

Особливості електрокардіограми осіб, які займаються спортом. Повідомлення II (огляд літератури)

Є. Л. Михалюк*^{A-D}, В. В. Сиволап^{E,F}

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

У статті наведено сучасне бачення особливостей електрокардіограми осіб, які займаються спортом. Висвітлено зміни ЕКГ, що найчастіше виявляють у спортсменів: екстрасистолію, синдром ранньої реполяризації шлуночків, неповну блокаду правої ніжки пучка Гіса, зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу, ювенільні зміни зубця Т. В огляді наведені власні результати досліджень ЕКГ у групах видів спорту та у спортсменів окремих видів спорту, що розрізняються за спортивною кваліфікацією.

Ключові слова:
електрокардіо-
графія, спортсмени,
пучок Гіса.

Особенности электрокардиограммы лиц, занимающихся спортом. Сообщение II (обзор литературы)

Е. Л. Михалюк, В. В. Сиволап

В статье представлено современное видение особенностей электрокардиограммы лиц, занимающихся спортом. Рассмотрены наиболее часто встречающиеся изменения ЭКГ спортсменов: экстрасистолия, синдром ранней реполяризации желудочков, неполная блокада пучка Гиса, изменения конечной части желудочкового комплекса, ювенильные изменения зубца Т. В обзоре представлены собственные результаты исследований ЭКГ у спортсменов отдельных видов спорта, различающихся по спортивной квалификации.

**Запорізький
медичний
журнал. – 2019. –
Т. 21, № 5(116). –
С. 667–671**

DOI:
10.14739/2310-1210.
2019.5.179458

***E-mail:**
evg.mikhaliuk@
gmail.com

Electrocardiographic features in people involved in sports. Report II (A literature review)

Ye. L. Mykhaliuk, V. V. Syvolap

The article presents a modern vision of the electrocardiographic features in persons involved in sports. The report addresses the most common changes on ECG in athletes, namely extrasystole, early repolarization syndrome, incomplete right bundle branch block, changes in the terminal part of the ventricular complex, juvenile changes of T-wave. The review presents our own results of ECG test in athletes of various groups of sports and athletes of certain sports with different sports qualification.

Ключевые слова:
электрокардио-
графия, спортсме-
ны, пучок Гиса.

**Запорожский
медицинский
журнал. – 2019. –
Т. 21, № 5(116). –
С. 667–671**

До порушень ритму, що зумовлені змінами функції збудливості, належить екстрасистолія, яку у спортсменів діагностують частіше за інші аритмії.

Екстрасистолія – найчастіше порушення серцевого ритму, що полягає в позачерговому та передчасному порушенні та скороченні всього серця або його відділів під впливом ектопічних імпульсів із різних ділянок провідної системи. Різні види екстрасистолій мають неоднакове клінічне значення та прогностичні характеристики. Відомо, що наявність екстрасистол може бути проявом як функціональних, так і морфологічних змін у серці. Найнебезпечнішими є шлуночкові екстрасистолії, що розвиваються на тлі органічного ураження серця. До функціональних екстрасистолій належать порушення ритму нейрогенного походження.

У спортсменів екстрасистолія може виникати при різних порушеннях блукаючого нерва або перетренованості, часто при нейроциркуляторній дистонії, психоемоційних стресових ситуаціях. У низці випадків екстрасистолі маніфестують собою органічний характер змін у міокарді. У деяких спортсменів причиною екстрасистолії може служити кардіоміопатія внаслідок хронічного фізичного перенапруження.

Розвиток екстрасистолії також зумовлений порушенням співвідношення іонів натрію, калію, магнію, кальцію у клітинах міокарда. Електролітні порушення негативно впливають і на провідну систему серця. Фізичні навантаження провокують екстрасистолію, що пов'язана з метаболічними й морфологічними порушеннями міокарда, та пригнічують екстрасистолію, що викликані вегетативною дисрегуляцією. Зауважимо, що після дозованого фізичного навантаження екстрасистолію в цих спортсменів не відзначали, що свідчить про функціональні порушення передусім з боку нервової системи.

