*Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, ювілеї*
УДК 612.89:612.172:612.015.3
DOI 10.11603/1811-2471.2018.v0.i4.9738

ЗАЛЕЖНІСТЬ СКЛАДОВИХ КОМПОНЕНТІВ МАСИ ТІЛА ВІД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ АВТОНОМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ У ЗДОРОВИХ ОСІБ ЧОЛОВІЧОЇ СТАТІ МОЛОДОГО ВІКУ

©О. П. Кентеш, М. І. Немеш, О. С. Паламарчук, О. Є. Костенчак-Свистак, В. П. Фекета

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

РЕЗЮМЕ. Зрушення, які виникають у діяльності ефекторів, пов'язані, насамперед, з характеристиками функціонального стану автономної нервової системи (парасимпатикотонічна або симпатикотонічна її спрямованість). На наш погляд, зміну вегетативного забезпечення необхідно розглядати як донозологічний критерій соматичного неблагополуччя. Саме тому незбалансованість регуляторних систем може бути пусковим механізмом розвитку надмірної маси тіла та ожиріння, яке є найбільш вірогідним предиктором серцево-судинних захворювань. Однак на сьогоднішній день немає чітких даних щодо взаємозв'язку між індексом маси тіла (ІМТ), вмістом загального жиру (ВЗЖ), вмістом вісцерального жиру (ВВЖ), вмістом безжирової маси (ВБМ) з показниками АНС.

Мета – дослідити залежності та встановити взаємозв'язки між функціональними показниками стану АНС та складовими компонентами маси тіла у групах практично здорових осіб чоловічої статі з різним функціональним станом автономної регуляції.

Матеріал і методи. В дослідженні взяв участь 31 чоловік віком 18–25 років. Вимірювання маси тіла, ІМТ та показників компонентного складу проводилося з використанням аналізатора складу тіла Tanita BC-601. Функціональний стан АНС визначали за допомогою аналізу ритмограми варіабельності серцевого ритму (ВСР) у фоновому записі (тривалістю 5 хв). Реєстрацію ритмограми проводили за допомогою комп'ютерного апаратного комплексу «КАРДІОЛАБ» (ХАИ-МЕДИКА, Україна). Результати були статистично опрацьовані за допомогою програми Minitab 17.

Результати. Виявлено, що у осіб чоловічої статі з різним характером вихідного тонусу регуляції АНС статистично значимо відрізняються показники складових компонентів маси тіла, а саме ІМТ, ВЗЖ, ВВЖ та ВБМ. При оцінці результатів кореляційного аналізу було виявлено, що ІМТ має статистично значимий позитивний кореляційний зв'язок з ПАРС та IS.

Висновки. У результаті проведених досліджень було встановлено, що дисбаланс автономної нервової системи, для якого характерне зниження загальної варіабельності серцевого ритму з переважанням центральних нейрогуморальних впливів та надмірне підвищення впливу однієї з ланок АНС призводить до порушення обміну речовин з наступним виникненням надлишкової маси тіла та ожиріння й ряду небажаних станів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: тонус автономної нервової системи; варіабельність серцевого ритму; компонентний склад тіла; вегетативна дисфункція.

Вступ. Проблема надмірної маси тіла та ожиріння є однією з глобальних проблем людства та охорони здоров'я сьогодення. За прогнозами ВООЗ, до 2025 року в світі буде нараховуватися понад 300 млн осіб з ожирінням [1]. У зв'язку з цим у 2006 році під егідою ВООЗ у Стамбулі відбулася конференція, на якій була прийнята Європейська хартія з боротьби з ожирінням [2]. Важливість цієї проблеми пов'язана з тим, що багатьма епідеміологічними дослідженнями виявлено зв'язок надлишкової маси тіла та ожиріння з такими захворюваннями та патологічними станами як атеросклероз, цукровий діабет (ЦД) 2-го типу, артеріальна гіпертензія (АГ), ендокринна та гепатобіліарна патологія, подагра, хронічна хвороба нирок, метаболічний синдром (МС), які знижують якість та зменшують тривалість життя пацієнтів [3]. Окрім того, ожиріння вважають найбільш вірогідним предиктором серцево-судинних захворювань, які на сьогодні є провідною причиною смерті [4].

Компоненти тіла включають кістки, м'язи, жирову тканину, кров та внутрішні органи, які й визначають його склад. Усі ці компоненти умовно можна поділити на чисту та жирову масу тіла [5]. Чиста маса тіла включає вагу всіх тканин тіла, окрім жирової. Саме збільшення маси жирової тканини спричиняє ожиріння та становить потенційний ризик для здоров'я. Тому під патологічною зміною маси тіла потрібно розуміти не тільки величину загальної маси тіла, а й співвідношення її компонентів.

Відомо, що адаптаційно-трофічні реакції, а саме пристосування обміну речовин до умов зовнішнього середовища, здійснюються під впливом автономної нервової системи (АНС), адже саме АНС, у тісному симбіозі з ендокринною (гуморальною) системою, бере участь у регуляції майже всіх біохімічних і фізіологічних процесів, які відбуваються в організмі людей. Зокрема, вони відповідають за процеси травлення, підтримують нормальну температуру тіла, оптимальний рівень артеріального тиску, сечоутворення, регулюють діяльність серцево-судинної, ендокринної, імунної систем тощо, сприяючи в такий спосіб підтримці відносної рівноваги внутрішнього середовища організму [6]. Тобто можна стверджувати, що практично не існує

таких функціональних станів або захворювань, до яких не залучені механізми автономної регуляції [7, 8]. У зв'язку з цим все більшого значення на сьогодні в медицині набуває індивідуально-типологічний підхід у оцінюванні різноманітних показників організму здорових і хворих людей, яке необхідне для підбору індивідуальних програм лікування та профілактики.

Аналіз наукової літератури показав, що, незважаючи на велику кількість робіт, присвячених з'ясуванню впливу АНС на складові компоненти маси тіла і залежності стану автономної регуляції від конституційних особливостей, це питання досі залишається до кінця не з'ясованим. Саме тому метою нашого дослідження було виділити та кількісно оцінити зв'язки між індексом маси тіла (ІМТ), вмістом загального жиру (ВЗЖ), вмістом вісцерального жиру (ВВЖ), вмістом безжирової маси (ВБМ) та показниками варіабельності серцевого ритму (ВСР), які вважають надійним маркером функціонального стану АНС.

Мета дослідження – вивчити залежності та встановити взаємозв'язки між функціональними показниками стану АНС та складовими компонентами маси тіла у групах практично здорових осіб чоловічої статі з різним функціональним станом автономної регуляції.

Матеріал і методи дослідження. В дослідженні взяв участь 31 чоловік віком від 18 до 24 років з різною соматичною конституцією. Середній вік обстежуваних склав 22 роки. Залежно від вихідного тонусу автономної регуляції їх було поділено на 3 групи: 10 симпатикотоніків (1 група), 14 нормотоніків (еутоніків) (2 група), 7 парасимпатикотоніків (3 група) На період обстеження жоден з учасників не скаржився на стан здоров'я. Критеріями виключення з вибірки були недостатність маси тіла, наявність метаболічного синдрому, цукрового діабету (ЦД) І типу та наявність будь-якої гострої та хронічної соматичної патології. При проведенні комплексних біологічних обстежень ми дотримувалися Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо етичних принципів медичних досліджень за участі людини в якості об'єкта досліджень.

За допомогою електронної ваги-аналізатора TANITA BC-601 (Японія) визначали компонентний склад тіла в цілому і окремо по сегментах, а саме: індекс маси тіла (ІМТ, кг/м^2), відсотковий вміст загального жиру (ВЗЖ, %), вміст вісцерального жиру (ВВЖ, од.) та вміст безжирової маси (ВБМ, %). У нормі ВБМ для чоловіків віком від 16–39 років складає >70 %, ВБМ >80 % характерний для чоловіків, що займаються фізичними тренуваннями. ВЗЖ для чоловіків віком від 16–39 років в нормі становить – 8–18,9 %, ВЗЖ у межах 19–24,9 % трактується як надмірний вміст загального жиру або «сіра зона», при якому вже формується потенційна небезпека для розвитку різноманітних захворювань, ВЗЖ >25 % розцінюється як ожиріння. Показники вісцерального жиру в нормі знаходяться у межах 1–4 од., інтервал 5–8 од. вважають допустимим рівнем, 9 і більше одиниць – свідчить про ожиріння. Норма ІМТ складає 18,5–25 кг/м^2. Показник нижче 18,5 кг/м^2 розцінюється як дефіцит маси тіла, значення в межах від 25 до 30 кг/ м^2 – як надмірна вага, більше 30 кг/м^2 – як ожиріння [9].

Визначення варіабельності серцевого ритму (ВСР) на сьогоднішній день вважають доступним, неінвазивним, достатньо простим і відносно дешевим методом оцінки автономної нервової системи (АНС) [10]. Крім того, більшість дослідників розглядають його як інтегральний маркер, який відображає стан всіх регуляторних систем організму. ВСР отримується на основі тривалої реєстрації ритмічної активності серця, яка в нормі є результатом діяльності пейсмекерних клітин, модулюючого впливу автономної і центральної нервової систем, ряду гуморальних та рефлекторних впливів. Однак переважний вплив, в нормі, на серцевий ритм має саме АНС. Таким чином, ритмічна активність серця, оцінена за допомого ВСР, відображає діяльність механізмів саморегуляції, обумовлену безперервним процесом адаптації організму до умов навколишнього середовища, які постійно змінюються, та характеризує активність регуляторних систем і ступінь напруження управляючих механізмів [11].

Функціональний стан АНС досліджували за допомогою аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) у фоновому записі ритмограми тривалістю 5 хв. Технологія аналізу ВРС ґрунтується на вимірі часових інтервалів між R-зубцями моніторної електрокардіограми у 2 стандартному відведенні (R-R-інтервалів), побудові динамічного ряду кардіоінтервалів (кардіоінтервалограми) і подальшому її аналізі математичними методами. Реєстрацію ритмограми проводили за допомогою комп'ютерного апаратного комплексу «КАРДІОЛАБ» (Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна).

Оцінка ВСР проводилася за стандартними протоколами з обчисленням часових та спектральних параметрів відповідно до Міжнародних стандартів виміру, фізіологічної інтерпретації та клінічного використання, що розроблені робочою групою Європейського товариства кардіології та Північноамериканського товариства кардіостимуляції та електрофізіології [10].

Вивчали часові характеристики серцевого ритму: показники загальної варіабельності сер-

цевого ритму (RRNN – середній R-R-інтервал; SDNN – стандартне відхилення всіх R-R-інтервалів), показники активності парасимпатичної відділу АНС (RMSSD – квадратний корінь середнього значення квадратів різниць довжин послідовних R-R-інтервалів, pNN50 – відсоток сусідніх R-R-інтервалів, різниця між якими перевищує 50 мс). При спектральному аналізі ВСР використовували такі параметри: TP – загальна потужність, VLF – потужність спектра дуже низьких частот (центральні нейрогуморальні впливи), LF – потужність спектра низьких частот (симпатична ланка АНС), HF – потужність спектральних високих частот (парасимпатична ланка АНС), LF/HF – вегетативний баланс, або симпатико-парасимпатичний індекс. Додатково розраховували відсотковий внесок частотних компонентів спектра в TP (VLF%, LF%, HF%).

Окрім стандартних показників, визначали також індекс централізації (IC), індекс напруження (IS) та показник ВАР, який відображає ступінь варіативності значень кардіоінтервалів у досліджуваному динамічному ряду.

Відповідно до загальноприйнятої методики у обстежених визначали тип вихідного тонусу активності автономної регуляції: нормотонічний (ейтонічний), парасимпатикотонічний та симпатикотонічний за нормативними значеннями TP та HF.

Отримані дані були статистично опрацьовані за допомогою програми Minitab17 з використанням непараметричних методів (ANOVA) та кореляційного аналізу за Пірсоном (для нормально розподілених кількісних показників).

Результати й обговорення. Розподіл обстежених на типозалежні групи здійснювали за показниками вихідного тонусу активності автономної нервової регуляції. За даними огляду літератури, критеріями розподілу людей на типозалежні групи є ІН, MxDMn, SI, AMo50, TP [7, 12]. У нашому дослідженні використані два з вищеперерахованих показників, а саме HF і TP. Таким чином, нормотонічному (ейтонічному) типу автономної регуляції відповідали значення TP від 1100 до 3100 мс^2 та HF від 240 до 990 мс^2. Симпатикотонічному типу вегетативної регуляції відповідали TP >1100 мс^2, HF >240 мс^2, парасимпатикотонічному типу – TP<3100 мс^2, HF<990 мс^2. У результаті такого поділу з'ясувалося, що між показниками груп обстежених існує статистично значима різниця. Це вказує на високу інформативність використання критеріїв ВСР для визначення домінуючого типу регуляції (табл. 1).

Таблиця 1. Показники варіабельності серцевого ритму в досліджуваних групах у фоновому записі (M±m)

Показники	Групи обстежених			p
	1 група, симпатикотоніки n=10	2 група, нормотоніки n=14	3 група, парасимпатикотоніки n=7	
1	2	3	4	5
Загальний рівень регуляції ВСР				
SDNN, мс	33,90±5,59	54,00±6,19	97,43±20,68	0,001
CV, %	4,900±0,994	7,000±1,177	10,429±1,618	0,001
TP, мс^2	1126±401	2876±673	9335±4461	0,001
ВАР, мс	157,90±16,38	270,57±81,39	354,71±53,58	0,001
mRR	676,2±72,3	786,7±76,2	921,3±178,9	0,001
HR	89,600±9,300	76,714±6,627	67,143±12,812	0,001
HRV Ti	7,600±1,075	12,857±2,905	17,143±4,018	0,001
Активність симпатичної АНС				
LF, мс^2	464,1±256,3	1146,6±366,6	3313,9±1224,6	0,001
AMo, %	52,400±2,716	38,857±7,604	23,857±6,719	0,001
LF norm, %	76,000±11,431	66,786±8,719	51,286±9,759	0,001
Активність парасимпатичної АНС				
RMSSD, мс	17,60±5,58	34,07±5,76	88,00±28,79	0,001
pNN50, %	1,600±2,221	11,714±5,511	48,571±17,747	0,001
HF, мс^2	125,0±49,9	548,3±197,7	3117,0±1144,8	0,001
HFnorm, %	24,000±11,431	32,500±7,872	48,714±9,759	0,001
Активність вищих регуляторних систем				
VLF, мс^2	515±337	1092±452	2817±2334	0,001
Симпато-парасимпатичний баланс				
LF/HF	4,131±2,275	2,291±1,049	1,119±0,367	0,001
IC	9,529±6,323	4,731±2,546	1,966±0,725	0,002
IB (SI)	261,60±36,05	104,43±27,78	45,86±28,03	0,001

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Стан регуляторних систем				
ПАРС	5,800±1,751	1,214±0,426	4,714±2,812	0,001
Відсотковий внесок частотних компонентів спектра в ТР				
VLF %	46,99±18,92	37,24±13,26	26,99±10,04	0,034
LF, %	40,21±15,07	42,51±10,16	37,260±7,90	0,619
HF, %	12,780±7,716	20,264±7,327	35,729±9,943	0,001

У структурі вихідного вегетативного тонусу переважали особи чоловічої статі з ейтонією (45,2 %). Частка осіб із парасимпатикотонією становила 22,6 %, з симпатикотонією – 32,3 %.

Аналізуючи показники ВСР у групах ми виявили, що у симпатикотоніків реєструються найнижчі показники, які характеризують загальний рівень регуляції ВСР, порівняно з особами із нормотонічним та парасимпатикотонічним типами автономної регуляції SDNN, мс (p<0,001), CV, % (p<0,001), ВАР, мс (p<0,001), mRR (p<0,001), HRVTi (p<0,001), ТР (p<0,001). Відомо, що активація блукаючого нерва веде до підвищення значення ТР, а підвищення активності симпатичного відділу АНС викликає його зменшення [13]. Можливими причинами зрушення автономної регуляції у сторону парасимпатикотонії є надзвичайно високі психічні та фізичні перенавантаження. Це, у свою чергу, призводить до надмірного зростання ТР, у результаті чого виникає дезадаптація організму.

За даними літератури, нормальна потужність високочастотної складової спектра (HF, %) становить 15–25 %. Підвищення цього показника свідчить про високу активність парасимпатичного відділу АНС. Крім того, вказаний показник є одним із маркерів надшлуночкових аритмій, і чим вище його значення, тим більша вірогідність їх проявів [13]. За нашими даними, вірогідне зменшення HF, % (p<0,001) було в групі симпатикотоніків, порівняно з нормотоніками та парасимпатикотоніками. Однак найбільше значення цього показника спостерігали у парасимпатикотоніків, що може розцінюватися як потенційний ризик порушення ритму серця у вигляді надшлуночкових аритмій.

При аналізі розподілу потужностей у спектрах ритмограм у фоновому записі виявлено, що у обстежених симпатикотоніків, порівняно з нормотоніками та парасимпатикотоніками, спостерігалося зростання абсолютного значення VLF, % (p<0,034), яке є статистично значимим. Підвищення цього показника пов'язане з гострим чи хронічним емоційним стресом. Окрім того, його амплітуда залежить від функціонального стану кори головного мозку [13]. Між групами також спостерігалася відмінність за показником LF, % (p<0,619), хоча вона не є статистично значимою.

Симпатовагальний індекс (LF/HF), ІС та ІВ (SI), які характеризують співвідношення симпатичних і парасимпатичних впливів на ритм серця у досліджуваних групах, також статистично значимо відрізнялися: LF/HF (p<0,001), ІС (p<0,001), ІВ (SI), (p<0,001). Найвищі значення цих показників спостерігали у 1 групі.

Аналіз компонентних складових маси тіла у групах із різним автономним тонусом виявив статистично значиму різницю за рядом показників (табл. 2).

Таблиця 2. Склад тіла осіб чоловічої статі залежно від вихідного тонусу автономної регуляції (M±m)

Показники складу тіла	1 група, симпатикотоніки n=10	2 група, нормотоніки n=14	3 група, парасимпатикотоніки n=7	p
ІМТ, кг/м^2	29,190±2,783	23,543±3,316	26,671±3,931	0,001
ВЗЖ, %	21,580±3,871	15,229±5,408	19,357±6,960	0,024
ВВЖ, од.	5,800±2,700	2,857±2,143	4,571±3,505	0,039
ВММ, %	74,577±3,857	80,759±5,134	76,841±6,663	0,022

Аналізуючи відмінності морфологічних показників складу тіла між групами ми виявили, що в нормотоніків усі складові компоненти тіла перебувають у межах вікової норми. Однак у групах як симпатикотоніків, так і парасимпатикотоніків вони перевищували допустимі вікові межі. При їх порівнянні між групами ми виявили статистично значиму різницю між усіма компонентами маси тіла: ІМТ (p<0,001), ВЗЖ (p<0,024), ВВЖ (p<0,039), ВБМ (p<0,022).

Для з'ясування залежності величини маси тіла та її складових компонентів від вихідного тонусу автономної регуляції ми провели множинний кореляційний аналіз між показниками складу тіла та показниками ВСР. Було виявлено позитивні взаємозв'язки між показниками IS та ІМТ

(r=0,4076, p<0,023), ПАРС та ІМТ (r=0,4473, p<0,012). Це свідчить про те, що при зростанні індексу напруженості регуляторних систем (IS), який характеризує ступінь централізації управління ритмом серця та є маркером зростання активності симпатичного відділу АНС, спостерігається прямо пропорційне зростання ІМТ. Така ж тенденція спостерігається і при зростанні ПАРС. ПАРС – це показник адекватності процесів регуляції, а також ефективний показник оцінки адаптаційних можливостей організму. За ПАРС виділяють чотири групи станів організму:

1. 1–3 – норма;
2. 4–5 – помірне функціональне напруження;
3. 6–7 – виражене функціональне напруження;
4. 8–10 – зрив адаптації (астенізація).

З урахуванням цих критеріїв встановлено, що у групах з виявленим дисбалансом АНС спостерігається зростання ІМТ. На наш погляд, це може бути пов'язано із тим, що зміни, які виникають у регуляторних системах уже на ранніх етапах, викликають метаболічні, енергетичні, гемодинамічні порушення. Кількісні критерії цих змін, з нашої точки зору, можуть бути використані у якості ранньої прогностичної ознаки ожиріння та інших патологічних станів в організмі, для яких вони є підгрунтям.

Статистично значимі кореляційні зв'язки між іншими показниками ВСР та показниками складу тіла були відсутні.

Вегетативний дисбаланс, який проявляється у вигляді чи симпатикотонії чи парасимпатикотонії, призводить до формування функціональних відхилень з боку регуляторних систем. Підвищення функціонування вищих регуляторних систем, яке в основному спостерігається у симпатикотоніків, призводить до порушення продукції адипокінів: лептину та адипонектину, які беруть участь у механізмах виникнення порушень вуглеводного та ліпідного обміну, що може бути однією з первинних причин розвитку надмірної ваги ваги та ожиріння [1]. Окрім того, у літературі є дані, що саме порушення симпатоадреналової регуляції призводить до збільшення маси тіла за рахунок підвищеного споживання їжі та води [14]. Також відомо, що при надмірній активації симпатичної ланки АНС спостерігається зменшення чутливості тканин до інсуліну, яке призводить до виникнення інсулінорезистентності, що є головною причиною розвитку ЦД 2-го типу. Це також призводить до порушення ліпідного обміну, яке пов'язане із зміною в системі ліпогенез-ліполіз і проявляється у вигляді гальмування процесів ліполізу [14]. Саме з цим, на нашу думку, пов'язане збільшення ІМТ, ВЗЖ та ВВЖ у обстежених симпатикотоніків та парасимпатикотоніків. Крім того, у цих групах, а особливо у групі симпатикотоніків, навпаки, спостерігається зменшення ВБМ, що може бути пов'язано із тривалим підвищенням м'язової симпатичної активності, яке, в свою чергу, призводить до зменшення капілярної мережі м'язів та кількості повільних м'язових волокон, які є головним споживачем глюкози в організмі [10]. Зменшення споживання глюкози м'язами призводить до виникнення гіперглікемії та компенсаторної гіперінсулінемії, з наступним розвитком інсулінорезистентності та виникненням хибного кола в організмі. Враховуючи ці дані можна стверджувати, що саме із зростанням впливу центральних відділів регуляції та зменшенням активності автономного регуляторного контуру може бути пов'язане зростання ІМТ, ВЗЖ та ВВЖ, і, навпаки, зменшення ВБМ, яке спостерігається у групах обстежених з дисфункцією автономної регуляції.

Висновки. 1. Показники складу тіла чоловіків 18–24 років характеризуються великою варіативністю. Лише у 45,2 % чоловіків вони оцінюються як належні, а решта 54,8 % обстежених має суттєві відхилення від норми. У групі симпатикотоніків, у яких ІМТ вказує на ожиріння, вміст жирового компонента перевищує допустимі вікові межі, а вміст безжирового компонента є недостатнім. У обстежених з парасимпатикотонією ІМТ вказує на надмірну вагу, вміст жирового компонента знаходиться у «сірій зоні», а вміст безжирового компонента є зниженим.

2. Наявність статистично значимого позитивного кореляційного зв'язку між показниками складу тіла (ІМТ) та ВСР (ПАРС, IS) дозволяє припустити, що розвиток надмірної ваги та ожиріння суттєво пов'язаний з дисбалансом автономної регуляції, який виникає при постійній дії стресорів на організм.

3. Дисбаланс АНС у вигляді симпатикотонії чи парасимпатикотонії доцільно використовувати як прогностичний маркер доклінічного порушення обміну речовин. З метою швидкої та ефективної корекції маси тіла та її складових компонентів у людей з вегетативною дисфункцією у комплексне лікування доцільно включати заходи, які сприяють збалансуванню стану АНС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Радченко О. М. Клінічне значення та характеристика параметрів ліпідного, вуглеводного метаболізму та структурно-функціональних параметрів серця під впливом стандартного лікування хворих на ішемічну хворобу серця та артеріальну гіпертензію, поєднаних з ожирінням [Електронний ресурс] / О. М. Радченко, А. Л. Філіпюк // Медична гідрологія та реабілітація. – 2012. – Т. 10, № 4. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MedGid_2012_10_4_20

2. Мороз О. О. Корекція маси та складу тіла жінок 21–35 років засобами оздоровчого фітнесу : дис. на здобуття наукового ступеня д-р фіз. виховання і спорту: 24.00. 02 / Мороз Олена Олександрівна, 2010.

3. Громнацька Н. М. Залежність варіабельності серцевого ритму від характеру розподілу жирової тканини у дітей з метаболічним синдромом / Н. М. Громнацька, А. П. Черкас // Сімейна медицина. – 2014. – № (4). – С. 42–46.

4. Иванова А. Э. Клиническая эффективность изменения образа жизни и терапия ингибитором АПФ (Квинаприлом) у больных артериальной гипертензией в сочетании с ожирением : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук: спец. 14.00. 06. «Кардиология» / А. Э. Иванова. –Тюмень, 2006. – 17 с.

5. Беляк Ю. Динаміка морфологічних показників жінок під впливом занять оздоровчим фітнесом / Ю. Беляк, Я. Яців // Молода спортивна наука України. – 2007. – Т. IV. – С. 24–28.

6. Вегетативні дисфункції у дітей / В. Г. Майданник, О. І. Сміян, Т. П. Бинда, Н. О. Савельєва-Кулик. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 186 с.

7. Скиба О. О. Патогенетичні особливості формування вегетативних дисфункцій у підлітків залежно від їх морфологічного статусу / О. О. Скиба // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, медицина. – 2017. – № 1 (8).

8. Autonomic nervous system in the control of energy balance and body weight: personal contributions / G. Messina, V. DeLuca, A. Viggiano [et al.] // Neurology Research International, – 2013.

9. Взаємозв'язок показників компонентного складу тіла з функціональним станом серцево-судинної системи у чоловіків молодого віку залежно від типу гемодинаміки / М. І. Немеш, О. П. Кентеш, О. С. Паламарчук [та ін.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2018. – Т. LXXI. – P. 366–371.

10. Громнацька Н. М. Сучасні погляди на дисфункцію автономної нервової системи як патогенетичний чинник розвитку метаболічного синдрому у дітей / Н. М. Громнацька // Современная педиатрия. – 2014. – № 7. – P. 41.

11. Шінкарук-Диковицька М. М. Особливості зв'язків між конституційними параметрами і показниками кардіоінтервалографії у підлітків з різними типами гемодинаміки / М. М. Шінкарук-Диковицька. – Вінниця, 2008. – 25 с.

12. Максимов А. Л. Информативность показателей вариабельности кардиоритма при оценке адаптированности юношей призывного возраста к условиям Северо-Востока России / А. Л. Максимов, А. Н. Лоскутова, И. В. Аверьянова // Журнал медико-биологических исследований. – 2015. – № 4.

13. Аль-Шаммари М. Я. И. Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма у студентов-иностранцев / М. Я. И. Аль-Шаммари // Научный результат. Серия «Физиология». – 20162. – № 3.

14. Бойчук Т. Обґрунтування потреби корекції вегетативного дисбалансу під час розробки і впровадження реабілітаційних програм для хворих на метаболічний синдром / Т. Бойчук, Н. Тершак // Physical education, sports and health culture in modern society. – 2008. – № 3. – P. 17–21.

REFERENCES

1. Radchenko, O.M., & Filipiuk, A.L. (2012). Klinichne znachennia ta kharakterystyka parametriv lipidnoho, vuhlevodnoho metabolizmu ta strukturno-funktsionalnykh parametriv sertsia pid vplyvom standartnoho likuvannia khvorykh na ishemichnu khvorobu sertsia ta arterialnu hipertenziiu, poiednanykh z ozhyrinniam [Clinical significance and characterization of parameters of lipid, carbohydrate metabolism and structural and functional parameters of the heart under the influence of standard treatment for patients with coronary heart disease and arterial hypertension, combined with obesity]. *Medychna hidrolohiia ta reabilitatsiia – Medical Hydrology and Rehabilitation, 10* (4) [in Ukrainian].

2. Moroz, O.O. (2010). Korektsiia masy ta skladu tila zhinok 21-35 rokiv zasobamy ozdorovchoho fitnesu [Correction of mass and body composition of women 21-35 years by means of health fitness]. *Doctor's thesis* [inUkrainian].

3. Hromnatska, N.M., & Cherkas, A.P. (2014). Zalezhnist variabelnosti sertsevoho rytmu vid kharakteru rozpodilu zhyrovoi tkanyny u ditei z metabolichnym syndromom [Dependence of cardiac rhythm variability on the distribution of fatty tissue in children with metabolic syndrome]. *Simeina medytsyna – Family Medicine,* (4), 42-46 [in Ukrainian].

4. Ivanova, A.Ye. Klinicheskaya effektivnost izmeneniya obraza zhyzni i terapiya ingibitorom APF (Kvynaprylom) u bolnykh arteryalnoy gipertenziyey v sochetanii s ozhyreniyem [Clinical efficacy of lifestyle changes and therapy with an ACE inhibitor (Quinapril) in patients with arterial hypertension in combination with obesity]. *Doctor's thesis.* Tyumen [in Russian].

5. Beliak, Yu., & Yatsiv, Ya. (2007). Dynamika morfolohichnykh pokaznykiv zhinok pid vplyvom zaniat ozdorovchym fitnesom [Dynamics of morphological indices of women under the influence of training fitness fitness]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy – Young Sport Science of Ukraine, IV,* 24-28 [in Ukrainian].

6. Maidannyk, V.H., Maidannyk, V.H., Smiian, O.I., Smiian, A.Y., Bynda, T.P., Bynda, T.P., & Saveleva-Kulyk, N.O. (2014). *Vehetatyvni dysfunktsii u ditei [Vegetative dysfunctions in children].* Sumy: Sumy State University [in Ukrainian].

7. Skyba, O.O. (2017). Patohenetychni osoblyvosti formuvannia vehetatyvnykh dysfunktsii u pidlitkiv zalezhno vid yikh morfolohichnoho statusu [Pathogenetic features of formation of autonomic dysfunctions in adolescents depending on their morphological status]. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, medytsyna – Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology, Medicine, 1* (8) [in Ukrainian].

8. Messina, G., De Luca, V., Viggiano, A., Ascione, A., Iannaccone, T., Chieffi, S., & Monda, M. (2013). Autonomic nervous system in the control of energy balance and body weight: personal contributions. *Neurology Research International,* 2013.

9. Nemesh, M.I., Kentesh, O.P., Palamarchuk, O.S., Kostenchak, O.Ye., & Feketa, V.P. (2018). *Vzaiemozvyiazok pokaznykiv komponentnoho skladu tila z funktsionalnym stanom sertsevo-sudynnoi systemy u cholovikiv molodoho viku zalezhno vid typu hemodynamiky [Relationship of the components of the body composition with the functional state of the cardiovascular system in young men, depending on the type of hemodynamics].* Wiadomosci Lekarskie, LXXI, 366-371 [in Ukrainian].

10. Hromnatska, N.M. (2014). Suchasni pohliady na dysfunktsiiu avtonomnoi nervovoi systemy yak patohenetychnyi chynnyk rozvytku metabolichnoho syndromu u ditei [Modern views on the dysfunction of the autonomic nervous system as a pathogenetic factor in the development of metabolic syndrome in children]. *Sovremennaya pediatriya – Modern Pediatrics,* (7), 41 [in Ukrainian].

11. Shynkaruk-Dykovytska, M.M. (2008). Osoblyvosti zviazkiv mizh konstytutsiinymy parametramy i pokaznykamy kardiointervalohrafii u pidlitkiv z riznymy typamy hemodynamiky [Modern views on the dysfunction of the autonomic nervous system as a pathogenetic factor in the development of metabolic syndrome in children]. *Doctor's thesis.* Vinnytsia [in Ukrainian].

12. Maksimov, A.L., Loskutova, A.N., & Averianova, I.V. (2015). Informativnost pokazateley variabelnosti kardioritma pri otsenke adaptirovannosti yunoshey prizyvnogo vozrasta k usloviyam Severo-Vostoka Rossii [Informativeness of heart rate variability indicators in assessing the adaptability of young men of military age to the conditions of the North-East of Russia]. *Zhurnal mediko-byologicheskikh issledovaniy – Journal of Biomedical Research*, (4) [in Russian].

13. Al-Shammary, M.Ya.Y. (2016). Spektralnyy analiz variabelnosti serdechnogo ritma u studentov-inostrantsev [Spectral analysis of heart rate variability in foreign students]. *Nauchnyy rezultat. Seriya "Fiziologiya" – Scientific Result. Series "Phisiology", 2* (3) [in Russian].

14. Boichuk, T., & Tershak, N. (2008). Obhruntuvannia potreby korektsii vehetatyvnoho dysbalansu pid chas rozrobky i vprovadzhennia reabilitatsiinykh prohram dlia khvorykh na metabolichnyi syndrome [Justification of the need for correction of vegetative imbalance during the development and implementation of rehab programs for patients with metabolic syndrome]. *Physical Education, Sports and Health Culture in Dern Society, 3,* 17-21 [in Ukrainian].

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ МАССЫ ТЕЛА ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ МУЖСКОГО ПОЛА МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

©О. П. Кентеш, М. И. Немеш, О. С. Паламарчук, О. Е. Костенчак-Свистак, В. П. Фекета

ГВУЗ «Ужгородский национальный университет»

РЕЗЮМЕ. Сдвиги, возникающие в деятельности эффекторов, связаны, прежде всего, с характеристиками функционального состояния автономной нервной системы (АНС) (парасимпатикотоническая или симпатикотоническая ее направленность). На наш взгляд, изменение вегетативного обеспечения необходимо рассматривать как донозологический критерий соматического неблагополучия. Именно поэтому несбалансированность регуляторных систем может быть пусковым механизмом развития избыточной массы тела и ожирения, которое является наиболее вероятным предиктором сердечно-сосудистых заболеваний. Однако на сегодняшний день нет четких данных о взаимосвязи между индексом массы тела (ИМТ), содержанием общего жира (СОЖ), содержанием висцерального жира (СВЖ), содержанием безжировой массы (СБМ) с показателями АНС.

Цель – исследовать зависимости и установить взаимосвязи между функциональными показателями состояния АНС и составляющими компонентами массы тела в группах практически здоровых лиц мужского пола с различным функциональным состоянием автономной регуляции.

Материал и методы. В исследовании принял участие 31 мужчина в возрасте 18–25 лет. Измерение массы тела, ИМТ и показателей компонентного состава проводилось с использованием анализатора состава тела Tanita BC-601. Функциональное состояние АНС определяли с помощью анализа ритмограммы вариабельности сердечного ритма (ВСР) в фоновой записи (длительностью 5 мин). Регистрацию ритмограммы проводили компьютерным апаратным комплексом "КАРДИОЛАБ" (ХАИ-МЕДИКА, Украина). Результаты были статистически обработаны с использованием программы Minitab 17.

Результаты. Определено, что у лиц мужского пола с разным характером исходного тонуса регуляции АНС статистически значимо отличаются показатели составляющих компонентов массы тела, а именно: ИМТ, СОЖ, СВЖ и СБМ. При оценке результатов корреляционного анализа было выявлено, что ИМТ имеет статистически значимую положительную корреляционную связь с ПАСЕ и IS.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что дисбаланс вегетативной нервной системы, для которого характерно снижение общей вариабельности сердечного ритма с преобладанием

центральных нейрогуморальных воздействий и чрезмерное повышение влияния одного из звеньев АНС, приводит к нарушению обмена веществ с последующим возникновением избыточной массы тела, ожирения и ряда нежелательных состояний.
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тонус автономной нервной системы; вариабельность сердечного ритма; компонентный состав тела; вегетативная дисфункция.

DEPENDENCE OF CONSTITUENT COMPOSITIONS OF THE BODY WEIGHT FROM THE FUNCTIONAL STATE OF AUTONOMOUS REGULATION IN HEALTHY MANDATORS OF YOUNG AGE

©O. P. Kentesh, M. I. Nemesh, O. S. Palamarchuk, O. E. Kostenchak-Svystak, V. P. Feketa

Uzhhorod National University

SUMMARY. The different alterations in body function are primary due to the functional state of the autonomic nervous system (ANS) (parasympathetic or sympathetic tone). In our opinion, the change in function of ANS should be considering as the predictor of the somatic dysfunction. As a result, the imbalance of the regulatory systems could launch the mechanism of gaining weight. Stem from this, it could lead to the cardiovascular diseases. However, there is no complete data about relationship between body mass index (BMI), fat mass (FM), fat-free mass (FFM) with indices of ANS.

The aim – to reveal the relationship between the indices of the ANS and body composition in groups of young, healthy men with different functional condition of ANS.

Material and Methods. The subject of this study were 31 young men with age from 18 to 25. The weight and the indices of body composition were measured by body-analizator Tanita BC-601. The functional state of the ANS was measured by "CARDIOLAB". The data was analyzed by program Minitab 17.

Results. The results show the statistical difference in body composition (BMI, FM, FFM) among groups of men with different character of initial tone of the ANS. Moreover, the BMI had a significant positive correlation with PARS and IS.

Conclusions. The findings of this study suggest that the imbalance of the ANS, which is characterized by decreasing of heart rate variability with the predominance of central neurohumoral influence and excessive increase in the exposure of one of the links of the ANS, leads to metabolic disorders, followed by excess body weight and obesity.

KEY WORDS: tone of ANS; heart rate variability; body composition; autonomic dysfunction.

Отримано 15.11.2018