

DOI: 10.26693/jmbs03.03.176

УДК 616.12 – 073.7 : 796.8

Михалюк Є. Л.¹, Гуніна Л. М.², Кузьменко М. В.²

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ЄДИНОБОРЦІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОРТИВНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

¹Запорізький державний медичний університет, Україна

²Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Україна

evg.mikhalyuk@gmail.com

Метою роботи був аналіз встановлених змін електрокардіографічних показників у єдиноборців залежно від спортивної кваліфікації. Після проведеного скринінгу 6224 електрокардіограм виділена група спортсменів, які займаються контактними єдиноборствами – 462 особи, в тому числі 255 боксерів, 127 кікбоксерів і 80 тхеквондистів. Електрокардіографічні характеристики боксерів кваліфікації «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» відрізняються від менш кваліфікованих боксерів меншим числом випадків дихальної аритмії та тахікардії (вище 80 уд./хв.), і, навпаки, більшим числом осіб з брадикардією і змінами на ЕКГ за рахунок наявності синдрому ранньої реполяризації шлуночків і міграції водія ритму. У кікбоксерів з кваліфікацією «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» частіше зустрічається брадикардія, рідше – дихальна аритмія і частота серцевих скорочень в межах 61-79 уд./хв., при цьому відсутні достовірні відмінності щодо змін на ЕКГ. Серед тхеквондистів кваліфікації «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» частіше зустрічається брадикардія, меншою є кількість осіб з частотою серцевих скорочень в межах 61-79 уд./хв., і відсутні відмінності щодо змін на ЕКГ порівняно з тхеквондистами кваліфікації «I розряд – кандидат в майстри спорту України». Після фізичного навантаження у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀ у всіх спортсменів з AV-блокадою 1 ступеня або нижньопередсердним ритмом та міграцією водія ритму відбулося відновлення синусового ритму. У спортсменів з синдромами CLC та неповною блокадою передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса за даними

ехокардіографії не виявлено дилатації та гіпертрофії серця, а наявність синдрому ранньої реполяризації шлуночків та неповної блокади правої ніжки пучка Гіса слід розглядати як особливості ЕКГ цієї категорії спортсменів.

Ключові слова: кваліфіковані єдиноборці, бокс, кікбоксинг, тхеквондо, електрокардіограма, частота серцевих скорочень, серцевий ритм, синдром ранньої реполяризації шлуночків.

Вступ. На цей час електрокардіографія залишається одним з найбільш доступних та ефективних методів виявлення потенційно небезпечних порушень ритму серця в спорті та одним з ведучих показників функціональної підготовленості спортсменів [14]. Незважаючи на те, що електрокардіографія (ЕКГ) за даними багатоцентрових досліджень має обмеження через низьку чутливість (21%-58%) і специфічність (45%-76%) в діагностиці гіпертрофії міокарда, вона вигідно відрізняється 100% специфічністю і чутливістю у виявленні порушень ритму серця та провідності.

Відомо, що зміни на ЕКГ у спортсмена обумовлені фізіологічними механізмами, як-то різко вираженим превалюванням функції парасимпатичної ланки автономної нервової системи, морфологічним і електрофізіологічним ремодельюванням міокарда у відповідь на фізичне навантаження. Метод ЕКГ, глибоко відображаючи сутність біоелектричних процесів в міокарді, характеризує відхилення від стану норми (в тому числі, у спортсменів), виявляючи локальність і специфіку патогенетичних змін, і дозволяє оцінювати функціональну готовність як серцево-судинної системи, так і організму

в цілому, не вдаючись до складних і дорогих методів апаратного контролю [10].

Якщо на початку розвитку спортивної медицини дослідників (спортивних лікарів, педагогів, фізіологів та ін.) влаштовували дані ЕКГ-показників у спортсменів «взагалі», тобто без урахування виду спорту, періоду тренувального процесу, кваліфікації, статі, віку та ін., то в даний час у зв'язку з необхідністю зростання ступеня індивідуалізації медико-біологічного контролю виникає потреба отримання більш конкретної інформації стосовно електрокардіографічних зрушень у спортсменів із врахуванням вище перелічених факторів [7]. Відомо, що спортсмени мають ряд характерних особливостей електрокардіограм, які графічно відображають функціональні перебудови міокарду та серцево-судинної системи у цілому. Так, синусова аритмія часто зустрічається у спортсменів і вважається залежною від дихання зміною частоти серцевих скорочень (ЧСС). Передсердний (нижньо-, право-) ритм серця слід розглядати як варіант норми у спортсменів, якщо відсутні скарги або захворювання з боку серця та інших органів. Міграція водія ритму може вважатися нормою, і не вимагає додаткового обстеження, якщо не веде до зниження ЧСС, що супроводжується клінічною симптоматикою [1]. За даними зарубіжних дослідників, від 10% до 33% спортсменів на ЕКГ мають порушення атріоventрикулярної (AV) провідності, яке визначається як AV-блокада I ступеня [17]. Однак популяція, в якій реєструвалася дана статистика, включала в основному спортсменів, що тренують якість витривалості (циклічні види спорту), тоді як дані російських фахівців говорять про наявність подовження інтервалу PQ понад 0,21 с у спортсменів, що тренують такі ж якості від 1,5% до 3,6% [4, 5]. У змішаних групах, у яких від 23,3% до 30,0% є представники циклічних видів спорту (лижні гонки, ковзанярський спорт), кількість спортсменів з AV-блокадою I ступеня становить від 1,6% до 2,6% [1, 2]. Зміни AV-провідності у спортсмена найчастіше носять функціональний характер, і обумовлені високим тонусом вагуса. Для диференційної діагностики функціонального і органічного уповільнення проведення по AV-з'єднанню, в практиці спортивної медицини найчастіше використовують проби з субмаксимальними і максимальними фізичними навантаженнями, після яких ці зміни нівелюються.

