є електрокардіографія, в доступній нам науковій спортивно-медичній літературі не виявили, що і обґрунтовує актуальність дослідження.

Мета роботи

Вивчити показники біоелектричної активності міокарда у представниць плавання (жінок) на дистанції від 100 до 400 метрів у підготовчому періоді тренувального процесу, які відрізняються за спортивною кваліфікацією.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження біоелектричної активності міокарда виконали на діагностичному автоматизованому комплексі «Кардіо+». Для диференційної діагностики спортсменкам з правопередсердним ритмом, міграцією водія ритму та змінами кінцевої частини шлуночкового комплексу виконали пробу з фізичним навантаженням на велоергометр у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀, а спортсменкам із синдромом CLC – ехокардіографію на апараті Sim 5000 Plus (Італія). Результати статистично опрацювали з використанням програми Statistica for Windows 6,0 (StatSoft Inc., № AXXR712D833214FAN5) із застосуванням параметричних методів. Величини наведені у вигляді середнього значення (M) \pm стандартної помилки середньої (m). Статистично значущими прийнято відмінності показників за величиною рівня значущості p , що не перевищує 0,05.

Результати

На початку підготовчого періоду обстежили 129 спортсменок віком від 11 до 25 років, які займаються плаванням і у яких змагальною є дистанція від 100 до 400 метрів, мають спортивну кваліфікацію від III розряду до майстра спорту міжнародного класу (МСМК).

Із загальної кількості обстежених у 117 (90,7 %) зафіксовано правильний синусовий ритм, у 11 (8,5 %) – правопередсердний ритм, в однієї спортсменки (0,8 %) – міграцію водія ритму. Синусову циклічну (дихальну) аритмію виявили в 7 (5,4 %) плавчих. Достатній вольтаж ЕКГ виявили у 123 (95,3 %) спортсменок, підвищений – у 5 (3,9 %), знижений – в однієї (0,8 %). Нормальне положення електричної осі серця зафіксували в 45 (34,9 %), напіввертикальну позицію серця – у 36 (27,9 %), вертикальну – у 35 (27,1 %), відхилену електричну вісь серця вправо – у 8 (6,2 %), напівгоризонтальну позицію – у 3 (2,3 %), електрична вісь серця відхилена вліво у 2 (1,6 %) плавців. Синусову брадикардію виявили в 54 (41,9 %)

спортсменок, ЧСС у межах 61–79 уд/хв – у 61 (47,3 %), ЧСС, що становила 80 уд/хв і більше у 14 (10,8 %).

Зміни на ЕКГ були у 127 (98,5 %) спортсменок, серед них СРРШ – у 64 (50,4 %), НБПНПГ і зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу – по 18 (по 14,17 %) осіб, правопередсердний ритм – у 11 (8,66 %), T-infantile – у 9 (7,1 %), синдром CLC – у 6 (4,72 %), МВР – в 1 (0,78 %).

Для з'ясування впливу багаторічних тренувальних і змагальних навантажень на показники ЕКГ плавчих поділили на групи. У першу включили 27 спортсменок рівня майстер спорту (МС)–МСМК, у другу – 74 спортсменки кваліфікації кандидат у майстри спорту (КМС)–I розряд, у третю – 28 спортсменок кваліфікації II–III розряд. У представниць 1 групи (середній вік – 18,11 \pm 0,62 року) правильний ритм серця виявили у 22 (81,5 %), правопередсердний ритм – у 4 (14,8 %), міграцію водія серця – в 1 (3,7 %) спортсменки. Синусову циклічну (дихальну) аритмію виявили у 3 (11,1 %) спортсменок. Достатній вольтаж зафіксували в усіх (100 %) представниць плавання рівня МС–МСМК. По 9 (по 33,3 %) спортсменок мали нормальне та напіввертикальне положення осі серця, електрична вісь серця була відхилена вправо у 4 (14,8 %), напівгоризонтальне положення – у 3 (11,1 %), вертикальна позиція осі серця – у 2 (7,4 %). Синусову брадикардію зафіксували у 17 (63 %), ЧСС у межах 61–79 уд/хв – в 9 (33,3 %); в 1 (3,7 %) спортсменки ЧСС становила 80 уд/хв та більше.

ЕКГ зі змінами виявили у 26 (96,3 %) плавчих: СРРШ – у 14 (51,8 %), зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу – у 5 (18,5 %), правопередсердний ритм – у 4 (14,8 %), НБПНПГ – у 2 (7,4 %), міграцію водія ритму – в 1 (3,7 %) спортсменки. Поодинокі дослідження ЕКГ-показників у плавців високого класу, що виконані О. Н. Котцовою та І. М. Крайновою [5], свідчать про наявність у спортсменів НБПНПГ у 3,6 % випадках, але відзначимо, що це були чоловіки.

У представниць плавання кваліфікації КМС–I розряд (середній вік – 14,76 \pm 0,19 року) правильний синусовий ритм виявили в 68 (91,9 %), правопередсердний ритм – у 6 (8,1 %), синусову (дихальну) аритмію – у 4 (5,4 %). Достатній вольтаж ЕКГ зафіксовано у 72 (97,4 %) спортсменів, підвищений і знижений – по 1 (по 1,3 %). Нормальне положення електричної осі серця виявили у 27 (36,5 %), напіввертикальну позицію – у 22 (29,7 %), вертикальну – у 19 (25,7 %), електрична вісь серця відхилена вправо у 4 (5,4 %), вліво – у 2 (2,7 %). Синусова брадикардія зафіксована у 28 (37,8 %), ЧСС у межах 61–79 уд/хв – у 40 (54,1 %); у 6 (8,1 %) спортсменок ЧСС становила 80 уд/хв та більше.

ЕКГ зі змінами виявлена в усіх представниць плавання кваліфікації КМС–I розряд: СРРШ – у 35 (47,3 %), НБПНПГ – у 15 (20,3 %), зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу – у 12 (16,2 %), правопередсердний ритм – у 6 (8,1 %), CLC-синдром – у 4 (5,4 %), T-infantile – у 2 (2,7 %).

У представниць плавання II–III розряду (середній вік – 12,32 \pm 0,33 року) правильний синусовий ритм був у 27 (96,4 %), правопередсердний ритм – в 1 (3,6 %) спортсменки. Достатній вольтаж ЕКГ виявили у 24 (85,7 %), підвищений – у 4 (14,3 %). Нормальне положення електричної осі серця зафіксовано в 9 (32,1 %); у 14 (50 %) електрична вісь серця мала

вертикальну, а в 5 (17,9 %) спортсменок – напіввертикальну позицію. Синусову брадикардію виявили в 9 (32,1 %), ЧСС у межах 61–79 уд/хв – у 12 (42,9 %), в 7 (25 %) осіб ЧСС становила 80 уд/хв та більше. Зміни на ЕКГ були у 27 (96,4 %) спортсменок: СРРШ – у 15 (53,6 %), T-infantile – в 7 (25 %), CLC-синдром – у 2 (7,1 %); по 1 (по 3,6 %) спортсменці – з НБПНПГ, змінами кінцевої частини шлуночкового комплексу та правопередсердним ритмом.

Обговорення

Наведене свідчить, що правильний синусовий ритм виявляють у групах порівняння майже однаково у групах МС–МСМК і КМС–1 розряд ($p = 0,137$), МС–МСМК і II–III розряд ($p = 0,076$), КМС–1 розряд і II–III розряд ($p = 0,422$).

Слід відзначити, що кількість плавчих із правопередсердним ритмом, нормальним положенням електричної осі серця та напіввертикальною позицією серця у групах порівняння було зіставна. Статистично значущі відмінності отримали порівнюючи плавчих із вертикальною позицією осі серця: найменша кількість таких спортсменок була у групі МС–МСМК порівняно зі спортсменками кваліфікації КМС–1 розряд ($p = 0,045$) і II–III розряд ($p = 0,0005$).

Синусову циклічну аритмію та відхилення осі серця вправо виявляли тільки серед спортсменок рівня МС–МСМК і КМС–1 розряду, ці дані статистично не відрізнялись – відповідно $p = 0,318$ і $p = 0,121$. Найменша кількість плавчих із нормальним вольтажем ЕКГ була у групі кваліфікації II–III розряд порівняно зі спортсменками рівня МС–МСМК ($p = 0,043$), у яких він становив 100 %, КМС–1 розряд ($p = 0,024$), осіб із підвищеним вольтажем ЕКГ було статистично більше у групі кваліфікації II–III розряд порівняно зі спортсменками кваліфікації КМС–1 розряд ($p = 0,006$).

Синусову брадикардію закономірно частіше виявляли у плавчих рівня МС–МСМК і КМС–1 розряд порівняно зі спортсменками кваліфікації II–III розряд – відповідно $p = 0,024$ та $p = 0,022$.