Екстрасистолію, що виявляється у стані спокою та зникає під час фізичних навантажень, зазвичай пов'язують із підвищенням тону блукаючого нерва й називають «екстрасистолією спокою» на відміну від «екстрасистолії напруги», що з'являється або посилюється під час або після фізичних навантажень. Остання пов'язана з підвищенням тону симпатичного відділу автономної нервової системи (АНС), а «екстрасистолія навантаження» є ознакою, що свідчить про патологічні зміни в серці. Усі спортсмени з різними порушеннями ритму потребують ретельного лікарського обстеження з обов'язковим електрокардіографічним контролем.

Key words:
electrocardiography,
athletes, bundle
of His.

**Zaporozhye
medical journal
2019; 21 (5), 667–671**

Залежно від того, в якій ділянці серця утворюються гетеротопні запальні процеси, розрізняють передсердні, шлуночкові, вузлові екстрасистоли. Передсердні екстрасистоли характеризуються змінами зубця P на ЕКГ. У хворих із передсердними екстрасистолами шлуночковий комплекс не змінюється, зазвичай визначають неповну компенсаторну паузу. За наявності шлуночкових екстрасистол зубець P відсутній, комплекс QRS змінюється, утворюється повна компенсаторна пауза. Крім такої нерегулярної екстрасистолії, визначають «ритмічні» порушення ритму у вигляді алоритмії: бігемінії, тригемінії, квадрогеїмії тощо.

Зазвичай шлуночкова екстрасистолія у спортсменів має доброякісний характер. Відчуття перебоїв у роботі серця у спокої, екстрасистоли, які регресують на тлі фізичного навантаження та не супроводжуються епізодами нестійкої шлуночкової тахікардії, вважають доброякісними, вони не потребують обмеження фізичних навантажень. Якщо на тлі фізичних навантажень відзначають тенденцію до збільшення кількості екстрасистолії або вона трансформується у відрізки нестійкої тахікардії, то необхідне додаткове поглиблене обстеження. Спортсмени з поодинокими шлуночковою екстрасистолією та її варіантами, без структурного захворювання серця, можуть займатися будь-якими видами спорту. Рекомендований стрес-тест із навантаженням, порівняним з таким, що є на тренуваннях і змаганнях, для наближення умов тестування до змагальних.

Відомості спортивно-медичної літератури свідчать, що шлуночкові екстрасистоли у спортсменів трапляються відносно рідко. Серед 206 лижників високого рівня її процент становив 0,5 % [6], а серед 83 плавців – 1,2 % [5]. За даними Н. В. Іванової та співавт. [4], серед 305 представників циклічних видів спорту екстрасистолію виявили в 2,3 %, а серед 150 спортсменів ігрових видів – в 2,7 %. Н. П. Гарганєєва та співавт. [2] повідомляють про наявність 5,17 % спортсменів із таким феноменом.

Характерною особливістю ЕКГ є циклічна синусова аритмія, яку часто виявляють у спортсменів і вважають зміною ЧСС, що залежна від дихання.

Передсердний ритм (повільний передсердний ритм) – повільний ектопічний ритм із вогнищами генерування імпульсів у передсердях.

Правопередсердний ектопічний ритм – ритм ектопічного вогнища, що розташований у правому передсерді. На ЕКГ реєструють негативний зубець P у V1–V6, II, III, aVF відведеннях. Інтервал PQ звичайної тривалості, комплекс QRST не змінений.