З порушень внутрішньошлуночкової провідності для спортсменів характерне уповільнення проведення електричного імпульсу по правій ніжці пучка Гіса – неповна блокада правої ніжки пучка Гіса (НБПНПГ). Закордонні джерела свідчать, що в видах спорту, які вимагають наявності якості витривалості, НБПНПГ зустрічається приблизно у 50%

спортсменів [20]. Ще більший відсоток подібних змін наводять польські дослідники [2009], які серед 73-х елітних спортсменів (20 жінок і 53 чоловіків) у віці від 21 до 34 років (в середньому 26,8 років), що займалися гандболом, веслуванням на каяку, легкою атлетикою, велоспортом, сучасним п'ятиборством та іншими видами спорту (всього 14), виявили 71,2% спортсменів з НБПНПГ [19]. Але існують отримані в групах спортсменів високого класу (від 116 до 375 осіб, переважно чоловічої статі) дані, які свідчать про те, в обстежених спортсменів НБПНПГ зустрічається з частотою від 13,9% до 29,4% [1, 2, 6]. При розгляді окремих видів спорту у чоловіків (лижний спорт, плавання, біг на дистанції 100-200 та 400 м) відсоток спортсменів високого класу з НБПНПГ знаходиться у межах від 3,6% до 11,1% [4, 5, 8, 9].

Синдром ранньої реполяризації шлуночків (СРПШ) виявлений у спортсменів з високою частотою [16]. Відомо, що СРПШ зустрічається у 50% спортсменів, які тренуються на розвиток витривалості, що є наслідком фізіологічної нерівномірності протікання процесів де- і реполяризації шлуночків. Згідно з цим, підйом сегмента ST в грудних відведеннях при СРПШ відображає передньонаправлене зміщення вектора сегмента ST як результат затриманої реполяризації в субендокардіальній зоні, або передчасної (ранньої) реполяризації субепікардіальної зони серця [18]. Така точка зору визнається більшістю авторів, повністю виправдовуючи термін "рання реполяризація шлуночків" [3].

Аналіз частоти зустрічальності СРПШ у спортсменів високого класу, що отриманий по групах видів спорту, свідчить про його розповсюдження від 12,1% до 53% [2, 11, 12, 15, 19]. В той час дані, отримані у 52-х спортсменів високого класу в конкретному виді спорту – бігу на дистанції 100-200 м, свідчать про наявність СРПШ у 32,7% обстежених, а серед 53-х жінок – у 7,5%, [8, 10]. У бігунів на середні дистанції (400 м) серед 50-ти чоловіків СРПШ формується у 28,0% спортсменів [9].

Вищезазначене свідчить про те, що аналіз феноменів ЕКГ потрібно проводити з урахуванням особливостей виду спорту, або спрямованості тренувального процесу на розвиток окремих фізичних якостей, а також кваліфікації і статі спортсменів. Дані про те, що зміни, характерні для СРПШ, є проявами дистрофічного процесу, не знайшли підтвердження, так як спортсмени, які мають даний феномен, добре переносять тренувальні та змагальні навантаження [20].

У спортивних єдиноборствах правилами змагань дозволені удари в голову, через які виникає струс головного мозку та порушення вестибулярного апарату, що має безпосередні і опосередковані

зв'язки з вегетативними центрами головного мозку і може привести до порушень регуляції роботи серця [13].

У той же час слід зауважити, що робіт, присвячених вивченню ЕКГ-показників у єдиноборців (бокс, кікбоксинг, тхеквондо), незважаючи на багаторічні дослідження, здавалося б рутинної, проте досить чутливої методики, якою є електрокардіографія, в доступній нам науковій спортивно-медичній літературі ми не виявили, що стало стимулом до проведення нашого дослідження.

Мета роботи – аналіз результатів змін електрокардіографічних показників у єдиноборців залежно від росту спортивної майстерності.

Об'єкт і методи дослідження. Проведено скринінг 6224 електрокардіограм спортсменів кваліфікації від юнацького розряду до заслуженого майстра спорту обох статей, віком від 5 до 40 років. Із загальної кількості виділена група спортсменів, які займаються контактними єдиноборствами – 462 особи, в тому числі 255 боксерів, 127 кікбоксерів і 80 тхеквондистів.

