АНОТАЦІЯ

Кентеш О.П. Взаємозв'язок показників складу тіла з функціональним станом автономної нервової системи у осіб молодого віку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії із галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 222 Медицина. – Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», МОН України, Ужгород, 2020.

Дисертаційна робота присвячена з'ясуванню взаємозв'язків між показниками компонентного складу маси тіла та функціональним станом автономної нервової системи здорових осіб раннього дорослого віку та обґрунтуванню можливості корекції автономної дисфункції у осіб з неоптимальним співвідношенням жирової і м'язової тканини.

Проблема надмірної маси тіла та ожиріння є однією з глобальних проблем людства та охорони здоров'я сьогодення. Її важливість обумовлюється тим, що в багатьох епідеміологічних дослідженнях 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. Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених з'ясуванню причин появи даної проблеми, все ще залишається не до кінця з'ясованим питання, які саме фактори відповідають за збільшення маси тіла.

Загальновідомо, що саме завдяки тісному зв'язку між автономною нервовою системою (АНС) та гуморальною діяльністю реалізуються адаптаційно - трофічні реакції організму, у вигляді пристосування обміну речовин до навколишнього середовища за рахунок зміни біохімічних та фізіологічних процесів. У зв'язку з цим відхилення, що виникають у регулюючих системах, є фоном для появи метаболічних розладів та їх наслідків, а саме: збільшення жирових депо в організмі та підвищення ваги тіла.

В останні роки з'явилося чимало робіт, де йдеться про важливість індивідуально-типологічного підходу в оцінюванні різноманітних показників організму здорових і хворих людей, який є необхідним для підбору індивідуальних програм лікування та профілактики. Однак досліджень залежності компонентних складових маси тіла з урахуванням вихідного типу автономної нервової регуляції не так багато.

Проведено функціональне обстеження складових компонентів маси тіла та стану АНС у 103 здорових осіб з різним значенням індексу маси тіла (ІМТ) раннього дорослого віку (від 18 до 25 років), з яких 57 осіб жіночої статі, та 46 осіб чоловічої статі. Повторне обстеження після 2-х місячної програми корекції способу життя, яка включала фізичні навантаження та раціональне харчування, пройшли особи, які за значенням ІМТ мали надлишкову вагу та ожиріння І ст. (загалом – 41 особа), з них 22 особи були жіночої статті та 19 осіб чоловічої статі.

Для визначення компонентного складу маси тіла використовували прилад японської фірми «TANITA-BC-601», механізм роботи якого базується на основі біоімпедансного методу, тобто вимірювання опору (Z) тканин до потоку низькочастотного струму (50кГЦ). Вимірювання ключових параметрів тіла здійснювалися за допомогою восьми датчиків: чотирьох – для кистей рук і чотирьох – для стоп ніг. Спочатку вводилися особисті дані обстежуваних, після чого за допомогою формул, вбудованих в програмне забезпечення, визначалися наступні показники складу тіла: маса тіла (вага, кг), відсотковий вміст загального жиру в організмі (ВЗЖ, %), вміст вісцерального жиру (ВВЖ, од.), індекс маси тіла (ІМТ, кг/м²) та вміст безжирової маси (ВБМ, кг). Для зручності використання одиниці вимірювання показника ВБМ з кілограмів ми конвертували у відсотки.

Для з'ясування стану автономної нервової системи (АНС) жінок і чоловіків реєстрували ритмограму під час запису електрокардіографії (ЕКГ) у другому стандартному відведенні протягом 5 хвилин з наступною комп'ютерною обробкою. Аналіз даних серцевого ритму проводили за допомогою комп'ютерної програми сертифікованого кардіологічного діагностичного комплексу «КардіоЛаб» (ХАІ, Медіка, Україна). В результаті обробки отриманих результатів оцінювали

статистичні, спектральні і геометричні показники варіабельності серцевого ритму (ВСР) згідно з рекомендаціями Європейської та Північноамериканської кардіологічної асоціації (1996).

