

Фізична культура і спорт: досвід та перспективи : Науковий журнал «Молодий вчений» за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф. (6-7 квітня 2017 року, м. Чернівці). - № 3.1 (43.1). – Чернівці : «Гельветика», 2017. – С. 167-171. (індексується у наукометричних базах: РИНЦ, Scholar Google, OAJI, Cite Factor, Research Bible, Index Copernicus)

УДК 796.56:612.13

**Козій Тетяна Петрівна**

Кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри здоров'я людини  
Херсонський державний університет

## **МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ СЕРЦЯ СПОРТСМЕНІВ-ОРІЕНТУВАЛЬНИКІВ**

**Анотація:** Досліджено морфо-функціональні адаптаційні зміни серця спортсменів-орієнтувальників різного віку з різним рівнем кваліфікації за їх стандартними електрокардіограмами. Встановлено, що більш поширеним ЕКГ-феноменом спортсменів виявився збільшений вольтаж у грудних відведеннях. Такі ЕКГ ознаки, як вкорочення PQ, синусова брадикардія і неповна блокада правої ніжки Гіса, були приблизно однаково представлені в усіх ЕКГ досліджених спортсменів. Синусову аритмію, відхилення електричної осі серця вправо і синдром ранньої реполяризації шлуночків визначено в незначній кількості спортсменів, а правопередсердний ритм виявлено лише в одного спортсмена. При чому, більшість ЕКГ знахідок визначено у спортсменів 15-16 та 18-20 років із I дорослим розрядом і кандидатів у майстри спорту. Спортивними лікарями ці ЕКГ-феномени розглядаються як варіант норми, що не потребують додаткового обстеження і не вимагають лікування.

**Ключові слова:** спортивне орієнтування, фізичне навантаження, серце, адаптація, електрокардіограма, ЕКГ-феномен.

**Постановка проблеми.** Значення проблеми серцево-судинної патології в спорті визначається тим, що функціональний стан кровообігу розглядається як універсальний індикатор адаптаційно-приспосувальної реакції організму [1; 10]. З клінічних позицій важливим є розуміння того, що розвиток дистрофії, гіпертрофії міокарда внаслідок фізичного перенапруження може стати плацдармом для виникнення фатальних порушень ритму серця, як однієї з причин раптової серцевої смерті при занятті спортом, або серцевої недостатності в більш пізні терміни, після припинення занять спортом [5]. Серед факторів, що сприяють раптовій смерті молодих спортсменів у віковій категорії до 35 років, переважають такі своєчасно невиявлені патології: кардіоміопатії (гіпертрофічна, дилатаційна, аритмогенна правошлуночкова), аномалії провідної системи серця (синдром подовженого і вкороченого QT, синдром WPW), аномалії розвитку коронарних артерій, вроджені вади серця (аортальний стеноз, пролапс мітрального клапана), синдром Марфана, міокардит, струс серця. Але, найбільш імовірну причину виникнення фібриляції шлуночків і асистолії міокарда вбачають у гіпертрофічній кардіоміопатії, що має спадковий характер (більше 50% всіх випадків раптової смерті в спорті). У той же час причиною раптової смерті немолодих спортсменів (після 35 років) в 90% випадків є ішемічна хвороба серця [3; 11; 18].

Дослідження, виконані в різних країнах з різними критеріями включення в аналіз і методологією, дають неоднакову частоту раптової смерті спортсменів і осіб, що займаються фізичною активністю. Згідно з даними проспективного популяційного дослідження, проведеного в регіоні Венето (Італія), в середньому було зареєстровано 2,3 випадків раптової смерті (2,6 випадків серед чоловіків і 1,1 - серед жінок у віці від 12 до 35 років) на 100 тис. спортсменів в рік з усіх причин і 2,1 випадків раптової смерті на 100 тис. спортсменів в рік внаслідок захворювань серцево-судинної системи [13]. Французькі вчені в Барселоні на конгресі Європейського товариства кардіологів представили результати своєї роботи, в ході якої вони досліджували 700 випадків раптової смерті під час занять спортом, що відбулися в їх країні за чотири роки.