Дослідження біоелектричної активності міокарда проводилось на діагностичному автоматизованому комплексі «Кардіо+». З метою диференційної діагностики спортсменам з АВ-блокадою 1 ступеня, нижньопередсердним ритмом та міграцією водія ритму проводили пробу з фізичним навантаженням на велоергометрі у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀, а спортсменам з укороченням інтервалу PQ (синдром CLC) та неповною блокадою передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса (НБПГЛНПГ) – ехокардіографію на апараті «Sim 5000 Plus» (Італія).

Усі досліді проводили відповідно до Положень Конвенції Ради Європи «Про захист прав людини і людської гідності в зв'язку з застосуванням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину (ETS № 164)» від 04.04.1997 р., і Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (2008 р.). Кожен учасник підписував інформовану згоду на участь у дослідженні.

Результати статистично опрацьовані з використанням програми Statistica 6.0 for Windows із застосуванням параметричних методів. Величини наведені у вигляді середнього значення (M) ± стандартної помилки середньої (m). Статистично значущими прийнято відмінності показників за величинами рівня значущості p, що не перевищує 0,05.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані дані свідчать, що серед обстежених спортсменів (n=6224) ЕКГ зі змінами були зафіксовані у 2512 осіб, що складає 40,36%. Ці зміни були представлені наступним чином: СРРШ – 1005 (16,15%), неповна блокада правої ніжки пучка Гіса (НБПНПГ) – 985 (15,8%). ЕКГ зі змінами кінцевої

частини шлуночкового комплексу виявлена у 162 (2,6%) осіб, після проведення проби з фізичним навантаженням у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀ метаболічна кардіоміопатія була підтверджена лише у сімох (0,11%) атлетів. Синдром CLC виявлений у 120-ти (1,93%) спортсменів, правопередсердний ритм у 120 осіб (1,93%), неповна блокада передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса (НБПГЛНПГ) у 22-х (0,35%), міграція водія ритму (надшлуночкового) у 20-ти (0,32%), АВ-блокада I ступеня у 20-ти (0,32%), НБПНПГ і НБПГЛНПГ у 14-ти (0,22%), НБПНПГ і блокада задньої гілки лівої ніжки пучка Гіса (БЗГЛНПГ) у 11-ти (0,18%), синдром Вольфа-Паркінсона-Уайта (синдром WPW) у 11-ти (0,18%), нижньопередсердний ритм у 10-ти осіб (0,16%), в тому числі, ритм коронарного синуса – у 4-х (0,064%), блокада задньої гілки лівої ніжки пучка Гіса (БЗГЛНПГ) з відхиленням електричної вісі серця вправо у 7-ми (0,11%), повна блокада правої ніжки пучка Гіса (ПБПНПГ) у 5-ти (0,08%) спортсменів.

Із загальної кількості спортсменів нами виділена група (n=462), які займаються контактними єдиноборствами, з них 255 боксерів, 127 кікбоксерів і 80 тхеквондистів, які були обстежені у підготовчому періоді тренувального процесу.

Аналіз 255 ЕКГ в 12-ти відведеннях у представників боксу, кваліфікації від II-III розряду до майстра спорту міжнародного класу (МСМК) показав наступне. У боксерів в 80% виявлено синусовий правильний ритм, в 20% – дихальна аритмія. Достатній вольтаж був в 94,5%, знижений – в 5,5% випадків. Нормальне положення електричної вісі серця було у 87,9%, відхилена вліво в 7,8%, вправо – в 4,3%. Брадикардія зустрічалася в 40,8%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. – в 47,8%, в 11,4% ЧСС була 80 уд/хв. і більше. У 30,6% боксерів виявлені зміни на ЕКГ: СРРШ – 12,5%, НБПНПГ – 6,3%, в 4,7% була НБПГЛНПГ, в 2,7% – синдром CLC, в 2,4% – нижньопередсердний ритм, в 1,2% – міграція водія ритму, АВ-блокада I ступеня в 0,8%.

Нами проведено аналіз показників ЕКГ у боксерів в залежності від спортивної кваліфікації. Так, в групі боксерів рівня майстра спорту (МС)-МСМК (n=39) правильний синусовий ритм виявлений в 89,7%, дихальна аритмія в 10,3%. У всіх боксерів був достатній вольтаж електрокардіограми. Електрична вісь серця була відхилена у 94,9%, у 5,1% спортсменів відхилена вліво. Синусова брадикардія зустрічалася в 56,4%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. була у 41% боксерів, ЧСС 80 уд/хв. і більше – у одного спортсмена (2,6%). У 38,5% боксерів рівня МС-МСМК виявлені зміни на ЕКГ, з них в 20,6% – СРРШ, в 7,7% – міграція водія ритму і по 5,1% спортсменів з НБПНПГ і НБПГЛНПГ.

