

УДК 612.1:796.077.2

Т. Я. Шевчук, к. б. н., доцент кафедри фізіології людини і тварин

О. В. Усова, к. б. н., доцент кафедри фізичної реабілітації

О. Р. Дмитроца, к. б. н., доцент кафедри фізіології людини і тварин

А. І. Поручинський, к. б. н., доцент кафедри фізіології людини і тварин

А. П. Романюк, аспірант

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

РЕАКТИВНІСТЬ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У СПОРТСМЕНІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ ТА ЛЕГКОАТЛЕТІВ

Вивчено реактивність серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів. Виявлено фізіологічні особливості серцево-судинної системи. У легкоатлетів відзначалися статистично нижчі значення частоти серцевих скорочень, серцевого індексу та статистично вищі значення систолічного об'єму крові, порівняно із спортсменами ігрових видів спорту. Спостерігалася тенденція до збільшення значень показника потужності серцевого м'язу. Спортсмени-легкоатлети характеризувалися гіпокінетичним типом гемодинаміки, а спортсмени ігрових видів спорту переважанням еукінетичного типу.

Ключові слова: реактивність, серцево-судинна система, спортсмени ігрових видів спорту, легкоатлети.

Вступ

Основною ланкою, яка найбільш інтегрально відображає функціональні можливості організму та фізичну працездатність спортсмена є серцево-судинна система. Стан серцево-судинної системи є одним з найважливіших критеріїв для оцінювання впливу на організм спортсмена систематичного фізичного навантаження. Досягнення високих спортивних результатів завжди ґрунтується на достатньому розвитку функціональних можливостей організму спортсмена. Спортсмени різних видів спорту відрізняються особливостями фізіологічної реактивності серцево-судинної системи [1, с. 11; 4, с. 99]. Тобто специфіка

конкретного виду м'язової діяльності відображається на динамічних характеристиках серцево-судинної системи.

Організм є надійною біологічною системою і володіє великими функціональними можливостями до змін ендогенного та екзогенного характеру, тобто характеризується реактивністю. Реактивність – це широке фізіологічне поняття. Академік М. М. Сиротинін під реактивністю розуміє властивість організму реагувати певним чином на дію оточуючого середовища. Поняття реактивності застосовується в практичній та теоретичній медицині для вивчення та запобігання хвороб [7, с. 122]. Не виключенням є і спортивна медицина, яка потребує вивчення механізму функціональної адаптації серцево-судинної системи та її наслідків у спортсменів різної спеціалізації.

На сьогодні є багато наукових даних, що стосуються впливу спортивних навантажень на серцево-судинну систему, про те залишається актуальним питання вивчення реактивності серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів.

Метою наукового дослідження було проаналізувати реактивність серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів.

Матеріали та методи

Обстеження здійснювалося в лабораторії екологічної фізіології кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Для аналізу функціональних можливостей серцево-судинної системи використовували метод реографії по Кубічеку, за допомогою апаратного комплексу для дослідження дітей та дорослих «Аскольд».

Для цього обстежуваним вимірювали систолічний та діастолічний тиск, масу та довжину тіла. Використовували два типи електродів: стрічкові та прижимні. Один стрічковий електрод накладали в ділянці сонної артерії на шиї, а другий – в районі грудної клітки на 2–3 см нижче мечевидного відростка, в місцях накладання електродів протирали шкіру спиртом. Після накладання електродів вимірювали лінійкою відстань між шийним та грудним електродами і теж вносили в базу даних, після цього накладали прижимні електроди на

верхні та нижні кінцівки в області променево-зап'ясткового та гомілково-стопного суглобів.

Запис здійснювали в положенні лежачи при максимально розслаблених м'язах. Після завершення запису на монітор видавалося комп'ютерне заключення про тип гемодинаміки та значення основних серцево-судинних показників, а також графік кривої реограми. Для аналізу функціональних можливостей серцево-судинної системи використовували такі показники: ЧСС, СОК, ХОК, ОШВ, СДТ, N, СІ.

Контингент досліджуваних – спортсмени ігрових видів спорту (волейбол, футбол, баскетбол) та легкоатлети (спринтери, стаєри, спортивна ходьба), особи чоловічої статі, віком 17–21 рік. Відповідно до спортивної спеціалізації вони були поділені на дві групи. Спортсмени мали спортивне звання КМС та МС, а також III-I розряд.

Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою статистичного пакету MedStat [5, с. 3-210].

Результати досліджень та їх обговорення

Під впливом систематичного спортивного тренування в організмі розвивається комплекс структурно-функціональних змін, спрямованих на підвищення адаптаційної здатності серцево-судинної системи. Зміни відбуваються в системі транспорту, вдосконалюється регуляція діяльності цієї системи. Аналіз отриманих даних показав позитивні зміни серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів.

Показник серцево-судинної системи – частота серцевих скорочень (ЧСС) характеризувався статистично нижчими значеннями у спортсменів-легкоатлетів, порівняно з спортсменами ігрових видів спорту (рис.1.). ЧСС один із найпростіших та найінформативніших параметрів серцево-судинної системи, він є ефективним індикатором продуктивності серця [3, с. 57; 6, 47]. Чим нижча частота серцевих скорочень, тим більша продуктивність серця. Нижчі значення частоти серцевих скорочень у спортсменів-легкоатлетів обумовлені зростанням холінергічних впливів на серце. Завдяки цьому

підвищується економічність роботи серця, так як його енергетичні запити, кровопостачання і споживання кисню збільшуються тим більше, чим вище ЧСС.

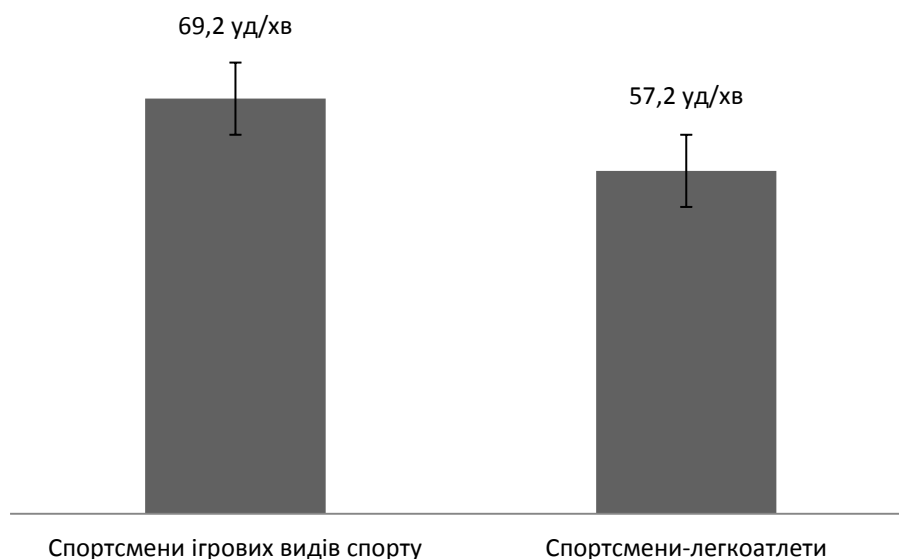


Рис. 1. Частота серцевих скорочень у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів

Ще одним показником, який збільшується під час фізичних навантажень та забезпечує ефективнішу роботу серця є систолічний об'єм крові (СОК) [2, с. 163; 11, с. 1637]. Спортсмени-легкоатлети характеризується статистично вищими значеннями систолічного об'єму крові, порівняно з спортсменами ігрових видів спорту. Значення СОК у спортсменів-ігровиків – $99,5 \text{ мл} \pm 4,8$ та $100,7 \text{ мл} \pm 15,2$ у спортсменів-легкоатлетів. Одним із чинників, який впливає на систолічний об'єм крові є скоротлива здатність шлуночків. Знижена частота серцевих скорочень у легкоатлетів обумовлена підвищенням систолічного об'єму крові.

Хвилиний об'єм крові (ХОК) залежить від двох попередніх факторів, а також від інтенсивності роботи [8, с. 75]. Чим більша інтенсивність виконуваної роботи, тим більше значення хвилинного об'єму крові. За нашими результатами було виявлено такі значення ХОК. У спортсменів-легкоатлетів ХОК становив – $5,92 \text{ л/хв} \pm 2,4$ та $5,6 \text{ л/хв} \pm 1,5$ у спортсменів-ігровиків.