Ритм коронарного синуса (ритм вінцевої пазухи) – імпульси для збудження серця виходять із клітин, які розташовані в нижній частині правого передсердя та коронарної синусної вени. Імпульс поширюється по передсердях ретроградно низу вгору. Це призводить до реєстрації негативних зубців P у II, III і aVF відведеннях. Зубець P в aVR позитивний. У відведеннях V1–V6 зубець P позитивний або двофазний. Інтервал PQ вкорочений і зазвичай менше ніж 0,12 с. Комплекс QRST не змінений. Ритм коронарного синуса може відрізнятися від правопередсердного ектопічного ритму тільки укороченням інтервалу PQ.

Лівопередсердний ектопічний ритм – імпульси для збудження серця виходять із лівого передсердя. На ЕКГ

реєструють негативний зубець P у II, III, aVF, V3–V6 відведеннях. Можлива поява негативних зубців P у I, aVL; зубець P в aVR позитивний. Характерною ознакою лівопередсердного ритму є зубець P у відведенні V1 з початковою округлою куполоподібною частиною, за якою слідує загострений пік – «щит і меч» («купол і шпиль», «лук і стріла»). Зубець P передусює комплексу QRS із нормальним інтервалом P-R = 0,12–0,20 с. Частота передсердного ритму – 60–100 за 1 хв, рідко <60 (45–59) за 1 хв або >100 (101–120) за 1 хв. Ритм правильний, комплекс QRS незмінений.

Нижньопередсердний ектопічний ритм – ритм ектопічного вогнища, що розташований у нижніх відділах правого або лівого передсердя. Це призводить до реєстрації негативних зубців P у II, III, aVF відведеннях і позитивного зубця P в aVR відведенні. Інтервал PQ укорочений.

Частота нижньо- та правопередсердних ритмів становить 0,7 % у боксерів високого класу [12], 3,8 % – у спринтерів-чоловіків [8], 9,4 % – у спринтерів-жінок [8].

Передсердний (нижньо-, право-) ритм серця слід розглядати як варіант норми у спортсменів, якщо вони не мають скарг чи захворювань серця та інших органів.

Міграція водія ритму (MBP) є поступовим переміщенням джерела збудження серця від синусового вузла до передсердь, AV-з'єднання та назад.

Міграцію водія ритму реєструють при підвищеному тонусі вагуса в молодих осіб за умови відсутності органічної патології міокарда, вона може бути викликана такими захворюваннями серцево-судинної системи, як кардіоміопатія або міокардит.

Міграція водія ритму по передсердях (блукаючий ритм, мігрувальний ритм, міграція водія серцевого ритму, wandering pacemaker). Розрізняють кілька варіантів блукаючого (мандрівного) ритму:

– блукаючий ритм у синусовому вузлі. Зубець P має синусове походження (позитивний у II, III, aVF), але його форма змінюється при різних серцевих скороченнях. Інтервал P-R залишається відносно постійним. Завжди виявляють виражену синусову аритмію;

– блукаючий ритм у передсердях. Зубець P позитивний у II, III, aVF, форма і розмір його змінюються при різних серцевих скороченнях. Змінюється тривалість інтервалу P-R;

– блукаючий ритм між синусовим та атріовентрикулярними вузлами. Це найбільш частий варіант блукаючого ритму. При ньому серце скорочується під впливом імпульсів, які періодично змінюють місце виникнення: поступово переміщуються від синусового вузла, по передсердному м'язові до АВ-з'єднання та знову повертаються в синусовий вузол. ЕКГ-критерії міграції водія ритму по передсердях – це ≥ 3 різних зубців P на серії серцевих циклів, зміна тривалості інтервалу P-R. Комплекс QRS не змінюється.

MBP може бути нормою, не потребує додаткового обстеження, якщо не зумовлює зниження ЧСС, що супроводжується відповідною симптоматикою. Хоча донині цей феномен у спортсмена викликає занепокоєння не тільки в лікарів загальної практики, але й у фахівців спортивно-медичної та часто є приводом для відсторонення від занять спортом. За даними спортивних кардіологів, MBP реєструють серед боксерів рівня

1 розряд–МСМК в 1,2 % випадків [12], у групі з 11 видів спорту обох статей рівня КМС–МСМК – у 6,7 % [1], а за даними Н. В. Іванової та співавт. [4], у групі ігрових видів спорту високої кваліфікації – в 16,0 %.

Синдром ранньої реполяризації шлуночків (СРРШ), що виявляється елевацією точки J і сегмента ST, реєструють у спортсменів із високою частотою. Елевація точки J зазвичай (але не завжди) зникає з фізичним навантаженням. СРРШ складно відрізнити від змін, що виявляють на ЕКГ при гострому перикардиті, оскільки для нього характерна елевація сегмента ST. Однак клінічні дані та локалізація точки J у відведеннях від нижньої та передньої стінки, на відміну від глобального характеру ЕКГ-змін при перикардиті, можуть допомогти в диференціальній діагностиці цих двох станів [19].

Синдром ранньої реполяризації шлуночків виявляють у 20–50 % спортсменів, які розвивають якість витривалості, та є наслідком фізіологічної нерівномірності перебігу процесів де- і реполяризації шлуночків. У зв'язку з цим підйом сегмента ST у грудних відведеннях при СРРШ показує передньоспрямоване зміщення вектора ST як результат затриманої реполяризації в субендокардіальній зоні або ранньої реполяризації субепікардіальної зони серця. Таку думку відстоюють більшість авторів, вона обґрунтовує термін рання реполяризація шлуночків. Про вагусний генез СРРШ свідчить проба з фізичним навантаженням, після якої ознаки синдрому мінімізуються.

Обстеження груп спортсменів високого класу показує поширеність СРРШ у широких межах: від 8,7 % [16], 9,8 % [14] до 31,4 % [18], що може бути пов'язано зі спрямованістю тренувального процесу на розвиток фізичних якостей, віком, статтю, спортивною кваліфікацією.

Поширеність СРРШ у спортсменів високого класу конкретних видів спорту варіює від 7,5 % серед бігунів-спринтерів [8] до 32,5 % серед тхеквондистів [12], а у гандболістів ще більше – 71,4 % [10].

Серед порушень внутрішньошлуночкової провідності для спортсменів характерне уповільнення проведення електричного імпульсу по правій ніжці пучка Гіса, котре проявляється наявністю комплексів rSR¹ у правих грудних відведеннях. У низці випадків виявляють комплекс rSR¹ без суттєвого розширення шлуночкового комплексу. Подібне порушення провідності найчастіше трактують як *неповну блокаду правої ніжки пучка Гіса* (НБПНПГ), котра є феноменом, що найчастіше реєструють у спортсменів. НБПНПГ фіксують майже в 50 % спортсменів. Поява ознак неповної блокади правої ніжки пучка Гіса у спортсменів у процесі інтенсивних тренувань слід розцінювати як непряму ознаку фізіологічного збільшення правого шлуночка. Безумовно патологічною слід вважати НБПНПГ, що супроводжується збільшенням тривалості QRS, яка з'являється у процесі інтенсивних тренувальних навантажень, особливо в тих випадках, коли зубці R¹ > R у відведеннях V¹. Іноді (при слабкій вираженості) фахівці зі спортивною кардіологією навіть не виносять його у висновок.

Поширеність НБПНПГ у групах видів спорту серед спортсменів високого класу становить від 5,7 до 29,4 %, але під час обстеження 73 елітних спортсменів обох статей віком від 21 до 34 років, які займаються ганд-

болом, каяком, велоспортом, сучасним п'ятиборством та іншими видами спорту, НБПНПГ виявлена в 71,2 % випадків [20], що підтверджує позитивний зв'язок частоти виникнення НБПНПГ зі спортивною кваліфікацією спортсменів.

Поширеність НБПНПГ у конкретних видах спорту становила 3,0 % у боксерів [12], 10,0 % – у лижників [6], 20,0 % – у бігунів на 400 метрів [9], 20,4 % – у гандболістів [10].