Групу боксерів кваліфікації кандидат в майстри спорту (КМС) - 1 розряду склали 96 спортсменів, у яких на ЕКГ в 86,5% був синусовий правильний ритм, в 13,5% – дихальна аритмія. Достатній вольтаж виявлений в 94,8%, знижений в 5,2%. Електрична вісь серця у 81,2% була не відхилена, відхилена вліво і вправо по 9,4%. Синусова брадикардія була виявлена у 49%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. – у 39,6%, ЧСС 80 уд/хв. і більше у 11,4%. ЕКГ зі змінами була зафіксована у 26,1% спортсменів, ці зміни були представлені в 11,5% випадків СРПШ, в 6,3% – НБПГЛНПГ, 4,2% з синдромом CLC, 2,1% – НБПНПГ і по одному (по 1%) боксеру з нижньопередсердним ритмом і АВ-блокадою I ступеня.

Найчисленніша група представлена боксерами II-III розряду (n=120). Синусовий правильний ритм виявлений у 71,7% спортсменів, у 28,3% – дихальна аритмія. Достатній вольтаж зафіксований у 92,5% спортсменів, у 7,5% – знижений. Електрична вісь серця не відхилена в 90,8%, відхилена вліво – в 7,5% і у 2-х (1,7%) спортсменів – відхилена вправо. Брадикардія зустрічалася в 29,2%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. – в 56,7%, ЧСС 80 уд/хв. і більше – у 14,1% боксерів. ЕКГ зі змінами була виявлена в 31,7%, з них в 10,9% випадків зустрічався СРПШ, НБПНПГ – 10%, нижньопередсердний ритм – 4,2%, НБПГЛНПГ – 3,3%, синдром CLC – 2,5% і один (0,8%) спортсмен з АВ-блокадою I ступеня.

Вищезазначене свідчить, що серед обстежених груп боксерів, найбільший відсоток з дихальною аритмією виявлений серед спортсменів II-III розряду, в порівнянні з боксерами рівня МС-МСМК ($p=0,00001$) і КМС-1 розряду ($p=0,00001$). Крім того в цій групі боксерів було статистично значимо менше осіб з брадикардією в порівнянні з боксерами рівня МС-МСМК ($p=0,0005$) і КМС-1 розряду ($p=0,0002$). У боксерів рівня МС-МСМК було достовірно менше осіб з ЧСС більше 80 уд/хв., в порівнянні з групою боксерів кваліфікації КМС-1 розряду ($p=0,00001$) і II-III розряду ($p=0,00001$). Найбільше число боксерів зі змінами на ЕКГ було серед спортсменів рівня МС-МСМК в порівнянні зі спортсменами кваліфікації КМС-1 розряду ($p=0,042$). У боксерів рівня МС-МСМК ці зміни були представлені СРПШ і міграцією водія ритму, у спортсменів кваліфікації КМС-1 розряду – СРПШ, НБПГЛНПГ і нижньопередсердним ритмом, а у спортсменів II-III розряду – СРПШ, НБПНПГ, нижньопередсердним ритмом і НБПГЛНПГ.

Аналіз ЕКГ в 12-ти відведеннях 127-ми кікбоксерів кваліфікації від II-III розряду до МСМК показав, що правильний синусовий ритм був у 73,2%, в 26,8% випадків – дихальна аритмія. У всіх кікбоксерів виявлений достатній вольтаж ЕКГ. Електрична вісь серця була не відхилена в 98,4%, в 1,6% –

відхилена вліво. Брадикардія виявлена у 40,9% спортсменів, в 44,1% – ЧСС в межах 61-79 уд/хв. і в 15% випадків ЧСС становила 80 уд/хв. і більше. ЕКГ без відхилень від норми була у 66,1%, зміни на ЕКГ зафіксовані в 33,9% випадків. Вони були представлені в 17,3% СРПШ, 8,7% – синдромом CLC, НБПНПГ – 5,5%, нижньопередсердний ритм – 1,6%, НБПГЛНПГ – у одного (0,8%) спортсмена.

Докладніший аналіз ЕКГ у кікбоксерів з урахуванням спортивної кваліфікації показав наступне. У групі спортсменів рівня МС-МСМК (n=24) синусовий ритм склав 91,7%, осіб з дихальною аритмією – 8,3%. У всіх спортсменів електрична вісь серця була не відхилена. Брадикардія зустрічалася в 75%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. у 25%, осіб з ЧСС 80 уд/хв. і більше не виявлено. У 25% випадків виявлені ЕКГ зі змінами, які в 20,8% представлені СРПШ і в 4,2% – синдромом CLC (1 людина).

У групі спортсменів кваліфікації КМС-1 розряду (n=43) в 76,7% випадків був правильний синусовий ритм, в 23,3% – зустрічалася дихальна аритмія. Електрична вісь серця не відхилена в 95,3%, відхилена вліво в 4,7%. Брадикардія зафіксована в 48,8%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. в 32,6%, ЧСС 80 уд/хв. і більше в 18,6%. ЕКГ зі змінами виявлена в 35%, з них по 14% спортсменів з СРПШ і синдромом CLC, і 7% з НБПНПГ.

