

АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА І СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ МОЛОДИХ ЖІНОК З РІЗНИМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМІКИ

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

²Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Україна

pavlova.j.o@gmail.com

Представники різної конституції тіла мають характерні особливості антропометричних показників, складу тіла, ендокринної та імунної систем, системи кровообігу. Актуальним залишається вивчення взаємозв'язків гемодинамічних показників з конституціональними особливостями здорової людини, що в свою чергу зумовлені різноманітністю компонентного складу тіла.

Метою дослідження було виявити кореляційні зв'язки між компонентами складу тіла та параметрами серцево-судинної системи у жінок 18–22 років з різними типами гемодинаміки.

У дослідженні взяли участь 90 здорових студенток віком від 18 до 22 років ($M \pm m = 19,3 \pm 1,3$). Жінки навчалися у Львівському національному університеті імені Івана Франка за спеціальністю середня освіта (різні предметні спеціалізації), не мали гострих або хронічних захворювань, їх було віднесено до основної медичної групи. У роботі застосовували метод біоімпедансометрії. Аналізували такі показники серцевої діяльності: частоту серцевих скорочень, артеріальний тиск, хвилиний об'єм крові, ударний об'єм, серцевий індекс, ударний індекс, загальний периферичний опір, питомий периферичний опір. Тип центральної гемодинаміки визначали за модифікованою схемою Н. І. Арінчина. Кореляційний аналіз проводили за Пірсоном. Вибірки порівнювали за допомогою t-тесту Стьюдента, достовірними вважали відмінності при $p < 0,05$. У 18,89 % жінок виявлено еукінетичний тип гемодинаміки, у 81,11 % – гіпокінетичний. Показники компонентного складу тіла обох груп не відрізнялися ($p > 0,05$).

Жінки з еукінетичним типом гемодинаміки мали вищі показники ударного об'єму (на 10,63 мл, $p < 0,01$), ударного індексу (на 6,64 мл/м², $p < 0,01$), хвилиного об'єму крові (1,87 л/хв, $p < 0,001$), частоти серцевих скорочень (на 20 уд./хв, $p < 0,05$). Жінки з гіпокінетичним типом гемодинаміки мали вищі ($p < 0,001$) значення загального та питомого периферичного опорів (у 1,82 та 1,85 раза, відповідно). Значення вмісту м'язової маси корелює із показниками ударного об'єму (середній зв'язок $r = 0,565$, $p < 0,05$), хвилиного об'єму крові ($r = 0,524$, $p < 0,05$) та загального периферичного опору ($r = -0,555$, $p < 0,01$). У жінок, які мали гіпокіне-

тичний тип гемодинаміки, ударний індекс слабо пов'язаний з індексом маси тіла ($r = -0,238$, $p < 0,05$), вмістом вісцерального жиру ($r = -0,264$, $p < 0,05$), вмістом м'язової маси ($r = 0,372$, $p < 0,01$) та вмістом води ($r = 0,289$; $p < 0,05$). Також виявлено кореляції середньої сили між показниками серцевого індексу і вмістом м'язової маси (середній за величиною зв'язок – $r = 0,425$, $p < 0,01$), вмістом води (слабкий за величиною зв'язок – $r = 0,272$, $p < 0,05$).

Ключові слова: антропометричні виміри, серцево-судинна система, гемодинаміка, жінки, здоров'я.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано згідно з науково-дослідними темами кафедри безпеки життєдіяльності Львівського національного університету імені Івана Франка «Ризик-орієнтований підхід до формування відповідальності за особисту та колективну безпеку» (№ державної реєстрації 0117U000890), та кафедри теорії та методики Львівського державного університету фізичної культури «Теоретико-методичні аспекти оптимізації рухової активності різних груп населення» (протокол №4 від 17.11.16 р.).

Вступ. На сьогодні відомо, що основою функціональних особливостей індивіда є морфологічна специфіка органів і тканин. В той же час, представники різної конституції тіла мають характерні особливості антропометричних показників, складу тіла, ендокринної та імунної систем, системи кровообігу тощо [1, 2]. Отже, соматотип визначає не лише фізичний розвиток, а й функціональні можливості організму. Існування взаємозв'язку соматометричних і функціональних показників серцево-судинної системи, а також відмінності її функціонування у людей з різним типом статури показана багатьма авторами [3, 4, 5]. Проте, варто зазначити, що більшість сучасних досліджень присвячені вивченню взаємозв'язків гемодинамічних показників переважно при різних захворюваннях серцево-судинної, ендокринної та інших систем. У сучасному суспільстві активно популяризується здоровий спосіб життя, просуваються ідеї боротьби з ожирінням. Загальновідомим є факт, що люди

з надмірною вагою або ожирінням мають більший ризик появи коморбідних станів [6-9].

На сьогодні надзвичайно актуальним залишається вивчення взаємозв'язків гемодинамічних показників з конституціональними особливостями здорової людини, що в свою чергу зумовлені різноманітністю компонентного складу тіла [10]. Слід зазначити, що не зважаючи на достатньо обширну кількість досліджень, багато аспектів зв'язку деяких фізіологічних параметрів, наприклад, параметрів серцево-судинної системи та антропометричних характеристик, певних груп населення залишаються мало дослідженими питанням, а для представників з різними типами гемодинаміки не дослідженими взагалі.

Метою дослідження було виявити кореляційні зв'язки між компонентами складу тіла та параметрами серцево-судинної системи у жінок 18–22 років з різними типами гемодинаміки.

Матеріал і методи дослідження. В дослідженні взяли участь 90 здорових студенток віком від 18 до 22 років ($M \pm m = 19,3 \pm 1,3$). Жінки навчалися у Львівському національному університеті імені Івана Франка за спеціальністю середня освіта (різні предметні спеціалізації), не мали гострих або хронічних захворювань, їх було віднесено до основної медичної групи.

Жінок було ознайомлено із метою та завданнями дослідження, особливостями процедур вимірювання. Під час проведення комплексних обстежень за участі студентів дотримувалися Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо етичних принципів медичних досліджень за участі людини як об'єкта досліджень. Учасники надали інформовану згоду на участь у дослідженні, було вжито усіх заходів для забезпечення анонімності учасників.

Вимірювання маси тіла, а також визначення таких параметрів як індекс маси тіла (ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), відсотковий вміст загального жиру (ВЗЖ, %), вміст вісцерального жиру (ВВЖ, од.), вміст м'язової маси (ВММ, кг), рейтинг м'язової маси (РММ, од.), вміст води (ВВ, %) та щільність кісткової тканини (ЩКТ, кг) проводили з використанням біоелектричного імпедансного аналізатора складу тіла TANITA RD-953 InnerScan Dual (Японія).

Інтегральні параметри серцево-судинної системи визначали за допомогою розрахункових методів, величину частоти серцевих скорочень – пальпаторно, артеріальний тиск – за допомогою непрямого методу Н. С. Короткова з використанням тонометру і фонендоскопу. Аналізували такі показники серцевої діяльності:

- частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв);
- результуючий тиск (AT_p , мм рт. ст.)
- хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв);
- ударний об'єм (УО, мл);

- серцевий індекс (СІ, л/ ($\text{хв} \cdot \text{м}^2$));
- ударний індекс (УІ, мл/ м^2);
- загальний периферичний опір (ЗПО, $\text{дин} \cdot \text{с}/\text{см}^5$);
- питомий периферичний опір (ППО, $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^2/\text{см}^5$).

Результуючий тиск визначали за формулою Хікема ($AT_p = AT_{\text{діаст}} - (AT_{\text{сист}} - AT_{\text{діаст}}) / 3$). Тип центральної гемодинаміки (еукінетичний, гіперкінетичний чи гіпокінетичний) визначали за модифікованою схемою Н. І. Арінчина [11].

Для статистичної обробки даних використовували програми SPSS Statistics 11.5.0 та Excel. Визначали середнє (M), стандартну похибку середнього (m), перевіряли нормальність розподілу. Кореляційний аналіз проводили за Пірсоном. Незалежні вибірки порівнювали за допомогою t-тесту Стьюдента. Достовірними вважали відмінності при рівні значимості не нижче 95 % ($p < 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення. На сьогодні більшість дослідників вважають, що за типом центральної гемодинаміки здорових осіб можна поділити на три типи: гіпокінетичний, еукінетичний і гіперкінетичний, що своєю чергою є варіантами норми. Також, варто враховувати, що неоднорідність типів гемодинаміки є конституційною, генетично зумовленою нормою здоров'я [12]. Критеріями розподілу людей відповідно до типу гемодинаміки є серцевий індекс (СІ) та загальний периферичний опір (ЗПО) [13]. Слід зазначити, що гіпокінетичний тип характеризується низькими значеннями серцевого індексу ($СІ < 2,75$ л/ ($\text{хв} \cdot \text{м}^2$)), гіперкінетичний – високими ($СІ > 3,49$ л/ ($\text{хв} \cdot \text{м}^2$)). За середнього значення (СІ в межах 2,75–3,49 л/ ($\text{хв} \cdot \text{м}^2$)) тип кровообігу називають еукінетичним.

Аналіз експериментальних даних дозволив виявити особливості розподілу типів гемодинаміки в обстежених студенток. Так, у 17 жінок (18,89 %) виявлено еукінетичний тип гемодинаміки, у 73 (81,11 %) – гіпокінетичний тип гемодинаміки. Проведений статистичний аналіз дозволив з'ясувати, що показники компонентного складу тіла обох груп не відрізнялися ($p > 0,05$) (табл. 1). Обстежувані молоді жінки мали різний тип гемодинаміки, не зважаючи на те, що середні значення показників у двох обстежуваних групах знаходилися в межах норми.

Таблиця 1 – Показники компонентного складу тіла в групах з різним типом гемодинаміки

Показник компонентного складу тіла, одиниці вимірювання	M±m	
	Еукінетичний тип (n=17)	Гіпокінетичний тип (n=73)
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	21,00±0,74	21,40±0,44
ВЗЖ, %	23,83±2,25	23,72±0,77
ВВЖ, од.	1,14±0,14	1,47±0,14
ВММ, кг	40,85±0,96	41,57±0,56
РММ, од.	56,71±2,44	56,74±1,01
ВВ, %	53,36±1,80	53,48±0,57

Проведено аналіз та порівняння окремих показників у групах з еукінетичним і гіпокінетичним типом гемодинаміки (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники серцевої діяльності у групах з еукінетичним та гіпокінетичним типом гемодинаміки

Показники гемодинаміки, одиниці вимірювання	M±m	
	Еукінетичний тип (n=17)	Гіпокінетичний тип (n=73)
АТ _р , мм рт. ст	56,24±1,69	62,94±0,75
ЧСС, уд./ хв	99,29±4,69	78,53±1,10***
УО, мл	51,29±2,79	40,66±0,82**
УІ, мл/ м ²	31,93±1,35	25,29±0,55*
ХОК, л/ хв	5,04±0,23	3,17±0,06*
СІ, л/ (хв·м ²)	3,13±0,10	1,97±0,04**
ЗПО, дин·с ² / см ⁵	904,17±52,57	1646,15±45,16***
ППО, дин·с ² / см ⁵	1440,73±62,79	2667,77±81,27***

Примітки: * – статистично достовірні відмінності між групами (p < 0,05); ** – p < 0,01; *** – p < 0,001

Жінки з еукінетичним та гіпокінетичним типом гемодинаміки відрізнялися не лише за показником серцевого індексу, але й за низкою інших параметрів. Так, жінки з еукінетичним типом гемодинаміки мали вищі показники ударного об'єму (на 10,63 мл, p < 0,01), ударного індексу (на 6,64 мл/ м², p < 0,01), хвилинного об'єму крові (1,87 л/ хв, p < 0,001), частоти серцевих скорочень (на 20 уд./ хв, p < 0,05). Жінки з гіпокінетичним типом гемодинаміки мали вищі (p < 0,001) значення загального та питомого периферичного опорів (у 1,82 та 1,85 раза, відповідно).

На наступному етапі досліджень було з'ясовано наявність зв'язків між показниками компонентного складу тіла жінок та показників серцевої діяльності з врахуванням типу гемодинаміки (табл. 3). За результатами кореляційного аналізу виявлено низку зв'язків, зокрема в групі з еукінетичним типом гемодинаміки індекс маси тіла пов'язаний з показником ударного об'єму (середній за величиною зв'язок – r=0,515, p < 0,01). Жирова компонента тіла корелює з показниками ге-

модинаміки, зокрема, показник відсоткового вмісту загального жиру пов'язаний із загальним периферичним опором (середня сила зв'язку – r=-0,475, p < 0,05) та питомим периферичним опором (r=-0,403, p < 0,05); вміст вісцерального жиру корелює з показником хвилинного об'єму крові (сильний зв'язок – r=0,761, p < 0,01) та серцевим індексом (середній зв'язок – r=0,578, p < 0,05).

Відомо, що загальний периферичний опір є функцією кровоносних судин, яка спрямована на регуляцію кровотоку і поширення крові в організмі в цілому та до окремих органів зокрема шляхом збереження оптимального рівня артеріального тиску. ЗПО судин залежить від артеріол, які є його основними регуляторами. При збільшенні роботи серця внаслідок тренувань, зростає хвилинний об'єм крові, проте дещо знижується ЗПО [14]. Це підтверджують отримані нами результати аналізу взаємозв'язків м'язової компоненти складу тіла та показників гемодинаміки. Зокрема, було встановлено, що значення вмісту м'язової маси корелює із показниками ударного об'єму (середній зв'язок r=0,565, p < 0,05), хвилинного об'єму крові (r=0,524, p < 0,05) та загального периферичного опору (r=-0,555, p < 0,01). Виявлено також, що якість м'язової тканини, а саме рейтинг м'язової маси, що свідчить про тренуваність м'язів, пов'язаний з частотою серцевих скорочень (слабка кореляція – r=-0,326, p < 0,05), сильною зворотною кореляцією з серцевим індексом (тісний зв'язок – r=-0,637, p < 0,01) та питомим периферичним опором (r=0,428, p < 0,05).

У молодих жінок, які мали гіпокінетичний тип гемодинаміки, ударний індекс слабо пов'язаний з індексом маси тіла (r=-0,238, p < 0,05), вмістом вісцерального жиру (r=-0,264, p < 0,05), вмістом м'язової маси (r=0,372, p < 0,01) та вмістом води (r=0,289; p < 0,05) (табл. 4). Також виявлено кореляції середньої сили між показниками серцевого індексу і вмістом м'язової маси (середній за величиною зв'язок – r=0,425, p < 0,01), вмістом води (слабкий за величиною зв'язок – r=0,272, p < 0,05). Встанов-

лено, що питомий периферичний опір пов'язаний з вмістом м'язової маси (середній за величиною зв'язок – r=0,396, p < 0,01), а також з вмістом води (слабка кореляція – r=0,252, p < 0,05). Інші зв'язки у цій групі молодих жінок між досліджуваними показниками компонентного складу тіла і параметрами центральної гемодинаміки – є слабкими та недостовірними.

Таблиця 3 – Кореляційний аналіз між показниками серцевої діяльності і компонентного складу тіла жінок з еукінетичним типом гемодинаміки

Показники гемодинаміки	Показники компонентного складу тіла					
	ІМТ, кг/м ²	ВЗЖ, %	ВВЖ, %	ВММ, кг	РММ, од	ВВ, %
ЧСС, уд./хв	-0,379	-0,263	0,454	-0,060	-0,326*	0,272
АТ _р , мм рт. ст	-0,352	-0,341	0,205	-0,286	-0,039	0,409*
УО, мл	0,515**	0,501	0,195	0,565*	0,070	-0,630**
УІ, мл/ м ²	0,443	0,416	-0,093	0,330	-0,050	-0,466
ХОК, л/ хв	0,291	0,420	0,761**	0,524*	-0,319	-0,533**
СІ, л/ (хв·м ²)	0,081	0,250	0,578*	0,238	-0,637**	-0,264
ЗПО, дин·с ² / см ⁵	-0,366	-0,475*	-0,445	-0,555**	0,251	0,603**
ППО, дин·с ² / см ⁵	-0,283	-0,403*	-0,278	-0,394	0,428*	0,473*

Примітки: * – p < 0,05; ** – p < 0,01

Якщо брати до уваги те, що для жінок, котрі належали до гіпокінетичної групи, характерна менша величина серцевого індексу, порівняно з жінками з еукінетичним типом гемодинаміки, то можна припустити, що кількість крові у великому колі кровообігу у цієї категорії обстежених буде зменшена. Тому адаптаційно-компенсаторним механізмом буде звуження судин, що, своєю чергою, може призвести до підвищення загального периферичного обміну, а згодом артеріального тиску.

Тому, з огляду на отримані результати дослідження, важливим елементом у профілактиці серцево-судинної патології серед жінок є просвітницька робота серед молоді, зокрема студенток, та інформування про ризики виникнення серцево-судинних захворювань та, загалом, популяризація здорового способу життя, зокрема, достатнього обсягу рухової активності та дотримання збалансованого раціонального харчування. Варто зазначити, що рівень фізичної активності жінок та чоловіків відрізняється [15, 16]. За результатами дослідження, виконаного в межах «Програми рівних можливостей», яку впроваджує Програма розвитку ООН в Україні, у дитячому віці регулярно займаються фізичними вправами понад 95 % осіб, а серед дорослих чоловіків і жінок – 35,6 % та 27,7 %, відповідно. Тривожним для України в XXI ст. залишається те, що саме жінки є однією з найбільш малоактивних частин населення. Серед причин таких явищ – соціально-культурні особливості виховання, стереотипні уявлення щодо ролей чоловіків та жінок, низька освіченість з питань формування і збереження здоров'я, і як наслідок – заміщення фізичної активності базовою руховою активністю, щоденною роботою по дому тощо. Пошук таких засобів фізичної активності, які відповідають цінностям та бажанням жінок, та здатних, з одного боку, мотивувати до регулярних занять, а з іншого – позитивно впливати на різні аспекти здоров'я, має значну наукову та практичну цінність. Визначення таких засобів фізичної активності, що можуть стати хорошим підґрунтям для створення гендерно-орієнтованих програм та збалансован-

Таблиця 4 – Кореляційний аналіз між показниками серцевої діяльності і компонентного складу тіла жінок з гіпокінетичним типом гемодинаміки

Показники гемодинаміки	Показники компонентного складу тіла					
	ІМТ, кг/м ²	ВЗЖ, %	ВВЖ, %	ВММ, кг	РММ, од	ВВ, %
ЧСС, уд./хв	0,015	0,036	0,062	-0,081	-0,035	0,004
АТ _р , мм рт. ст	-0,011	0,012	-0,011	0,107	-0,011	-0,036
УО, мл	0,127	0,125	0,010	0,059	0,077	-0,118
УІ, мл/ м ²	-0,238*	-0,229	-0,264*	-0,372**	0,106	0,289*
ХОК, л/ хв	0,144	0,166	0,068	0,001	0,052	-0,137
СІ, л/ (хв·м ²)	0,223	-0,189	-0,209	-0,425**	0,072	0,272*
ЗПО, дин·с ² / см ⁵	-0,073	-0,076	-0,041	0,069	-0,046	0,050
ППО, дин·с ² / см ⁵	0,212	0,193	0,203	0,396**	-0,080	-0,252*

Примітки: * – p < 0,05; ** – p < 0,01

ня обсягів рухової активності відповідно до вимог Всесвітньої організації охорони здоров'я, має здоров'язбережувальне та здоров'яформувальне значення, а також дозволить зменшити ризики прояву патологій серцево-судинної системи, зокрема, артеріальної гіпертензії серед жінок [17]. Отримані результати свідчать про те, що жінкам з гіпокінетичним типом гемодинаміки необхідно переглянути режим харчування та силу і тривалість фізичних навантажень впродовж дня, варто вжити профілактичних заходів гіподинамії, важливим є підтримання скелетної мускулатури в тонусі, контролювати рівень жирової тканини, щоб у майбутньому запобігти виникненню таких ускладнень малорухомого способу життя та нераціонального і незбалансованого харчування як гіпертрофія міокарда та артеріальна гіпертензія.

Висновки. Жінки з еукінетичним та гіпокінетичним типом гемодинаміки не відрізнялися за показниками компонентного складу тіла, проте мали відмінності за низкою параметрів серцево-судинної системи. У жінок з еукінетичним типом гемодинаміки виявлені тісні кореляції між вмістом вісцерального жиру та показником хвилинного об'єму крові (r=0,761, p < 0,01), рейтинг м'язової маси пов'язаний з серцевим індексом (тісний зв'язок – r=-0,637, p < 0,01). У жінок, які мали гіпокінетичний тип гемодинаміки, виявлені слабкі кореляційні зв'язки (r ≤ 0,45) між показниками компонентного складу тіла та різними показниками гемодинаміки.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку полягають у розробленні спеціальних гендерно чутливих програм з фізичного виховання, які враховують стан серцево-судинної системи учасників та спрямованих на нормалізацію компонентного складу тіла.

References

1. Bär KJ, Schulz S, Koschke M, Harzendorf C, Gayde S, Berg W, et al. Correlations between the autonomic modulation of heart rate, blood pressure and the pupillary light reflex in healthy subjects. *J Neurol Sci.* 2009; 15(279): 9-13.

2. Molfino A, Fiorentini A, Tubani L, Martuscelli M, Rossi Fanelli F, et al. Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability. *Eur J Clin Nutr.* 2009; 63(10): 1263-1265. doi: 10.1038/ejcn.2009.35
3. Mavlyev FA, Nazarenko AS, Sosnov NV. Typologicheskiye osobennosti varyabelnosti parametrov krovoobrashcheniya [Typological features of variability of blood circulation parameters]. *Uchenye zapysky unyversyteta imeny P F Lesgafta.* 2012; 9(91): 97-101. [Russian]
4. Sergeta IV, Shinkaruk-Dykovytska MM. Osoblyvosti korelyatsiynykh zv'yazkiv pokaznykiv variabelnosti sertsevogo rytmu z antropometrychnymy y somatotypologichnymy pokaznykamy u praktychno zdorovykh miskykh pidlitkiv [Peculiarities of correlations between heart rate variability indicators and anthropometric and somatotypological indicators in practically healthy urban adolescents]. *Podillya. Visnyk Vinnytskogo natsionalnogo medychnogo universytetu.* 2008; 12(1): 34–38. [Ukrainian]
5. Sultanova I, Ivanyshyn I, Lisovskyy B, Arlamovskyy R. Osoblyvosti variabelnosti sertsevogo rytmu u divchat pidlitkovogo viku riznykh somatotypiv Prykarpatskogo regionu [Peculiarities of heart rate variability in adolescent girls of different somatotypes of the Prykarpattia region]. *Visnyk Lvivskogo universytetu. Seriya Biologichna.* 2013; 62: 294–301. [Ukrainian]
6. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic.* WHO; 2000. 894 p.
7. World Health Organization. *The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response.* Branca F, Nikogosian H, Lobstein T, Editors. WHO Regional Office for Europe; 2007. 324 p.
8. Cuschieri S, Mamo J. Getting to grips with the obesity epidemic in Europe. *SAGE Open Med.* 2016; 4: 2050312116670406.
9. Mathew H, Farr OM, Mantzoros CS. Metabolic health and weight: Understanding metabolically unhealthy normal weight or metabolically healthy obese patients. *Metabolism.* 2016 Jan 1; 65(1): 73-80.
10. Nalyvayko N, Bardin O, Pavlova Iu. An Analysis of the Body Composition Indicators of Young Females. *JMBS.* 2020; 5(3): 125-126. doi: 10.26693/jmbs05.03.465
11. Frolov A. V. *Operativnaya otsenka pokazateley tsentralnoy gemodynamiky na osnove kompyuternoy grudnoy reografyy* [Operational assessment of central hemodynamics on the basis of computer thoracic rheography]. Mynsk; 1992. 17 p. [Russian]
12. Achkasov EE, Landyr AP. Vlyyanye fizycheskoy nagruzky na osnovnye parametry serdechnoy gemodynamiky y chastotu serdechnykh sokrashcheniy [Influence of physical activity on the main parameters of cardiac hemodynamics and heart rate]. *Sportyvna medytsyna: nauka y praktyka.* 2012; 2: 38-46. [Russian]
13. Goncharuk MD. K metodye opredeleniya tipov tsentralnoy gemodynamiky [To the method of determining the types of central hemodynamics]. *Naukovi pratsi Chornomorskogo derzhavnogo universytetu imeni Petra Mogyly kompleksu Kyievo-Mogylyanska akademiya. Seriya: Tekhnogenna bezpeka.* 2014; 238: 40-44. [Russian]
14. Sokol AP, Usova OV, Grynevych OP. Funktsionalni osoblyvosti tsentralnogo krovoobigu u sportsmeniv, yaki zaymayutsya riznymy vydamy sportu. [Functional features of central blood circulation in athletes engaged in various sports]. *Aktualni pytannya biologiyi, ekologiyi ta khimiyi.* 2014; 8(2): 111-122. [Ukrainian]
15. Pavlova Yu. *Ozdorovcho-rekreatsiyni tekhnologiyi ta yakist zhyttya lyudyny* [Recreational technologies and the quality of human life]. Lviv: LDUFK; 2016. 356 p. [Ukrainian]
16. Pavlova Yu. Prystupa Ye, Tulaydan V. Riven somatychnogo zdorov'ya suchasnoyi molodi (na prykladi studentiv Uzhgorodskogo natsionalnogo universytetu) [The level of somatic health of modern youth (on the example of students of Uzhgorod National University)]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy.* 2011; 15(4): 91-99. [Ukrainian]
17. Koolhaas CM, Dhana K, Schoufour JD, Ikram A, Kavousi M, Franco OH. Impact of physical activity on the association of overweight and obesity with cardiovascular disease: The Rotterdam Study. *Eur J Prev Cardiol.* 2017; 24(9): 933-40.

УДК 611-055.2:[612.13:612.17

АНАЛИЗ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМИКИ

Наливайко Н. В., Бардин О. И., Павлова Ю. А., Левкив Л. В.

Резюме. Представители разных конституции тела имеют характерные особенности антропометрических показателей, состава тела, эндокринной и иммунной систем, системы кровообращения. Актуальным остается изучение взаимосвязей гемодинамических показателей с конституциональными особенностями здорового человека, что в свою очередь обусловлены разнообразием компонентного состава тела.

Целью исследования было выявить корреляционные связи между компонентами состава тела и параметрами сердечно-сосудистой системы у женщин 18-22 лет с различными типами гемодинамики.

В исследовании приняли участие 90 здоровых студенток в возрасте от 18 до 22 лет ($M \pm m = 19,3 \pm 1,3$). Женщины учились во Львовском национальном университете имени Ивана Франко по специальности

среднее образование (различные предметные специализации), не имели острых или хронических заболеваний, их было отнесено к основной медицинской группе. В работе применяли метод биоимпедансометрии. Анализировали такие показатели сердечной деятельности: частоту сердечных сокращений, артериальное давление, минутный объем крови, ударный объем, сердечный индекс, ударный индекс, общее периферическое сопротивление, удельное периферическое сопротивление. Тип центральной гемодинамики определяли по модифицированной схеме Н. И. Аринчина. Корреляционный анализ проводили с Пирсоном. Выборки сравнивали с помощью t-теста Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0,05$. В 18,89% женщин выявлено эукинетическим тип гемодинамики, в 81,11% – гипокинетический. Показатели компонентного состава тела обеих групп не отличались ($p > 0,05$).

Женщины с эукинетическим типом гемодинамики имели более высокие показатели ударного объема (на 10,63 мл, $p < 0,01$), ударного индекса (на 6,64 мл/м², $p < 0,01$), минутного объема крови (1,87 л/мин, $p < 0,001$), частоты сердечных сокращений (на 20 уд./мин, $p < 0,05$). Женщины с гипокинетическим типом гемодинамики имели более высокие ($p < 0,001$) значения общего и удельного периферического сопротивления (в 1,82 и 1,85 раза, соответственно). Значение содержания мышечной массы коррелирует с показателями ударного объема (средняя связь $r = 0,565$, $p < 0,05$), минутного объема крови ($r = 0,524$, $p < 0,05$) и общего периферического сопротивления ($r = -0,555$, $p < 0,01$). У женщин, которые имели гипокинетический тип гемодинамики, ударный индекс слабо связан с индексом массы тела ($r = -0,238$, $p < 0,05$), содержанием висцерального жира ($r = -0,264$, $p < 0,05$), содержанием мышечной массы ($r = 0,372$, $p < 0,01$) и содержанием воды ($r = 0,289$; $p < 0,05$). Также обнаружено корреляции средней силы между показателями сердечного индекса и содержанием мышечной массы (средняя по величине связь – $r = 0,425$, $p < 0,01$), содержанием воды (слабая по величине связь – $r = 0,272$, $p < 0,05$).

Ключевые слова: антропометрические измерения, сердечно-сосудистая система, гемодинамика, женщины, здоровье.

UDC 611-055.2:[612.13:612.17

Analysis of Relationships between Indicators of Body Component Composition and Cardiovascular System of Young Females with Different Types of Hemodynamics

Nalyvayko N. V., Bardin O. I., Pavlova Iu. O., Levkiv L. V.

Abstract. Representatives of different body constitutions have characteristic features of anthropometric indicators, body composition, endocrine and immune systems, circulatory system. It is important to study the relationship between hemodynamic parameters and the constitutional features of a healthy person, which in turn are due to the diversity of body components.

The purpose of the study was to identify correlations between body composition components and cardiovascular parameters in women aged 18-22 with different types of hemodynamics.

Material and methods. The study involved 90 healthy female students aged 18 to 22 years ($M \pm m = 19.3 \pm 1.3$). The women studied at Ivan Franko National University of Lviv, majoring in secondary education (various subject specializations), did not have any acute or chronic diseases, and were assigned to the main medical group. The method of bioelectrical impedance analysis was used in the work. The following heart rate parameters were analyzed: heart rate, blood pressure, minute blood volume, stroke volume, cardiac index, stroke index, total peripheral resistance, peripheral resistivity. The type of central hemodynamics was determined according to the modified scheme of N. I. Arinchin. Correlation analysis was performed according to Pearson. The samples were compared using a Student's t-test, differences at $p < 0.05$ were considered significant.

Results and discussion. Eukinetic type of hemodynamics was found in 18.89% of women, hypokinetic in 81.11%. Indicators of the body composition of both groups did not differ ($p > 0.05$). Women with eukinetic type of hemodynamics had higher stroke volume (10.63 ml, $p < 0.01$), shock index (6.64 ml/m², $p < 0.01$), minute blood volume 1.87 l/min, $p < 0.001$), heart rate (20 beats/min, $p < 0.05$). Women with hypokinetic hemodynamic type had higher ($p < 0.001$) values of total and specific peripheral resistance (1.82 and 1.85 times, respectively). The value of muscle mass correlates with indicators of stroke volume (mean correlation – $r = 0.565$, $p < 0.05$), minute blood volume ($r = 0.524$, $p < 0.05$) and total peripheral resistance ($r = -0.555$, $p < 0.01$).

Conclusion. The shock index of women with a hypokinetic type of hemodynamics was weakly related to body mass index ($r = -0.238$, $p < 0.05$), visceral fat content ($r = -0.264$, $p < 0.05$), the content of muscle mass ($r = 0.372$, $p < 0.01$) and water content ($r = 0.289$; $p < 0.05$). There were also correlations of the average strength between the heart index and muscle mass content (average correlation – $r = 0.425$, $p < 0.01$), water content (weak correlation – $r = 0.272$, $p < 0.05$).

Keywords: anthropometric measurements, cardiovascular system, hemodynamics, females, health.

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 22.08.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування