

**ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У ВОЛЕЙБОЛІСТОК  
З РІЗНИМИ ТИПАМИ СТАТУРИ ТІЛА****Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова (м. Вінниця)****YuliaYakyweva@mail.ru**

Дана робота виконана в межах загально-університетської тематики «Особливості показників гемодинаміки в залежності від параметрів будови тіла у спортсменів різних видів спорту», № державної реєстрації 0115U004045.

**Вступ.** Оцінка функціонального стану організму при заняттях спортом має важливе значення для оптимального будовання навчально-тренувального процесу, своєрідний «вихід» спортсменів на найвищий рівень функціональної готовності, що разом з іншими факторами, забезпечує досягнення максимально можливих спортивних результатів [13]. При цьому, на фоні збільшення об'ємів тренувальної роботи, оперативна оцінка функціонального стану основних, підтримуючих працездатність організму, фізіологічних систем, зокрема серцево-судинної, набуває важливого і визначного значення [7]. У зв'язку з цим, особливе значення набувають дослідження, які направлені на впровадження у практику окремих видів спорту, інформативних критеріїв, які дозволяють швидко та адекватно визначити залежність гемодинамічного профілю спортсмена від рівня його спортивної підготовленості [3]. Вивчення серця та показників центральної гемодинаміки з позиції локальної конституції, основою якої є найбільш специфічна морфологічна форма органу, може дозволити знайти індивідуальний підхід до кожного пацієнта [2, 6, 10]. У дослідженнях Л. А. Сарафинюк зі співав. [11] та Ю.В. Кириченко [4] була встановлена зміна електрокардіографічних показників у залежності від соматотипологічної приналежності у загальній групі спортсменок юнацького віку таких видів спорту: волейбол (46 осіб), легка атлетика (27), плавання (2), акробатика (5). У спортсменок мезоморфного соматотипу, порівняно зі спортсменками, які мали інші типи конституції, найбільшими були амплітуда зубців R і T, найменшими – амплітуда зубця Q і тривалість інтервалу QT. У спортсменок з середнім проміжним соматотипом тривалість інтервалу QT мала найбільші значення; амплітуда зубця R була достовірно більшою порівняно з екто-мезоморфами у I, II, aVL, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> відведеннях, у III, aVF, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> відведеннях – достовірно меншою. Даних, які б стосувалися особливостей центральної гемодинаміки у волейболісток окремого соматичного типу, нами не виявлено.

**Метою** даного дослідження було встановити особливості реографічних показників центральної гемодинаміки у волейболісток високого рівня спортивної майстерності юнацького віку з різними соматотипами.

**Об'єкт і методи дослідження.** У дослідженні взяла участь особи жіночої статі юнацького віку (від 16 до 20

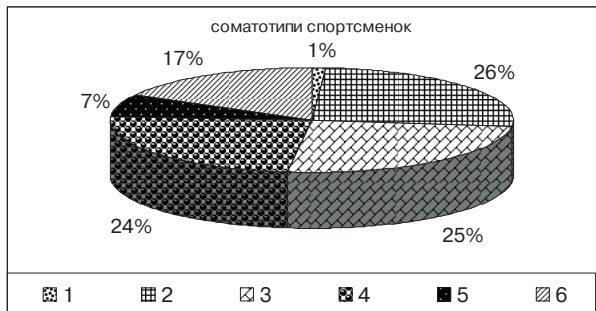
років) [8]. Серед них: 140 дівчат, які не займалися спортом і на момент обстеження були практично здоровими, та 116 волейболісток високого рівня спортивної кваліфікації (від першого дорослого розряду до майстрів спорту). Волейболістки мали різне спортивне амплуа: нападаючі (67,24%), зв'язуючі (25%) та ліберо (7,76%). Нами було проведено антропометричне дослідження за методикою Бунака [1], соматотипологічне – за розрахунковою модифікацією метода Heath-Carter [12], визначення компонентного складу маси тіла за Матейко [5] і реографічне дослідження [10] за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу, що забезпечує одночасну реєстрацію електрокардіограми, фонокардіограми, основної і диференціальної тетраполярної реограми та вимір артеріального тиску. Аналіз отриманих результатів проведено за допомогою програми STATISTICA 5.5 (належить ЦНІТ ВНМУ ім. М.І.Пирогова, ліцензійний № AXXR910A374605FA) з використанням непараметричних методів оцінки показників (достовірність різниці значень визначали за допомогою U-критерія Мана-Уїтні.).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Провівши визначення соматотипів, ми встановили у групі дівчат, які не займаються спортом, шість конституційно-онаньних типів (**рис. 1**). Найменша кількість обстежених мала типи статури, у яких переважав розвиток жирового компоненту: з чистим ендоморфним типом нами було виявлено лише 4 особи (2,86%), з проміжним енто-мезоморфним – 7 осіб (5%). Розподіл за іншими типами статури тіла відбувся майже рівномірно: 30 (21,43%) дівчат мали мезоморфний соматотип, для якого характерно переважний розвиток м'язово-кісткових елементів; 31 особа (22,14%) належала до ектоморфного типу з великою відносною витягнутістю тіла; 36 (25,71%) дівчат мали перехідний екто-мезоморфний соматотип, для якого характерно великі поздовжні розміри тіла та добрий розвиток скелетних м'язів; 32 особи (22,86%) належали до середнього проміжного соматотипу з рівномірним розвитком жирового, м'язового та кісткового компонентів статури.

У загальній групі волейболісток нами теж було виявлено шість соматотипів: ендоморфний – у 1 (0,89%) особи, мезоморфний – у 29 (25,66%), ектоморфний – у 28 (24,79%), екто-мезоморфний – у 27 (23,89%), енто-мезоморфний – у 8 (7,08%) та середній проміжний – у 20 (17,69%) осіб (**рис. 2**). Таким чином, значних відмінностей між часткою приналежності до певних конституційно-онаньних типів між групами волейболісток та неспортсменок не виявлено.

Так як у обох групах порівняння ендоморфний та екто-мезоморфний соматотип були представлені поодинокими (<10%), аналізувати особливості параметрів центральної гемодинаміки у даних групах некоректно.

Нами встановлено, що у волейболісток з мезоморфним соматотипом окремі параметри центральної гемодинаміки достовірно більші, ніж у неспортсменок того ж конституціонального типу, це стосується величини ударного об'єму ( $p<0,05$ ), хвилинного об'єму ( $p<0,05$ ), об'ємної швидкості руху крові ( $p<0,01$ ) та потужності лівого шлуночка ( $p<0,01$ ) (табл. 1). Крім того, нами встановлено що у волейболісток порівняно з дівчатами, які не займаються спортом, нижчі середні значення питомого та загального периферійного опору, хоча відмінності між групами порівняння не достовірні. Проаналізувавши дані зміни, ми можемо припустити, що одночасне збільшення об'ємних геодинамічних характеристик на тлі зниження показників периферійного опору є найбільш благоприємним механізмом адаптації до великих фізичних навантажень.



**Рис. 1. Особливості соматотипування у неспортсменок.**  
Примітка: 1 – ендоморфний соматотип, 2 – мезоморфний, 3 – ектоморфний, 4 – екто-мезоморфний, 5 – енто-мезоморфний, 6 – середній проміжний.

У осіб з ектоморфним соматотипом не залежно від спортивної діяльності суттєвих відмінностей у величині всіх параметрів центральної гемодинаміки нами не виявлено (табл. 1). Таким чином, ми можемо припустити, що збільшення лінійності тіла та зменшення масово-ростового коефіцієнту, ці антропометричні особливості саме притаманні особам з ектоморфним соматотипом, призводить до стирання відмінностей величини гемодинамічних показників у залежності від спортивної діяльності.

Проаналізувавши особливості реографічних параметрів центральної гемодинаміки у осіб з екто-мезоморфним соматотипом, як і у попередньому випадку, нами не було виявлено жодних достовірних відмінностей між групами волейболісток та неспортсменок (табл. 2).

Виявлено, що у волейболісток із середнім проміжним соматотипом достовірно більші, ніж у дівчат, які не займаються спортом, величини ударного об'єму ( $p<0,01$ ), хвилинного об'єму крові ( $p<0,01$ ), об'ємної



**Рис. 2. Особливості соматотипування у волейболісток.**  
Примітка: 1 – ендоморфний соматотип, 2 – мезоморфний, 3 – ектоморфний, 4 – екто-мезоморфний, 5 – енто-мезоморфний, 6 – середній проміжний.