З'ясувалося, що частка смертей молодих спортсменів під час тренувань становить всього 5% всіх раптових смертей під час занять спортом. Крім того, менше схильні до цього феномену жінки: частка чоловіків серед загиблих становить 95%. Американський реєстр раптової смерті молодих спортсменів з 1980 по 2006 р зареєстрував 1866 раптових смертей і випадків не фатальної зупинки серця (85) під час занять спортом, які відзначалися в 38 видах спорту. Частота випадків раптової смерті достовірно збільшувалася щороку на 6% в рік. В цілому за період з 1994 до 2006 р відзначено 1290 випадків ВС (69%), в той час як з 1980 до 1993 р тільки 576 (31%). Національний реєстр раптової смерті молодих спортсменів США реєструє до 115 випадків раптової смерті в рік [3; 11; 18]. На жаль, в Україні така статистика відсутня.

З великою часткою впевненості можна стверджувати, що стійка тенденція до зростання показника поширеності раптової смерті в спорті пов'язана зі зростаючою його комерціалізацією, яка є причиною підвищення тренувальних і змагальних навантажень. Аналіз раптової летальності спортсменів за різні періоди часу в різних країнах показав, що серед них переважають особи чоловічої статі, які були представниками видів спорту з інтенсивним динамічним навантаженням, де в основному тренують аеробну витривалість, а саме – велосипедисти, лижники, марафонці, футболісти, баскетболісти тощо. Це дає підстави говорити, що до групи ризику раптової смерті в спорті можна справедливо віднести і спортсменів-орієнтувальників.

У зв'язку з такою ситуацією в спорті забезпечення безпеки життя і здоров'я спортсменів є найбільш пріоритетним завданням для спортивних медиків, тренерів й інших фахівців в області фізкультури і спорту при плануванні та організації спортивних тренувань і змагань. У рамках спортивного відбору і лікарського контролю, спрямованого на своєчасне виявлення предикторів патологічних кардіологічних станів з метою профілактики смертності спортсменів, особливо раптової, Міжнародний олімпійський комітет і Європейська спортивна рада сьогодні вимагають обов'язкової реєстрації ЕКГ. У 2011 році були запропоновані рекомендації

щодо інтерпретації ЕКГ у спортсменів і допуску до занять спортом [14].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В цілому ряду робіт [12; 14; 17; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26], присвячених розпізнаванню маркерів адаптації серцево-судинної системи на ЕКГ спортсменів з метою ранньої ідентифікації ознак, що виходять за рамки нормальних фізіологічних процесів і мають загрозу для здоров'я і життя спортсмена, показано, що до 60% спортсменів демонструють такі ж самі зміни ЕКГ, що були виявлені в даному дослідженні. В основі цих ЕКГ-змін у спортсменів, на авторитетну думку багатьох дослідників, лежать наступні механізми: різко виражене превалювання функції парасимпатичної нервової системи, що обумовлено підвищенням тону блукаючого нерва; морфологічне ремоделювання серця, тобто збільшення обсягів камер серця і товщини стінок міокарда. Вони трактуються, як ексцентрична гіпертрофія, яка більш характерна для спортсменів, що тренують якість витривалості. У спортсменів, що тренують якість сили, може формуватися концентрична гіпертрофія. Всі ці зміни властиві фізіологічному спортивному серцю [2; 4; 17; 26]. Структурні зміни у жінок зазвичай виражені менше, ніж у чоловіків того ж віку, маси тіла і тренуваності. Слід зазначити, що поняття про фізіологічне і про патологічне спортивне серце були вперше сформульовані Г.Ф. Лангом [4]. Описані вище фізіологічні механізми формують особливості електричної активності міокарда у спортсмена, яким важко дати іншу назву, окрім як «електрофізіологічне ремоделювання». Ці зміни є частиною спортивного серця і не мають відношення до патологічного електрофізіологічного ремоделювання [6]. При виявленні ЕКГ-феноменів необхідно враховувати, що різні види спорту по-різному асоційовані з такими знахідками. Більшою мірою вони характерні для видів спорту, що тренують витривалість, ніж для силових і швидкісних видів спорту [23].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Не дивлячись на те, що проблемі морфо-функціональних адаптаційних змін серця спортсменів присвячена велика кількість наукових робіт, на сьогоднішній день залишаються невирішеними ряд питань. По-перше, в науковій літературі майже

