

DOI: 10.26693/jmbs04.06.234

УДК 616.12-007.61: 616.127: 796.015: 796.071

*Атаман Ю. О., Жаркова А. В.,
Дудко Ю. С., Рощупкін А. А.*

ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТОЛИ СЕРЦЯ У ПРОФЕСІЙНИХ СПОРТСМЕНІВ З ОЗНАКАМИ ГІПЕРТРОФІЇ МІОКАРДУ ТА СИНДРОМОМ РАННЬОЇ РЕПОЛЯРИЗАЦІЇ ШЛУНОЧКІВ

Медичний інститут Сумського державного університету,
науково-методичний центр спортивної медицини, Суми, Україна

sportmed@med.sumdu.edu.ua

Розповсюджений у професійних спортсменів синдром ранньої реполяризації шлуночків останнім часом розглядається як можливий предиктор розвитку гострих фатальних аритмій. Відомо, що для цієї категорії молодих людей також характерний розвиток компенсаторної гіпертрофії міокарда камер серця.

Метою нашого дослідження було встановлення наявності взаємозв'язку між гіпертрофією міокарду та частотою виникнення синдрому ранньої реполяризації шлуночків у професійних спортсменів.

До дослідження увійшли 28 легкоатлетів, які мали регулярні фізичні навантаження високої інтенсивності протягом принаймні останніх шести місяців. Діагностика синдрому ранньої реполяризації шлуночків була проведена за результатами ЕКГ на підставі реєстрації висоти J-точки на рівні 1,0 мм або вище ізоелектричної лінії в нижніх або бічних відведеннях. Діагностику ознак гіпертрофії міокарда здійснено шляхом оцінки результатів електрокардіографічного та ехокардіографічного дослідження.

Незважаючи на високу розповсюдженість синдрому ранньої реполяризації шлуночків у професійних спортсменів, нами не було виявлено зв'язку між наявністю його ознак і гіпертрофією міокарду. Проте, поєднання цих двох синдромів у обстежених атлетів супроводжувалось статистично достовірним зменшенням тривалості коригованого інтервалу QT, який в свою чергу, за наявності певних анамнестичних даних може бути одним з факторів ризику фатальних аритмій.

Існує необхідність проведення подальших досліджень для визначення прогностичного значення синдрому ранньої реполяризації шлуночків і вкорочення інтервалу QT у спортсменів (особливо осіб з наявністю ознак гіпертрофії міокарду), а також вірогідної залежності цих змін від кількісних і якісних характеристик фізичної активності.

Ключові слова: синдром ранньої реполяризації, синдром короткого інтервалу QT, гіпертрофія міокарду, професійні спортсмени.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до плану НДР «Дослідження коморбідного перебігу захворювань внутрішніх органів та ендокринної системи», № держ. реєстрації 0117U002157.

Вступ. Достатня фізична активність є важливою складовою здорового способу життя. Відповідно до сучасних клінічних рекомендацій кожна людина повинна дотримуватись режиму фізичної активності в обсязі 2-3 години на тиждень [1]. У той же час, рівень фізичного навантаження професійних спортсменів перевищує зазначений поріг в 5-10 разів [2]. Така інтенсивна фізична робота призводить до значного збільшення навантаження на серцево-судинну систему, яка виражається у формуванні структурних і функціональних змін в серці, які об'єднуються в загальне поняття «спортивне серце». У теперішній час процес встановлення діагностичних критеріїв для цього синдрому продовжується, особливо щодо пошуку маркерів пошкодження серцевого м'яза і факторів ризику розвитку органічної серцевої

патології, а також предикторів розвитку раптової серцевої смерті. Слід зауважити, що випадки раптової серцевої смерті більш поширені серед молодих спортсменів, ніж серед осіб, які не займаються спортом професійно. Згідно результатів раніше опублікованих досліджень, відносний ризик фатальних серцевих подій у професійних атлетів молодого віку вищий більше ніж у осіб, які спортом не займаються, у 2,5 рази [3].