Таблиця 1

**Параметри центральної гемодинаміки в осіб з мезоморфним і ектоморфним соматотипами**

Показники	Мезоморфний соматотип		Ектоморфний соматотип	
	Неспортсменки	Волейболістки	Неспортсменки	Волейболістки
ADC	116,7±12,73	117,6±10,44	115,0±10,93	113,9±10,5
ADD	71,90±10,6	72,89±9,39	72,19±7,71	71,51±9,12
ADS	86,53±9,12	87,50±8,61	86,12±8,14	85,30±8,98
YO	71,57±24,69	76,67±20,25*	67,57±19,85	70,61±17,01
MO	4,75±1,79	5,01±1,36*	4,63±1,40	4,59±1,06
UI	44,4±14,7	45,1±12,3	42,9±12,39	42,62±10,27
CI	2,97±1,01	2,98±0,84	2,97±0,84	2,80±0,67
UPS	31,93±9,52	31,29±8,12	31,22±9,32	32,14±8,59
OPS	1614,4±485,1	1484,3±378,5	1605,0±467,2	1564,1±396,0
OSD	263,2±91,9	283,2±69,9**	255,6±68,5	261,9±58,74
MLG	3,04±1,10	3,29±0,82**	2,93±0,87	2,96±0,69
RE	0,19±0,02	0,19±0,01	0,19±0,02	0,19±0,02

Примітка: ADC – артеріальний систолічний тиск (мм. рт. ст.); ADD – артеріальний діастолічний тиск (мм. рт. ст.); ADS – середній артеріальний тиск (мм. рт. ст.); YO – ударний об'єм крові (мл); MO – хвилинний об'єм крові (л); UI – ударний індекс (мл/м<sup>2</sup>); CI – серцевий індекс (л/хв/м<sup>2</sup>); UPS – питомий периферійний опір (Дин/с/см<sup>-5</sup>); OPS – загальний периферійний опір (Дин/с/см<sup>-5</sup>); OSD – об'ємна швидкість руху крові (мл/с); MLG – потужність лівого шлуночка (Вт); RE – показник витрати енергії (Вт/л); \* –  $p<0,05$ ; \*\* –  $p<0,01$ ; \*\*\* –  $p<0,001$ .

швидкості руху крові ( $p < 0,001$ ), потужності лівого шлуночка ( $p < 0,01$ ) та недостовірне зменшення на 6% величини питомого периферійного опору та на 20% загального периферійного опору (табл. 2).

**Висновки.** Відмінності у величині параметрів центральної гемодинаміки між неспортсменками та волейболістками юнацького віку встановлені лише для осіб з мезоморфним та середнім проміжним соматотипами. У волейболісток даних соматотипів достовірно більшим є ударний та хвилинний об'єми, об'ємна швидкість руху крові та потужності лівого шлуночка.

У осіб з перевагою екоморфного компонента соматотипу відмінності у величині гемодинамічних показників у залежності від спортивної діяльності відсутні.

**Перспективи подальших розробок у даному напрямку.** Отримані результати дають можливість застосовувати метод покрокового регресійного аналізу для розробки у волейболісток окремих соматотипів нормативних індивідуальних показників центральної гемодинаміки, отриманих методом тетраполярої реокардіографії, в залежності від антропометричних параметрів їх тіла.

**Таблиця 2**

**Параметри центральної гемодинаміки в осіб з екто-мезоморфним і середнім проміжним соматотипами**

Показники	Екто-мезоморфний соматотип		Середній проміжний соматотип	
	Неспортсменки	Волейболістки	Неспортсменки	Волейболістки
ADC	116,7±10,48	115,9±9,15	113,4±10,66	117,5±8,63
ADD	70,41±9,21	71,51±7,96	69,93±8,18	71,47±4,63
ADS	85,58±8,44	86,03±7,31	84,15±8,37	86,47±5,32
YO	70,48±22,3	73,84±17,87	68,38±18,62	84,63±13,52**
MO	4,73±1,46	4,72±1,11	4,29±0,95	5,10±0,85**
UI	43,69±13,75	43,05±10,93	42,59±11,15	46,76±7,56
CI	2,96±0,89	2,79±0,71	2,70±0,56	2,85±0,43
UPS	31,16±8,80	32,62±8,03	32,69±9,57	30,81±4,01
OPS	1559,2±422,6	1529,1±352,2	1657,1±495,4	1378,9±176,8
OSD	256,6±79,99	269,8±62,40	247,9±60,05	307,8±49,01***
MLG	2,94±1,02	3,09±0,78	2,77±0,72	3,56±0,70**
RE	0,19±0,01	0,19±0,02	0,18±0,01	0,19±0,01

**Примітка:** ADC – артеріальний систолічний тиск (мм. рт. ст.); ADD – артеріальний діастолічний тиск (мм. рт. ст.); ADS – середній артеріальний тиск (мм. рт. ст.); YO – ударний об'єм крові (мл); MO – хвилинний об'єм крові (л); UI – ударний індекс (мл/м<sup>2</sup>); CI – серцевий індекс (л/хв/м<sup>2</sup>); UPS – питомий периферійний опір (Дин/с/см<sup>5</sup>); OPS – загальний периферійний опір (Дин/с/см<sup>5</sup>); OSD – об'ємна швидкість руху крові (мл/с); MLG – потужність лівого шлуночка (Вт); RE – показник витрати енергії (Вт/л); \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

### Література

- Бунак В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. – М. : Учмедгиз Наркомпроса РСФСР, 1941. – 368 с.
- Владимирова Я. Б. Конституциональные особенности строения сердца мужчин юношеского и I-го зрелого возраста в норме и при гипертрофии левого желудочка / Я. Б. Владимирова // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2004. – № 2. – С. 13-14.
- Волков В. Н. Спортивная тренированность: парадоксы диагностики / В. Н. Волков // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 10. – С. 10-12.
- Кириченко Ю. В. Показники електричної активності серця у юнаків і дівчат спортсменів і неспортсменів з різними типами будови тіла / Ю. В. Кириченко // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2014. – Т. 18, № 1. – С. 10-14.
- Ковешников В. Г. Медицинская антропология / В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк. – Киев : Здоров'я. -1992. – 200 с.
- Кондрашев А. В. Типовые особенности некоторых рентгенокардиометрических показателей, характеризующих параметры левого предсердия / А. В. Кондрашев // Биомедицинские и биосоциальные проблемы интегративной антропологии. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГМУ, 1999. – Вып. 3, Т. 2. – С. 103-105.
- Маликов Н. В. Адаптация: проблемы, гипотезы, эксперименты / Н. В. Маликов. – Запорожье, 2001. – 359 с.
- Никитюк Б. А. Морфология человека / Б. А. Никитюк, В. П. Чтецов. – М. : МГУ, 1983. – 314 с.
- Николаев В. Г. Особенности строения сердца мужчин в возрасте от 17 до 21 года, обусловленные соматотипом / В. Г. Николаев, Я. Б. Владимирова, О. Л. Андренко // Биомедицинские и биосоциальные проблемы интегративной антропологии. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГМУ, 1999. - Вып. 3, Т. 2. – С. 235-237.
- Ронкин М. А. Реография в клинической практике / М. А. Ронкин, Л. Б. Иванов. – Москва : Научно-медицинская фирма МБН, 1997. – 250 с.
- Сарафинюк Л. А. Особливості амплітудних показників електрокардіограми у юнаків і дівчат спортсменів і неспортсменів різних соматотипів / Л. А. Сарафинюк, Ю. В. Кириченко, І. М. Кириченко // Biomedical and biosocial anthropology. – 2014. – № 22. – С. 10-20.
- Carter J. L Somatotyping – development and applications / J. L. Carter, B. H. Heath. – Cambridge University Press, 1990. – 504 p.
- Early hemorheologic aspects of overtraining in elite athletes / A. Anssa Benhaddad, D. Bouix, S. Khaled [et al.] // Clin. Hemorheol. Microcirc. – 1999. – Vol. 20, № 2. – P. 117-125.

УДК 612.13-072.7:796.325-05

### ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМИКИ У ВОЛЕЙБОЛІСТОК З РІЗНИМИ ТИПАМИ СТАТУРИ ТІЛА Якушева Ю.І.

**Резюме.** У статті встановлені особливості реографічних показників центральної гемодинаміки у волейболісток високого рівня спортивної майстерності юнацького віку з різними соматотипами. У волейболісток з мезоморфним та середнім проміжним соматотипами достовірно більшим є ударний та хвилинний об'єми, об'ємна швидкість руху крові та потужності лівого шлуночка, ніж у неспортсменок даних конституціональних типів.

**Ключові слова:** реографія, центральна гемодинаміка, соматотип за Хіт-Картер, волейболістки, неспортсменки, юнацький вік.

УДК 612.13-072.7:796.325-05

### ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМИКИ У ВОЛЕЙБОЛІСТОК С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ Якушева Ю.И.

**Резюме.** В статье установлены особенности реографических показателей центральной гемодинамики у волейболисток высокого уровня спортивного мастерства юношеского возраста с разными соматотипами. У волейболисток с мезоморфным и средним промежуточным соматотипами достоверно больше ударный и минутный объемы, объемная скорость движения крови и мощность левого желудочка в сравнении с неспортсменками данных конституциональных типов.

**Ключевые слова:** реография, центральная гемодинамика, соматотип по Хит-Картер, волейболистки, неспортсменки, юношеский возраст.

UDC 612.13-072.7:796.325-05

### Indicators of Central Hemodynamics of Volleyball Players with Different Types of Body Constitutions Yakusheva Yu. I.

**Abstract.** Against the background of increasing volumes of training, operational assessment of the functional state of basic, supporting capacity of the organism, the physiological systems, including the cardiovascular, becomes important. In connection with this, special importance is research aimed at the implementation in practice of individual sports, informative criteria that allow you quickly and adequately to determine dependence of hemodynamic profile athlete of its level of sports training. The study of the heart and central hemodynamic parameters of the position of the local constitution, based on the most specific morphological form of authority may allow an individual approach to each patient.

*The aim* of our study was to establish characteristics of rheographic central hemodynamics parameters by high level of sportsmanship youth volleyball players with various somatotypes.

The study involved adolescent females: 140 girls who are not involved in sports at the time of the survey were almost healthy and 116 volleyball players. We conducted anthropometric research methodology by Bunak, somatotypological – calculated by a modification of the method of Heath-Carter, determination a component of body weight per Matejko and rheographic study using computer diagnostic complex that provides simultaneous registration of ECG, phonocardiograms, basic and differential tetra polar rheogram and measuring of blood pressure. Analysis of the results conducted using STATISTICA 5.5 with the use nonparametric methods for assessing parameters (reliability difference values were determined using the U-Mann-Whitney criterion.).

After determination of somatotypes, we have established in group of girls who are not involved in sports, six constitutional types: endomorphic somatotype represented 2.86% endo-mesomorphic – 5% mesomorphic – 21.43% ektomorphic – 22.14%, ecto-mesomorphic – 25.71%, the average intermediate – 22.86% of patients. In the total group of volleyball players we have found six somatotypes too: endomorphic – at 0.89%, mesomorphic – 25.66% ektomorphic – 24.79%, ecto-mesomorphic – 23.89%, endo-mesomorphic – 7.08% intermediate and average – 17.69% of individuals.

We found that the volleyball players of mesomorphic somatotype individual parameters of central hemodynamics was significantly greater than by not athletes in the same constitutional type, it concerns the value of stroke volume, cardiac output, volume of blood speed and the capacity of the left ventricle. We didn't find significant differences in the size of central hemodynamic parameters in individuals with ektomorphic and ecto-mesomorphic somatotypes regardless of sporting activities. It was found that the value of stroke volume, cardiac output, minute volume of blood, volume speed of blood, capacity of the left ventricle and unreliable decrease in value 6% specific peripheral resistance and to 20% total peripheral resistance were significantly higher by volleyball players with an average intermediate somatotype than girls who are not involved in sports.

**Conclusions.** The difference in size of the central hemodynamic parameters between not athletes and volleyball players of youth were set only for individuals with intermediate and average mesomorphic somatotype. The value of stroke and cardiac output, minute volume of blood, volume speed of blood, and capacity of the left ventricle are more significantly by volleyball players of these somatotypes. Differences in size of hemodynamic parameters depending on the sports activities are absent in individuals with advantage of ektomorphic component somatotype.

**Keywords:** rheography, central hemodynamics, somatotype by Heath-Carter, volleyball, not athletes, youth age.

Рецензент – проф. Олійник С.А.

Стаття надійшла 04.07.2015 р.