

УДК: 796.035:612.13

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБІГУ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ РІЗНИМИ ВИДАМИ СПОРТУ

Сокол А. П., Усова О. В., Гриневич О. П.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Україна, 43025, м. Луцьк, проспект Воли 13

Alona.Sokol@yandex.ru

Метою дослідження є вивчення функціонального стану центральної гемодинаміки у спортсменів, які займаються ігровими видами спорту та легкою атлетикою. На основі проведених обстежень встановлено достовірну відмінність між показниками центрального кровообігу у досліджуваних, які займаються різними видами спорту. Було встановлено, що для висококваліфікованих спортсменів, які займаються легкою атлетикою характерний еукінетичний тип гемодинаміки та зниження частоти серцевих скорочень. Спортсмени ігрових видів спорту, характеризувались збільшенням питомого та загального периферичного опорів.

Ключові слова: центральна гемодинаміка, спортсмени, які займаються ігровими видами спорту, спортсмени, які займаються легкою атлетикою, тип гемодинаміки.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ, КОТОРЫЕ ЗАНИМАЮТСЯ РАЗНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Сокол А. П., Усова О. В., Гриневич О. П.

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинский

Украина, 43025, г. Луцк, проспект Воли 13

Целью исследования является изучение функционального состояния центральной гемодинамики у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта и легкой атлетикой. На основе проведенных обследований установлена достоверная разница между показателями центрального кровообращения в исследуемых, которые занимаются различными видами спорта. Было установлено, что для высококвалифицированных спортсменов, занимающихся легкой атлетикой характерен эукинетический тип гемодинамики и снижение частоты сердечных сокращений. Спортсмены игровых видов спорта, характеризовались увеличением удельного и общего периферического сопротивления.

Ключевые слова: центральная гемодинамика, тип гемодинамики, спортсмены, занимающиеся игровыми видами спорта, спортсмены, которые занимаются легкой атлетикой.

FUNCTIONAL FEATURES CENTRAL CIRCULATION IN ATHLETES ENGAGED IN VARIOUS SPORTS

Sokol A. P., Usova O. V., Grynevich O. P.

Eastern European National University of Lesya Ukrainka,

Ukraine, 43025, Lutsk, Voli Avenue 13

INTRODUCTION

During the last years stormily the methods of research of the functional state of vehicle of circulation of blood develop for the sportsmen of different specialization and qualification and inculcated in practice of work in industry of sport physiology and medicine. Existent data in literature testify that the indexes of circulation of blood for sportsmen, different specialization, differ inter se. The intensive, protracted physical activities conduce to development of complex of structural electrophysiology and functional changes from the side of the cardiovascular system. And specific of type of sport, every concrete sportsman, the value of separate developing physical internal systems determines, and accordingly and improvement of functions of the cardiovascular system and mechanisms of power providing.

The aim of our research was to deduce the features of development of the cardiovascular system for the sportsmen of playing types of sport and athletes. In accordance with an aim next tasks were put: to investigate functional possibilities of the cardiovascular system for the representatives of playing types of sport and athletes; to deduce the features of influence of

playing types of sport and engaging in track-and-field on functional possibilities of the cardiovascular system. For determination of basic indexes of circulation of blood of organism use the method of reography, that allows to reduce the functional features of changes minute, systole volumes of blood, power of myocardium, and also expense of energy on implementation of physical work. The state of vehicle of circulation of blood limits a capacity, and in a number of cases serves as the early sign of his worsening. So, for example, the sportsmen of high qualification in a number of cases keep the high adaptivity of nervous-muscular vehicle to physical activities, when the clear worsening of the functional state of circulation of blood is already determined. The large value of the cardiovascular system in providing of adjusted of organism to physical activities stipulated the study of this problem. Taking into account it is all higher said and stipulates actuality of our research.

MATERIALS AND METHODS OF THE RESEARCH

At the study of functional features of central circulation of blood used the method of reography for Kubichek. Before an inspection measured an arteriotony, body weight, height investigated. On this methodology used two types of electrodes. One band electrode was laid on in the area of carotid on a neck, and second - in the district of thorax on a 2-3 cm below sprout of breastbone. After imposition of electrodes measured a line distance between neck and pectoral electrodes, after it laid on electrodes on overhead and lower extremities. A record was carried out in position, lying at the maximally relaxed muscles. A research contingent was folded by the highly skilled sportsmen of the masculine article, by age 21-35. They were divided into two groups: I - a group is 50 persons (sportsmen of playing types of sport are footballers, volley-ballers, basketball-players), II - a group is 50 persons (sportsmen-athletes are runners on long distances). Into account took the next indexes of hemodynamics: frequency of heart-throbs, minute volume of blood, systole volume of blood, AV dynamic pressure, specific peripheral resistance, common peripheral resistance, cardiac index, shock index, charges of energy, power cardiac to the muscle, and also took into account the type of hemodynamics of investigated. The results of inspection registered by means of methods of variation statistics.

RESULTS AND THEIR DISCUSSIONS

On results the method of reography for Kubichek the excellent values of indexes of central hemodynamics were set for certain for sportsmen that engage in the different types of sport. For sportsmen that engage in track-and-field the higher values of index of frequency of heart-throbs have for certain, comparatively with the group of sportsmen that engage in the playing types of sport. The subzero values of frequencies of heart-throbs in the second group of investigated are conditioned by the increase of mechanisms of power providing influences on a heart. Data of literary sources specify on that the decline of frequency of heart-throbs for sportsmen-athletes is compensated due to the increase of systole volume. For the estimation of efficiency of work of heart used the index of cardiac extras, that depends on such physiology factors: amount of blood, that flows to the right auricle "venous return", forcing function of heart, that is determined by retractive ability of myocardium, and general peripheral resistance. The systole volume of blood is determined on volume to blood, that is forced by every ventricle in a main vessel at one reduction of heart, value of this index in groups investigated for certain differs is specifies on that the trained of heart for the sportsmen of playing types of sport and athletes is different. As a result of decline of frequency of heart-throbs, the systole volume of blood increases in a group, that engage in track-and-field, and reductions of heart here are rhythmic. As research shows during physical activities, as a rule, there is an increase of absolute values of systole and minute volume of blood. A main hemodynamic index is a minute volume of blood, that represents, mainly, the state of pumping function of heart and is a derivative from a stroke volume and frequency of heart-throbs, and also characterizes the level of blood supply of fabrics and related to it delivery to them of oxygen and leading out from them of carbonic acid. For the healthy untrained persons the minute volume of blood makes 3-6 liters for a minute at vertical position of body. For sportsmen the size of minute volume of blood hesitates in more wide limits: from 3 to 10 liters for a minute. The index of general peripheral resistance has a substantial value, because determines loading on myocardium of the left ventricle, and on the whole - on terms and level of metabolism. For sportsmen that engage in the playing types of sport characterized by higher value specific and general peripheral resistances. Computer conclusion about a type hemodynamics of sportsmen, that engage in football, volley-ball and basket-ball showed that this group had been characterized by the eukinetic type of hemodynamics - 75 %, other 25 % - hyperkinetic type of hemodynamics. In the group of runners on long distances the percent of eukinetic presented as - 70% and 30 % presented hipokinetic type. By means of the obtained data it is possible to envisage the peak of trained, slump of physical form or overtraining for sportsmen. Research of cardiac index showed that the first and second groups of investigated had been marked the eukinetic type of hemodynamics. Persons that is specialized in the playing types of sport had higher values of indexes of cardiac index, comparatively with athletes - $3,98 \pm 0,15$; $3,13 \pm 0,06$ accordingly, at $p \leq 0,05$. In relation to the state of indexes of central hemodynamics for sportsmen it was set with the different types of sporting specialization, that most indexes depend on influence of physical activities of different orientation. And work of heart for persons with a eukinetic type, that inherent to the athletes it is possible to describe as a most economy. It is therefore possible to assume that a heart for them works in more advantageous economy mode. Thus, it is possible to draw conclusion, that engaging in the different kinds of sport has the features of central circulation of blood. Individual possibilities of organism of concrete sportsman are determined by his level of adapted and descriptions of basic indexes of circulation of blood. Sportsmen in

the playing types of sport are marked less noticeable changes in-process cardiovascular system, comparatively with athletes.

CONCLUSIONS

1. The reliable difference of functional possibilities of the cardiovascular system is educed on the indexes of frequency of heart-throbs, minute and systole volumes of blood, power of myocardium, middle dynamic pressure, cardiac and shock indexes for sportsmen-athletes and sportsmen of playing types of sport.
2. For the representatives of playing types of sport frequency of heart-throbs presented 66,75, for athletes - 58,40. Sportsmen-athletes had a greater systole and minute volume of blood (106,44, 6,19) and AV dynamic pressure (100,58), charges of energy (13,33) for certain, comparatively with the representatives of playing types of sport (98,56; 5,75; 87,08 and 12,33 accordingly).
3. Research results certify that under act of engaging in track-and-field the cardiovascular system tests more ponderable positive changes comparatively with engaging in the playing kinds of sport.

Keywords: central hemodynamics, athletes who are engaged in playing fields of sports, athletes who engage in athletics, the type of hemodynamics.

ВСТУП

Протягом останніх років бурхливо розвиваються методи дослідження функціонального стану апарату кровообігу у спортсменів різної спеціалізації та кваліфікації впроваджуються в практику роботи у галузі спортивної фізіології та медицини. Існуючі дані в літературі свідчать про те, що показники кровообігу у спортсменів, різної спеціалізації, відрізняються між собою [1]. Інтенсивні, тривалі фізичні навантаження ведуть до розвитку комплексу структурних електрофізіологічних та функціональних змін зі сторони серцево-судинної системи. А специфіка виду спорту, кожного конкретного спортсмена, визначає значення окремих розвиваючих фізичних якостей, а відповідно і удосконалення функцій серцево-судинної системи та механізмів енергозабезпечення [1, 2, 3]. Дослідження вчених вказують на те, що у визначеного числа спортсменів, зокрема легкоатлетів розвивається так зване «серце атлета» або «спортивне серце», що характеризується помірним збільшенням в об'ємі лівого та правого шлуночків, лівого передсердя на фоні незмінної систолічної та діастолічної функції [2, 3]. У спортсменів ігрових видів спорту функціональний резерв міокарда дещо менший, порівняно з спортсменами-легкоатлетами.

Метою нашого дослідження було виявити особливості розвитку серцево-судинної системи у спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів. Відповідно до мети були поставлені наступні завдання: дослідити функціональні можливості серцево-судинної системи в представників ігрових видів спорту та легкоатлетів; виявити особливості впливу ігрових видів спорту та занять легкою атлетикою на функціональні можливості серцево-судинної системи.

Для визначення основних показників кровообігу організму використовують метод реографії, що дозволяє виявити функціональні особливості змін хвилинного, систолічного об'ємів крові, потужності серцевого м'яза, а також витрати енергії на виконання фізичної роботи. Стан апарату кровообігу лімітує працездатність, ів ряді випадків слугує ранньою ознакою його погіршення [4]. Так, наприклад, спортсмени високої кваліфікації у ряді випадків зберігають високу адаптивність нервово-м'язового апарату до фізичних навантажень, коли вже визначається чітке погіршення функціонального стану кровообігу. Велике значення серцево-судинної системи у забезпеченні пристосованості організму до фізичних навантажень зумовило вивчення даної проблеми [3, 4].