відсутні дані аналізу лонгітюдних досліджень спортсменів, які б показали динаміку адаптаційних змін в процесі багаторічних тренувань. По-друге, недостатньо представлений кореляційний аналіз зв'язків між ремоделюванням серця, працездатністю спортсмена і його спортивними результатами. По-третє, не в повній мірі висвітлений порівняльний аналіз даних ЕКГ спортсменів різного віку з різною спортивною кваліфікацією в різних видах спорту.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є аналіз стандартних електрокардіограм спортсменів, що займаються спортивним орієнтуванням і виявлення ЕКГ-феноменів для з'ясування особливостей адаптаційних змін в їх системній гемодинаміці.

**Виклад основного матеріалу.** З метою визначення маркерів морфо-функціональних адаптаційних змін серця спортсменів-орієнтувальників різного віку та з різною спортивною кваліфікацією було проаналізовано їх стандартні електрокардіограми спокою у річній динаміці. ЕКГ виконувалось під час планового медичного обстеження спортсменів перед початком змагального сезону зі спортивного орієнтування на місцевості та орієнтування бігом на базі Херсонського обласного центру здоров'я і спортивної медицини за допомогою діагностичного автоматизованого комплексу "Кардіо+" у 12 відведеннях: трьох стандартних, трьох посилених уніполярних і шести уніполярних грудних відведеннях. Аналіз ЕКГ здійснювали за інтегральними показниками (кути хвиль, тривалість хвиль та інтервалів), за строчкою ритму та по контуру.

Всього у дослідженні приймало участь 24 спортсмени підліткового і юнацького віку (11-20 років), з яких було 10 дівчат і 14 хлопців, що займались у спортивних секціях та гуртках зі спортивного орієнтування на базі ДЮСШ та при ЗОШ м. Херсона і Херсонської області. Всі досліджені спортсмени були розподілені на 4 вікові групи. В першу групу увійшло 4 підлітки 11-12 років (2 дівчинки і 2 хлопчики), що мали III юнацький та I юнацький спортивні розряди. Другу групу склали спортсмени віком 13-14 років у кількості 4 осіб, з яких було 3 дівчинки та 1 хлопчик із III юнацьким і II дорослими спортивними розрядами. Третю групу склали спортсмени 15-16 років у загальній кількості 11 осіб (3

дівчинки, 8 хлопчиків), що мали II та I дорослі розряди, а в четверту групу увійшло 5 спортсменів юнацького віку (18-20 років), з яких було 2 дівчини і 3 хлопця із I дорослим спортивним розрядом та кандидати у майстри спорту.

Перш за все було проаналізовано частоту ритму серця за тривалістю інтервалів R-R у II стандартному відведенні, окремо в кожній віковій групі спортсменів із різною спортивною кваліфікацією та загалом.

Виявилося, що 6 осіб (25%) всіх досліджених спортсменів мали синусову брадикардію, що характеризується зменшенням ЧСС нижче показника вікової норми, а 75 % спортсменів виявили нормокардію. Через один рік частота випадків брадикардії в цих же спортсменів збільшилась до 33,3%, тобто виявлялась у 8 осіб і частіше траплялась у спортсменів більш старших вікових груп, а саме 15-16 і 18-20 років, причому обумовленість частоти ритму рівнем спортивної кваліфікації в межах окремої вікової групи не було встановлено.

Відхилення ЧСС у спортсменів у бік зменшення від показників вікової норми узгоджується з літературними даними [15; 21; 25] про те, що більше 80% спортсменів, які тренуються у видах спорту на витривалість, мають синусову брадикардію в спокої, що не пов'язана ні з якими захворюваннями. При однаковому ударному серцевому викиді у спортсменів, що тренують витривалість, ЧСС спокою на 10-20 уд./хв. нижче, ніж у неспортсменів або спортсменів швидкісно-силових видів спорту. Таким чином, цей феномен у спортсмена-орієнтувальника є варіантом норми і його слід оцінювати як показник хорошої тренуваності спортсмена у відношенні кардіореспіраторної витривалості, в той час як у фізично неактивних осіб може вказувати на патологію і бути предметом діагностичного пошуку. Але якщо такі цифри у спортсмена виникли швидко, протягом 1-2 тижнів, і цьому передували посилені тренування у хворобливому стані, то вони можуть бути ознаками гострого перевантаження серця. Механізми спортивної брадикардії спокою різноманітні. Основну роль відіграє посилення парасимпатичних гальмівних впливів на серце. Певне значення має ослаблення збуджуючих симпатичних впливів, зменшення виділення адреналіну і норадреналіну з кори надниркових залоз і

зниження чутливості серця до цих симпатичних медіаторів.

Синусова (дихальна) аритмія, що проявлялась прискоренням частоти серцебиття під час вдиху і його зниженням під час видиху, частіше визначалась у висококваліфікованих досліджених спортсменів більш старших вікових груп. Загальний показник цього ЕКГ-феномену становив 4,2%, тобто був визначений у одного спортсмена 15-16 років із I дорослим розрядом, а вже через рік він виявлявся у 5 спортсменів 15-16 років і 18-20 років, які мали I дорослий розряд і КМС, що відповідало 20,8% всіх досліджених осіб.

На значну поширеність синусової аритмії, а саме до 55% серед спортсменів, особливо молодого віку, вказують ряд авторів [12; 15], які розглядають її як нормальне явище і зауважують, що синусову аритмію слід відрізнити від дисфункції синусно-передсердного вузла, для чого автори пропонують звернути увагу на електричну вісь хвилі Р. При фізіологічній адаптації до спортивних навантажень вона залишається стабільною, при цьому досить деякого навантаження, щоб прискорити серцевий ритм і нормалізувати його, усунувши аритмію. Існує думка, що вираженість синусової аритмії зростає паралельно із зростанням тренуваності спортсмена.

Синдром ранньої реполяризації шлуночків (СРРШ) також є доброякісним ЕКГ-феноменом, типовим для юних спортсменів і відображає підвищену активність парасимпатичних впливів на міокард. Раніше його визначали лише у випадках підйому ST, тепер діагностують і у випадках наявності J-хвилі, що ми відзначали в висококваліфікованих (I дорослий розряд і КМС) представників спортивного орієнтування більш старших вікових груп у загальній кількості – 3 особи, що становило 12,5% всіх досліджених спортсменів. Протягом року частота зустрітваності цієї ЕКГ-ознаки абсолютно не змінилася і складала 12,5%. За даними літератури [15; 19], рання реполяризація зустрічається у 35%-91% тренуваних людей та превалює серед молоді, але сучасні програми аналізу кардіограм часто помилково сприймають її як ознаку гострої ішемії, інфаркту або перикардитів. Крім того, на думку деяких дослідників [16; 22; 24], при СРРШ спостерігаються патогенетичні механізми, аналогічні таким, як при

ідіопатичній фібриляції шлуночків, у зв'язку з чим іноді пропонується об'єднуючий термін синдром «J wave».

Заняття спортивним орієнтуванням призводило до порушень внутрішньо-шлуночкової провідності, про що свідчило уповільнення проведення електричного імпульсу по правій ніжці пучка Гіса (наявність елемента rSR у відведенні V1 при тривалості QRS - 120 мс). Подібне порушення провідності найчастіше трактується, як неповна блокада правої ніжки пучка Гіса, яка була виявлена у 7 осіб, що відповідало 29,2% досліджених спортсменів, причому частіше визначалось серед підлітків 13-14 років. Протягом року показник поширеності даного ЕКГ-феномену серед спортсменів-орієнтувальників не змінився. Дослідники зі спортивної кардіології [4; 15; 19; 20; 26] вказують, що неповна блокада правої ніжки пучка Гіса зустрічається у 32%-50% представників видів спорту, що вимагають наявності якості витривалості, і відображає факт непатологічного збільшення правого шлуночка.

Серед патологічних маркерів ЕКГ, які розглядалися як відхилення від нормальної ЕКГ у спортсменів, найчастіше виявляється синдром передчасного скорочення шлуночків, що на кардіограмі відбивається в скороченні інтервалу  $PQ < 120$  мс і вказує на прискорення передсердно-шлуночкової провідності. У нормі величина цього інтервалу 120-160 мс, у спортсмена він становить 160-200 мс. Причиною уповільненого проведення електричного імпульсу через атріо-вентрикулярний вузол є фізіологічна гіпертрофія міокарда і підвищений тонус блукаючого нерва. Патологічне прискорення імпульсу через АВ поєднання може відбуватися з багатьох причин, у тому числі бути наслідком адреєргічних впливів у разі вегетативної дисфункції. Такий синдром вимагає до себе уважного ставлення, тому що може бути причиною нападів суправентрикулярної тахікардії. Скорочення інтервалу PQ в нашому дослідженні серед спортсменів-орієнтувальників спостерігалось у 7 осіб, а вже через рік ця патологічна ознака зустрічалася у 10 досліджених спортсменів, що відповідало 29,2% і 41,6%, відповідно.



Частим ЕКГ-феноменом в грудних відведеннях, що виявляється у спортсменів, є вольтажні критерії гіпертрофії шлуночків зі збереженням нормальної електричної осі серця, шлуночкової та передсердної електричної активності. Збільшення шлуночків спостерігається у приблизно 45% чоловіків і 10% жінок, що займаються спортом. У відсутність інших ознак (крім рівня потенціалу) така гіпертрофія розглядається як оптимальний адаптований варіант співвідношення товщини стінки шлуночків і розмірів їх порожнин, при якому в процесі типових для спортсмена максимальних фізичних навантажень, серцевий викид здатний досягти величин, що забезпечують найбільшу працездатність. При цьому зростає абсолютна товщина стінок як правих, так і лівих камер серця, а також обсяг порожнин [7; 15; 17]. Внаслідок цього, електрична активність правого і лівого відділів серця часто нівелює ознаки ізольованої гіпертрофії. Таким чином, вказівки на гіпертрофію лівого і правого шлуночків при ЕКГ-дослідженні зустрічаються не так часто, як можна було б припускати. Вольтажні критерії гіпертрофії шлуночків ЕКГ спортсменів, що займаються спортивним орієнтуванням, мали місце і в нашому дослідженні у 70,8% (17 осіб). Через рік поширеність цього показника становила 75% (18 осіб), що свідчило про можливе збільшення розмірів їх серця. Але, за даними наукових джерел, критерій Соколова-Лайона (RV1, або RV2 + SV5, або SV6) від 35 мм, має силу в осіб старше 35 років; у осіб, які не досягли цього віку (більшість спортсменів високого гатунку), для діагностики запропонована величина вищевказаного критерію 60 мм і вище [23]. Слід зазначити, що іноді збільшена величина товщини стінки лівого шлуночка і більш тонка грудна клітка у спортсменів дозволяє зареєструвати критерії гіпертрофії на ЕКГ [16].

Відхилення електричної осі серця вправо є одним із показників гіпертрофії правого шлуночка і вказує на його перенавантаження [8; 9]. Цей феномен ЕКГ в нашому дослідженні було визначено у 2 спортсменів-орієнтувальників (8,3%), а через один рік він вже виявлявся у 3 осіб, що складало 12,5% від загальної вибірки спортсменів.

I, нарешті, ектопічний передсердний ритм, що характеризується особливою морфологією хвилі P і відрізняється від звичайної синусової хвилі, виявився лише у 1 спортсмена 13-14 років, що становить 4,2%. Міграція водія ритму може вважатися нормою, і не вимагає додаткового обстеження, якщо не призводить до низької частоти ритму [26]. Хоча, цей феномен, при його виявленні, викликає занепокоєння не тільки у лікарів загальної практики, а й у фахівців зі спортивної медицини та часто є приводом для відсторонення спортсмена від занять спортом.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, проаналізувавши ЕКГ спортсменів різного віку та з різним рівнем спортивної кваліфікації, було встановлено, що ЕКГ спортсменів-орієнтувальників характеризувалося значною поліморфністю ЕКГ-феноменів, обумовлених збільшенням тонусу блукаючого нерва, які носять функціональний характер і не вимагають специфічного лікування або корекції рухового режиму. Найбільш поширеним феноменом ЕКГ спортсменів-орієнтувальників виявився збільшений вольтаж у грудних відведеннях. Такі ЕКГ ознаки, як вкорочення PQ, синусова брадикардія і неповна блока правої ніжки Гіса, були приблизно однаково представлені в усіх ЕКГ спортсменів. Синусова аритмія, відхилення електричної осі серця вправо і синдром ранньої реполяризації шлуночків визначався в незначній кількості спортсменів, а правопередсердний ритм виявлявся лише в одного спортсмена. При чому, більшість ЕКГ знахідок ми визначали у спортсменів 15-16 років та 18-20 років із I дорослим спортивним розрядом і КМС.

В перспективних дослідженнях планується подальше дослідження механізмів адаптації серцево-судинної системи у спортсменів різних вікових груп в залежності від рівня їх спортивної кваліфікації та направленості фізичного навантаження.

**Список літератури:**

1. Баевский Р. М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р. М. Баевский // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 4. – С. 473-487.
2. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М. : Советский спорт, 2005. – 318 с.
3. Бокерия О. Л. Внезапная сердечная смерть у спортсменов / О. Л. Бокерия, А. Ю. Испирян // Анналы аритмологии. – 2013. – Т. 10, № 1. – С. 31-39.
4. Дембо А. Г. Спортивная кардиология : Руководство для врачей / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. – М. : Медицина, 1989. – 464 с.
5. Земцовский Э. В. Спортивная кардиология / Э. В. Земцовский. – СПб. : Гиппократ, 1995. – 448 с.
6. Иванов Г. Г. Структурное и электрофизиологическое ремоделирование миокарда: определение понятия и применение в клинической практике / Г. Г. Иванов, И. В. Агеева, С. Бабаахмади и др. // Функциональная диагностика. – 2003. – № 1. – С. 101-109.
7. Макарова Г. А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г. А. Макарова. – Ростов-на-Дону : БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.
8. Мурашко В. В. Электрокардиография : учебное пособие / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. – М. : МЕДпресс-информ, 2007. – 320 с.
9. Орлов В. Н. Руководство по электрографии / В. Н. Орлов. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 528 с.
10. Покровский В. М. Новые методологические и методические подходы в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма / В. М. Покровский, В. Г. Абушкевич, Р. В. Горбунов и др. // Физиология адаптации. – 2008. – С. 4-5.
11. Boraita A. Sudden Death and Sport. Is There a Feasible Way to Prevent it in Athletes? // Rev Esp Cardiol. – 2002. – Vol. 55, №4. – P. 333-336.
12. Chapman J. Profound sinus bradycardia in the athletic heart syndrome // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 1982. – Vol. 22. – P. 45-48.
13. Corrado D., Basso C., Rizzoli G. et al. Does sports activity enhance the risk

of sudden death in adolescents and young adults? // J. Am. Coll. Cardiol. – 2003. – Vol. 42. – P. 1959–63.

14. Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H. et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // Eur. Heart. J. – 2010. – Vol. 31, № 2. – P. 243-59.

15. Drezner J. A., Fischbach P., Froelicher V. et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes // Br J Sports Med. – 2013. – Vol.47, №3. – P. 125-136.

16. Estes NAM III, Link M. S., Homoud M. et al. ECG findings in active patients: differentiating the benign from the serious // The physician and sportmedicine. – 2001. – Vol. 29. – №.3.

17. Giusti G. Physiological hypertrophy (the athlete's heart) // Left Ventricular Hypertrophy // Ed. by Desmond J. Sheridan. London, Churchill Livingstone. – 1998. – P. 165-170.