У групі кікбоксерів, що мають кваліфікацію II-III розряду (n=60) спортсменів з правильним синусовим ритмом було 63,3%, з дихальною аритмією – 36,7%. Електрична вісь серця була не відхилена у всіх кікбоксерів. Брадикардія зафіксована в 21,7%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. в 60%, ЧСС 80 уд/хв. і більше в 18,3% випадків. ЕКГ зі змінами склали 36,7%, з них СРПШ – 18,3%, по 6,7% було спортсменів з синдромом CLC і НБПНПГ, нижньопередсердний ритм – 3,3%, НБПГЛНПГ – у одного (1,7%) спортсмена.

Вищезазначене свідчить, що у обстежених кікбоксерів відсутні статистично значущі відмінності за правильністю серцевого ритму. Дихальна аритмія достовірно частіше зустрічалася серед спортсменів кваліфікації КМС-1 розряду ($p=0,0002$) і II-III розряду ($p=0,00001$) в порівнянні з кікбоксерами рівня МС-МСМК. Брадикардія закономірно рідше зустрічалася у кікбоксерів кваліфікації II-III розряду в порівнянні з кікбоксерами рівня МС-МСМК ($p=0,00001$) і КМС-1 розряду ($p=0,0001$). Відповідно, у менш кваліфікованих кікбоксерів частіше була виявлена ЧСС в межах 61-79 уд/хв. у порівнянні з кікбоксерами рівня МС-МСМК ($p=0,0004$). Слід зауважити, що серед кікбоксерів, що розрізняються за спортивною кваліфікацією, не було статистично значущих відмінностей щодо змін на ЕКГ і наявності спортсменів з СРПШ. У той же час CLC синдром

частіше зустрічався у кікбоксерів рівня КМС-1 розряду в порівнянні з кікбоксерами рівня МС-МСМК ($p=0,00001$) і кваліфікації II-III розряду ($p=0,0004$). Найбільш часто у кікбоксерів зустрічаються зміни на ЕКГ у вигляді СРРШ і НБПНПГ.

Результати аналізу ЕКГ в 12-ти відведеннях, проведеного у 80 тхеквондистів кваліфікації від I розряду до МСМК, показали наступне. Ритм синусовий правильний виявлений в 88,8% випадків, дихальна аритмія – 11,2%. У всіх спортсменів зафіксований достатній вольтаж на ЕКГ. Електрична вісь серця не відхилена в 93,8%, відхилена вліво – в 6,2% випадків. Брадикардія зареєстрована в 52,5%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. в 41,2%, ЧСС, що становила 80 уд/хв. і більше – в 6,3%. У 56,3% спортсменів не виявлено відхилень на ЕКГ, у 43,7% – є зміни, що представлені СРРШ в 32,5%, НБПНПГ – 7,5%, нижньопередсердним ритмом – 2,5% і НБПГЛНПГ в 1,25% випадків.

З метою з'ясування особливостей ЕКГ серед тхеквондистів в залежності від спортивної кваліфікації, проведено відповідний аналіз окремо у спортсменів рівня МС-МСМК ($n=29$) і КМС-I розряду ($n=51$). Правильний синусовий ритм становив у тхеквондистів рівня МС-МСМК 86,2%, а у спортсменів кваліфікації КМС-I розряд – 90,2%, при цьому дихальна аритмія була відповідно в 13,8% і 9,8%. В обох групах порівняння був достатній вольтаж ЕКГ. Електрична вісь серця не була відхилена відповідно в 93,1% і 94,1%, відхилена вліво в 6,9% і 5,9%, відповідно. Синусова брадикардія у тхеквондистів рівня МС-МСМК виявлена в 72,4%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. в 27,6%, спортсмени з ЧСС 80 уд/хв. і більше були відсутні. У спортсменів кваліфікації КМС-1 розряд брадикардія зустрічалася в 41,2%, ЧСС в межах 61-79 уд/хв. у 49% і 9,8% спортсменів було з ЧСС 80 уд/хв. і більше.

ЕКГ зі змінами серед спортсменів рівня МС-МСМК була у 48,3%, в тому числі 37,9% з СРРШ, 6,9% – з нижньопередсердним ритмом і один (3,5%) тхеквондист з НБПНПГ. У тхеквондистів кваліфікації КМС-1 розряд ЕКГ зі змінами складала 41,2%, за рахунок осіб з СРРШ (29,4%), 9,8% – з НБПНПГ і одного (2%) спортсмена з НБПГЛНПГ.