За Олексенком І. М. – функціональний стан апарату кровообігу значною мірою визначає рівень спортивної працездатності, хоча у ряді випадків можна побачити й певні розбіжності. Так, наприклад, іноді спортсмен може показати високий результат, коли ще не досягнуто найкращих (для нього) показників функціонального стану кровообігу, або, навпаки, коли вже

є певні функціональні недоліки внаслідок перевтоми або початкових явищ пере тренованості [5]. Дані дослідження функціонального стану кровообігу хоча й займають одне із провідних місць, але дозволяють оцінити загальний рівень тренованості спортсмена лише з урахуванням стану інших функціональних ланок діяльності організму. Що стосується безпосередньо дослідження апарату кровообігу, то методи, які використовуються, повинні розкривати функціональний стан різних його ланок і їх взаємозв'язок [1, 5]. Враховуючи все вище сказане і обумовлює актуальність нашого дослідження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При вивченні функціональних особливостей центрального кровообігу використовували метод реографії по Кубічку. Досліджуваним перед обстеженням вимірювали артеріальний тиск, масу тіла, зріст. За даною методикою використовували два типи електродів: стрічкові та прижимні. Один стрічковий електрод накладали в ділянці сонної артерії на шії, а другий – в районі грудної клітки на 2-3 см нижче мечоподібного відростка. Після накладання електродів вимірювали лінійкою відстань між шийним та грудним електродами, після цього накладали прижимні електроди на верхні та нижні кінцівки в області променево-зап'ясткового та гомілковостопного суглобів. Запис здійснювали в положенні лежачи при максимально розслаблених м'язах.

Контингент дослідження складали висококваліфіковані спортсмени чоловічої статі (кмс, мс), віком 21-35 років. Їх було поділено на дві групи: I група – 50 осіб (спортсмени ігрових видів спорту – футболісти, волейболісти, баскетболісти), II група – 50 осіб (спортсмени-легкоатлети – бігуни на довгі дистанції). До уваги брали наступні показники гемодинаміки: частота серцевих скорочень (ЧСС), хвилинний об'єм крові (ХОК), систолічний об'єм крові (СОК), середній динамічний тиск (СДТ), питомий периферичний опір (ППО), загальний периферичний опір (ЗПО), серцевий індекс (СІ), ударний індекс (УІ), витрати енергії (ВЕ), потужність серцевого м'язу (N), а також враховували тип гемодинаміки досліджуваних. Результати обстеження обраховували за допомогою методів варіаційної статистики з урахуванням критерію t-Ст'юдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами методу реографії по Кубічку було встановлено достовірно відмінні значення показників центральної гемодинаміки у спортсменів, які займаються різними видами спорту. Одним із факторів, що підвищує частоту серцевих скорочень є фізичне навантаження, разом із цим збільшується серцевий викид крові [6]. У спортсменів, які займаються легкою атлетикою мають достовірно вищі значення показника частоти серцевих скорочень (ЧСС) – $58,40 \pm 1,45$, порівняно з групою спортсменів, які займаються ігровими видами спорту – $66,75 \pm 0,86$ (рис. 1.). Низькі значення ЧСС у другій групі досліджуваних обумовлені зростанням холінергічних впливів на серце. Дані літературних джерел вказують на те, що зниження частоти серцевих скорочень у спортсменів-легкоатлетів компенсується за рахунок збільшення систолічного об'єму. Завдяки цьому підвищується економічність роботи серця, так як його енергетичні запити, кровопостачання і споживання O_2 збільшуються тим більше, чим вище ЧСС. Бігуни на довгі дистанції характеризуються підвищеною руховою активністю, спортивні тренування у них аеробної спрямованості, що і сприяють швидшому зниженню ЧСС. Чим вища тренованість спортсмена і чим вищі його аеробні можливості, тим нижча ЧСС при виконанні будь-якого не максимального аеробного навантаження. Слід зазначити, що зниження частоти серцевих скорочень (брадикардія) є специфічним ефектом тренування витривалості [7].

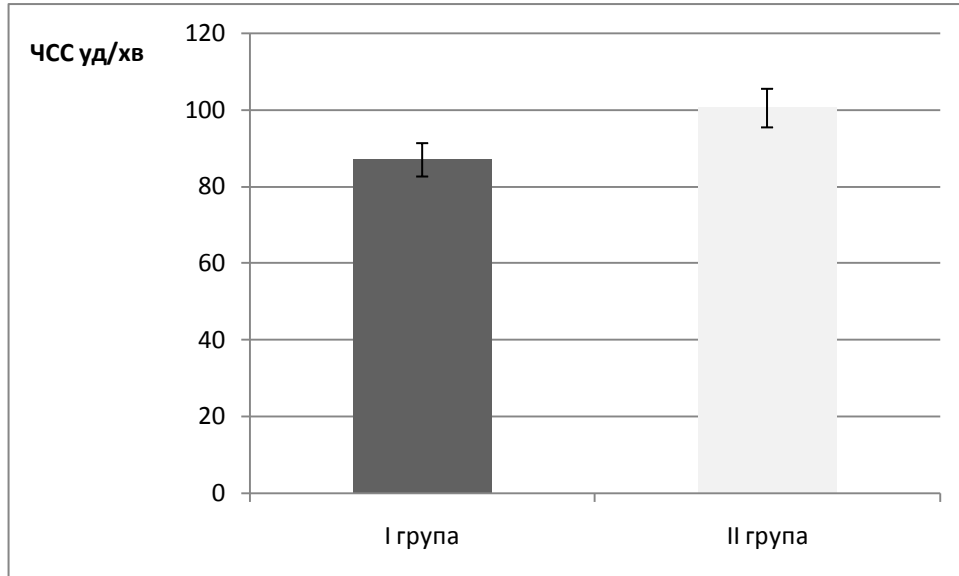


Рисунок 1. Частота серцевих скорочень у спортсменів різних видів спорту

Для оцінки ефективності роботи серця використовували показник серцевого викиду, який залежить від таких фізіологічних факторів: кількості крові, яка тече до правого передсердя «венозне повернення», нагнітальної функції серця, яка визначається скорочувальною здатністю міокарда, та загальним периферичним опором (ЗПО). Систолічний об'єм крові (СОК) визначається за об'ємом крові, який нагнітається кожним шлуночком у магістральну судину при одному скороченні серця, значення цього показника у групах досліджуваних достовірно відрізняється – це вказує на те, що тренованість серця в спортсменів ігрових видів спорту і легкоатлетів неоднакова [5, 7].

Спортсмени ігрових видів спорту відзначалися: СОК – $98,56 \pm 1,34$ (рис. 2.); ХОК – $5,75 \pm 0,11$ (рис. 3.), а група-легкоатлетів: СОК – $106,44 \pm 2,49$; ХОК – $6,19 \pm 0,17$. Внаслідок зниження частоти серцевих скорочень, збільшується систолічний об'єм крові у групі, які займаються легкою атлетикою, а скорочення серця при цьому є ритмічними. Як показує дослідження під час фізичних навантажень, як правило, спостерігається збільшення абсолютних значень систолічного та хвилинного об'єму крові.

Головний гемодинамічний показник –ХОК відображає, головним чином, стан насосної функції серця і є похідною від ударного об'єму крові та ЧСС, а також характеризує рівень кровопостачання тканин і пов'язану з цим доставку до них кисню та виведення від них вуглекислоти. У здорових нетренованих осіб хвилинний об'єм крові складає 3-6 л/хв при вертикальному положенні тіла. У спортсменів величина хвилинного об'єму крові коливається у ширших межах: від 3 до 10 л/хв [8].

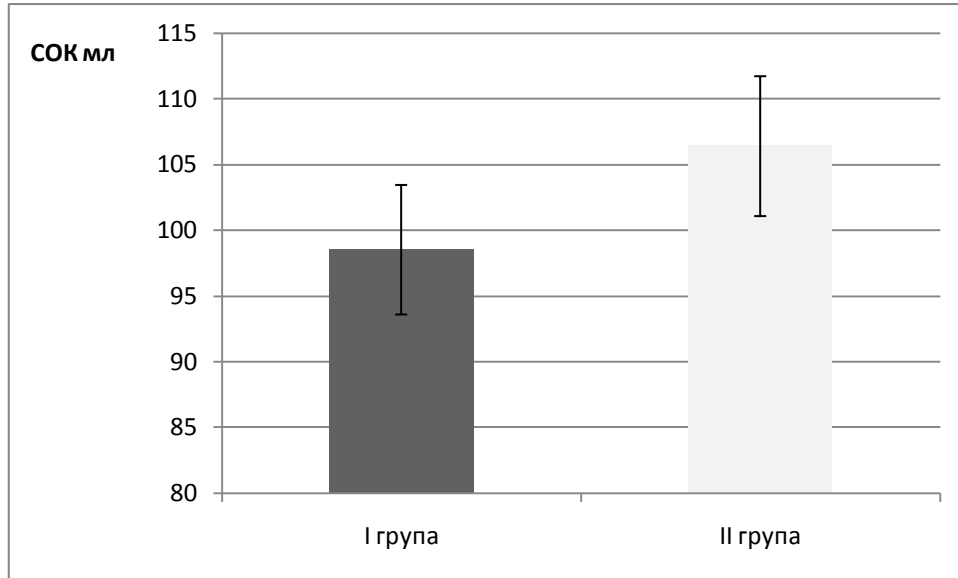


Рисунок 2. Систолічний об'єм крові у спортсменів різних видів спорту

Загальний периферичний опір є функцією кровоносних судин, яка спрямована на регуляцію і розповсюдження кровотоку в організмі і окремим органам шляхом збереження оптимального рівня артеріального тиску. Загальний периферичний опір судин залежить від артеріол. Артеріоли є основними регуляторами загального периферичного опору. При збільшенні роботи серця, зростає ХОК, проте дещо знижується ЗПО. Потік крові на своєму шляху відчуває силу тертя, яка становиться максимальною на ділянці артеріол і створює у цьому місці опір. Так, при великому фізичному навантаженні, коли серцевий викид підвищується у декілька разів, тиск крові підвищується у меншій пропорції через підвищену пропускну спроможність артеріоли [7, 8].

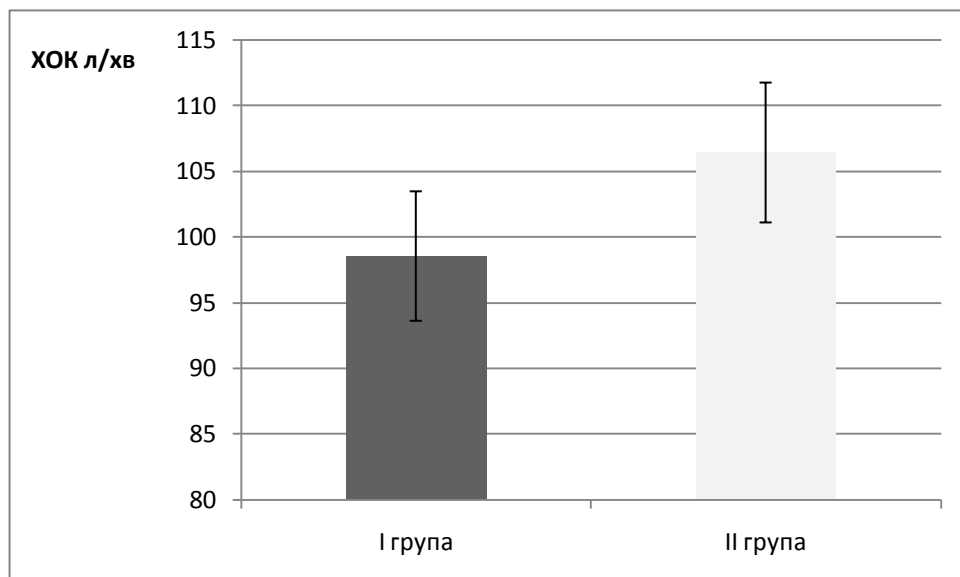


Рисунок 3. Хвилинний об'єм крові у спортсменів різних видів спорту

Показник ЗПО має істотне значення, бо визначає навантаження на міокард лівого шлуночка, і у цілому – на умови і рівень метаболізму. У спортсменів, які займаються ігровими видами спорту характеризувалися вищими значеннями питомого та загального

периферичних опорів (рис. 4.). Як видно на рис. 4. значення ЗПО у першій групі спортсменів становить – $1382,95 \pm 50,24$, а у другій – $1231,86 \pm 26,54$, а відповідно значення питомого периферичного опору у ігровиків – $743,89 \pm 32,41$, а у легкоатлетів – $738,97 \pm 26,40$. Відповідно показник ППО у першій групі більший тому, що ця група займається вправами швидко-силового характеру, порівняно з групою легкоатлетів, які отримують фізичні навантаження на витривалість, що потребує більш пластичних стінок судин кровоносної системи для більш потужного серцевого викиду крові з серця.

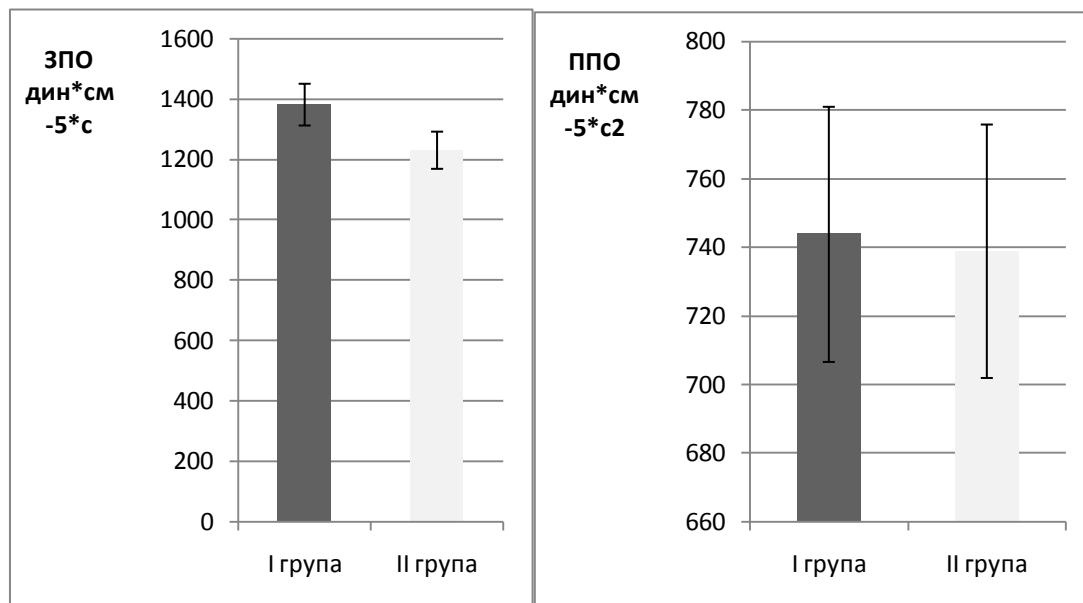


Рисунок 4. Загальний та питомий периферичний опори у спортсменів різних видів спорту

Показники функціонального стану артеріальних судин у спортсменів, як правило, відповідають їх віковим стандартам. У добре тренованих спортсменів швидкість розповсюдження пульсової хвилі частіше буває на нижній межі норми, що забезпечує зменшення еластичного опору виходу крові з серця в судини. Це додатково забезпечує економізацію серцевого скорочення в умовах спокою. При фізичному навантаженні еластичність судин підвищується, в той час як периферичний опір знижується, що приводить до збільшення кровообігу в капілярах, прискорення току крові по великих судинах [5].

Аналізуючи показники середнього динамічного тиску (СДТ) у спортсменів двох груп, відмічено зниження даного показника у ігровиків – $87,08 \pm 1,90$ та СДТ у легкоатлетів – $100,58 \pm 0,77$ (рис. 5.). Це свідчить про те, що вправи на витривалість потребують більшого кровопостачання життєво важливих органів, енергетичних запасів організму, тренуваності м'язів.

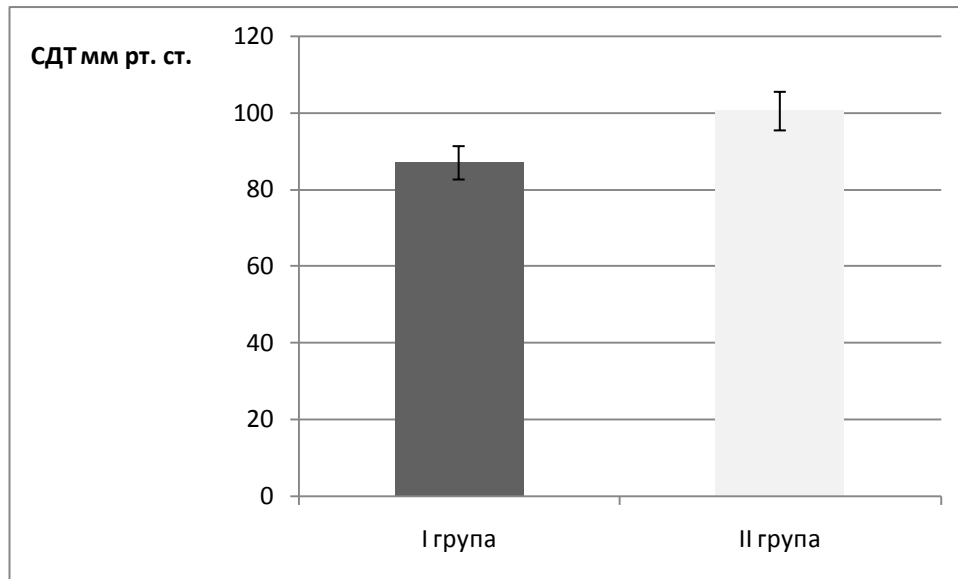


Рисунок 5. Середній динамічний тиск у спортсменів різних видів спорту

При аналізі показників ударного індексу(УІ) у спортсменів було відзначено наступні відмінності: група бігунів на довгі дистанції – $53,33 \pm 0,54$; група, яка спеціалізується в ігрових видах спорту – $49,92 \pm 1,24$. Слід зазначити, що потужність серцевого м'язу у спортсменів високої кваліфікації, що займаються легкою атлетикою відзначається більшими значеннями даного показника. Показник N, Вт – характеризує можливості міокарду, група ігровиків відмічалася достовірно нижчими показниками – $3,65 \pm 0,10$, порівно з групою, яка займається легкоатлетичними видами спорту – $5,08 \pm 0,11$. Міокард є масивним, витривалим, шлуночки серця зазнають помірної дилатації, серцевий викид є більшим, при зниженій частоті серцевих скорочень. В літературних джерелах, присвячених даному питанню, можна прослідкувати відмінності в оцінці серця спортсмена. Деякі дослідники вказують на те, що при аналізі показників роботи серцевого м'язу у футболістів діастолічний розмір, товщина задньої стінки і товщина міжшлуночкової перегородки серця знаходиться в межах фізіологічної норми, однак в групі спортсменів-легкоатлетів відзначається збільшення маси серцевого міокарда [2].

Велике значення має оцінка типів кровообігу у спортсменів. Відповідно до серцевого індексу розрізняють три типи гемодинаміки: гіперкінетичний, еукінетичний, гіпокінетичний. В даний час багатьма дослідниками вже прийнято вважати, 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 ($CI < 2,79$ л/хв*м²), гіперкінетичний – високими ($CI > 4,19$ л/хв*м²). При середньому значенні (CI в межах $2,79-4,19$ л/хв*м²) тип кровообігу називають еукінетичним [7].

Комп'ютерне заключення про тип гемодинаміки спортсменів, які займаються футболістом, волейболом та баскетболом показало, що дана група характеризувалася еукінетичним типом гемодинаміки – 75 % досліджуваних, решта 25 % відзначилися гіперкінетичним типом гемодинаміки. У групі бігунів на довгі дистанції відсоток еукінетичного типу становив – 70 %, а 30 % – становили гіпокінетики.

За допомогою отриманих даних можна спрогнозувати пік тренуваності, спад фізичної форми або перетренування у спортсменів. Дослідження серцевого індексу показало, що перша і друга групи досліджуваних відзначилися еукінетичним типом гемодинаміки. Особи, які спеціалізуються в ігрових видах спорту мали вищі значення показників серцевого індексу, порівняно з легкоатлетами – $3,98 \pm 0,15$; $3,13 \pm 0,06$ відповідно, при $p \leq 0,05$ (рис. 6.).

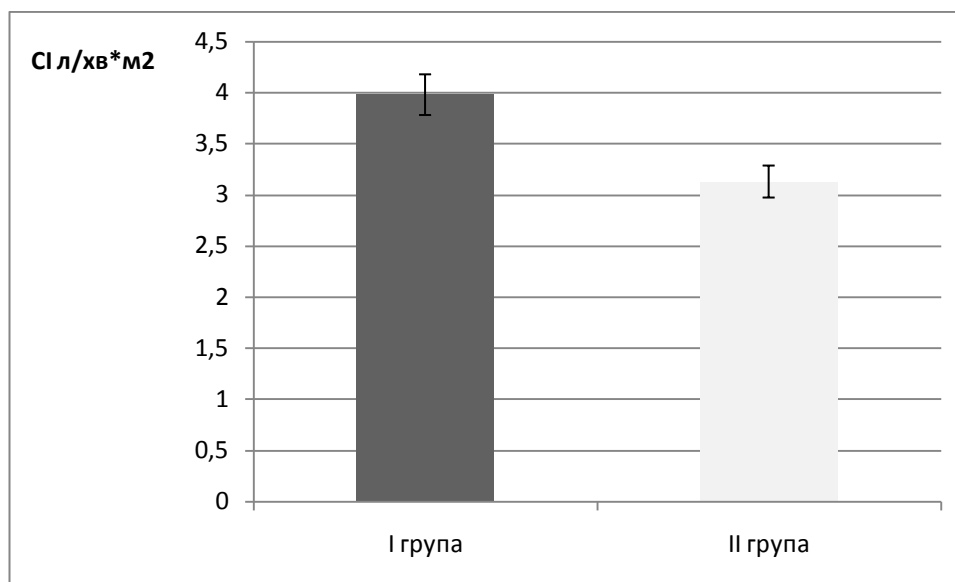


Рисунок 6. Серцевий індекс у спортсменів різних видів спорту

Щодо стану показників центральної гемодинаміки у спортсменів з різними видами спортивної спеціалізації було встановлено, що більшість показників узалежнені від впливу фізичних навантажень різної спрямованості. А роботу серця у осіб з еукінетичним типом, що притаманна легкоатлетам можна охарактеризувати як найбільш економну. Тому можна припустити, що серце у них працює в більш вигідному економному режимі. Показник витрат енергії у групі, що займається легкою атлетикою свідчить про зниження економічності роботи серця і становить – $13,33 \pm 0,17$, а у спортсменів в ігрових видах спорту – $12,33 \pm 0,09$ (рис. 7.) [9, 10].

Оскільки ігрові види спорту відносять до ситуаційних видів спорту з нестандартними, або ситуаційними рухами і характеризуються змішаною (циклічною і ациклічною) структурою руху, з переважанням динамічної швидко-силової роботи, тому і витрати енергії є більшими. У даних видах спорту разом з постійними змінами структури рухових дій і напрямів рухів спостерігається мінлива потужність роботи (від максимальної до повної зупинки спортсмена). Енерговитрати в ситуаційних вправах порівняно нижчі, ніж у циклічних (легка атлетика). Витрати енергії при виконанні однієї ациклічної вправи значно менші, ніж при виконанні циклічної, але сумарні витрати енергії за кожне тренувальне заняття першої групи значно менші, а ніж сумарні витрати тренувальних занять легкою атлетикою [1, 10].

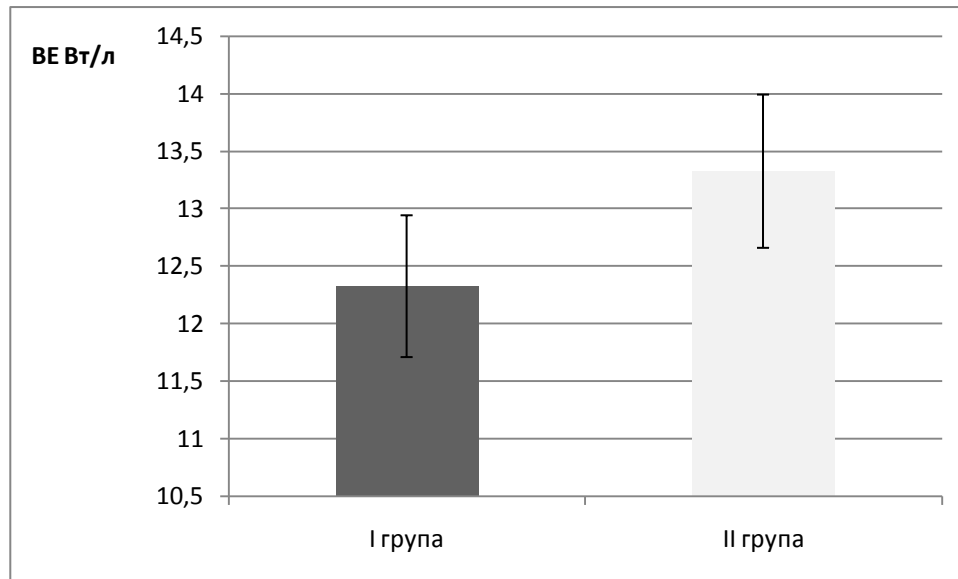


Рисунок 7. Витрати енергії у спортсменів різних видів спорту

Таким чином, можна зробити висновок, що заняття різними видами спорту має свої особливості центрального кровообігу. Індивідуальні можливості організму конкретного спортсмена визначаються його рівнем адаптованості та характеристиками основних показників кровообігу. Спортсмени в ігрових видах спорту відзначаються менш помітними змінами в роботі серцево-судинної системи, порівняно з легкоатлетами.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено достовірну різницю функціональних можливостей серцево-судинної системи за показниками частоти серцевих скорочень, хвилинного та систолічного об'ємів крові, потужності серцевого м'яза, середнього динамічного тиску, серцевого та ударного індексів у спортсменів-легкоатлетів та спортсменів ігрових видів спорту.
2. У представників ігрових видів спорту частота серцевих скорочень становила 66,75 уд/хв, у легкоатлетів – 58,40 уд/хв. Спортсмени-легкоатлети мали достовірно більший систолічний та хвилинний об'єм крові (106,44 мл, 6,19 л/хв) та середній динамічний тиск (100,58 мм рт. ст.), витрати енергії (13,33 Вт/л), порівняно з представниками ігрових видів спорту (98,56 мл, 5,75 л/хв, 87,08 мм рт. ст. і 12,33 Вт/л відповідно).
3. Результати дослідження засвідчують, що під впливом занять легкою атлетикою серцево-судинна система зазнає більш вагомих позитивних змін порівняно з заняттями ігровими видами спорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирьянова М. А. Особенности центральной гемодинамики у спортсменов-пловцов с учетом характера мышечной деятельности / М. А. Кирьянова, И. Н. Калинина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – Москва. – 2011. – №6 (90). – С.15-21.
2. Бурякина Т. А. Анатомические, функциональные и генетические особенности гипертрофии миокарда спортсменов / Т. А. Бурякина, Д. А. Затейщиков // Кардиология. – Москва, ООО «Бионика». – 2011. – Том 51. – №2. – С. 72-81.
3. Lauschke J., Maisch V. Athlete's heart or hypertrophic cardiomyopathy / Clin Res Cardiol. – 2009. – № 98 (2). – P. 80–88.
4. Грабовська О. Зміна функціонального стану серцево-судинної системи і неспецифічних адаптаційних реакцій організму спортсменів за допомогою ЕМВ НВЧ / О. Грабовська, О.

- Нагаєва, М. Мішин, О. Н. Мохамед // Спортивний вісник Придніпров'я. – Дніпропетровськ. – 2010. – №3. – С. 162-163.
5. Олексенко І. М. Порівняльний аналіз показників центральної гемодинаміки у спортсменів-дзюдоїстів високої кваліфікації / І. М. Олексенко // Медична інформатика та інженерія. – Тернопіль. – 2011. – № 3. – С. 63-70.
6. Єлісеєва О. П. Зміни частоти серцевих скорочень під час виконання субмаксимального навантаження / О. П. Єлісеєва, Д. В. Камінський, Х. О. Семен [та ін.] // Фізіологічний журнал. – Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. – 2012. – Том 58, №3. – С. 60-72.
7. Ачкасов Е. Е. Влияние физической нагрузки на основные параметры сердечной гемодинамики и частоту сердечных сокращений / Е. Е. Ачкасов, А. П. Ландырь // Спортивная медицина: наука и практика. – ОАО «Олимпийский комплекс «Лужники». – 2012. – №2. – С. 38-46.
8. Кирьянова М. А. Методика комплексной оценки центрального и периферического кровообращения квалифицированных спортсменов с учетом специфики мышечной деятельности/ М. А. Кирьянова, И. Н. Калинина //Лечебная физкультура и спортивная медицина. – Москва. – 2011. – №4 (88). – С.13-20.
9. Панюков М. В. Анализ состояния сердечно-сосудистой системы у студентов, занимающихся различными видами специализаций по академическому курсу физического воспитания / М. В. Панюков, А. В. Чоговадзе, В. П. Плотников [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – Москва. – 2011. – №2 (86). – С.33-36.
10. Сенаторова Г. С. Стан серцево-судинної системи у хлопчиків спортсменів / Г. С. Сенаторова, Н. К. Мацієвська, О. Ю. Кізенко, О. М. Ащеулов // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – Луцьк. – 2010. – С.130-131.

REFERENCES

1. Kyrianova M. A. Osobennosty tsentralnoi hemodynamyki u sportsmenov-plovtsov s uchetom kharaktera myshechnoideiatelnosti / M. A. Kyrianova, Y. N. Kalynyna // Lechebnaiafizkultura usportivnaia meditsina. – Moskva. – 2011. – №6 (90). – S.15-21.
2. Buriakyna T. A. Anatomycheskiie, funktsyonalnyie ihenetycheskiie osobennosty hypertrofiimiokarda sportsmenov / T. A. Buriakyna, D. A. Zateishchykov // Kardiologiya. – Moskva, ООО «Bionika». – 2011. – Том 51. – №2. – S. 72-81.
3. Lauschke J., Maisch B. Athlete's heart or hypertrophic cardiomyopathy / Clin Res Cardiol. – 2009. – № 98 (2). – P. 80–88.
4. Hrabovska O. Zmina funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy i nespetsyfichnykh adaptatsiinykh reaktsii orhanizmu sportsmeniv za dopomohoiu EMV NVCH / O. Hrabovska, O. Nahaieva, M. Mishyn, O. N. Mokhamed // Spodyvnyi visnyk Prydniprovia. – Dnipropetrovsk. – 2010. – №3. – S. 162-163.
5. Oleksenko I. M. Porivnialnyi analiz pokaznykiv tsentralnoi hemodynamiky u sportsmeniv-dziudoizdiv vysokoi kvalifikatsii / I. M. Oleksenko // Medychna infopmatyka ta inzheneriia. – Ternopil. – 2011. – № 3. – S. 63-70.
6. Yeliseieva O. P. Zminychastotyseptsevykhskopochenpidchasvykonanniasubmaksymalnoho navantazhennia / O. P. Yeliseieva, D. V. Kaminskyi, KH. O. Semen [ta in.] // Fiziolohichnyizhurnal. – Instytutfiziolohii im. O. O. BohomoltsiaNANUkrainy. – 2012. – Том 58, №3. – S. 60-72.

7. Achkasov E. E. Vliyaniye fizycheskoi nahpuzkyna osnovnye parametry serdechnoi hemodynamykii chastotu serdechnykh sokrashcheniy/ E. E. Achkasov, A. P. Landyr // Sportyvnaia meditsina: nauka i praktyka. – OAO «Olympyiskiy kompleks «Luzhnyky». – 2012. – №2. – S. 38-46.
8. Kyrianova M. A. Metodyka kompleksnoi otsenky tsentralnogo i peryferycheskoho krovoobrashcheniya kvalyfytsypovannykh sportsmenov s uchetom spetsifyki myshechnoi deiatelnosti / M. A. Kyrianova, Y. N. Kalynyna // Lechebnaia fizikultura isportyvnaia meditsina. – Moskva. – 2011. – №4 (88). – S.13-20.
9. Paniukov M. V. Analiz sostoianiya serdechno-sosudystoi sistemy studentov, zanymaiushchikh s razlychnymy vydamy spetsyalyzatsiyi v akademycheskom kursu fizicheskogo vospitaniya / M. V. Paniukov, A. V. Chohovadze, V. P. Plotnykov [i dr.] // Lechebnaia fizikultura isportyvnaia meditsina. – Moskva. – 2011. – №2 (86). – S. 33-36.
10. Senatorova H. S. Stan sertsevo-sudynnoi sistemy u khlopchykiv sportsmeniv / H. S. Senatorova, N. K. Matsiievska, O. Yu. Kizenko, O. M. Ashcheulov // Pediatriia, akusherstvo ta hinekologhiia. – Lutsk. – 2010. – S.130-131.

Рецензенти: Сітовський А.М., к. н. з фіз. вих. та спорту, доцент, зав. Кафедри теорії та методики фізичного виховання Луцького інституту розвитку людини Університету «Україна»;
Бовт В.Д., д.б.н., професор кафедри загальної та прикладної екології ЗНУ.