Виявлено різницю на рівні значущості $p < 0,001$ показника об'ємної швидкості викиду (ОШВ). У спортсменів-легкоатлетів значення було

статистично вищим, порівняно з спортсменами ігрових видів спорту (рис. 2.). А середній динамічний тиск у спортсменів ігрових видів спорту характеризувався такими значеннями – $91,1 \text{ мм рт. ст.} \pm 7,9$ та у спортсменів-легкоатлетів $97,5 \text{ мм рт. ст.} \pm 6,35$.

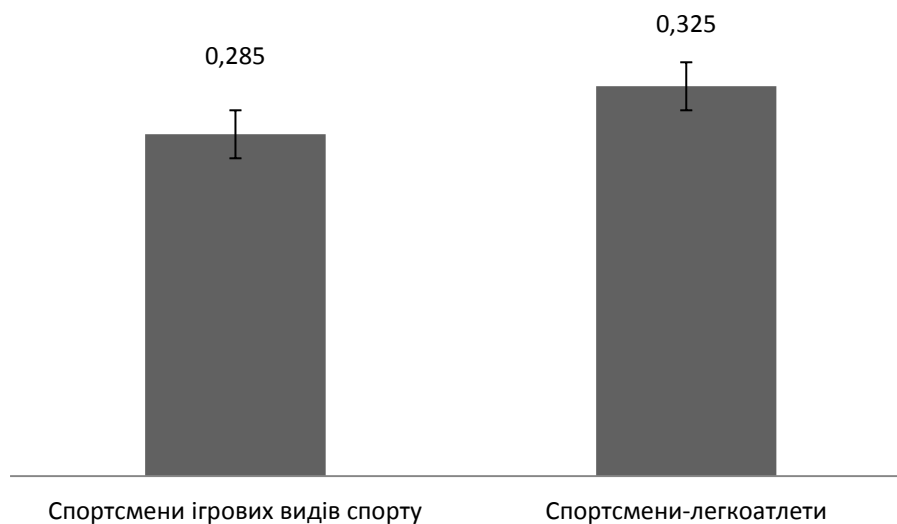


Рис. 2. Об'ємна швидкість викиду у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів

Потужність серцевого м'язу характеризувалася тенденцією до збільшення у групі спортсменів-легкоатлетів. Значення цього показника у спортсменів легкоатлетів – $3,76 \text{ Вт} \pm 1,13$ та $3,59 \text{ Вт} \pm 3,19$ у спортсменів-ігровиків. Міокард у легкоатлетів є масивним, витривалим, шлуночки серця зазнають помірної дилатації. Це вказує на те, що робота серцевого м'язу у бігунів відзначається збільшення маси серцевого м'язу, а товщина задньої стінки і товщина міжшлуночкової перегородки серця знаходиться в межах фізіологічної норми.

Закономірним є те, що в організмі добре тренуваних спортсменів відмічається, зазвичай, зменшення серцевого ритму, тобто так звана брадикардія, яка сприяє кращому відпочинку і наповненню серця кров'ю, збільшенню ударного об'єму крові, зменшенню величини його роботи і зниженню потреби м'язових клітин в кисні [9, 129; 10, 2238]. Все це позитивно впливає на міокард і нині розглядається, як прояв економізації в роботі серця спортсменів в стані спокою.

Велике значення має оцінка типів кровообігу у спортсменів. В даний час багато дослідників вважають, що центральна гемодинаміка здорових осіб може бути підрозділена на три типи: гіпокінетичний, еукінетичний і гіперкінетичний, що представляють собою варіанти норми.

Крім того, як вказують деякі автори, неоднорідність типів гемодинаміки є конституціональною, генетично зумовленою нормою здоров'я. Слід зазначити, що гіпокінетичний тип характеризується низькими значеннями серцевого індексу ($CI < 2,79 \text{ л/хв}\cdot\text{м}^2$), гіперкінетичний – високими ($CI > 4,19 \text{ л/хв}\cdot\text{м}^2$). При середньому значенні (CI в межах $2,79\text{-}4,19 \text{ л/хв}\cdot\text{м}^2$) тип кровообігу називають еукінетичним [12, с. 717].

Комп'ютерне заключення про тип гемодинаміки спортсменів, які займаються ігровими видами спорту показало, що дана група характеризувалася еукінетичним типом гемодинаміки. У групі-легкоатлетів переважали –гіпокінетики.

Значення серцевого індексу у групі-легкоатлетів становило – $2,79 \text{ л/хв}\cdot\text{м}^2 \pm 3,15$, а у спортсменів ігрових видів спорту – $4,09 \text{ л/хв}\cdot\text{м}^2 \pm 2,59$ при $p < 0,001$ (рис. 3.).