Визначення показників варіаційної пульсометрії включало такі показники: Мо (Мода), Амо (амплітуда моди), ВАР (варіаційний розмах) та ІН (стрес індекс). Серед статистичних показників ВСР визначали: mRR (середнє значення кардіоінтервалів), SDNN (стандартне відхилення інтервалів RR), RMSSD (квадратний корінь із суми квадратів різниці між послідовними інтервалами RR), PNN50 (відсоток NN50 від загальної кількості послідовних пар інтервалів, що розрізняються більш ніж на 50 мілісекунд), CV (коефіцієнт варіації). Під час проведення спектрального аналізу ВСР обчислювалися наступні показнки: TP (загальна потужність спектру), IC (індекс централізації), LF/HF (симпато-вагальний індекс), а також визначали наступні частотні діапазони: HF (високочастотні), LF (низькочастотні), VLF (дуже низькочастотні). Для кожного діапазону визначали як потужність сигналу, так і внесок кожної коливальної складової у сумарну потужність спектру. Для оцінки ступеня напруження адаптаційних механізмів, вихідного функціонального стану організму та його адаптаційних можливостей використовували інтегральний показник активності регуляторних систем (ПАРС), запропонований Р. М. Баєвським.

Вихідний тип автономної нервової регуляції встановлювали за значеннями TP (Total power) та HF (High frequency). 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.

Статистичну обробку отриманих результатів було здійснено з використанням комп’ютерної програми Jamovi 0.8-1.0 (Affero General Public License 3). Для порівняння та оцінки відмінностей величин показників застосовано методи параметричної та непараметричної статистики. Для з’ясування та оцінки взаємозв’язків використано кореляційний аналіз Пірсона та мультифакторний регресійний аналіз.

При оцінці показників ВСР у типозалежних групах, сформованих за вихідним тонусом активності АНС, з'ясовано, що практично по всіх досліджуваних показниках між групами спостерігалася статистично значима різниця ($p<0,05$), за винятком VLF% ($p=0,898$) – у вибірці жінок, та LF% ($p=0,619$) – у вибірці чоловіків. Це вказує на високу інформативність використаних критеріїв ВСР для визначення домінуючого вихідного типу автономного забезпечення.

Аналізуючи показники ВСР, ми виявили, що найбільш статистично значимими показниками були ПАРС, ІС, ІН, LF/HF, HR, LF norm, AMo, VLF(%), LF(%) у жінок (за винятком показника VLF (%)) та чоловіків (за винятком показника LF %) із симпатикотонічним типом автономного забезпечення, порівняно з групами нормо- та парасимпатикотонічним типами автономної регуляції. Натомість, у групі як жінок, так і чоловіків найменш статистично значимі показники TP, ВАР, Mo, HRV Ti, mRR, SDNN, CV, pNN50, HF, HF norm, HF(%), в порівнянні з групами нормо- та парасимпатикотоніками. Статистично більш значимі значення показників VLF, LF у жінок та чоловіків з нормо- та парасимпатикотонічним типами автономної регуляції, в порівнянні з групами із симпатикотонічним типом автономної регуляції. Однак під час проведення аналізу внеску частотних компонентів у структуру модуляції ритму серця виявлено, що у чоловіків із симпатикотонічним типом автономного забезпечення це мало вигляд VLF>LF>HF, а у жінок – LF>VLF>HF. У чоловіків із нормотонічним типом автономного забезпечення це мало вигляд LF>VLF>HF, а у жінок – VLF>LF>HF. У чоловіків з парасимптикотонічним типом автономного забезпечення – LF>HF>VLF, а у жінок – HF>VLF>LF.

При аналізі компонентних складових маси тіла встановлено, що найбільші значення ІМТ, ВЗЖ, ВВЖ притаманні особам з симпатикотонічним типом автономної регуляції: у групі жінок ІМТ складав (29,720±5,263 кг/м^2, $p=0,030$), ВЗЖ (35,980±7,284 %, $p=0,048$), ВВЖ (6,000±4,637 од., $p=0,047$); у групі чоловіків – ІМТ (29,190±2,783 кг/м^2, $p<0,001$), ВЗЖ (21,580±3,871 %, $p=0,024$), ВВЖ (6,000±4,637 од., $p=0,039$). У зв'язку із збільшенням об'єму жирової тканини ВБМ був зменшений як у жінок (60,760±6,878 %, $p=0,038$), так і у чоловіків (74,577±3,857 %, $p=0,022$)

даної групи порівняно з групами нормо- та парасимпатикотонічним типами автономної регуляції .