У осіб середнього і старшого віку проблема раптової серцевої смерті переважно викликана гострим коронарним синдромом, а у молодих людей на перше місце виходять гіпертрофічна кардіоміопатія та функціонування додаткових шляхів провідної системи серця і порушення функції іонних каналів (каналопатії) [2]. Діагностика цих патологічних станів є однією з основних проблем спортивної кардіології, оскільки захворювання виникають, як правило, без виражених клінічних симптомів. Відомими предикторами небезпечних для життя тахіаритмій у спортсменів є такі ЕКГ-феномени як синдром Brugada, синдроми короткого і подовженого інтервалу QT. Проте, останнім часом з'являється все більше даних, які визначають важливе значення синдрому ранньої реполяризації шлуночків (СРРШ) як можливого предиктора фатальних аритмій [4]. Враховуючи те, що поширеність СРРШ у спортсменів-легкоатлетів у кілька разів вища, ніж у загальній популяції [5], ми провели аналіз особливостей електрокардіографічних та ехокардіографічних параметрів для встановлення можливої асоціації ознак СРРШ з іншими змінами в структурному та функціональному стані серця.

Мета дослідження. Встановити наявність взаємозв'язку між гіпертрофією міокарду та частотою виникнення синдрому ранньої реполяризації шлуночків у професійних спортсменів.

Матеріал та методи дослідження. До дослідження було залучено 28 спортсменів – членів національної збірної команди України з легкої атлетики, яким було проведено комплексне медичне обстеження в центрі спортивної медицини Сумського державного університету. Серед обстежених 10 осіб (35,7 %) – жінки, 18 (64,3 %) – чоловіки, середній вік спортсменів склав $23,2 \pm 0,73$ роки (жінок – $22,7 \pm 1,03$ роки, чоловіків – $23,44 \pm 0,99$ роки). Основним критерієм включення до дослідження було підтримання обсягів фізичного навантаження на рівні не менше 12 годин на тиждень, принаймні протягом 6 місяців до початку обстеження. На момент огляду було встановлено, що

середня тижнева тривалість фізичних вправ учасників дослідження становила $17,07 \pm 0,54$ год (у чоловіків – $18,0 \pm 0,54$ год, у жінок – $15,40 \pm 0,99$ год).

Дослідження серцевої діяльності проводилось такими методами: загально-клінічне обстеження, електрокардіографія, шестигодинний Холтер-моніторинг ЕКГ, ехокардіографія. За результатами обстеження всі спортсмени були визнані здоровими або практично здоровими і допущені до участі у змаганнях. Всі пацієнти дали письмову згоду на участь у дослідженні.

Відповідно до наявності/відсутності ознак гіпертрофії міокарду всі суб'єкти дослідження були розподілені на дві групи. Основна група (ОГ) складалася з молодих людей, які мали вищезазначені ознаки, порівняльна (ПГ) – з осіб, у яких не було виявлено гіпертрофії міокарду (табл. 1). Відповідно до даних, представлених в таблиці, групи були репрезентативними за цими параметрами.

Діагностика СРРШ проводилася на підставі реєстрації висоти J-точки на рівні 1,0 мм або вище відносно до ізоелектричної лінії в нижніх або бічних відведеннях. Випадки ізольованих змін у відведеннях V_1 - V_3 не розглядалися як рання реполяризація, внаслідок можливих аналогічних змін, характерних для фізіологічних особливостей функції серця, реципрокних змін при гіпертрофії міокарду лівого шлуночка, дисплазії правого шлуночка та синдрому Brugada.

Результати дослідження та їх обговорення.

Під час дослідження в першу чергу було проведено аналіз параметрів, що характеризують основні показники діяльності серця спортсменів при рутинному дослідженні ЕКГ (табл. 2).