18. Firoozi S., Sharma S., McKenna W. J. Risk of competitive sport in young athletes with heart disease // Heart. – 2003. – Vol. 89. – P. 710-714.

19. Foote C. B., Michaud G. The athlete's electrocardiogram: distinguishing normal from abnormal // Sudden Cardiac Death in the Athlete / Ed. by Estes NAM III, Salem D., Wang P.J. New York City, Futura. – 1998. – P. 101-115.

20. Knowlan D. M. The electrocardiogram in the athlete // Cardiovascular Evaluation of Athletes / Ed. Waller B., Harvey W.P., Newton. NJ. – 1993. – P. 43-59.

21. Link M. S., Wang P. J., Estes NAM III. Cardiac arrhythmias and electrophysiologic observations in the athlete // The Athlete and Heart Disease / Ed. by Williams R.A. Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins. – 1998. – P. 197-216.

22. Ortega Carnicer J. Acute inferior myocardial infarction masking the J wave syndrome. Based on four observations // Med. Intensiva. – 2008. – Vol. 32, № 1. – P. 48-53.

23. Pelliccia A., Maron B. J., Culasso F. et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes // Circulation. – 2000. –

Vol. 102. – P. 278-284.

24. Shu J., Zhu T., Yang L. et al. ST-segment elevation in the early repolarization syndrome, idiopathic ventricular fibrillation, and the Brugada syndrome: cellular and clinical linkage // J. Electrocardiol. – 2005. – Vol. 38, № 4. – P. 26-32.

25. Smith M., Hudson D., Graitzer H. et al. Exercise training bradycardia: the role of autonomic balance // Med. Sci. Sports. Exerc. – 1989. – Vol. 21(1) – P. 40-44.

26. 36th Bethesda Conference Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities // Journal of the American College of Cardiology. – 2005. – Vol. 45, № 8.

**Козий Т. П.**

Херсонский государственный университет

## **МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АДАПТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ-ОРИЕНТИРОВЩИКОВ**

**Аннотация:** Исследованы морфо-функциональные адаптационные изменения сердца спортсменов-ориентировщиков разного возраста с разным уровнем квалификации по их стандартным ЭКГ. Установлено, что наиболее распространенным ЭКГ-феноменом спортсменов оказался увеличенный вольтаж в грудных отведениях. Такие ЭКГ признаки, как укорочение PQ, синусовая брадикардия и неполная блокада правой ножки пучка Гиса, были примерно одинаково представлены на всех ЭКГ исследованных спортсменов. Синусовую аритмию, отклонение электрической оси сердца вправо и синдром ранней реполяризации желудочков определено у небольшого количества спортсменов, а правопредсердный ритм выявлено лишь у одного спортсмена. Причем, большинство ЭКГ находок определено у спортсменов 15-16 и 18-20 лет с I взрослым разрядом и кандидатов в мастера спорта. Спортивными врачами эти ЭКГ-феномены рассматриваются как вариант нормы и не требуют дополнительного обследования и лечения.

**Ключевые слова:** спортивное ориентирование, физическая нагрузка, сердце, адаптация, электрокардиограмма, ЭКГ-феномен.

**Koziy T. P.**

Kherson State University

## **MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL ADAPTATIONS HEART OF ATHLETES ORIENTEERING**

**Summary.** The morpho-functional adaptations of heart athletes orienteering of different ages with different levels of training in their standard ECG were investigated. It was found that the most common ECG phenomenon athletes proved an increased voltage in the chest leads. These ECG signs as shortening of the PQ, sinus bradycardia and incomplete blockade of the right bundle of branch Gissa were about equally represented in all the studied ECG of athletes. Sinus arrhythmia, deviation electrical axis of the heart to the right and syndrome of early repolarization of ventricular identify a small number of athletes and right atriums rhythm found only one athlete. Moreover, the majority of the phenomens of the ECG determined in athletes 15-16 and 18-20 years old with the first adult sports categories and candidates for master of sports. Sports doctors these ECG phenomena are seen as a normal variant and does not require further examination and treatment.

**Keywords:** orienteering, exercise, heart, adaptation, ECG, ECG-phenomenon.