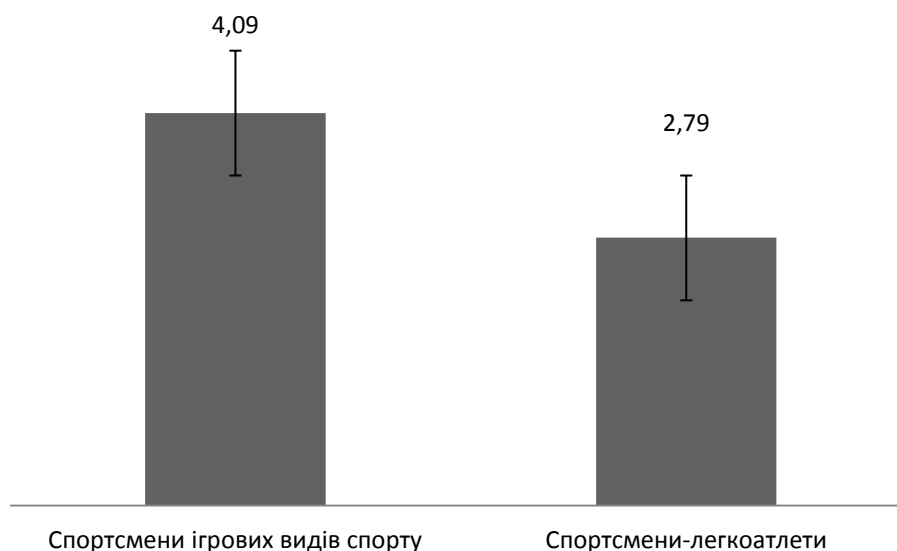


Рис. 3. Серцевий індекс у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів

Це вказує на те, що роботу з таким типом гемодинаміки можна вважати більш економною. На основі отриманих результатів можна припустити, що

існує взаємозв'язок реактивності серцево-судинної системи з типом гемодинаміки. Оскільки функціональний резерв кровообігу у спортсменів-легкоатлетів є більш реактивним до роботи помірної інтенсивності.

Таким чином, фізичні навантаження є одним із важливих факторів життєдіяльності людини і відносяться до одного з функціональних станів організму, який характеризується вираженими змінами серцево-судинної системи.

Аналіз показників серцево-судинної системи дозволив виявити адаптивні зміни серцевої діяльності та кровообігу загалом в процесі довготривалих фізичних навантажень, що полягають у формуванні функціональної спортивної брадикардії з одночасним збільшенням інотропної функції серця і об'ємних показників кровообігу. Отримані дані дослідження у спортсменів-легкоатлетів засвідчують економність роботи серцево-судинної системи.

Висновки

Дослідженнями виявлено позитивні зміни функціональних можливостей організму спортсменів, які визначаються його рівнем адаптованості та характеристиками основних показників кровообігу.

У спортсменів-легкоатлетів відмічено статистично нижчі значення частоти серцевих скорочень та серцевого індексу. Відзначено статистично вищі значення систолічного об'єму крові та спостерігається тенденція до збільшення значень потужності серцевого м'язу. А також спортсмени-легкоатлети характеризуються гіпокінетичним типом гемодинаміки.

У спортсменів ігрових видів спорту виявлено нижчі значення середнього динамічного тиску та статистично нижчі значення об'ємної швидкості викиду, тип гемодинаміки – еукінетичний. Спортсмени в ігрових видах спорту відзначаються менш помітними змінами в роботі серцево-судинної системи, порівняно з легкоатлетами.

Список використаної літератури

1. Баєв О. А. Адаптація серцево-судинної системи і функціональний стан вищої нервової діяльності організму людини при тривалих фізичних

- навантаженнях / О. А. Баєв // Автореферат дисертації на здобуття кандидата біологічних наук. – Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського. – Сімферополь, 2007. – 25 с.
2. Богдановська Н. Адаптивні зміни кардіодинаміки в осіб різної статі під впливом систематичної м'язової роботи / Н. Богдановська // Вісник Львівського університету. – Львів, 2010. – Вип. 53. – С.161-166.
 3. Ковалева А. В. Динамика показателей частоты сердечных сокращений у нетренированных лиц молодого возраста (17-24 года) при дозированной физической нагрузке под воздействием низкочастотного электрического тока / А. В. Ковалева, Е. А. Шкопинский, О. В. Ковалева // Актуальные вопросы биологии, экологии и химии. – Запорожский национальный университет, 2009. – №2. – С.56-63.
 4. Корінчак Л. М. Вплив фізичного навантаження на показники серцево-судинної системи студентів / Л. М. Корінчак // Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. – 2008. – С. 98-104.
 5. Лях Ю. Е. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицины и фармации статистическим пакетом MedStat / В. Г. Гурьянов, В. Е. Хоменко, О. А. Панченко / Донецк, 2006. – 211 с.
 6. Малько М. М. Особливості електрокардіографічних показників при дихальній функціональних пробах / М. М. Малько, К. В. Романенко // Актуальні питання біології, екології і хімії. – Запорізький національний університет, 2012. – №1. – С. 46-50.
 7. Найдич С. И. Исследование реакций сердечно-сосудистой системы во время напряженной мышечной деятельности в экстремальных условиях морского плавания / С. И. Найдич, Н. С. Сафронова // Природничий альманах. – Херсонський державний університет, 2008. – Вип. 11. – С. 123-129.
 8. Талибов А. Х. Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы ветеранов спорта в зависимости от состояния тренированности /

- А. Х. Талибов, Д. Д. Дальський, Э. В. Науменко, В. Х. Хавинсон // Вестник новых медицинских технологий, 2013. – Т. 20. – № 3. – С. 74-76.
9. Терещенко М. М. Роль дозированных физических нагрузок в системе профилактики и физической реабилитации больных ишемической болезнью сердца / М. М. Терещенко, И. В. Прихода // Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченка. – Луганск, 2009. – №2 (165). – С. 127-135.
10. Тятенкова Н. Н. Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы девочек с разным уровнем габаритного варьирования / Н. Н. Тятенкова, А. П. Кузнецова // Fundamental research, 2014. – № 9. – С. 2236-2240.
11. Barry J. Maron, Antonio Pelliccia, The Heart of Trained Athletes Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death / Barry J. Maron, Antonio Pelliccia // Circulation, 2006, 114. – P. 1633-1644 doi:10.1161/CIRCULATION.106.613562.
12. Berge H. M. Blood pressure and hypertension in athletes: systematic review / H. M. Berge, C. B. Isern, E. Berge // British of Journal of Sports Medicine, 2015, 49. – P. 716-723 doi:10.1136/bjsports-2014-093976.

Abstract for Publication

REACTIVITY CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ATHLETES PLAYING SPORTS AND ATHLETES

Studied the reactivity of the cardiovascular system in athletes playing sports and athletes. Discovered physiological characteristics of the cardiovascular system. In athletes there were statistically lower values of heart rate, cardiac index and statistically higher values of systolic blood volume, compared with athletes playing sports. There was a tendency to increase the values of the power of the heart muscle. Athlete athletes were characterized by hypokinetic type of hemodynamics and athletes play sports prevalence eukinetic type.

Keywords: reactivity, cardiovascular system, athletes playing sports athletes.

Вивчено реактивність серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів. Виявлено фізіологічні особливості серцево-судинної системи. У легкоатлетів відзначалися статистично нижчі значення частоти серцевих скорочень, серцевого індексу та статистично вищі значення систолічного об'єму крові, порівняно із спортсменами ігрових видів спорту. Спостерігалася тенденція до збільшення значень показника потужності серцевого м'язу. Спортсмени-легкоатлети характеризувалися гіпокінетичним типом гемодинаміки, а спортсмени ігрових видів спорту переважанням еукінетичного типу.

Ключові слова: реактивність, серцево-судинна система, спортсмени ігрових видів спорту, легкоатлети.

Изучены реактивность сердечно-сосудистой системы у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов. Выявлены физиологические особенности сердечно-сосудистой системы. В легкоатлетов отмечались статистически ниже значения частоты сердечных сокращений, сердечного индекса и статистически более высокие значения систолического объема крови, по сравнению со спортсменами игровых видов спорта. Наблюдалась тенденция к увеличению значений показателя мощности сердечной мышцы. Спортсмены-легкоатлеты характеризовались гипокинетическому типу гемодинамики, а спортсмены игровых видов спорта преобладанием эукинетическим типа.

Ключевые слова: реактивность, сердечно-сосудистая система, спортсмены игровых видов спорта, легкоатлеты.