Таблиця 1 – Основні характеристики обстежених спортсменів в основній та порівняльній групі

Група	Кількість осіб	Вік	Кількість жінок	Фізична активність (годин на тиждень)	Середній відсоток анаеробних вправ у загальному навантаженні
ОГ	14	$23,71 \pm 0,87$	3 (21%)	$17,29 \pm 0,77$	$62,5 \pm 4,62$ %
ПГ	14	$22,62 \pm 1,18$	7 (50%)	$16,86 \pm 0,78$	$62,5 \pm 3,58$ %
p		0,472	$0,237$ ($\chi^2 = 1,4$)	0,698	1,000

Таблиця 2 – Результати ЕКГ-дослідження спортсменів

Групи	ЧСС (уд. за хв)	Частота порушень ритму і провідності (%)	Індекс Соколова-Лайона	Корнельський вольтажний індекс	СРРШ (%)
ОГ	$55,07 \pm 2,10$	78,6 (11 осіб)	$30,71 \pm 2,32$	$21,07 \pm 1,96$	57,1 (8 осіб)
ПГ	$60,64 \pm 2,98$	50,0 (7 осіб)	$21,07 \pm 1,81$	$11,71 \pm 1,72$	28,6 (4 осіб)
p	0,138	$0,237$ ($\chi^2 = 1,4$)	0,003	0,0014	$0,252$ ($\chi^2 = 1,313$)

Виявлені зміни були типовими для спортсменів з високою інтенсивністю фізичного навантаження – досить низька частота серцевих скорочень, порушення ритму і провідності серця були виявлені в 64,3 % обстежених, у 8 осіб були виявлені ЕКГ-ознаки гіпертрофії міокарду лівого шлуночка (у інших шести представників групи гіпертрофія міокарду була виявлена шляхом ультразвукового дослідження). При порівнянні досліджуваних груп було виявлено, що статистично важливі відмінності були пов'язані виключно зі значеннями розрахованих показників (Корнельський вольтажний індекс та індекс Соколова-Лайона), що є зрозумілим, адже ці індекси є критеріями діагностики гіпертрофії міокарду лівого шлуночка, яка і була підставою для поділу спортсменів на групи.

Звертає на себе увагу висока поширеність СРПШ у спортсменів – число осіб з цим синдромом становило 12 (42,1 % від загальної кількості обстежених). У своїй роботі M. Haïssaguerre et al. [4] зазначає, що поширеність цього синдрому у дорослих становить 1-5 %, але існують й інші дані. Більшість авторів вважають, що поширеність СРПШ залежить від професії, віку, раси, супутніх симптомів і підходів до визначення наявності/відсутності СРПШ. Підводячи підсумки даних з семи перспективних когортних досліджень і трьох досліджень "Випадок-контроль" R. Serra-Grima et. al. дійшли до висновку, що поширеність СРПШ у загальній популяції становить 0,9-31,0 %, але може досягати 45,0 % у професійних спортсменів [5]. Раніше вважалось, що СРПШ – це виключно доброякісний ЕКГ-феномен, який не має діагностичної цінності. Зокрема, деякі вчені вважали ранню реполяризацію шлуночків у спортсменів, поряд з підвищеним вольтажем основних зубців ЕКГ та змінами в сегменту ST у відведеннях V₁-V₃, одним із симптомів ремоделювання міокарду [6]. Проте, дані мета-аналізу, проведеного в останні роки, показали, що особи з СРПШ мають підвищений ризик раптової серцевої смерті від фатальних аритмій [7]. При цьому особливо несприятливими критеріями вважається елевація сегмента ST горизонтальної або низхідної форми [8].

Нами були проаналізовані особливості ЕКГ, які є важливими за наявності СРПШ у

спортсменів, результати наведені в **таблиці 3**. Як показано в нашому дослідженні, хоча атлетів з СРПШ в ОГ виявилось вдвічі більше, ніж у ПГ, наявність гіпертрофії міокарда не є причиною елевації точки переходу шлуночкового комплексу в наступний сегмент ST ($p=0,3$), що ставить під сумнів причино-наслідковий зв'язок ремоделювання міокарду у процесі розвитку ранньої реполяризації.

