



УДК 616.12-008.1+613.25

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ У ЗДОРОВИХ ОСІБ ІЗ НОРМАЛЬНИМ ІНДЕКСОМ МАСИ ТІЛА ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ ЖИРОВОЇ ТА М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ

Немеш М.І., Фекета В.П., Савка Ю.М.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород

Вступ

На сьогоднішній день питання боротьби з ожирінням та надмірною вагою знаходиться в центрі уваги профілактичної медицини. За останніми оцінками ВООЗ, надмірною вагою в сучасному світі страждають приблизно 1,5 мільярда дорослих людей і ще 350 млн схильні до ожиріння [1]. Загальновідомо, що ожиріння збільшує ризик появи цукрового діабету 2 типу, артеріальної гіпертензії та інфаркту міокарда тощо [2]. Розрахунковою величиною, що дозволяє оцінити відповідність маси тіла до зрості і, зокрема, ступінь ожиріння є індекс маси тіла (ІМТ), норма якого становить від 18,5 до 25 кг/м², а ІМТ ≥ 25 кг/м² – вважається показником надмірної ваги та ожиріння. Так само, як інші антропометричні показники, ІМТ є «сурогатною» величиною для оцінки вмісту жиру в організмі. Підтвердженням цього є дані, наведені у статті А. Prentice, S. Jebb (2001), згідно з яких люди з однаковими ІМТ та об'ємом талії і стегон можуть мати значимо різні показники вісцерального та ектопічного жиру [3]. Але за відсутності адекватних знань та розуміння патофізіологічних механізмів ожиріння, у суспільстві склалася хибна думка про те, що будь-який жир є «небажаним» в нашому організмі, а ІМТ для дорослих людей повинен не перевищувати 25 кг/м². Таким чином, боротьба з надмірною вагою сфокусувалася на її зниженні, пропаганді виснажливих фізичних навантажень та обмеженнях в раціоні харчування, що тільки погіршило загальний стан здоров'я людей, які намагаються використовувати ці рекомендації. Це підтвердили результати найбільшого когортного дослідження в США, проведеного National Health and Nutrition Examination Surveys, у яких було виявлено, що найбільша трива-

лість життя була в людей з помірно підвищеною масою тіла. Окрім цього, найбільший огляд літератури із зведеними даними більше за 350000 об'єктів з 26 досліджень показав, що існує позитивний взаємозв'язок між надмірною вагою і збільшенням тривалості життя [4]. З огляду на це, в суспільстві набувають популярності рекомендації, що закликають людей виробляти «здорові» звички, а не слідувати модним тенденціям пошуку ідеальної стандартизованої ваги тіла.

Мета дослідження

Знайти взаємозв'язок між параметрами складу тіла та функціональним станом серцево-судинної і дихальної системи та обґрунтувати можливість корекції діяльності кардіореспіраторної системи шляхом формування оптимальних співвідношень між відсотком жиру та м'язів в організмі.

Матеріали і методи

В дослідженні взяли участь 30 студентів віком від 19 до 23 років з нормальним показником ІМТ. Вимірювання маси тіла М (кг), визначення таких параметрів, як % вміст м'язів і жиру, а також ІМТ проводили за допомогою вагів TANITA BC-601 (Японія) [5]. В якості показників діяльності серцево-судинної системи (ССС) були використані: хвилинний об'єм крові (ХОК), коефіцієнт витривалості (КВ), а також показник витрати енергії, яку затрачає серце на перекачування 1 л крові (Вт/л). Їхнє визначення проводили використовуючи метод грудної тетраполярної реографії за допомогою приладу «Варіокард» (Україна) [6].

Параметри зовнішнього дихання отримували з використанням комп'ютерного спірографа «Монітор дихання пацієнта» (Україна). Розрахунки таких величин як ди-

хальний об'єм (ДО, мл), життєва ємність легень (ЖЕЛ, л), форсована життєва ємність легень (ФЖЕЛ, л), коефіцієнт споживання O₂ за 1 хв. (K_{O2}, мл/л) проводилися за Р.Ф. Клементом [7].

Результати досліджень

Під час проведення статистичної обробки даних було виявлено, що у людей з більшим % вмістом м'язів показник КВ, був більшим ($p=0,003$) (рис. 1).