Вищезазначений аналіз ЕКГ показав наявність деяких особливостей, властивих спортсменам, які займаються тхеквондо. У них зафіксовано достатній вольтаж, правильний синусовий ритм, який при зниженні кваліфікації від МС-МСМК до КМС-1 розряд становив, відповідно 86,2% і 90,2%, при цьому осіб з дихальною аритмією було відповідно 13,8% і 9,8%. Електрична вісь серця не відхилена в 93,1% і 94,1%, відповідно, відхилена вправо, відповідно у 2-х і 3-х спортсменів. Серед всіх тхеквондистів в

52,5% випадків зустрічається брадикардія, при цьому їх кількість знижується з 72,4% у МС-МСМК до 41,2% ($p=0,018$) у спортсменів КМС-I розряду. У тхеквондистів кваліфікації КМС-1 розряд було статистично достовірно більше осіб з ЧСС в межах 61-79 уд/хв. ($p=0,015$). Важливо відзначити, що в групах спортсменів були відсутні статистично значущі відмінності за кількістю осіб зі змінами на ЕКГ. Найбільша кількість спортсменів була з діагнозом СРРШ, відповідно 37,9% і 29,4%, однак ця різниця носила недостовірний характер ($p=0,278$), а в групі спортсменів кваліфікації КМС-1 розряд – НБПНПГ у 5-ти (9,8%) спортсменів.

Висновки

1. Для отримання достовірної інформації про вплив специфічних фізичних навантажень на біоелектричну активність міокарда єдиноборців вважаємо за доцільне проводити аналіз отриманих результатів окремо для кожного конкретного виду спорту (бокс, кікбоксинг, тхеквондо) з урахуванням спортивної кваліфікації.
2. Боксери кваліфікації «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» відрізняються від менш кваліфікованих боксерів меншим числом осіб з дихальною аритмією, кількістю спортсменів з частотою серцевих скорочень більше 80 уд/хв., більшим числом осіб з брадикардією, синдромом ранньої реполяризації шлуночків і міграцією водія ритму.
3. У кікбоксерів з кваліфікацією «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» частіше зустрічається брадикардія, рідше дихальна аритмія і частота серцевих скорочень в межах 61-79 уд./хв., при цьому відсутні достовірні відмінності на ЕКГ.
4. Серед тхеквондистів з кваліфікацією «майстер спорту України – майстер спорту міжнародного класу» частіше зустрічається брадикардія, менше осіб з частотою серцевих скорочень в межах 61-79 уд./хв. і відсутні відмінності щодо змін на ЕКГ порівняно з тхеквондистами більш низької кваліфікації, тобто «I розряд – кандидат в майстри спорту України».
5. Після фізичного навантаження у вигляді субмаксимального тесту PWC₁₇₀ у всіх спортсменів з АВ-блокадою 1 ступеня, або нижньопередсердним ритмом та міграцією водія ритму відбувалось відновлення синусового ритму. У спортсменів з синдромами СLC та неповною блокадою передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса за даними ехокардіографії не виявлено дилатації та гіпертрофії серця, а наявність синдрому ранньої реполяризації шлуночків та неповної блокади правої ніжки пучка Гіса слід розглядати як особливості ЕКГ у цієї категорії спортсменів.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні вивчення особливості електрокардіографічних показників у спортсменів в залежності від їх кваліфікації.

References

1. Buchina EV, Umarov VM. Comparative characteristics of electrocardiographic parameters of athletes of high qualification in various sports [Srvnitel'naya kharakteristika elektrokardiograficheskikh pokazateley sportsmenov vysokoy kvalifikatsii v razlichnykh vidakh sporta]. *Herald of sports science*. 2012; 5: 19-24. [Russian]
2. Garganeyeva NP, Taminova IF, Vorozhtsova IN. Electrocardiographic monitoring of cardiovascular system in sportsmen in the process of preparation for competitions [Elektrokardiograficheskiy kontrol' serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov v protsesse podgotovki k sorevnovaniyam]. *Russian Cardiology Journal*. 2017; 12 (152): 36-40. [Russian] <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-12-36-40>
3. Gorokhov SS. Syndrome of early repolarization of the ventricles on the ECG - the current state of the issue. Communication 1. [Sindrom ranney repolyarizatsii zheludochkov na EKG – sovremennoye sostoyaniye voprosa. Soobshcheniye 1.] *Military medicine: a scientific and practical peer-reviewed journal. Belarusian State Medical University*. Minsk: Krasiko-Print. 2013; 4: 117-24. [Russian]
4. Kottsova ON, Krainova IN. Violations of the rhythm of the heart in sports. [Narusheniya ritma serdtsa v sporte]. *Potential of modern science*. 2017; 2 (28): 43-5. [Russian]
5. Kottsova ON, Krainova IN, Shcherbakova AN, Ichetokina OI. Features of ECG in athletes engaged in skiing. [Osobennosti EKG u sportsmenov, zanimayushchikhsya lyzhnym sportom]. *Collected theses of the 18th congress of the RoKhM and NE, the 10th All-Russian Congress "Clinical Electrocardiology", the 3rd All-Russian Conference of Pediatric Cardiologists FMBA of Russia, April 26-27, 2017, Nizhny Novgorod*. - M: Izd-vo 1 MG MU them IM Sechenov, 2017. p 48. [Russian]
6. Makarov LM, Komolyatova VN, Kiseleva II, Fedina NN. Features ECG in young athletes at the level of higher sportsmanship. [Osobennosti EKG u molodykh sportsmenov urovnya vysshego sportivnogo masterstva]. *Applied sports science*. 2015; 2: 108-14. [Russian]
7. Mikhalyuk EL. Especially in the field of science in sports medicine at the time stage. [Osoblivosti naukovich doslidzhen' u sportivniy meditsini na suchasnomu yetapi]. *Zaporozhye Medical Journal*. 2015; 5 (92): 82-4. [Ukrainian]
8. Mikhalyuk EL. The state of bioelectric activity of the myocardium in athletes-sprinters depending on the sex [Stan bioelektrichnoi aktivnosti miokarda u legkoatletiv-sprinteriv zalezho vid staty]. *Scientific Journal of the National ped un-th them MP Drahomanov. Series №15 "Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture. Physical Culture and Sport": a collection of scientific works. VIP-themed name MP Dragomanov*. 2017; 3K (84) 17: 296-9. [Ukrainian]
9. Mikhalyuk EL. Comparative analysis of ECG data in women and men who specialize in running for 400 meters [Srvnitel'nyy analiz dannykh EKG u zhenshchin i muzhchin, spetsializiruyushchikhsya v bege na 400 metrov]. *Applied sports science. International scientific and practical journal*. 2017; 1 (5): 69-76. [Ukrainian]
10. Mikhalyuk EL, Malakhova SN, Didenko MV. Analysis of electrocardiographic parameters in runners, specializing in running at 100-200 and 400-800 m [Analiz elektrokardiograficheskikh pokazateley u begunov, spetsializiruyushchikhsya v bege na 100-200 i 400-800 m]. *Medical support of sports of the highest achievements: the collection of materials of 1 scientific and practical conference, October 17, 2014. Moscow, 2014*. P 126-8. [Russian]
11. Mkrtychan LA, Sukharukova OV, Kalmykova EG. Assessment of the state of the cardiovascular system in athletes of acyclic sports [Otsenka sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov atsiklicheskikh vidov sporta]. *Collected materials of the XII International Scientific Conference on the Status and Perspectives of the Development of Medicine in Sports of Higher Achievements "SportMed -2017 "*. December 7-8, 2017. Moscow, 2017. P.104-5. [Russian]
12. Svetlichkina AA, Kozlyatnikova OA. Planning the intensity of physical exertion on the basis of electrocardiography studies in highly qualified athletes and students of the Astrakhan State Medical University [Planirovaniye intensivnosti fizicheskikh nagruzok na osnovanii issledovaniy elektrokardiografii u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov i studentov Astrakhanskogo GMU]. *Uchenye zapiski universiteta im PF Lesgaft*. 2016; 3 (133): 214-7. [Russian]
13. Syshko D.V. Characteristics of electrical processes of the heart at boxers under conditions of vestibular irritations [Kharakteristika elektricheskikh protsessov serdtsa u bokserov v usloviyakh vestibulyarnykh razdrzheniy]. *Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sports. Zb sciences works ed SS Ermakov*. 2009; 11: 114-7. [Russian]
14. Khodarev SV, Kuzina LV, London EM. Features of electrocardiographic research in sports cardiology [Osobennosti elektrokardiograficheskogo issledovaniya v sportivnoy kardiologii]. *Therapeutic physical training and sports medicine*. 2010; 7 (79): 31-5. [Russian]
15. Chichkov MYu, Svetlichkina AA, Chichkova MA, Kovaleva NA. Syndrome of early repolarization of the ventricles in professional athletes [Sindrom ranney repolyarizatsii zheludochkov u professional'nykh sportsmenov]. *Modern problems of science and education*. 2016; 5: 89-93. [Russian]
16. Haissaguerre M, Derval N, Sacher F, Jesel L, Deisenhofer I, de Roy L, Pasquie J-L, Nogami A, Babuty D, et al. Sudden Cardiac Arrest Associated with Early Repolarization. *N Engl J Med*. 2008; 358: R 2016-2023. DOI: 10.1056/NEJMoa071968
17. Sofi F, Capalbo A, Pucci N, et al. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography. *BMJ*. 2008; 12: 337-46.

18. Surawicz B. *Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease*. Eds PW McFarlane, TDV Laerie. New York, 1989. Vol 1: 512-63.
19. Swiatowiec A, Krol W, Kuch M, Mamcarz A. Analysis of the 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent guidelines. *Kardiologia Polska*. 2009; 67: 1095-102.
20. Wellens HJ. Early Repolarization Revisited. *N Engl J Med*. 2008; 358: 2063-5. PMID: 18463384. DOI: 10.1056 / NE-JMe0801060

УДК 616.12 - 073.7: 796.8

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕДИНОБОРЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Михалюк Е. Л., Гунина Л. М., Кузьменко М. В.