Крім того, реєстрація несприятливого варіанту СРПШ з низхідною або горизонтальною формою сегменту ST спостерігається в рівних кількостях в обох групах і складає 7,1 % усіх випадків СРПШ. Коефіцієнт кореляції Пірсона між амплітудою точки J та тривалістю скоригованого інтервалу QT становив -0,455, і це вказує на те, що, незважаючи на існування певної тенденції до скорочення інтервалу QT у пацієнтів зі значним підйомом кінцевої точки QRS-комплексу, відносини між двома змінними можна оцінити як статистично слабкі.

Незначний вплив власне «спортивного серця» на процеси збудження і проведення імпульсів у міокарді підтверджується розрахунком коригованого інтервалу QT за формулою Базета (QTc): статистичні відмінності між середнім показником в обох групах були практично відсутні. Однак, враховуючи вагоме значення, яке цей показник має для прогнозування несприятливих серцевих подій серця та наявності інформації про те, що СРПШ може супроводжуватися змінами цього показника, ми вивчили значення QTc в групах, виділених залежно від наявності або відсутності СРПШ (**табл. 4**).

Таблиця 3 – Характеристики параметрів ЕКГ, асоційованих з СРПШ залежно від наявності ознак гіпертрофії міокарда

Групи	Елевація точки J (мм)	Ширина інтервалу QT (мс)	Висхідна форма сегмента ST (%)	Нисхідна або горизонтальна форма сегменту ST (%)	СРПШ (%)
ОГ	1,036± ±0,170	378,4±10,46	42,9	7,1	57,1 (8 осіб)
ПГ	0,714± 0,250	376,1±10,26	21,4	7,1	28,6 (4 особи)
p	0,300	0,88	0,418 ($\chi^2=0,655$)	1,0	0,252 ($\chi^2=1,313$)

Таблиця 4 – Тривалість QTc у спортсменів за наявності або відсутності СРПШ

Показник	СРПШ наявний			СРПШ відсутній		
	ОГ	ПГ	p	ОГ	ПГ	p
n	8	4		6	10	
Ширина інтервалу QT (мсек)	356,6± 11,02	351,0± 9,51	0,750	407,33± 11,94	387,2± 12,41	0,300
Загальна тривалість QTc	354,75±7,77			394,75±9,05*		

Примітка: * – $p=0,004$ при порівнянні загального значення QTc у спортсменів з наявністю та за відсутності СРПШ.

Так, ще у роботі Н. Watanabe et al. [9] було зазначено, що висока поширеність СРРШ у пацієнтів з синдромом короткого інтервалу QT може полегшити діагностику останнього патологічного стану, що дозволяє своєчасно виявляти пацієнтів з високим ризиком фатальних серцевих подій. Найважливішим результатом з представлених у **таблиці 4** та на **рисунку 1** є статистично значиме скорочення тривалості інтервалу QTс у осіб з СРРШ, у першу чергу за рахунок пацієнтів, які мають ознаки «спортивного серця». У пацієнтів, які не мають ознак збільшення серцевого м'яза, розвиток ранньої реполяризації не супроводжувався подібними змінами ($p=0,108$).

Отримані дані свідчать про те, що хоча СРРШ розвивається незалежно від гіпертрофії міокарду камер серця спортсменів, поєднання цих двох межових станів може супроводжуватись укороченням інтервалу QT. У нещодавно опублікованому огляді наведена інформація щодо складнощів діагностики синдрому короткого інтервалу QT, зокрема, представлені дані щодо мінімально допустимого значення QTс – від 300 до 360 мс, а також запропоновані критерії, які потрібно додатково ідентифікувати в діагностичному пошуку. Найбільш часто згадуються: наявність аритмії в анамнезі за відсутності інших захворювань, які могли призвести до її виникнення, наявність синдрому укороченого інтервалу QT або епізодів тяжких аритмій у найближчих родичів або в анамнезі пацієнта [10]. Саме перевірка цих даних спортивним лікарем у атлетів з СРРШ, особливо при прояві ознак гіпертрофічних процесів в міокарді, дозволить своєчасно ідентифікувати пацієнтів з високим ризиком несприятливих типів порушення серцевого ритму. У той же час, вклю-