Кількість плавчих із ЧСС у межах 61–79 уд/хв майже не відрізнялась у порівнювальних групах, однак у спортсменок кваліфікації II–III розряд порівняно з групою рівня МС–МСМК і КМС–1 розряд було вірогідно більше осіб із ЧСС 80 уд/хв та більше – відповідно $p = 0,025$ та $p = 0,022$.

Кількість плавчих зі змінами на ЕКГ майже не відрізнялась між групами порівняння, і якщо у групі кваліфікації КМС–1 розряд вона становила 100 %, то у групі рівня МС–МСМК – 96,3 %, а у групі кваліфікації II–III розряд – 96,4 %. Неповну блокаду правої ніжки пучка Гіса частіше виявляли серед плавчих кваліфікації КМС–1 розряд порівняно зі спортсменками кваліфікації II–III розряд ($p = 0,038$), серед груп рівня МС–МСМК та КМС–1 розряд порівняння були не достовірні.

Спортсменок із синдромом CLC не було у групі рівня МС–МСМК, а їхня кількість у групі кваліфікації КМС–1 розряд і II–III розряд за відсотками була зіставна ($p = 0,744$). Найбільша кількість спортсменок із СРРШ була у групі II–III розряду порівняно з плавчихами кваліфікації КМС–1 розряд і МС–МСМК, але різниця була статистично незначущою.

Таблиця 1. Розподіл змін на ЕКГ серед 129 плавчих залежно від спортивної кваліфікації

Показники	МС–МСМК, n = 27 (%)			P
	I	II	III	
СРРШ	14 (51,8)	35 (47,3)	15 (53,6)	$P_{I-II} = 0,688$ $P_{I-III} = 0,893$ $P_{II-III} = 0,570$
НБПНПГ	2 (7,4)	15 (20,3)	1 (3,6)	$P_{I-II} = 0,125$ $P_{I-III} = 0,535$ $P_{II-III} = 0,039$
Зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу	5 (18,5)	12 (16,2)	1 (3,6)	$P_{I-II} = 0,784$ $P_{I-III} = 0,076$ $P_{II-III} = 0,0885$
Правопередсердний ритм	4 (14,8)	6 8,1	1 (3,6)	$P_{I-II} = 0,318$ $P_{I-III} = 0,149$ $P_{II-III} = 0,422$
T-infantile	–	2 (2,7)	7 (25,0)	$P_{I-II} = 0,0004$
Синдром CLC	–	4 (5,4)	2 (7,1)	$P_{I-II} = 0,744$
МВР	1 (3,7)	–	–	–

T-infantile – феномен, який часто виявляють у дітей і підлітків до 14 років як негативні, двофазні й двогорбі зубці Т у правих грудних відведеннях. Для нього характерні збіг (або невелике випередження вершин негативних зубців Т у правих грудних відведеннях і позитивних зубців Т у лівих грудних відведеннях; зменшення глибини негативної фази зубців Т від V1 до V4; збіг центрального западання зубця Т (при двогорбії) у правих грудних відведеннях із вершиною зубця TV5 і TV6; відсутність дугоподібного підвищення сегмента ST у грудних відведеннях ЕКГ [3]. Важливо відзначити, що описані зміни ЕКГ у юних спортсменів є варіантом норми, не мають нічого спільного з ЕКГ-проявами кардіоміопатії внаслідок хронічного фізичного перенапруження [16]. Спортсменок із таким феноменом було більше у групі II–III розряду порівняно з плавчихами кваліфікації КМС–1 розряд ($p = 0,0004$), у групі МС–МСМК таких спортсменок не було.

Зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу частіше виявляли у групі плавчих рівня МС–МСМК і КМС–1 розряд порівняно з групою кваліфікації II–III розряд, але відмінності мали невірогідний характер – відповідно $p = 0,076$ і $p = 0,088$.

Висновки

1. Для отримання вірогідної інформації про вплив специфічних тренувальних і змагальних фізичних і психологічних навантажень на біоелектричну активність міокарда представниць плавання вважаємо за доцільне аналізувати ЕКГ-показники з урахуванням періоду тренувального процесу, змагальної дистанції, віку та спортивної кваліфікації.

2. У представниць плавання рівня МС–МСМК порівняно з плавчихами кваліфікації КМС–1 розряд і II–III розряд частіше виявляли синусову брадикардію; менше було осіб із вертикальною позицією осі серця, а порівняно зі спортсменками кваліфікації II–III розряд менше спортсменок із ЧСС, що становила 80 уд/хв і більше та нормальним вольтажем.

3. У плавчих кваліфікації КМС–1 розряд порівняно зі спортсменками II–III розряду рідше виявляли вертикальну позицію серця, ЧСС 80 уд/хв і більше, підвищений

вольтаж ЕКГ і T-infantile, але частіше – нормальний вольтаж ЕКГ і НБПНПГ.

4. Після фізичного навантаження у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀ у спортсменок із правопередсердним ритмом і міграцією водія ритму відбувалось відновлення синусового ритму, у спортсменок зі зміною кінцевої частини шлуночкового комплексу відбувалась нормалізація ЕКГ. У спортсменок із синдромом CLC за даними ехокардіографії не встановили дилатацію та гіпертрофію серця, а наявність НБПНПГ і СРРШ слід розглядати як особливості їхньої ЕКГ.

Перспективи подальших досліджень. Продовжити дослідження, що стосуються вивчення особливостей електрокардіографічних показників у представників інших видів спорту з урахуванням статі, спортивної кваліфікації, віку.

Конфлікт інтересів: відсутній.

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

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.

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

Гунина Л. М., д-р біол. наук, професор, зав. каф. біології людини і тварин, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Україна.

Чернозуб А. А., д-р біол. наук, професор, декан факультету фізичного виховання і спорту, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна.

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.

Гунина Л. М., д-р биол. наук, профессор, зав. каф.

биологии человека и животных, Сумский государственный педагогический университет имени А. С. Макаренко, Украина.

Чернозуб А. А., д-р биол. наук, профессор, декан факультета физического воспитания и спорта, Черноморский национальный университет имени Петра Могилы, г. Николаев, Украина.

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 (Biology), Professor, Head of the Department of Human biology and animals, Sumsy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Ukraine.

Chernozub A. A., PhD, DSc (Biology), Professor, Dean of the Faculty of Physical training and Sport, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 09.04.2018

Після доопрацювання / Revised: 17.04.2018

Прийнято до друку / Accepted: 18.04.2018

Список літератури

- [1] 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.

- [2] Гарганеева Н.П. Электрокардиографический контроль сердечно-сосудистой системы у спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям / Н.П. Гарганеева, И.Ф. Таминова, И.Н. Ворожцова // Российский кардиологический журнал. – 2017. – Т. 22. – №12. – С. 36–40.
- [3] Сандруччи, М.Г. Электрокардиография детского возраста / М.Г. Сандруччи, Г. Боно. – М.: Медицина, 1966. – 367 с.
- [4] Горюхов С.С. Синдром ранней реполяризации желудочков на ЭКГ – современное состояние вопроса. Сообщение 1 / С.С. Горюхов // Военная медицина. – 2013. – №4(29). – С. 117–124.
- [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. Коломатова, И.И. Киселева, Н.Н. Федина // Прикладная спортивная наука. – 2015. – №2. – С. 108–114.
- [8] Михалюк Є.Л. Діагностика граничних та патологічних станів при крайніх фізичних навантаженнях в олімпійському та професійному спорті: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д.мед.н. / Є.Л. Михалюк. – Дніпропетровськ, 2007. – 36 с.
- [9] Михалюк Є.Л. Особливості наукових досліджень у спортивній медицині на сучасному етапі / Є.Л. Михалюк // Запорозький медичний журнал. – 2015. – №5(92). – С. 82–84.
- [10] Михалюк Є.Л. Стан біоелектричної активності міокарда у легкоатлетів-спринтерів залежно від статі / Є.Л. Михалюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт: зб. наук. праць. – 2017. – Вип. 3К(84). – С. 296–299.
- [11] 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.
- [12] 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 I научно-практической конференции (г. Москва, 17 октября 2014 г.). – М., 2014. – С. 126–128.
- [13] Михалюк Е.Л. Диагностическая чувствительность нагрузочного тестирования, эхокардиография и динамика тропонинов у спортсменов высокого класса в верификации метаболической кардиомиопатии физического перенапряжения / Е.Л. Михалюк, В.В. Сыволап // Патология. – 2007. – Т. 4. – №1. – С. 62–66.
- [14] Мкртычан Л.А. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов ациклических видов спорта / Л.А. Мкртычан, О.В. Сухарукова, Е.Г. Калмыкова // Сборник материалов XII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2017» (г. Москва, 7–8 декабря 2017 г.). – М., 2017. – С. 104–105.
- [15] Светличкина А.А. Планирование интенсивности физических нагрузок на основании исследований электрокардиографии у высококвалифицированных спортсменов и студентов Астраханского ГМУ / А.А. Светличкина, О.А. Козлятников // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – №3(133). – С. 214–217.
- [16] Скуратова Н.А. Синдром ранней реполяризации желудочков у детей и подростков: диагностический алгоритм при допуске к физическим нагрузкам / Н.А. Скуратов // Проблемы здоровья и экологии. – 2016. – №4(50). – С. 96–100.
- [17] Усманходжаева А.А. Нарушения сердечного ритма у спортсменов / А.А. Усманходжаева, Т.А. Таралева, А.К. Багирова // Сборник материалов XII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2017» (г. Москва, 7–8 декабря 2017 г.). – М., 2017. – С. 144–145.
- [18] Филявич А.Е. Электрокардиографический атлас спортсмена / А.Е. Филявич; отв. ред. проф. А.М. Мариц. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 104 с.
- [19] Синдром ранней реполяризации желудочков у профессиональных спортсменов / М.Ю. Чичков, А.А. Светличкина, М.А. Чичкова, Н.А. Ковалева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №5. – С. 89–93.
- [20] Sudden Cardiac Arrest Associated with Early Repolarization / M. Haissaguerre, N. Derval, F. Sacher, et al. // N. Engl. J. Med. – 2008. – Vol. 358. – Issue 19. – P. 2016–2023.

- [21] Surawicz B. Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease / B. Surawicz ; eds. P.W. McFarlane, T.D.V. Laerie. – N. Y., 1989. – Vol. 1. – P. 512–563.
- [22] Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent guidelines / A. Swiatowiec, W. Król, M. Kuch, et al. // *Kardiologia Polska*. – 2009. – Vol. 67. – Issue 10. – P. 1095–1102.
- [23] Wellens H.J. Early Repolarization Revisited / H.J. Wellens // *N. Engl. J. Med.* – 2008. – Vol. 358. – Issue 19. – P. 2063–2065.

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] Garganeeva, N. P., Taminova, I. F., & Vorozhtsova, I. N. (2017) E'lektrokardiograficheskij kontrol' serdechno-sosudistoj sistemy u sportsmenov v processe podgotovki k sorevnovaniyam [Electrocardiographic control for cardiovascular system in sportsmen at precompetition training]. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 22 (12), 36–40. [in Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2017-12-36-40.
- [3] Sandruchchi, M. G., & Bono, G. (1966) *E'lektrokardiografiya detskogo vozrasta [Electrocardiography of childhood]*. Moscow: Medicina. [in Russian].
- [4] Gorokhov, S. S. (2013) Sindrom rannej repolyarizacii zheludochkov na E'KG – sovremennoe sostoyanie voprosa. Soobshchenie 1. [Early repolarization syndrome on an electrocardiogram – a question current state. The message 1]. *Voennaya medicina*, 4(29), 117–124. [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] Kotcova, O. N., Krajnova, I. N., Shcherbakova, A. N., & Ichetovkina, O. I. (2017) Osobennosti E'KG u sportsmenov, zanimayushchikhsya lyzhnym sportom [Features of ECG in athletes engaged in cross-country skiing]. Proceedings of the 18th Congress of the ROKHM and NE, 10th All-Russian Congress «Clinical Electrocardiology», 3rd All-Russian Conference of Children's Cardiologists of the Russian Academy of Medical Sciences. (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] Mikhaliuk, Ye. L. (2007) *Diahnostyka hranychnykh ta patolohichnykh staniv pry krainnikh fizychnykh navantazhenniakh v olimpiiskomu ta profesionalnomu sporti* (Avtoref. dis... dokt. med. nauk) [Diagnostics of limiting and pathological conditions at extreme physical activity in the Olympic and professional sports. Dr. med. sci. diss.]. Dnipropetrovsk. [in Ukrainian].
- [9] Mikhalyuk, Ye. L. (2015) Osoblyvosti naukovykh doslidzen u sportyvni medytsyni na suchasnomu etapi [Specifics of scientific research in sports medicine at the present stage]. *Zaporozhye medical journal*, 5(92), 82–84. [in Ukrainian]. doi: 10.14739/2310-1210.2015.5.53821.
- [10] Mikhalyuk, E. L. (2017) Stan bioelektrychnoi aktyvnosti miokarda u lekhoatletiv-sprynteriv zalezno vid stati [State bioelectrical activity of the myocardium at athletes-sprinters depending on gender]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M.P. Drahomanova. Seriya 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury / Fizychna kultura i sport: zb. nauk. prats.*, 3K (84), 296–299. [in Ukrainian].
- [11] Mikhalyuk, E. L. (2017) Sravnitel'nyj analiz dannykh E'KG u zhenshchin i muzhchin, specializiruyushchikhsya 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].
- [12] Mikhalyuk, E. L., Malakhova, S. N., & Didenko, M. V. (2014) Analiz e'lektrokardiograficheskikh pokazatelej u begunov, specializiruyushchikhsya 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 vysshikh dostizhenij* Proceedings of the 1st Scientific and Practical Conference. (P. 126–128). Moscow. [in Russian].
- [13] Mikhalyuk, E. L., & Syvolap, V. V. (2007) Diagnosticheskaya chuvstvitel'nost' nagruzochnogo testirovaniya, e'khokardiografiya i dinamika troponinov u sportsmenov vysokogo klassa v verifikacii metabolicheskoy kardiomiopatii fizicheskogo perenapryazheniya [Diagnostic sensitivity of stress testing, echocardiography and troponin dynamics among high-level athletes in the verification of metabolic cardiomyopathy of physical overvoltage]. *Pathologia*, 4(1), 62–66. [in Russian].
- [14] Mkrtychan, L. A., Sukharukova, A. V., & Kalmykova, E. G. (2017) Ocenka sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy u sportsmenov aciklicheskikh vidov sporta [Evaluation of the cardiovascular system in athletes of acyclic sports]. *SportMed – 2017* Proceedings of the XII International Scientific Conference on the state of health and prospects of development of medicine in sport of higher achievements. (P. 104–105). Moscow. [in Russian].
- [15] Svetlichkina, A. A., & Kozljatnikov, O. A. (2016) Planirovanie intensivnosti fizicheskikh nagruzok na osnovanii issledovaniy e'lektrokardiografii u vysokokvalificirovannykh 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. Lesgaffa*, 3(133), 214–217. [in Russian]. doi: 10.5930/issn.1994-4683.2016.03.133.p214-217.
- [16] Skuratova, N. A. (2016) Sindrom rannej repolyarizacii zheludochkov u detej i podrostkov: diagnosticheskij algoritm pri dopuske k fizicheskim nagruzkam [Early repolarization syndrome in children and adolescents: diagnostic algorithm to allow children to do physical exercise]. *Problemy zdorov'ya i e'kologii*, 4(50), 96–100. [in Russian].
- [17] Usmankhodzhaeva, A. A., Taraleva, T. A., & Bagirova, A. K. (2017) Narusheniya serdechnogo ritma u sportsmenov [Violations of cardiac rhythm at athletes]. *SportMed–2017*. Proceedings of the XII International Scientific Conference on the state of the state and prospects of the development of medicine in the sport of higher achievements. (P. 144–145). Moscow [in Russian].
- [18] Filyavich, A. E. (1982) *E'lektrokardiograficheskij atlas sportsmena [Electrocardiographic atlas of an athlete]*. Kishinev: Shtiinca. [in Russian].
- [19] Chichkov, M. Y., Svetlichkina, A. A., Chichkova, M. A., & Kovaleva, N. A. (2016) Sindrom rannej repolyarizacii zheludochkov u professionalnykh sportsmenov [The syndrome of early ventricular repolarization professional athletes]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 5, 89–93. [in Russian].
- [20] Haissaguerre, 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), 2016–23. doi: 10.1056/NEJMoa071968.
- [21] Surawicz, B. (1989) Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease. (Vol. 1), (P. 512–563). New York.
- [22] Swiatowiec, A., Król, W., Kuch, M., Braksator, W., Krysztofak, H., Dłuzniewski, M., & Mamcarz, A. (2009) Analysis of the 12-lead electrocardiogram in top-competitive professional athletes in the light of recent guidelines. *Kardiologia Polska*, 67(10), 1095–1102.
- [23] Wellens, H. J. (2008) Early Repolarization Revisited. *N Engl J. Med.*, 358(19), 2063–5. doi: 10.1056/NEJMe0801060.