Зміни сегмента ST і зубця T. Нерідко у спортсменів виявляють зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу, що не укладаються у традиційні описи. Ці зміни не є маркерами кардіоміопатії внаслідок фізичного перенапруження, гіпертрофічної кардіоміопатії, ішемії та інших патологічних станів. Найчастіше ці зміни поєднують виражену елевацію сегмента ST і негативний зубець T, вираженіший у правих грудних відведеннях. Зміни сегмента ST і зубця T можуть виявлятися і в лівих грудних відведеннях із можливою депресією сегмента ST.

Інверсію зубця T у III стандартному і aVF відведенні багато дослідників трактують як порушення процесів реполяризації. Здебільшого серед обстежених були спортсмени-чоловіки. Ми [11] цей феномен розглядаємо, як фізіологічний, коли зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу супроводжуються депресією/елевацією сегмента ST не більше ніж 1 мм.

Під час аналізу зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу у спортсменів високого класу у групах видів спорту А. Swiatowiec et al. [20] виявили в 1,4 %, Є. Л. Михалюк і співавт. [14] та Л. М. Макаров і співавт. [7] – 3,0 % і 3,2 %, відповідно, а А. А. Світлична та співавт. [16] – 13,5 %.

У конкретних видах спорту серед спортсменів високого рівня зміни кінцевої частини шлуночкового комплексу виявляють у 2,05 % гандболістів [10], 11,7 % лижників [6], 16,8 % плавчинь-жінок [13] і 17,0 % бігунів на короткі дистанції (жінки) [8].

Чималі труднощі викликає трактування негативних зубців T у правих грудних відведеннях, де ці зміни реєструють найчастіше. Серед причин негативних зубців T у правих відведеннях слід назвати *ювенільні T (T-infantile)*, збільшення правого шлуночка та дистрофію перенапруження.

T-infantile – феномен, який виявляють у дітей і підлітків до 14 років у вигляді негативних, двофазних і двогорбих зубців T у правих грудних відведеннях. Для нього характерні збіг (або невелике випередження) вершин негативних зубців T у правих грудних відведеннях і позитивних зубців T у лівих грудних відведеннях; зменшення глибини негативної фази зубців T від V1 до V4; збіг центрального западання зубця T у випадках наявності двох вершин зубця T у правих грудних відведеннях із вершиною зубця TV5 і TV6; відсутність дугоподібного підвищення сегмента ST у грудних відведеннях ЕКГ [3]. Диференціальний діагноз між ними часом доволі складний. Усе-таки ретельний аналіз дає змогу відрізнити ювенільні T від змін T, що пов'язані з кардіоміопатією або гіпертрофією правого шлуночка.

Відомо, що частота виявлення T-infantile залежить від контингенту досліджуваних спортсменів, і чим він молодший, тим частіше визначають цей феномен. За

нашими даними [13], у групі плавчинь кваліфікації від III розряду до КМС (n = 102) число таких спортсменок дорівнювало 8,8 % (n = 9), із них 7 дівчат були віком від 11 до 13 років і мали III спортивний розряд.

Серед плавців-чоловіків рівня I розряду–ЗМС (n = 180), цей феномен зареєстрували в 0,6 %, а разом зі спортсменами III розряду (n = 257) – вже 3,5 %. [15].

Важливо зазначити, що описані зміни ЕКГ у юних спортсменів є варіантом норми та не мають нічого спільного з ЕКГ-проявами кардіоміопатії внаслідок хронічного фізичного перенапруження [17].

Негативні зубці Т у правих грудних відведеннях нерідко виявляють і в дорослих спортсменів, вони потребують особливої уваги. Деякі дослідники позначають негативні Т у правих грудних відведеннях як «персистуючі ювенільні Т», підкреслюючи фізіологічний характер таких змін.