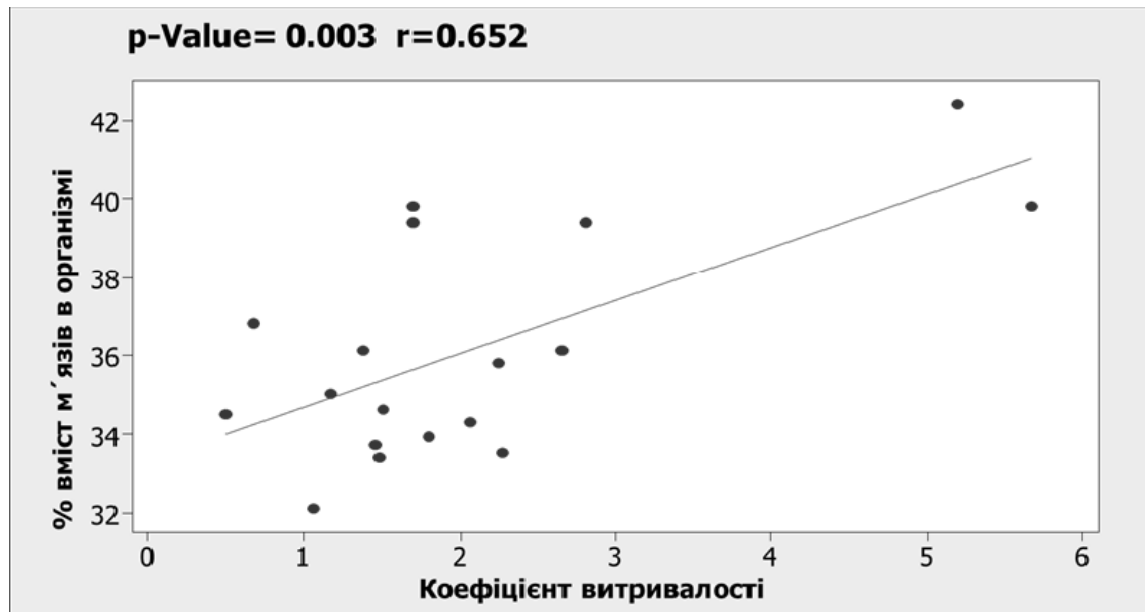


Рис. 1. Залежність коефіцієнту витривалості від % вмісту м'язів в організмі

Також виявилася статистично достовірною залежність між % вмістом м'язів та систолічним артеріальним тиском (САТ) ($r=0,556$; $p<0,02$). Це свідчить про те, що у студентів з більшим відсотком скелетної мускулатури в організмі (в середньому 36–42 %) показник САТ нижчий (в межах 100–120 мм рт. ст.) порівняно зі студентами, в яких % м'язів складав нижче 36, а САТ становив 125–135 мм рт. ст. Дані результати підтверджують вислів М.І. Арінчіна про те, що скелетні м'язи – це периферичне серце гемодинаміки. Своєю мікронасосною функцією вони забезпечують перекачування крові у венозне русло і цим самим забезпечують повернення сталого об'єму крові до серця [8]. А від поверненого об'єму залежатиме власне об'єм викиду серцем крові під час систоли. Цей факт означає, що у людей з більш розвинутою скелетною мускулатурою серце «працює» в економ-

ному режимі, скорочується з меншою силою, а отже, серцевий м'яз не зазнає перерозтягнення і перевантаження.

В наступній серії дослідження ми вивчали кореляційну залежність між коефіцієнтом, який характеризує витрату енергії міокардом під час викиду 1 л крові та % вмістом жиру в організмі студентів (рис. 2). В середньому коефіцієнт складав 12–13 Вт/л при % вмісту жиру 20–24, а при % вмісту жиру 18–16, він становив 9–10 Вт/л. За даними результатами можна висунути припущення про те, що в людей з % вмістом жиру для жінок більше 28, а для чоловіків більше 23, енергія, яка б затрачалася серцем для викиду ХОК була б більшою, в результаті нетренованості організму. В даному випадку виявлена негативна кореляція між % показником вмісту жиру та витратою енергії на викид 1 л крові ($r=-0,599$; $p<0,011$).

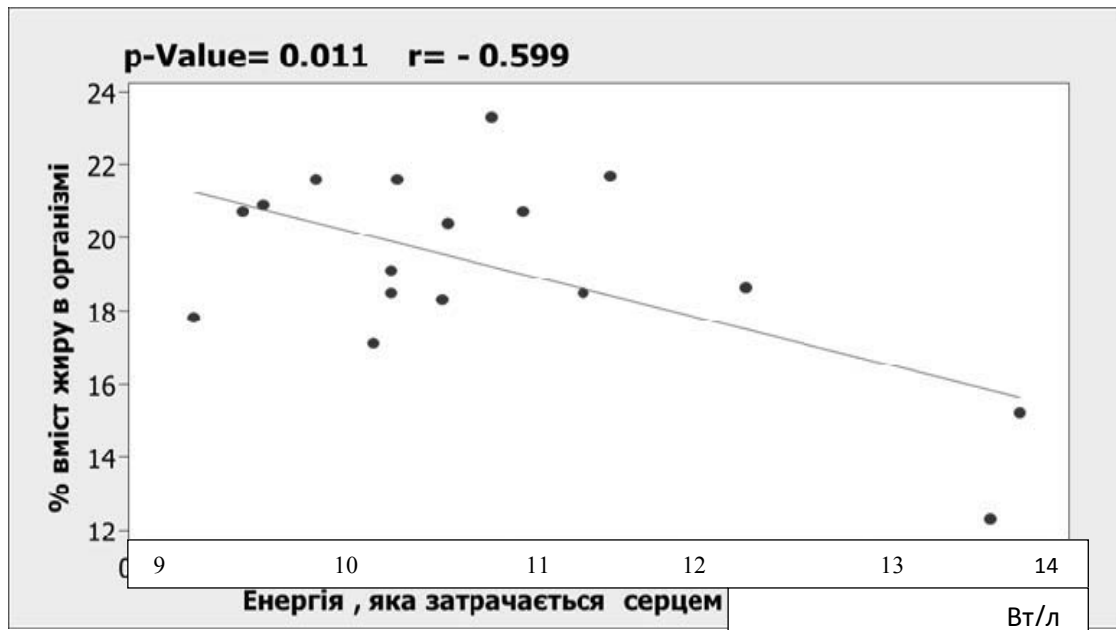


Рис. 2. Взаємозв'язок % жиру з показником енергії, яку витрачає міокард для перекачування 1 л крові

Дихання включає в себе процеси починаючи від вентиляції легень, закінчуючи тканинним диханням. Воно складається з двох активів – вдишу і видиху. Люди з надмірною вагою часто страждають задишкою, важкістю в здійсненні швидких і глибоких вдихів і видихів. Висунута гіпотеза про те, що основою корекції зайвої ваги є зміни функціонального стану системи зовнішнього дихання, оскільки саме вона забезпечує метаболізм необхідною кількістю кисню [9]. Тому на другому етапі дослідження вивчалася залежність параметрів зовнішнього дихання від показників складу тіла. В ході статистичного опрацювання даних було виявлено позитивну кореляцію ($r=0,431$; $p<0,022$) між % вмістом м'язів та показниками ДО. Виявилось, що в осіб з 36–43% м'язів в організмі показники

ДО становили в середньому від 0,5–0,8 л, а у осіб з меншим % м'язів в організмі становив менше 0,5 л (рис. 3). Звідси випливає, що чим краще розвинуті м'язи, тим більший об'єм повітря людина може вдихати. Це не є характерним для людей з надмірною вагою, в яких діафрагма значно піднята, що утруднює роботу серця та легень. При зменшенні дихальної екскурсії діафрагми погіршуються процеси газообміну, а задишка виникає навіть при найменшому фізичному навантаженні. Достовірність результатів ($p<0,001$) простежувалася при співставленні показників вмісту м'язів в організмі та показника ЖЄЛ. Виявилось, що студенти з % вмістом м'язів у межах 36–43 мали менший % жиру в організмі, і при цьому більший показник ЖЄЛ, який в середньому становив 3,5–5 л.

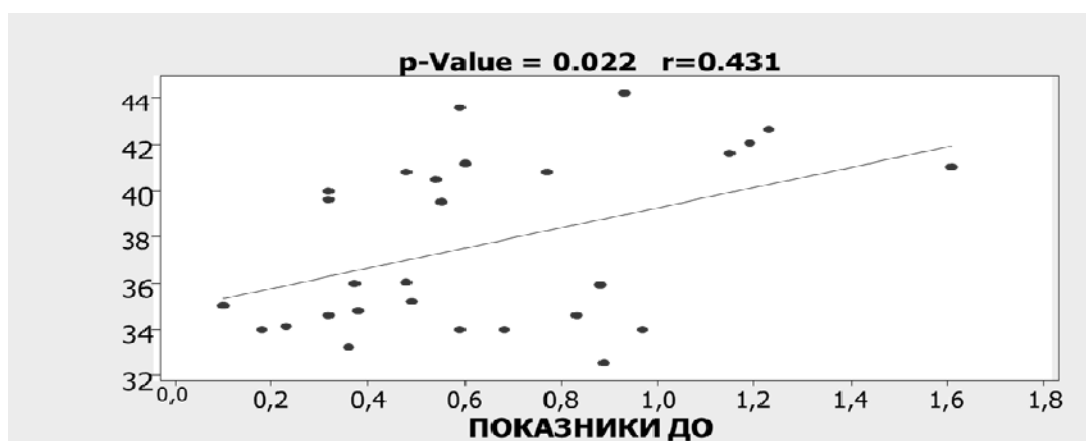


Рис. 3. Залежність показника дихального об'єму від % вмісту м'язів в організмі



Було встановлено статистично достовірну позитивну кореляцію ($r=0,467$; $p<0,011$) між % вмістом жиру в організмі з показниками ФЖЄЛ. При 10–14% вмісту жиру в чоловіків ФЖЄЛ становив у межах 6–6,8 л, а при 15 і більше % вмісту жиру цей показник знаходився в межах 3,9–4,8 л. Відкладання вісцерального жиру в середостінні зменшує екскурсію легень під час дихання. Процеси обміну в результаті дефіциту кисню уповільнюються, утворюються недоокислені продукти, які викликають інтоксикацію. На скорочення дихальних м'язів організм витрачає 3% спожитого кисню, а при ожирінні цей показник може збільшитися до 15%. Отже, значна частина кисню не утилізується в метаболізмі. Взнявши за основу цей факт, ми дослідили взаємозв'язок CO_2 з % вмістом жиру та м'язів в організмі. Цей зв'язок був статистично підтверджений даними кореляційного аналізу ($r=-0,532$; $p<0,077$ та $r=0,0621$; $p<0,048$). При цьому, студенти в яких % вміст жиру переважав над % вмістом м'язів, мали зменшений показник CO_2 .

Резюме. Метою даного дослідження було встановлення впливу співвідношення жирової та м'язової тканини в організмі молодих людей з нормальним індексом маси тіла на показники функціонального стану кардіореспіраторної системи. У 30 студентів віком від 19 до 23 років з нормальним показником ІМТ реєструвалися показники кардіогемодинаміки та параметри вентиляції легень. Встановлено прямопропорційну залежність між показниками діяльності кардіореспіраторної системи у студентів з краще розвинутою м'язовою тканиною.

Ключові слова: індекс маси тіла, ожиріння, надмірна вага, відсотковий вміст жиру і м'язів в організмі, функціональний стан кардіореспіраторної системи.

The functional state features of the cardiorespiratory system in healthy persons with normal body mass index and depending from the fat and muscle tissue

Nemesh M.I., Feketa V.P., Savka Yu.M.

Summary. The main aim of this research was to find the correlation between the muscle and adipose tissues in human body with normal value of BMI and functional condition of cardiorespiratory system. The subjects of this study were 30 students, who underwent full physical examination of cardiorespiratory system. On the basis of the results of this research, it can be concluded that there might be dependence between certain amount of elements of body composition and the proper function of cardiorespiratory system. Stem from this, it is important for people to know and change their body composition for preventing overweight and obesity.

Key words: body mass index, obesity, overweight, percentage of adipose and muscle tissues in organism, the functions of cardiorespiratory system.

ЛІТЕРАТУРА

1. Obesity and overweight [Електронний ресурс]// World health organization. – 2016 / режим доступу: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/
2. Poirier P. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation and effect of weight loss// *Circulation*. – 2006. – Т.113. – Р. 898–918.
3. Prentice A., Jebb S. Beyond body mass index // *Obesity reviews*. – 2001. – Т.2, №3 – Р. 141–147.

Висновки

1. Індекс маси тіла не може вважатися критерієм для оцінки оптимальної ваги тіла. Навіть нормальні показники цього індексу у деяких випадках супроводжуються неоптимальним функціонуванням кардіореспіраторної системи.

2. Головним чинником оптимального функціонального стану кардіореспіраторної системи слід вважати відсоткове співвідношення вмісту скелетних м'язів та жиру в організмі. Зокрема, встановлено позитивний кореляційний зв'язок між % вмістом м'язів та коефіцієнтом витривалості і між % вмістом м'язів та витратами енергії на переміщення 1 літра крові.

3. Встановлено негативний кореляційний зв'язок між % вмістом жиру та витратами енергії для переміщення 1 л крові, а також – між % вмістом жиру та форсованою життєвою ємністю легень у осіб з нормальним показником індексу маси тіла.



4. L. Bacon, L. Aphramor Weight Science: Evaluating the evidence for a paradigm shift // Nutritional journal. – 2011. – Т.10. – №1 – Р.9
5. Методична інформація щодо використання вагів-аналізаторів Tanita BC-601 режим доступа: <http://www.tanita.com> .
6. Роганова И.В. Характеристика энергетического обеспечения кровообращения при гриппе у больных старшего возраста / Роганова И.В. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина 1. – 2012. – №1. – С. 51–54.
7. Старшов А.М., Смирнов И.В. Спирография для профессионалов: Навч. посібник. – 2003.
8. Аринчин Н.И. Периферические «сердца» человека // Минск: Наука и техника. – 1988. – Т.2 – С. 65–69.
9. Радзиевская М. П., Малиновска А., Радзиевский П. А. Влияние дыхательных упражнений методики «Body Flex» Greer Childers на некоторые соматические параметры женщин с лишним весом и ожирением // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2014. – № 3. – С. 57–63.