Резюме. Целью работы было проведение анализа электрокардиографических показателей у единоборцев в зависимости от спортивной квалификации. После проведенного скрининга 6224 электрокардиограмм выделена группа спортсменов, занимающихся контактными единоборствами – 462 человека, в том числе 255 боксеров, 127 кикбоксеров и 80 тхэквондистов. Боксеры уровня мастер спорта – мастер спорта международного класса отличаются от менее квалифицированных боксеров меньшим числом лиц с дыхательной аритмией, меньшим количеством спортсменов с частотой сердечных сокращений более 80 уд / мин, большим числом лиц с брадикардией и с изменениями на ЭКГ за счет синдрома ранней реполяризации желудочков и миграции водителя ритма. У кикбоксеров уровня мастер спорта – мастер спорта международного класса чаще встречается брадикардия, реже дыхательная аритмия и частота сердечных сокращений в пределах 61-79 уд./мин. При этом отсутствуют достоверные различия по изменениям на ЭКГ. Среди тхэквондистов квалификации «мастер спорта Украины – мастер спорта международного класса» чаще встречается брадикардия, меньше лиц с частотой сердечных сокращений в пределах 61-79 уд./мин и отсутствуют различия по изменениям на ЭКГ по сравнению с тхэквондистами квалификации «I разряд – кандидат в мастера спорта Украины». После физической нагрузки в виде субмаксимального теста PWC170 у всех спортсменов с AV-блокадой 1 степени, или нижнепредсердным ритмом и миграцией водителя ритма произошло восстановление синусового ритма. У спортсменов с синдромами CLC и неполной блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса по данным эхокардиографии не обнаружены дилатация и гипертрофия сердца, а наличие синдрома ранней реполяризации желудочков и неполной блокады правой ножки пучка Гиса следует рассматривать как особенности ЭКГ в этой категории спортсменов.

Ключевые слова: бокс, кикбоксинг, тхэквондо, электрокардиограмма, синдромы CLC, неполная блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса, синдром ранней реполяризации желудочков, неполная блокада правой ножки пучка Гиса, AV-блокада 1 степени, нижнепредсердный ритм, миграция водителя ритма, спортсмены единоборцы от III разряда до мастера спорта международного класса.

UDC 616.12 - 073.7: 796.8

Analysis of Electrocardiographic Indicators in Combating Sportsmen Depending on their Sports Qualification

Mikhalyuk E. L., Gunina L. M., Kuzmenko M. V.

Abstract. Increasing the effectiveness of athletes training process is impossible without improving the system of assessing the functional state of their cardiovascular system. Experts in the field of sports medicine with the help of electrocardiography proved that the cardiovascular system is the most responsive system to changes in both the external and internal environment.

The purpose of the study was the analysis of the results of changes in electrocardiographic parameters in single combaters depending on the growth of their sports skills.

Material and methods. We analyzed 6224 electrocardiograms of athletes of qualification from the youth category to the honored masters of sports of both sexes, aged from 5 to 40 years. The total number of surveyed individuals was thoroughly studied and the following sports were selected: martial arts – 462 athletes, boxing – 255 sportsmen, kickboxing – 127 sportsmen, and taekwondo – 80 athletes who were surveyed during the preparatory period of the training process.

Results and discussion. Athletes with an AV-blockade of the 1st degree, anesthetic rhythm and rhythm driver migration on a bicycle test performed a submaximal PWC₁₇₀ test. Athletes with CLC syndromes and incomplete blockade of the right hip leg underwent the procedure of echocardiography. For reliable information on the effect of specific physical activity on the bioelectric activity of myocardium monoliths, it is expedient to conduct an

analysis of the results obtained separately for each particular sport (boxing, kickboxing, taekwondo), taking into account sports qualification.

Boxers of the level MS-MSIC differ from less skilled boxers by fewer people with respiratory arrhythmia, fewer athletes with heart rate more than 80 beats/min, more people with bradycardia and with changes in ECG due to SEVR and migration of driver of rhythm. In kickboxers of the level MS-MSIC, bradycardia is more common, respiratory arrhythmia and heart rate are rarer in the range of 61-79 beats/min, with no significant differences with regard to ECG changes. Among taekwondo sportsmen of the level MS-MSIC bradycardia is more common, there are fewer people with heart rate within 61-79 beats/min and there are no differences regarding ECG changes in comparison with the taekwondo sportsmen of the level CMS-1 qualification.

Conclusions. After physical activity in the form of a submaximal test PWC₁₇₀, all athletes with AV-blockade of the 1st degree, or atherosclerotic rhythm and migratory rhythm driver, recovered sinus rhythm. Athletes with CLC and ILBBB syndromes did not find dilatation and hypertrophy of the heart according to echocardiography data, and the presence of SEVR and IRBBB should be considered as features of the ECG in this category of athletes.

Keywords: skilled athletes single combat, boxing, kickboxing, taekwondo, electrocardiogram, heart rate, cardiac rhythm, syndrome of early ventricular repolarization.

Стаття надійшла 05.03.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування