

ДИНАМІКА СИСТОЛІЧНОГО ОБ'ЄМУ КРОВІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ-СПОРТСМЕНІВ

Корнійчук Н. М., Ляшевич А. М., Чернуха І. С.
Житомирський державний університет Імені Івана Франка

Постановка проблеми. Вивчення особливостей функціонування серця у процесі виконання систематичних фізичних навантажень є однією з найбільш актуальних проблем сучасної фізіології [1]. Відомо, що заняття спортом призводять до збільшення розмірів серця - гіпертрофії міокарду. В міокарді при цьому збільшується вміст глікогену і білкових сполук, зокрема міоглобіну, який захищає його від розвитку гіпоксії. Гіпертрофія міокарду супроводжується розвитком капілярної сітки, збільшенням діаметру капілярів і виникненням між ними капілярних анастомозів. Вага серця в осіб, що не займаються спортом, прямо пропорційна масі тіла. У спортсменів ця залежність виражена в меншій мірі. Збільшений об'єм серця забезпечує можливість значного зростання систолічного об'єму крові (СОК) при м'язовій діяльності. Проте при надмірному його збільшенні (>1200 см³) скоротливі властивості міокарду і резервні можливості серця можуть знижуватися [5].

Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи організму під час занять фізичною культурою і спортом має першочергове значення у зв'язку з величезною роллю даної системи в пристосуванні до фізичних навантажень різного характеру, оптимальному функціонуванні організму в найрізноманітніших за своїм змістом умовах тренувальної і змагальної діяльності. Загальновідомо, що нормальне функціонування апарату кровообігу зумовлює роботу ряду інших фізіологічних систем, забезпечує ефективне використання енергетичного потенціалу організму, сприяє його якнайшвидшому відновленню і своєрідному виходу на якісно новий рівень функціонального стану [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років бурхливо розвиваються дослідження функціонального стану системи кровообігу в спортсменів різної спеціалізації та кваліфікації, які впроваджуються в практику роботи в галузі спортивної фізіології та медицини. Існуючі дані в літературі — свідчать про те, що показники кровообігу в спортсменів, різної спеціалізації, відрізняються між собою. 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 [2, 4].

Серцево-судинну систему студентів, а саме адаптивну зміну кардіодинаміки, фізичну працездатність, реакцію кардіореспіраторної системи, центральний кровообіг та стан центральної гемодинаміки досліджує Н. Богдановська, 2010, О. М. Лисенко, 2011, А. П. Сокол, О. В. Усова, О. П. Гриневич, Т. Я. Шей-Г. С. М. Катюха, 2012. Увага вчених в основному прикута до функціонування серцево-судинної системи, а за стосується СОК у студентів-спортсменів висвітлено в недостатній мірі і потребує детального дослідження.

Метою даної роботи було вивчення залежності систолічного об'єму крові від рівня тренованості спортсменів з метою подальшого їх застосування для прогнозування функціональних можливостей спортсменів.

Методи та організація досліджень. Для оцінки ефективності роботи серця використовували показник систолічного об'єму крові (СОК), який визначається за об'ємом крові, який нагнітається кожним шлуночком: магістральну судину при одному скороченні серця. СОК найбільш повно характеризує кровопостачання організму в цілому. Він залежить від віку, статі, ваги людини, положення тіла у просторі, температури навколишнього середовища, рівня тренованості тощо. В нормі величина СОК складає у дорослих здорових людей 50-70 *л/хв*

Не дивлячись на об'єктивно меншу, порівняно з експериментальними методами, репрезентативність, розрахункові методи в цілому дозволяють отримати необхідну інформацію про стан провідних гемодинамічних параметрів і їх динаміку, зокрема, під час занять фізичною культурою і спортом. Найбільш часто розрахунковим шляхом визначають СОК. Пояснюється це як досить високою трудомісткістю експериментального методу для його визначення (тетраполярна грудна реографія), так і можливістю отримання максимальної інформації: обмежений період часу.

Для визначення величини СОК найбільш розповсюдженими є формули Старра (застосовується, в основному, для дорослих людей) і Бомаш (використовується у процесі обстеження дітей до 14 років) [3, 6]. Не дивлячись на відносну точність вимірювань СОК за формулами Старра і Бомаш, вони уможливають отримання інформації про середньогрупові значення даного показника, а також про характер його динамічних змін під впливом різних чинників. Разом із тим, результати численних досліджень поставили під сумнів можливість використання наведених вище формул для розрахунку величин СОК. Отримані за цими формулами величини СОК досить слабо корегували з такими показниками центральної гемодинаміки, визначеними експериментальним шляхом, як серцевий і ударний індекси, потужність роботи лівого шлуночка, загальний і питомих периферичних опорів і практично не відбивали реальний рівень функціонування серцево-судинної системи організму.

Крім цього, дивно виглядала відсутність у формулах Старра і Бомаш антропометричних даних конкретного реципієнта, хоча для всіх очевидний їх зв'язок з масою й об'ємом серця, а отже, і з величиною СОК.

У зв'язку з вищезазначеним, на засадах обстеження значного контингенту людей із застосуванням рівнянь множинної регресії, М. В. Маліковим та Н. В. Богдановською було розроблено методику визначення СОК з урахуванням антропометричних даних реципієнта і його основних функціональних показників [3].

Формула визначення СОК, яку ми використовували виглядає так:

$$\text{СОК} = 0,53 * \text{АТс} + 0,617 * \text{ДТ} + 0,231 * \text{МТ} - 1,07 * \text{АТд} - 0,698 * \text{В} - 22,64,$$

де СОК - систолічний об'єм крові, мл;

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ У КОНТЕКСТІ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ
ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ: ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ. ЖИТОМИР, 2015. С. 139-142.

АТс - артеріальний тиск систолічний, мм. рт. ст. ;
ДТ - довжина тіла, см;
МТ - маса тіла, кг;
АТд - артеріальний тиск діастолічний, мм. рт. ст. ;
В - вік, роки [3].

Дослідження проводилися в лабораторних умовах на базі факультету фізичного виховання і спорту Житомирського державного університету імені Івана Франка за участю 60 студентів-спортсменів 1 та 5 курсів, що мали 1 розряд з ігрових видів спорту.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження кардіологічних та антропометричних показників студентів-спортсменів різних курсів, показало незначні розбіжності в вивчаємих характеристиках (табл. 1). Так студенти-першокурсники характеризувались дещо вищими середніми показниками АТ - 124 на 74 мм. рт. ст., маси - 72 кг та зросту - 178 см. В той же час студенти 5-го курсу мали середні значення даних показників - АТ - 116 на 65 мм. рт. ст., маси - 64 кг та зросту - 176 см. Дані відмінності не є суттєвими та не можуть впливати на результати проведеного дослідження.

Порівняння динаміки систолічного об'єму крові в залежності від рівня тренуваності спортсменів показало, що він суттєво відрізняється у двох групах досліджуваних (рис. 1).

Аналізуючи даний показник у студентів старших курсів, відмічено, що 53% досліджуваних мали СОК в межах від 71 до 80 мл, при цьому у 69% з них він коливався в межах 76,1-80 мл. Значна кількість студентів-старшокурсників - 41% - мали показники СОК вищі 81 мл, що дає змогу стверджувати про їх високий рівень тренуваності і відповідно про значно виражені структурно-функціональні зміни серця.

Таблиця 1
Кардіологічні та антропометричні показники досліджуваних студентів-спортсменів

№	АТс, мм. рт. ст.	АТд, мм. рт. ст.	Вага, кг	Зріст, см	АТс, мм. рт. ст.	АТд, мм. рт. ст.	Вага, кг	Зріст, см
	Студенти 5-го курсу				Студенти 1-го курсу			
1	132	78	58	176	110	70	95	196
2	122	76	63	177	120	80	70	175
3	99	50	52,1	161	123	73	74	182
4	97	61	59	173	129	88	70	180
5	89	45	57	173	120	70	65	171
6	109	66	73	174	128	86	85	180
7	128	73	67	176	120	70	67	183
8	114	54	78	191	128	86	72	184
9	115	70	61	178	120	70	73	184
10	117	60	67	183	126	74	72	184
11	119	65	67	182	125	73	71	168
12	121	73	75	180	136	66	60	163
13	120	72	60	177	118	77	76	186
14	104	62	51	160	129	71	69	172
15	110	60	55	159	118	73	75	186
16	97	55	63	172	115	75	79	186
17	115	70	69	183	127	83	80	175
18	126	56	65	177	111	73	65	173
19	119	65	81	187	140	93	78	183
20	121	66	55	175	120	80	60	167
21	124	74	83	184	102	65	50	165
22	119	70	59	180	141	68	87	191
23	108	73	65	180	120	80	75	175
24	124	59	60	170	124	65	78	186
25	109	54	55	169	135	75	83	189
26	116	58	52	165	110	60	45	165
27	135	60	74	186	130	86	63	167
28	129	75	79	181	130	70	86	179
29	110	71	55	170	115	75	63	178
30	120	70	65	175	130	70	75	177

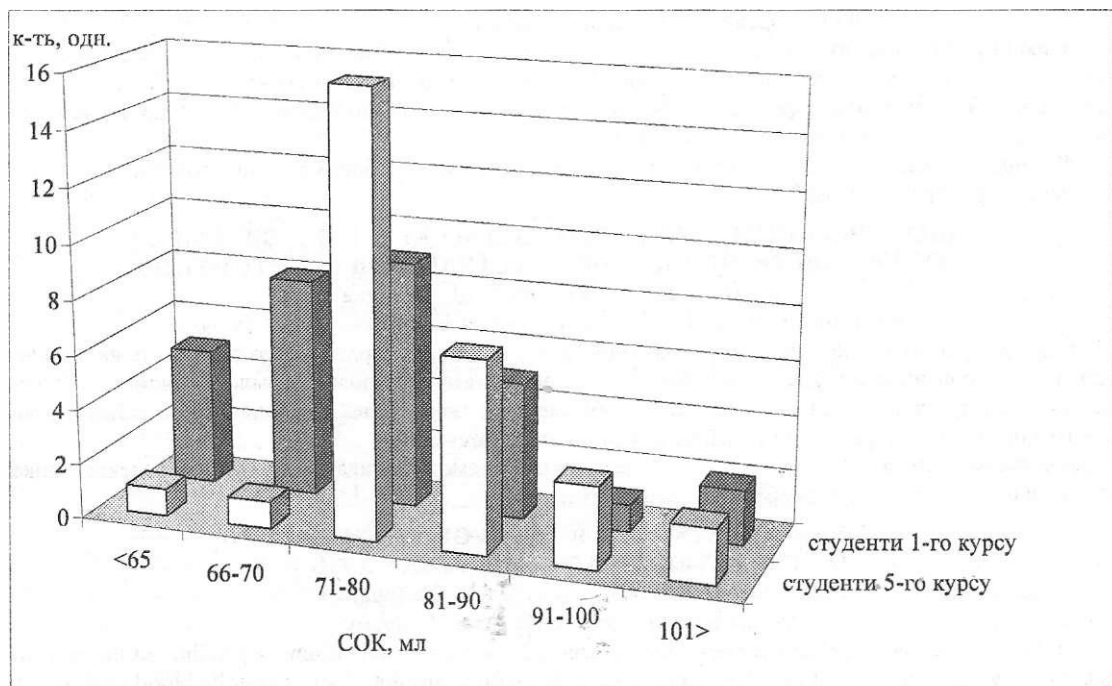


Рис. 1. Співвідношення показників систолічного об'єму крові у студентів-спортсменів факультету фізичного виховання і спорту

**ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ У КОНТЕКСТІ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ
ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ: ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ. ЖИТОМИР, 2015. С. 139-142.**

Проведення порівняльного аналізу показників систолічного об'єму крові у студентів 1-го курсу показало, що даний показник досягав свого максимуму (понад 101 мл) у 7% досліджуваних. Необхідно зазначити, ще серед студентів старших курсів максимальними значеннями СОК характеризувались також 7% респондентів. Це дає можливість припускати, що серед першокурсників є спортсмени, які через нетривалий проміжок часу (2-3 курс) стануть спортсменами високого класу (КМС та МС). Значна ж кількість студентів-першокурсників - 43% - мали СОК в межах 57,17-69,22 мл, що є нормою для людей, які не займаються професійно спортом. Біля 50% студентів першого курсу характеризувались СОК, який притаманний тренуваним людям - 70—100 мл.

Перспективною подальшого дослідження є визначення хвилинного об'єму крові у спортсменів різної кваліфікації в умовах напружених фізичних навантажень.

Підсумок. Таким чином, як показують результати дослідження, під час фізичних навантажень, як правило, спостерігається збільшення абсолютних значень СОК. При порівнянні студентів-спортсменів 1-го та 5-го курсів було встановлено, що високими показниками СОК (вищими за фізіологічну норму у нетренованих людей - вище 70 мл) характеризувались 94% старшокурсників та 57% першокурсників. Отримані показники дають змогу стверджувати, що під впливом систематичних фізичних навантажень спостерігаються виражені позитивні структурно-функціональні перетворення серця, які полягають у зменшенні кінцевих розмірів і об'ємів його порожнин у систолі й діастолі, зменшенні товщини задньої стінки лівого шлуночка в систолі, підвищенні скоротності серцевого м'яза й сили вигнання крові зі серця.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська І. Адаптивні зміни кардіодинаміки в осіб різної статі під впливом систематичної м'язової роботи / І. Богдановська // Вісник. Серія біологічна. Вип. 53. - Львів, 2010. - С. 161-166.
2. Лисенко О. М. Прогнозування фізичної працездатності спортсменів за реакцією кардіореспіраторної системи при навантаженнях аеробного характеру / О. М. Лисенко // Вісник Запорізького національного університету. - 2011. - № 2. - С. 87-97.
3. Маліков М. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / М. В. Маліков, А. В. Сват'єв, Н. В. Богдановська. - Запоріжжя : ЗДУ, 2006. - 227 с.
4. Сокол А. П. Функціональні особливості центрального кровообігу у спортсменів, які займаються різними видами спорту / А. П. Сокол, О. В. Усова, О. П. Гриневич // Актуальні питання біології, екології та хімії. - 2014, - №2, т. 8. - С. 111-122.
5. Філімонов В. І. Фізіологія людини : підруч. / В. І. Філімонов. - К. : ВСВ «Медицина», 2010. - 776 с.
6. Шевчук Г. Я. Стан центральної гемодинаміки у спортсменів з різними видами спортивної спеціалізації / Г. Я. Шевчук, А. П. Сокол, С. М. Катюха // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. - 2012. - № 9. - С. 199-124.

АНОТАЦІЇ

ДИНАМІКА СИСТОЛІЧНОГО ОБ'ЄМУ КРОВІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ-СПОРТСМЕНІВ

Корнійчук Н. М., Ляшевич А. М., Чернуха І. С.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

У даній роботі досліджена та проаналізована динаміка систолічного об'єму крові в залежності від рівня тренованості студентів-спортсменів. В результаті дослідження було з'ясовано, що під час фізичних навантажень спостерігається збільшення абсолютних показників систолічного об'єму крові, що позитивно впливає на фізичну працездатність спортсменів.

Ключові слова: систолічний об'єм крові, гемодинаміка, антропометричні показники, кардіологічні показники, спортсмен, тренованість.

ДИНАМИКА СИСТОЛИЧЕСКОГО ОБЪЕМА КРОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ

Корнійчук Н. Н., Ляшевич А. М., Чернуха И. С.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко

В данной работе исследована и проанализирована динамика систолического объема крови в зависимости от уровня тренированности студентов-спортсменов. В результате исследования было установлено, что во время физических нагрузок наблюдается увеличение абсолютных показателей систолического объема крови, что положительно влияет на физическую работоспособность спортсменов.

Ключевые слова: систолический объем крови, гемодинамика, антропометрические показатели, кардиологические показатели, спортсмен, тренированность.