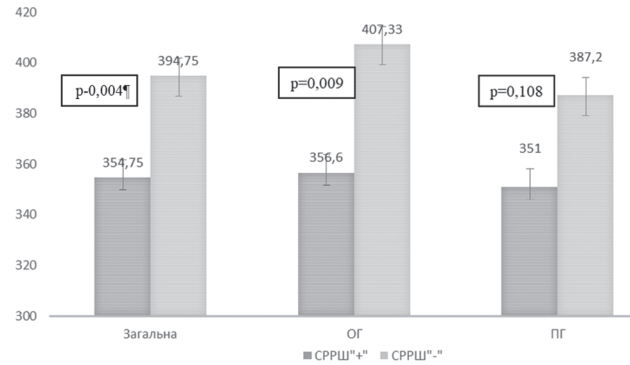


Рисунок 1. Порівняння значення QTс у спортсменів залежно від наявності гіпертрофії міокарду і СРРШ

чення в діагностичну програму комплексного обстеження спортсменів Холтер-моніторингу, а також оцінка показників ЕКГ в динаміці, може принести певну користь.

Висновки. Незважаючи на високу розповсюдженість СРРШ у професійних спортсменів, нами не було виявлено зв'язку між наявністю його ознак і гіпертрофією міокарду. Проте, поєднання цих двох синдромів у обстежених атлетів супроводжувалось статистично достовірним зменшенням тривалості коригованого інтервалу QT, який, в свою чергу, за наявності певних анамнестичних даних може бути одним з факторів ризику фатальних аритмій.

Перспективи подальших досліджень. Існує необхідність проведення подальших досліджень для визначення прогностичного значення СРРШ і вкорочення інтервалу QT у спортсменів (особливо осіб з наявністю ознак гіпертрофії міокарду), а також вірогідної залежності цих змін від кількісних і якісних характеристик фізичної активності.

References

- Schnohr P, O'Keefe JH, Marott JL, Lange P, Jensen JB. Dose of Jogging and Long-Term Mortality: The Copenhagen City Heart Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015; 65(5): 411-9. PMID: 25660917. doi: 10.1016/j.jacc.2014.11.023
- Sharma S, Merghani A, Mont L. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. *European Heart Journal*. 2015; 36: 1445-53. PMID: 25839670. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv090
- Montagnana M, Lippi G, Franchini M, Banfi G, Guidi GC. Sudden cardiac death in young athletes. *Internal Medicine*. 2008; 47: 1373-8. PMID: 18670141. Doi: 10.2169/internalmedicine.47.1242
- Haïssaguerre M, Derval N, Sacher F, Jesel L, Deisenhofer I, et al. Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *The New England Journal of Medicine*. 2008; 358(19): 2016-23. PMID: 18463377. Doi: 10.1056/NEJMoa071968
- Serra-Grima R, Donate M, Alvarez-Garcia J, Barradas-Pires A, Ferrero A, et al. Long-term follow-up of early repolarization pattern in elite athletes. *The American Journal of Medicine*. 2015; 128(2): 192e 1-9. PMID: 24979742. doi: 10.1016/j.amjmed.2014.06.017
- Panhuyzen-Goedkoop NM, Jorstad HT, Smeets JLRM. A new consensus document on electrocardiographic interpretation in athletes: does it help to prevent sudden cardiac death in athletes. *Netherlands Heart Journal*. 2018; 26: 127-32. PMID: 29392521. PMCID: PMC5818375. doi: 10.1007/s12471-018-1076-6
- Wu S-H, Lin X-X, Cheng Y-J, Qiang CC, Zhang J. Early repolarization pattern and risk for arrhythmia death: a meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013; 61: 645-50. PMID: 23290543. doi: 10.1016/j.jacc.2012.11.023