Отже, принципи диференціальної діагностики фізіологічних і патологічних змін ЕКГ базуються на таких ознаках і результатах доступних фізикальних та інструментальних методів досліджень:

– відсутність характерної клінічної симптоматики (больовий синдром, підвищена стомлюваність, синкопальні, пресинкопальні стани тощо);

– відсутність патологічних змін на ЕхоКГ (гіпокінезія стінок, гіпертрофія міжшлуночкової перетинки тощо);

– відсутність динаміки, що характерна для передбачуваної патології, при використанні діагностичних, навантажувальних, тестів (проба з атропіном, стрес-ЕКГ, стрес-ЕхоКГ тощо);

– відсутність видимої патологічної динаміки ЕКГ при тривалому контролі за спортсменом у різні фази тренувального циклу.

Перспективи подальших досліджень. Продовжити дослідження, що стосуються вивчення особливостей електрокардіографічних показників у представників інших видів спорту, враховуючи статеву, спортивну кваліфікацію, вік, а також період тренувального процесу.

Особливості електрокардіограми осіб, які займаються спортом. Повідомлення I (огляд літератури) / Е. Л. Михалюк, В. В. Сиволап. *Запорізький медичний журнал*. 2019. Т. 21. №4. С. 264–269. DOI: 10.14739/2310-1210.2019.2.161513

Конфлікт інтересів: відсутній.

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

Надійшла до редакції / Received: 22.02.2019

Після доопрацювання / Revised: 04.03.2019

Прийнято до друку / Accepted: 11.03.2019

Відомості про авторів:

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

ORCID ID: 0000-0003-3607-7619

Сиволап В. В., д-р мед. наук, професор,

зав. каф. мультимодальної діагностики та пропедевтики, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0001-9865-4325

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.

Сиволап В. В., д-р мед. наук, профессор,

зав. каф. мультимодальной диагностики и пропедевтики, Запорожский государственный медицинский университет, 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.

Syvolap V. V., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Multimodal Diagnostics and Propedeutics, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Список литературы

- [1] Бучина Е. В., Умаров В. М. Сравнительная характеристика электрокардиографических показателей спортсменов высокой квалификации в различных видах спорта. *Вестник спортивной науки*. 2012. №5. С. 19–24.
- [2] Гарганеева Н. П., Таминова И. Ф., Ворожцова И. Н. Электрокардиографический контроль сердечно-сосудистой системы у спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям. *Российский кардиологический журнал*. 2017. Т. 22. №12. С. 36–40. doi: 10.15829/1560-4071-2017-12-36-40
- [3] Гомирато Сандруччи М., Боно Г. Электрокардиография детского возраста. Москва: Медицина, 1966. 367 с.
- [4] Анализ электрокардиографических данных у спортсменов циклических и игровых видов спорта / Н. В. Иванова и др. *Актуальные проблемы биохимии и биоэнергетики спорта XXI века* (Москва, 10–12 апреля 2018 г.). Москва, 2018. С. 239–245.
- [5] Котцова О. Н., Крайнова И. Н. Нарушения ритма сердца в спорте. *Потенциал современной науки*. 2017. №2(28). С. 43–45.
- [6] Особенности ЭКГ у спортсменов, занимающихся лыжным спортом / О. Н. Котцова и др. Сборник тезисов 18-го конгресса РОХМ и НЭ, 10-го Всероссийского конгресса «Клиническая электрокардиология», 3-ей Всероссийской конференции детских кардиологов ФМБА России, 26–27 апреля 2017 г. Нижний Новгород. Москва, 2017. С. 48.
- [7] Особенности ЭКГ у молодых спортсменов уровня высшего спортивного мастерства / Л. М. Макаров и др. *Прикладная спортивная наука*. 2015. №2. С. 108–114.
- [8] Михалюк Е. Л. Стан біоелектричної активності міокарда у легкоатлетів-спринтерів залежно від статі. *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Серія №15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт»: збірник наукових праць*. 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. *Прикладная спортивная наука. Международные научно-практические журналы*. 2017. №1(5). С. 69–76.
- [10] Михалюк Е. Л., Гунина Л. М. Состояние биоэлектрической активности миокарда у гандболистов. *Патологія*. 2018. Т. 15. №2(43). С. 180–186. doi: 10.14739/2310-1237.2018.2.141346
- [11] Михалюк Е. Л., Сиволап В. В. Диагностическая чувствительность нагрузочного тестирования, эхокардиография и динамика тропонинов у спортсменов высокого класса в верификации метаболической кардиомиопатии физического перенапряжения. *Патологія*. 2007. Т. 4. №1. С. 62–66.
- [12] Михалюк Е. Л., Гунина Л. М., Кузьменко М. В. Анализ электрокардиографических показателей у единоборцев залежно від спортивної кваліфікації. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2018. Т. 3. №3(12). С. 176–183. doi: 10.26693/jmbs03.03.176
- [13] Михалюк Е. Л., Гунина Л. М., Чернозуб А. А. Стан біоелектричної активності міокарда у представниць плавання. *Запорізький медичний журнал*. 2018. Т. 20. №5. С. 634–639. doi: 10.14739/2310-1210.2018.5.141726
- [14] Михалюк Е. Л., Малахова С. Н., Скорик Е. М. Синдром ранней реполяризации желудочков в спортивной кардиологии. *Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту та туризму: тези доповідей IV Міжн. наук.-практ. конф. 18-19 жовтня 2012 р.* Запоріжжя: КПУ, 2012. С. 186–187.
- [15] Михалюк Е. Л., Гунина Л. М., Головащенко Р. В. Фізіологічні і патологічні зміни на ЕКГ у представників плавання різної спортивної кваліфікації. *Запорізький медичний журнал*. 2019. Т. 21. №1(112). С. 39–43. doi: 10.14739/2310-1210.2019.1.155800

- [16] Нарушения сердечного ритма у спортсменов высокого класса / С. Е. Светличная и др. *Актуальные проблемы спортивной медицины* : мат-лы XXIV Воеосозной конференции по спортивной медицине. Москва, 1990. С. 157–162.
- [17] Скуратова Н.А. Синдром ранней реполяризации желудочков у детей и подростков: диагностический алгоритм при допуске к физическим нагрузкам. *Проблемы здоровья и экологии*. 2016. №4. С. 96–100.
- [18] Синдром ранней реполяризации желудочков у профессиональных спортсменов / М. Ю. Чичков и др. *Современные проблемы науки и образования*. 2016. №5. С. 81
- [19] ECG findings in active patients : differentiating the benign from the serious / M. D. Estes et al. *The physician and sportmedicine*. 2001. Vol. 29. Issue 3. 67–74. doi: 10.3810/psm.2001.03.675
- [20] Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent quaidelines / A. Swiatowiec, 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 elektrokardiografic 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. doi: 10.15829/1560-4071-2017-12-36-40. [in Russian].
- [3] Gomitato Sandruchchi, M., & Bono, G. (1966) *E'lektrokardiografiya detskogo vozrasta [Children's electrocardiography]*. Moscow: Medicina. [in Russian].
- [4] Ivanova, N. V., Veremejchik, A. P., Dvoryakov, M. I., & Petrova, E. E'. (2018) Analiz e'lektrokardiograficheskikh dannyx u sportsmenov ciklicheskikh i igrovnykh 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] 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]. *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] Mikhaliuk, Ye. L. (2017) Stan bioelektrychnoi aktyvnosti miokarda u lekhoatletiv-sprynteriv zalezho vid stati [State bioelectrical activity of the myocardium at athletes-sprinters depending on genger]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M.P. Drahomanova. Seriya 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport)*, 3K(84), 296–299. [in Ukrainian].
- [9] Mikhalyuk, E. L. (2017) Sravnitel'nyj analiz dannyx 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].
- [10] Mykhaliuk, Ye. L., & Hunina, L. M. (2018) Sostoyanie bioelektrycheskoj aktivnosti miokarda u gandbolistov [The state of bioelectric activity of myocardium in handball players]. *Pathologia*, 15, 2(43), 180–186. [in Russian]. doi: 10.14739/2310-1237.2018.2.141346
- [11] Mykhaliuk, Ye. 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 in high-class athletes in verifying the metabolic cardiomyopathy of physical overstrain]. *Pathologia*, 4(1), 62–66. [in Russian].
- [12] Mykhaliuk, Ye. L., Gunina, L. M., & Kuzmenko, M. V. (2018) Analiz elektrokardiografichnykh pokaznykh u yedynobortsiv zalezho vid sportyvnoi kvalifikatsii [Analysis of Electrocardiographic Indicators in Combating Sportsmen Depending on their Sports Qualification]. *Ukrainskyi zhurnal medytyny, biolohii ta sportu*, 3, 3(12), 176–183. [in Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs03.03.176
- [13] Mykhaliuk, Ye. L., Hunina, L. M., & Chernozub, A. A. (2018) Stan bioelektrychnoi aktyvnosti miokarda u predstavnyts plavannia [The state of bioelectric activity of the myocardium in representatives of swimming]. *Zaporozhye medical journal*, 20, 5(110), 634–639. [in Ukrainian]. doi: 10.14739/2310-1210.2018.5.141726
- [14] Mykhaliuk, Ye. L., Malakhova, S. N., & Skorik, Ye. M. (2012) Sindrom rannej repolyarizacii zheludochkov v sportivnoj kardiologii [Early ventricular repolarization syndrome in sports cardiology]. *Aktualni problemy fizichnoho vykhovannia, sportu ta turyzmu* Abstracts of Papers of the 4rd International Scientific and Practical Conference, (P. 186–187). Zaporizhzhia: KPU. [in Ukrainian].
- [15] Mykhaliuk, Ye. L., Syvolap, V. V., Hunina, L. M., & Holovashchenko, R. V. (2019) Fiziologichni i potentsiino patolohichni zminy na EKG u predstavnykyv plavannia riznoi sportyvnoi kvalifikatsii [Physiological and potentially pathological ECG changes in swimmers of different sports qualifications]. *Zaporozhye medical journal*, 21, 1(112), 39–43. [in Ukrainian]. doi: 10.14739/2310-1210.2019.1.155800
- [16] Svetlichnaya, S. E., Artamonova, N. P., Mineeva, I. M., Petrov, G. I., & Golubinskaya, E. A. (1990) Narusheniya serdechnogo ritma u sportsmenov vysokogo klassa [Heart rhythm disorders in high-class athletes]. *Aktual'nye problemy sportivnoj medicyny*. Proceedings of the XXIV All-Union Conference on Sports Medicine, (P. 157–162). Moscow. [in Russian].
- [17] 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, 96–100. [in Russian].
- [18] Chichkov, M. Y., Svetlichkina, A. A., Chichkova, M. A., & Kovaleva, N. A. (2016) Sindrom rannej repolyarizacii zheludochkov u professional'nykh sportsmenov [The syndrome of early ventricular repolarization professional athletes]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 5, 89–93. [in Russian].
- [19] Estes, M. D., Link, M. S., Homoud, M., & Wang, P. J. (2001) ECG findings in active patients: differentiating the benign from the serious. *The physician and sportmedicine*, 29(3), 67–74. doi: 10.3810/psm.2001.03.675
- [20] Swiatowiec, A., Król, W., Kuch, M., Braksator, W., Krysztofiak, H., Dziuzniewski, M., & Mamcarz, A. (2009) Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent quaidelines. *Kardiologia Polska*, 67(10), 1095–1102.