При аналізі зв'язків показників ВСР з компонентними складовими маси тіла у жінок раннього дорослого віку загалом були встановлені статистично значимі, переважно прямі слабкої та середньої сили, кореляційні зв'язки (r від 0,2950 до 0,4969), а також слабкі та середньої сили обернені кореляційні зв'язки (r від - 0,2903 до -0,4072) між ІМТ, а також ВЗЖ та показниками кардіоінтервалографії (КІГ), а саме: LFnpom, LF/HF, IC, LF(%), ПАРС, HFnorm, VLF(%). Дещо менша кількість прямих середньої сили (r від 0,3353 до 0,5841), а також обернених слабкої та середньої сили (r від -0,2816 до -0,3742) кореляційних зв'язків встановлена між ВВЖ та показниками ВСР, а саме: LF/HF, IC, ПАРС, CV, pNN50, HRV Ti, VLF(%). Між ВБМ також знайдено прямі середньої сили (r від 0,4031 до 0,4084), а також слабкої та середньої сили обернені зв'язки (r від -0,2949 до -0,4784) з ПАРС, LFnpom, LF/HF, LF(%), IC, LF/HF.

У жінок із симпатикотонічним типом автономного забезпечення встановлено достовірні сильні обернені зв'язки (r від -0,8968 до -0,9431), а також сильні прямі зв'язки (r від 0,9498 до 0,9641) між ІМТ та AMo, LF(%), SI, HRV Ti, ВАР. Між ВВЖ та HRV Ti, ВАР, VLF зафіксовано лише прямі сильні кореляційні зв'язки (r від 0,8985 до 0,9727). Не встановлено жодних достовірних зв'язків між ВЗЖ, ВБМ та показниками КІГ у цій групі осіб.

У жінок із еутонічним типом автономного забезпечення встановлено статистично значимі, переважно прямі середньої сили (r від 0,3645 до 0,5978), а також середньої сили обернені кореляційні зв'язки (r від - 0,3667 до -0,4392) між ІМТ та показниками ВСР, а саме: IC, ПАРС, Mo, mRR, HR, VLF(%). Між ВЗЖ знайдено середньої сили прямі (r від 0,3980 до 0,5239), а також середньої сили обернений зв'язок (r=0,4981) із ПАРС, VLF(%), LF(%). Між ВБМ також виявлено прямі середньої сили (r від 0,4031 до 0,4084), а також слабкої та середньої сили обернені зв'язки (r від -0,2949 до - 0,4784) з ПАРС, LFnpom, LF/HF, LF(%), IC, LF/HF. Також статистично значимі, переважно прямі, сильні (r=0,7154) і середньої сили (r від 0,3782 до 0,4153), а також обернені середньої сили (r від -0,3695 до -0,5259) зв'язки

встановлено між ВВЖ та ПАРС, mRR, Mo, HF, VLF(%). Достовірні середньої сили, переважно обернені зв’язки (r від -0,3675 до 0,5147) та один прямий зв'язок (r=0,4940) встановлено між ВБМ та VLF%, mRR, Mo, LF%, ПАРС.

У жінок з парасимпатикотонічним типом автономного забезпечення встановлено всього лише два достовірні середньої сили зв’язки, один прямий, інший – обернений між ВЗЖ, а також ВБМ та Mo: між ВЗЖ та Mo (r =-0,6886), та між ВБМ та Mo (r=0,6573, p=0,011).

Під час проведення аналізу кореляційних зв’язків показників компонентного складу маси тіла з показниками ВСР, у загальній вибірці чоловіків раннього дорослого віку, необхідно зауважити, що загалом встановлено лише два середньої сили прямі кореляційні зв’язки, а саме: між ІМТ та SI (r=0,4076), та між ІМТ та ПАРС(r=0,4473).

У разі здійснення розподілу чоловіків на різні типи залежно від вихідного тонусу активності автономної нервової регуляції, необхідно відмітити повну відсутність статистично значимих кореляційних зв’язків між показниками компонентного складу маси тіла та показниками ВСР.

Під час проведення аналізу отриманих моделей показників ВСР у осіб раннього дорослого віку загалом встановлено, що у жінок побудовано всього 3 достовірні моделі показників ВСР, а саме: VLF, ВАР, ПАРС, однак коефіцієнт детермінації в цих моделях складав від 21,4 % до 34,4 %, що є менше ніж 50 %, і тому вони не мають суттєвого значення для медичної практики; у чоловіків взагалі не побудовано жодної достовірної моделі.

Після повторного тестування осіб з надлишковою вагою та ожирінням І ст. наприкінці 2-го місяця програми нормалізації ваги тіла зафіксовано динаміку за всіма показниками ВСР, однак не всі вони були значимі. У групі жінок спостерігався статистично значимий приріст таких показників, як: mRR, HRV Ti, Mo, RMSSD, pNN50. Статистично значимо зменшилися значення показників HR, ІН, ПАРС, VLF (%). Зазначені зміни супроводжувалися структурною перебудовою модуляції ритму серця з VLF>HF>LF на HF>LF>VLF. У групі чоловіків встановлено статистично значимі розбіжності у сторону приросту таких показників: mRR, Mo,

pNN50, HFnorm, HF (%). Статистично значимо зменшилися значення показників HR, ІН, ПАРС, LF norm, LF/HF, ІС, VLF (%). Такі зміни також призвели до структурної перебудови модуляції ритму серця у чоловіків з LF>VLF>HF на LF>HF>VLF. Знайдені зміни між показниках ВСР свідчать про позитивний модулюючий вплив програми на нейрогуморальну регуляцію функцій, що підтверджується зниженням активності гуморально-метаболічних впливів, підвищенням фонової активності периферичних відділів АНС, зниженням централізації управління серцевим ритмом та функціонального напруження регуляторних механізмів.

Під час статистичної обробки даних складових компонентів маси тіла до та після програми нормалізації тіла виявлено статистично значимі зміни щодо всіх показників у осіб чоловічої та жіночої статі. Зокрема, у жінок ІМТ зменшився на 1,336±0,925 кг/м^2, p<0,001, ВЗЖ зменшився на 2,382±0,967 %, p<0,001, ВВЖ зменшився на 1,182±0,751 од., p<0,001, ВБМ збільшився на 1,818±2,008 %, p=0,013. У чоловіків ІМТ зменшився на 1,542±1,216 кг/м^2, p<0,001, ВЗЖ зменшився на3,042±2,066 %, p<0,001, ВВЖ зменшився на 1,789±1,357 од., p<0,001, ВБМ збільшився на 2,956±2,000 %.

Узагальнюючи отримані результати стосовно взаємозв’язків між показниками компонентного складу маси тіла та функціональним станом автономної нервової системи, можна зауважити, що «дисавтономія» у вигляді симпатикотонії може бути першочерговою причиною появи метаболічних розладів, які формують неоптимальне співвідношення жирової і м’язової тканини в організмі. По-друге, використання програми нормалізації ваги тіла доречне не тільки для корекції форм тіла та нормалізації маси тіла, а в першу чергу для корекції функціонального стану АНС.

Новизна роботи полягає в тому, що вперше серед практично здорових жінок та чоловіків встановлено особливості показників компонентного складу маси тіла у осіб із різними типами автономної нервової регуляції.

Вперше встановлено особливості кореляцій між показниками складових компонентів маси тіла та ВСР у практично здорових жінок та чоловіків із різними типами автономної нервової регуляції.

Аналіз регресійних моделей показників ВСР залежно від особливостей складових компонентів маси тіла показав, що найбільш часто до складу моделей входять показники вмісту загального жиру та вміст безжирових мас.

Доведено доцільність врахування вихідного типу автономної нервової регуляції у осіб з різними значеннями індексу маси для з'ясування метаболічних розладів на фоні «дисавтономії».

Ключові слова: типи автономної нервової регуляції, автономна нервова система, варіабельність серцевого ритму, компонентний склад тіла, «дисавтономія», практично здорові жінки і чоловіки, ранній дорослий вік.

Список публікацій здобувача

1. Кентеш, О. П., Немеш, М. І., Паламарчук, О. С., Костенчак-Свистак, О. Є., & Фекета, В. П. (2018). Залежність складових компонентів маси тіла від функціонального стану автономної регуляції у здорових осіб чоловічої статі молодого віку. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*, 4, 81-88. (Особистий внесок – здійснила відбір та обстеження осіб, проаналізувала літературні джерела, оцінила та узагальнила результати, сформулювала висновки та підготувала статтю до друку).

2. Кентеш, О. П., Немеш, М. І., Паламарчук, О. С., Савка, Ю. М., & Фекета, В. П. (2018). Функціональний стан автономної регуляції у дівчат репродуктивного віку залежно від компонентного складу тіла. *Wiadomości Lekarskie* (Warsaw. Poland), 71, 2 pt 1, 291-296. (Особистий внесок полягав у постановці завдань дослідження, визначенні методів обстеження та їх проведенні (визначення компонентного складу тіла та варіабельності серцевого ритму), статистичному опрацюванні даних з аналізом отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку).

3. Кентеш, О.П., Немеш, М.І., Паламарчук, О.С., Савка, Ю.М., & Фекета, В.П. (2019). Вплив автономної дисфункції на стан та функцію ендотелію у чоловіків

молодого віку. *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*, 1, 64-71. (Особистий внесок – брала участь в обстеженні осіб, статистичній обробці результатів, аналізі отриманих даних, формулюванні висновків, написанні статті та підготовці до друку).

4. Кентеш, О. П., Фекета, В. П, Чендей, Т. В., & Савка, Ю. М. (2017). Показники пружно-еластичних властивостей артерій залежно від співвідношення жирової та м'язової тканин в осіб зрілого віку з ожирінням I ступеня та без ожиріння. *Україна. Здоров'я нації*, 2, 40-44. (Особистий внесок – самостійно виконала інформаційний пошук та аналіз сучасних літературних джерел, провела вимірювання компонентного складу тіла, узагальнила отриману інформацію та підготувала матеріали до друку).

5. Сливка, Я. І., Савка, Ю. М., Кентеш, О. П., Бугір, І. В., & Райко, О. Ю. (2019). Дослідження психофізіологічного стану студентів з урахуванням ступеня напруження регуляторних систем. *Україна. Здоров'я нації*, 1, 23-28. (Особистий внесок – опрацювала науково-методичні та теоретичні матеріали, виконала статистичний аналіз та узагальнення даних).

6. Кентеш, О. П. (2019). Вплив вегетативної дисфункції на складові компоненти маси тіла здорових чоловіків молодого віку. *Актуальні питання сучасної медицини*: тези доповідей XVI міжнародної наукової конференції студентів, молодих вчених та фахівців, 28-29 березня 2019 (pp. 123-124). Харків.

7. Кентеш, О. П. (2018). Функціональний стан автономної нервової системи у дівчат репродуктивного віку із різним співвідношенням компонентних складових маси тіла. *Довкілля і здоров'я*: матеріали науково-практичної конференції, за ред. заслуженого діяча науки і техніки України, проф. С. Н. Вадзюка, 26-27 квітня 2018 (pp. 22-24). Тернопіль.

8. Кентеш, О.П. (2017). Дисфункція автономної нервової системи при надлишковій вазі та ожирінні I ст. у дівчат репродуктивного віку. *Science and Life*: Proceedings of articles the international scientific conference, 22 December 2017, Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv (pp. 307-314).

9. Кентеш, О. П. (2019). Залежність функції ендотелію судин від

функціонального стану автономної нервової системи у здорових осіб чоловічої статі молодого віку. *Фізіологічний журнал*: матеріали XX-го з'їзду Українського фізіологічного товариства ім. П. Г. Костюка з міжнародною участю, присвяченого 95-річчю від дня народження академіка П. Г. Костюка. Київ, 65 (3), 72-73.