8. Rosso R, Glikson E, Belhassen B, Katz A, Halkin A. Distinguishing "benign" from "malignant early repolarization": the value of the ST-segment morphology. *Heart Rhythm*. 2012; 9(2): 225-9. PMID: 21914497. doi: 10.1016/j.hrthm.2011.09.012
9. Watanabe H, Makiyama T, Koyama T, Kannankeril PJ, Seto S, et al. High prevalence of early repolarization in short QT syndrome. *Heart Rhythm*. 2010; 7(5): 647-52. PMID: 20206319. doi: 10.1016/j.hrthm.2010.01.012
10. Rabkin SW. Criteria for short QT interval based on a new QT-heart rate adjustment formula. *Journal of Arrhythmia*. 2017; 33(5): 525-7. PMID: 29021866. PMCID: PMC5634756. doi: 10.1016/j.joa.2017.04.004

УДК 616.12-007.61: 616.127: 796.015: 796.071

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТОЛЫ СЕРДЦА У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ С ПРИЗНАКАМИ ГИПЕРТРОФИИ МИОКАРДА И СИНДРОМОМ РАННЕЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

Атаман Ю. А., Жаркова А. В., Дудко Ю. С., Рощупкин А. А.

Резюме. Распространенный у профессиональных атлетов синдром ранней реполяризации желудочков в последнее время рассматривается как возможный предиктор острых фатальных аритмий. Известно, что для этой категории молодых людей также характерно развитие компенсаторной гипертрофии миокарда.

Целью исследования было изучить особенности развития ранней реполяризации желудочков у профессиональных атлетов в зависимости от наличия признаков гипертрофии сердца. В исследование было включено 28 легкоатлетов, которые имели регулярные интенсивные физические нагрузки на протяжении как минимум полугода. Диагностика синдрома ранней реполяризации желудочков проводилась на основании ЭКГ-регистрации элевации J-точки на 1 мм и более выше изоэлектрической линии в нижних или боковых отведениях. Диагностику признаков гипертрофии миокарда проводили путем оценки результатов электрокардиографического и эхокардиографического обследования. На фоне высокой распространенности синдрома ранней реполяризации желудочков у профессиональных спортсменов, нами не было выявлено связи между его наличием и гипертрофией миокарда камер сердца. Однако, сочетание этих двух синдромов у обследованных атлетов сопровождалось статистически значимым укорочением скорректированного интервала QT, что при наличии определенных анамнестических данных может быть одним из факторов риска развития фатальных аритмий. Последнее обуславливает как необходимость более глубокого обследования таких пациентов и наблюдения за ними, так и важность дальнейшего научного изучения проблемы ранней реполяризации желудочков у профессиональных атлетов.

Ключевые слова: синдром ранней реполяризации, синдром укороченного интервала QT, гипертрофия миокарда, профессиональные атлеты.

UDC 616.12-007.61: 616.127: 796.015: 796.071

Peculiarities of Electrical Heart Systola in Professional Athletes with Signs of Myocardial Hypertrophy and Early Repolarization Syndrome

Ataman Yu. O., Zharkova A. V., Dudko Yu. S., Roshchupkin A. A.

Abstract. A syndrome of early repolarization, common in professional athletes, has recently been considered a possible predictor of acute fatal arrhythmias. It is known that for this category of young people the development of compensatory cardiac is common as well.

The purpose of the study was to investigate the features of early ventricular repolarization in professional athletes, depending on the presence of signs of cardiac hypertrophy.

Material and methods. The study involved 28 high-level competition athletes who had regular intensive physical activity for at least six months. Syndrome of early repolarization was diagnosed by the electrocardiogram registration, detected in case of elevation of the J-point on 1 mm and more above the isoelectric line in the lower or lateral leads.

Results and discussion. The cardiac hypertrophy diagnosis was established by electrocardiography and echocardiography. We did not reveal the statistically significant relationship between high prevalence of early repolarization syndrome and cardiac hypertrophy in professional athletes. However, the combination of these two syndromes in the examined athletes was accompanied by a statistically significant shortening of the corrected QT interval. The latter may be one of the risk factors for acute fatal arrhythmias in case of certain anamnestic data presence.

Conclusion. This necessitates a deeper examination of such patients and their monitoring. Further studies are needed to determine the prognostic value of early repolarization in athletes with cardiac hypertrophy.

Keywords: early repolarization syndrome, short QT syndrome, cardiac hypertrophy, professional athletes.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 07.08.2019 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування