

К.О. Зуєв

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2-ГО ТИПУ З ОЖИРІННЯМ ТА АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, Київ

ВСТУП

Наявність цукрового діабету (ЦД) 2-го типу подвоює ризик виникнення серцево-судинних ускладнень (інфаркту міокарда, інсульту тощо) у хворих із кардіоваскулярною патологією [2]. Тому пацієнти із ЦД 2-го типу здебільшого помирають саме від серцево-судинних захворювань [3]. Переважна більшість пацієнтів із ЦД 2-го типу мають надмірну масу тіла або ожиріння [4], а також підвищений артеріальний тиск [5]. Поєднання ожиріння із ЦД 2-го типу та артеріальною гіпертензією (АГ) призводить до істотного підвищення кардіоваскулярної смертності [6].

Підвищення маси тіла *per se* є істотним чинником ризику виникнення серцево-судинних та інших захворювань [7]. Проте у багатьох дослідженнях доведено, що жирова тканина у різних частинах тіла не є однаковою за своєю метаболічною активністю [8]. Багато дослідників підкреслюють, що збільшення кількості жирової тканини в абдомінальній ділянці (вісцеральне ожиріння) завдяки багатьом патофізіологічним механізмам є провідною ланкою утворення кількох "хибних кіл", які провокують ураження органів-мішеней на шляху прогресування серцево-судинного континууму [9]. Отже, визначення характеру розподілу жирової тканини у пацієнта із ЦД 2-го типу, ожирінням та АГ має прикладне і навіть прогностичне значення.

Для визначення вмісту жирової тканини в абдомінальній ділянці запропоновано багато методів: від простих і доступних будь-якому медичному працівникові (вимірювання окружності талії) до складних інструментальних (комп'ютерна (КТ) і магнітно-резонансна (МРТ) томографія). КТ і МРТ сьогодні є золотим стандартом серед методів визначення вмісту інтраабдомінального жиру, але водночас вони мають високу вартість, а КТ ще й несе певну небезпеку рентгенівського опромінення.

Метод визначення структури тіла за допомогою двофотонної рентгенівської абсорбціометрії (ДРА) ґрунтується на аналізі структури тіла як трикомпонентної моделі: оцінюється кісткова мінеральна маса, а також жирова маса тіла та безжирова. За допомогою оцінки ступеня ослаблення рентгенівських променів після проходження крізь кісткову та м'які тканини за допомогою ДРА можна виміряти з точністю до одного грама масу жирової тканини та безжирову масу пацієнта [10]. Променеве навантаження за ДРА є незначним і становить не більше за 0,0004 мЗв.

Метою даного дослідження було з'ясування взаємозв'язку між масою жирової тканини з урахуванням її розподілу в абдомінальній і глутео-феморальній ділянках та антропометричними показниками у хворих на ЦД 2-го типу з ожирінням та артеріальною гіпертензією I-II ступенів.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

До дослідження було включено 53 пацієнти (25 чоловіків і 28 жінок) віком $55,9 \pm 2,15$ року із ЦД 2-го типу, АГ I-II ступеня ($179 \geq \text{САТ} \geq 140$ мм рт. ст. і $109 \geq \text{ДАТ} \geq 90$ мм рт. ст. або із наявністю антигіпертензивної терапії на момент включення до дослідження) [1] та ожирінням I-III ступенів ($45 \geq \text{ІМТ} \geq 30$ кг/м²), які перебували на амбулаторному та/або стаціонарному лікуванні у відділі профілактики ендокринних захворювань Українського науково-практичного центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України.

Діагноз ЦД 2-го типу встановлювали згідно з критеріями ВООЗ (2007), діагноз АГ – за рекомендаціями Української асоціації кардіологів 2008 р. АГ в усіх обстежених відповідає I і II ступеням (м'яка та помірна АГ) [1].

Визначення ступеня ожиріння проводили у відповідності до рекомендацій ВООЗ (1997 р.) із розрахунком ІМТ (кг/м²). Надмірну масу кон-

статували за ІМТ 25,0-29,9 кг/м², ожиріння I ступеня – за ІМТ 30,0-34,9 кг/м², ожиріння II і III ступенів – за ІМТ 35,0-39,9 кг/м² і понад 40 кг/м² відповідно.

Визначення зросту та маси тіла пацієнта з подальшим розрахунком ІМТ, окружності талії (ОТ), окружності стегон (ОС) здійснювали звичайними методами за допомогою ростоміру, ваг і сантиметрової стрічки. Крім того, проводили визначення структури тіла методом ДРА на апараті Lunar Prodigy Primo (General Electric, США).

Визначали показники вмісту загального жиру в організмі (МЖТ_з), а також в окремих ділянках: абдомінальній (МЖТ_а) і глютео-феморальній (МЖТ_р) (рис. 1).

Офісний АТ вимірювали на апараті Omron HEM-907 (Японія). Вимірювання проводили тричі у положенні пацієнта сидячі, після п'ятнадцяти хвилин відпочинку, на плечовій артерії на боці, де показник АТ був вищим, із подальшим обчисленням середнього арифметичного з трьох показників.

Всі вимірювання проводили з дотриманням

усіх відповідних вимог, у тому числі виробників апаратури, з метою забезпечення вірогідності результатів. Дослідження проводили як відкриті, неінтервенційне. Усі пацієнти підписали інформовану згоду на участь у дослідженні з дотриманням принципів Гельсінської декларації.

Порівняння незалежних вибірок здійснювали за допомогою дисперсійного аналізу. Для статистичної обробки даних спочатку проводили перевірку розподілу кількісних ознак на відповідність закону Гаусса. Залежно від типу розподілу даних використовували параметричний критерій Ст'юдента або непараметричний критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні.

Статистичні характеристики антропометричних вимірювань і показників ДРА наведено у вигляді середнього арифметичного (М) і стандартної похибки (±SE), а також 95% довірчого інтервалу (95% CI).

Асоціації між залежними (ІМТ, ОТ, ОС, ОТ/ОС) і незалежними змінними (МЖТ_з, МЖТ_а, МЖТ_р, МЖТ_а/МЖТ_р) аналізували методом регресійного аналізу, результати якого наведено у

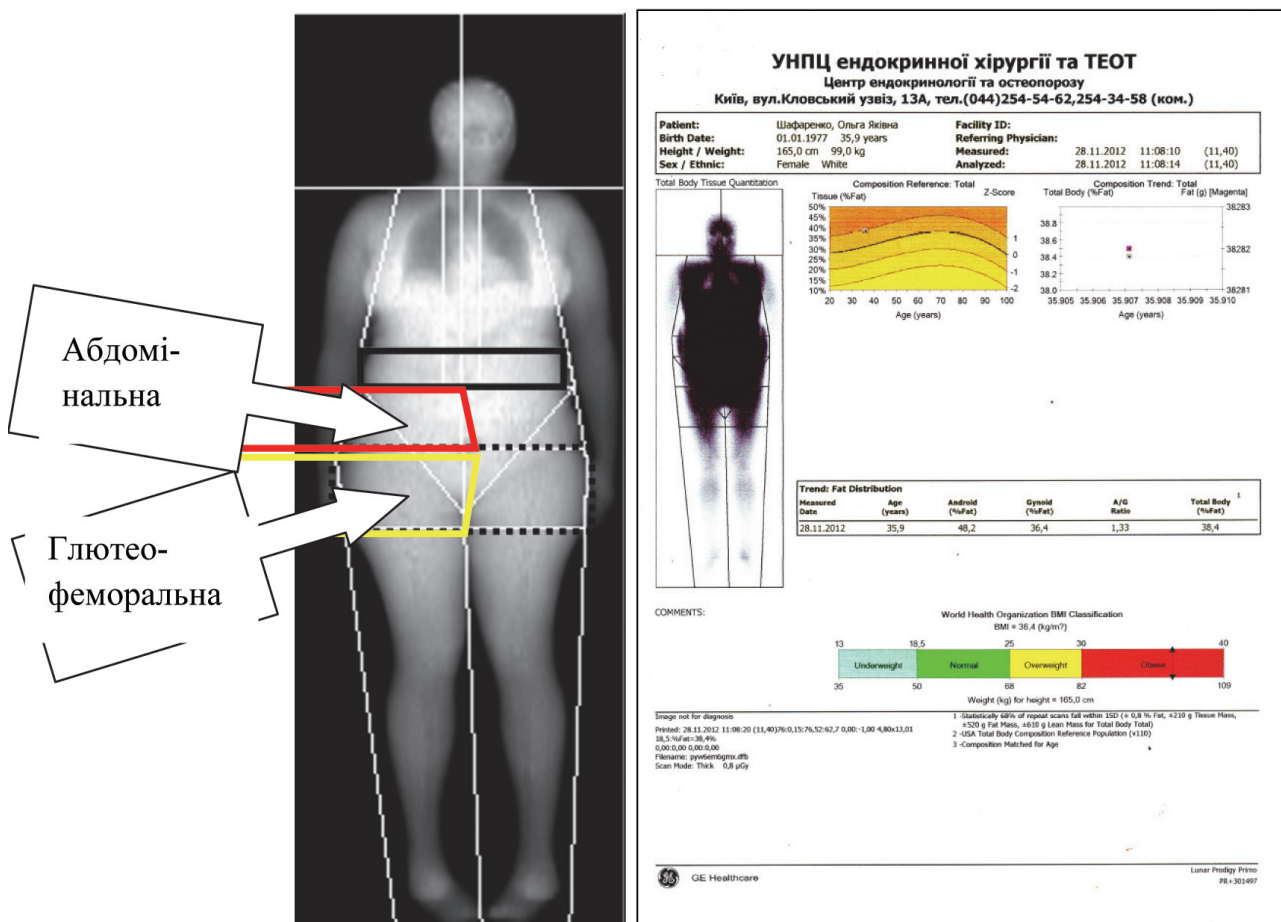


Рис. 1. Визначення вмісту загального жиру в організмі та в абдомінальній і глютео-феморальній ділянках методом двофотонної рентгенівської абсорбціометрії.

вигляді графіків, коефіцієнтів регресії (r) і рівнів їх значущості (p). Статистичний аналіз даних виконано за допомогою комп'ютерної програми SPSS 9.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За результатами антропометричного та клінічного обстеження хворих на ЦД 2-го типу з ожирінням та АГ I-II ступенів проведено дисперсійний аналіз основних показників, які характеризують загальну вибірку хворих, а також перевірку неоднорідності цих показників на наявність статевих особливостей (табл. 1).

Виявлено низку статистично значущих статевих відмінностей: більші середні значення загальної маси жирової тканини (МЖТ_з), а також жирової тканини, локалізованої в абдомінальній (МЖТ_а) і глутео-феморальній (МЖТ_г) ділянках тіла у жінок ($p < 0,001$). До того ж середній індекс співвідношення МЖТ_а до МЖТ_г у чоловіків виявився статистично значуще вищим ($p < 0,001$), ніж у жінок ($1,31 \pm 0,03$ і $1,09 \pm 0,03$ відповідно). Андроїдний тип ожиріння (індекс $\text{МЖТ}_a/\text{МЖТ}_g > 1$) спостерігали у 23 із 25 (92,0%) чоловіків та у 25 з 28 (89,3%) жінок. Цей факт засвідчує переважно андроїдний тип ожиріння в обстежених із ЦД 2-го типу.

Серед антропометричних показників статистично значущі відмінності за статевою ознакою також виявлено для співвідношення ОТ/ОС ($p < 0,01$; табл. 1).

Наведені результати свідчать, що аналіз асоціації антропометричних показників із МЖТ_з, а також МЖТ_а і МЖТ_г слід проводити окремо для чоловіків і жінок.

Регресійний аналіз асоціації ІМТ з МЖТ_з виявив низку як загальних, так і статево залежних закономірностей. Так, незалежно від статі пацієнтів ІМТ був пов'язаний із МЖТ_з нелінійно (експоненціальний тип регресії) ($r = 0,56$; $p < 0,001$; рис. 2).

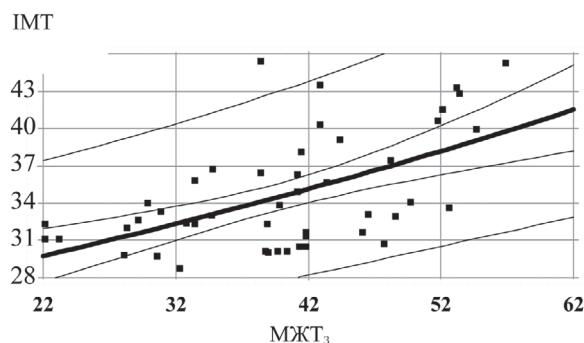


Рис. 2. Графік залежності індексу маси тіла від загальної маси жирової тканини в обстежених.

Таблиця 1

Характеристика обстежених за антропометричними показниками

Досліджуваний показник	Статистичний показник	Чоловіки	Жінки	p
Обсяг вибірки	n	25	28	
Середній вік, роки	M±SE	54,3±1,7	57,4±1,6	0,2
	95% CI	51,8-56,7	55,1-59,7	
	min-max	37-70	35-75	
ІМТ, кг/м ²	M±SE	34,6±0,93	35,3±0,8	0,6
	95% CI	3,4-36,0	34,0-36,5	
ОТ, см	M±SE	116,4±2,2	110,9±2,1	0,07
	95% CI	113,2-119,5	107,9-113,8	
ОС, см	M±SE	114,2± 2,4	116,9± 2,2	0,4
	95% CI	110,8-117,5	113,7-120,1	
ОТ/ОС	M±SE	1,02±0,01	0,95±0,01	0,005
	95% CI	1,0-1,04	0,93-0,97	
МЖТ _з , %	M±SE	32,1±1,35	45,8±1,29	<0,001
	95% CI	32,2-36,0	43,9-47,6	
МЖТ _а , %	M±SE	44,7±1,044	51,6±0,98	<0,001
	95% CI	3,2-46,2	50,2-53,0	
МЖТ _г , %	M±SE	35,0±1,46	47,5±1,38	<0,001
	95% CI	32,9-37,1	45,5-49,4	
Індекс МЖТ _а /МЖТ _г	M±SE	1,31±0,03	1,09±0,03	<0,001
	95% CI	1,27-1,36	1,04-1,13	

Коефіцієнти регресії для окремих вибірок чоловіків і жінок склали $r=0,68$ ($p<0,001$) і $r=0,72$ ($p<0,001$) відповідно і статистично між собою не різнилися.

Відзначено статистично значущу асоціацію ІМТ із $MЖТ_a$ ($r=0,42$; $p<0,01$) у загальній вибірці та з урахуванням статевих відмінностей $r=0,45$ ($p<0,05$) для чоловіків і $r=0,43$ ($p<0,01$) для жінок. Також спостерігалася асоціація ІМТ із $MЖТ_r$; $r=0,4$ ($p<0,01$) для загальної вибірки, $r=0,56$ ($p<0,01$) для чоловіків і $r=0,37$ ($p<0,05$) для жінок.

Знайдено і вірогідну асоціацію між ОТ пацієнтів і $MЖТ_3$, яка мала статеві відмінності, обумовлені конституційними характеристиками пацієнтів (рис. 3А і 3Б). Так, коефіцієнт регресії у чоловіків становив $r=0,77$ ($p<0,001$), у жінок $r=0,4$ ($p<0,05$). Відзначено також статистично значущу асоціацію ОТ із $MЖТ_a$ ($r=0,58$; $p<0,01$), але лише у чоловіків (у жінок $r=0,3$; $p=0,12$).

Виявлено асоціацію ОТ із $MЖТ_r$ і серед чоловіків ($r=0,55$; $p<0,01$), і серед жінок ($r=0,39$; $p<0,05$).

Регресійний аналіз виявив також лінійну, залежну від статі асоціацію ОС із $MЖТ_3$: у чоловіків $r=0,73$ ($p<0,001$), у жінок $r=0,67$ ($p<0,001$) (рис. 4А і 4Б); статистично значущу асоціацію ОС із $MЖТ_a$: у чоловіків $r=0,52$ ($p<0,01$), у жінок $r=0,39$ ($p<0,05$); ОС із $MЖТ_r$: у чоловіків $r=0,55$ ($p<0,01$), у жінок $r=0,4$ ($p<0,05$).

Звертають на себе увагу закономірності взаємозв'язку $MЖТ_3$ із співвідношенням ОТ/ОС у загальній вибірці ($r=-0,42$; $p<0,01$), а також окремо у чоловіків ($r=0,33$; $p<0,01$; рис. 5А) і жінок ($r=-0,45$; $p<0,01$; рис. 5Б).

Відмінності у характері взаємозв'язків полягають у тому, що у чоловіків спостерігається позитивна асоціація цих показників, тобто співвідношення ОТ/ОС зростає зі збільшенням

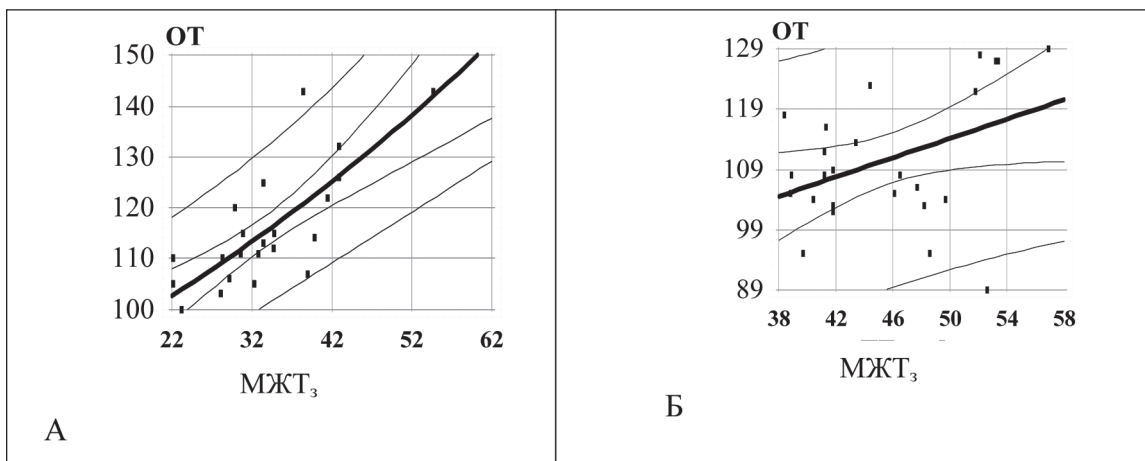


Рис. 3. Графіки залежності окружності талії від загальної маси жирової тканини в обстежених чоловіків (А) та жінок (Б).

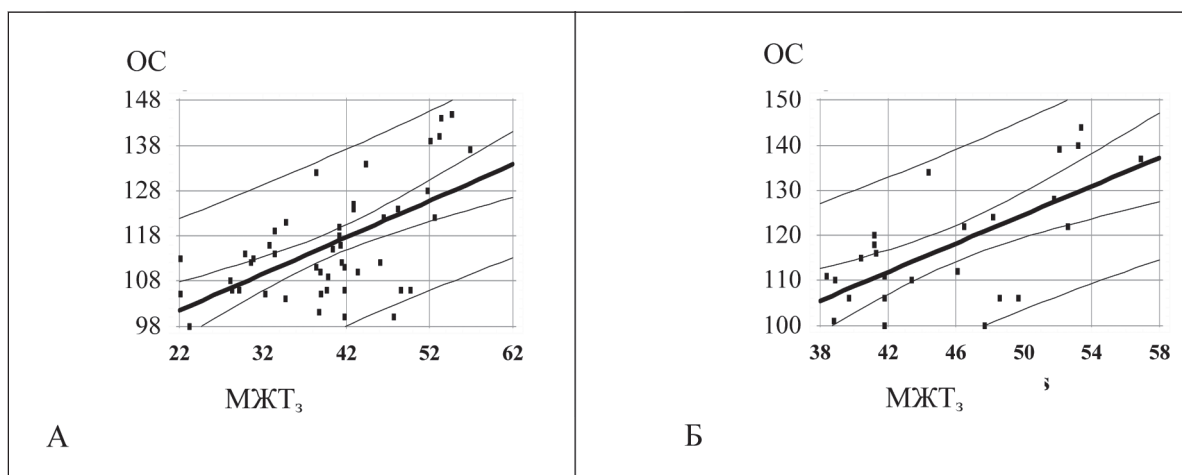


Рис. 4. Графіки залежності окружності стегон від загальної маси жирової тканини в обстежених чоловіків (А) та жінок (Б).

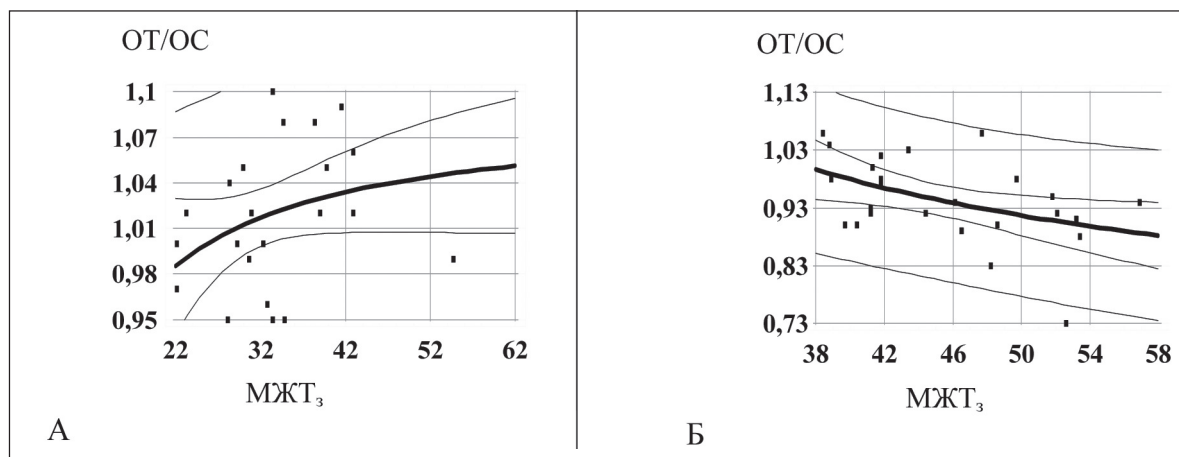


Рис. 5. Графіки залежності співвідношення окружності талії до окружності стегон залежно від загальної маси жирової тканини в обстежених чоловіків (А) та жінок (Б).

МЖТ₃, тоді як у жінок – негативна: співвідношення ОТ/ОС знижується зі збільшенням МЖТ₃. Аналіз взаємозв'язку ОТ/ОС із МЖТ_а і МЖТ_р у чоловіків не виявив статистично значущих закономірностей, тоді як у жінок знайдено односпрямовану нелінійну (реципрокну за Y) залежність між ОТ/ОС і МЖТ_а ($r=-0,26$; $p=0,05$) і МЖТ_р ($r=-0,37$; $p=0,01$).

Взаємозв'язок співвідношення ОТ/ОС і МЖТ_а/МЖТ_р незалежно від статі пацієнтів описується складною регресійною моделлю (подвійна реципрокна залежність) із коефіцієнтом регресії $r=0,35$ ($p<0,01$; рис. 6). Незважаючи на складний характер цієї асоціації, можна стверджувати: що вище співвідношення МЖТ_а/МЖТ_р, то більша величина співвідношення ОТ/ОС.

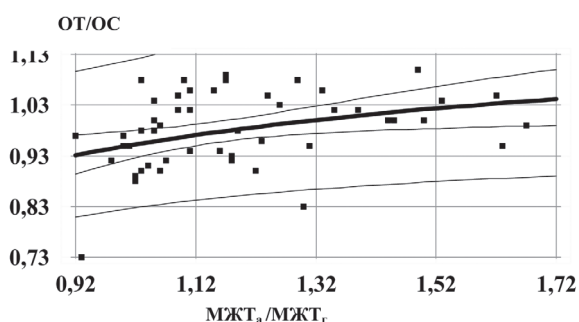


Рис. 6. Графіки залежності співвідношення окружності талії до окружності стегон від співвідношення маси жирової тканини в абдомінальній і глутео-фemorальній ділянках в обстежених.

Отже, виявлено, що об'єктивізація вимірювання маси жирової тканини та її розподілу в окремих частинах тіла у пацієнтів із ЦД 2-го типу з ожирінням та АГ за допомогою ДРА дозволяє

розширити наші знання стосовно ефективності використання відомих методів оцінки антропометричних показників для визначення ступеня ожиріння та локалізації жирової тканини в окремих ділянках тіла. Дослідження дозволило деталізувати деякі статеві особливості накопичення жиру в організмі людини та його розподілу в окремих ділянках тіла.

Необхідно відзначити, що накопичення жиру в різних жирових депо має свої фізіологічні та морфологічні особливості [11]. Відомо, що жирові клітини в абдомінальній ділянці накопичують жир за рахунок гіпертрофічних процесів, які супроводжуються збільшенням об'єму адипоцитів. Водночас жирова тканина у глутео-фemorальній ділянці складається з дрібних адипоцитів, сформованих за рахунок гіперпластичних процесів – збільшення кількості адипоцитів за рахунок формування нових клітин [12].

Дисперсійний аналіз показав, що незважаючи на відсутність статистично значущих відмінностей у середніх значеннях ІМТ в окремих вибірках чоловіків і жінок, середні значення МЖТ₃, МЖТ_а і МЖТ_р у групі жінок вірогідно перевищують ці показники у чоловіків. Причому індекс МЖТ_а/МЖТ_р у чоловіків був значуще вищим, ніж у жінок. Ці факти свідчать про наявність в обстежених чоловіків переважно андройдного типу ожиріння.

Регресійний аналіз виявив позитивні зв'язки між ІМТ і МЖТ₃, а також МЖТ_а і МЖТ_р як у чоловіків, так і у жінок.

Вивчення взаємозв'язку маси жирової тканини з такими антропометричними показниками, як ОТ та ОС, виявило низку статевих особливостей. У чоловіків був вищим ступінь асоціа-

ції ОТ із МЖТ₃ і МЖТ_г. У жінок асоціація ОТ із МЖТ_а була статистично незначущою. Ступінь позитивної асоціації ОС із МЖТ₃, МЖТ_а і МЖТ_г у чоловіків також був вищим.

Необхідно відзначити, що наведені результати узгоджуються з даними інших авторів, які вивчали відповідність антропометричних параметрів ожиріння об'єктивно виміряній кількості жирової тканини в організмі людини [13-14].

Показник ОТ/ОС багатьма дослідниками використовується як характеристика типу ожиріння, незалежна від загальної маси жирової тканини, а також предиктор метаболічних ускладнень, пов'язаних із надмірною масою тіла та ожирінням. Водночас за результатами мета-аналізу 32 публікацій із проблеми геному людини, співвідношення ОТ/ОС є більшою мірою спадковою ознакою [15]. Ми виявили статеві відмінності у характері асоціації МЖТ₃ із показником ОТ/ОС. Позитивна асоціація цих показників була вираженою у чоловіків, у яких МЖТ₃ не перевищує 50%. Проте окремого внеску МЖТ_а і МЖТ_г у цю асоціацію у чоловіків виявити не вдалося.

У жінок асоціація ОТ/ОС із МЖТ₃ мала негативний характер. Це обумовлено тим, що співвідношення ОТ/ОС > 1 виявляли лише у тих жінок, у яких МЖТ₃ не перевищувала 45%. У декількох жінок із МЖТ₃ понад 45% відкладання жиру локалізувалося також у гіпогастральній ділянці, що також впливало на зниження показника ОТ/ОС.

ВИСНОВКИ

1. Незалежно від статі пацієнтів ІМТ був позитивно асоційований із загальною масою жирової тканини, а також кількістю жирової тканини, локалізованої в абдомінальній і глутеофemorальній ділянках.

2. У зв'язку з тим, що статевий диморфізм та спадковість більшою мірою визначають взаємозв'язок маси жирової тканини з окружністю талії, стегон і співвідношенням ОТ/ОС, необхідно враховувати ці факти у використанні зазначених антропометричних показників для оцінки ступеня та типу ожиріння.

3. Загальновідомі закономірності взаємозв'язку між антропометричними показниками та показниками структури тіла, отриманими за допомогою методу двофотонної рентгенівської абсорбціометрії, як правило, зберігаються тоді, коли загальна маса жирової тканини не перевищує 50% від маси тіла людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Рекомендації Української асоціації кардіологів з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії*. Посібник до Національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії. – К.: ПП ВМБ, 2008. – 80 с.
2. *Preis S.R., Hwang S.J., Coady S. et al.* Trends in all-cause and cardiovascular disease mortality among women and men with and without diabetes mellitus in the Framingham Heart Study, 1950 to 2005 // *Circulation*. – 2009. – Vol. 119. – P. 1728-1735.
3. *Go A.S., Mozaffarian D., Roger V.L. et al.* Heart disease and stroke statistics – 2013 update: a report from the American Heart Association // *Circulation*. – 2013. – Vol. 127. – P. e6-e245.
4. *Daousi C., Casson I.F., Gill G.V. et al.* Prevalence of obesity in type 2 diabetes in secondary care: association with cardiovascular risk factors // *Postgrad. Med. J.* – 2006. – Vol. 82. – P. 280-284.
5. *Chobanian A.V., Bakris G.L., Black H.R. et al.* Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee 2003 Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure // *Hypertension*. – 2003. – Vol. 42. – P. 1206-1252.
6. *Grundy S.M.* Obesity, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Disease // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. – 2004. – Vol. 89. – P. 2595-2600.
7. *Seidell J.C., Verschuren W.M., van Leer E.M., Kromhout D.* Overweight, underweight, and mortality. A prospective study of 48,287 men and women // *Arch. Intern. Med.* – 1996. – Vol. 156(9). – P. 958-963.
8. *Bastard J.P., Antuna-Puente B., Feve B., Fellahi S.* Adipokines: The missing link between insulin resistance and obesity // *Diabetes Metab.* – 2008. – Vol. 34(1). – P. 2-11.
9. *Bosello O., Zamboni M.* Visceral obesity and metabolic syndrome // *Obes. Rev.* – 2000. – Vol. 1. – P. 47-56.
10. *Albanese C.V., Diesel E., Genant H.K.* A review: clinical application of body composition measurements using DXA // *J. Clin. Densit.* – 2003. – Vol. 6. – P. 161-172.
11. *Johnson P.R., Greenwood M.R.C.* The adipose tissue. In: "Cell and Tissue Biology: A Textbook of Histology / ed. by L. Weiss, 6th edition. – Urban and Schwarzenberg, Baltimore, 1988. – P. 191-209.
12. *Francine G.M., Smas C.M., Hei Sook Sul.* Understanding Adipocyte Differentiation // *Physiol. Rev.* – 1998. – Vol. 78. – №3. – P. 783-809.
13. *Direk K., Cecelja M., Astle W. et al.* The relationship between DXA-based and anthropometric

measures of visceral fat and morbidity in women // *BMC Cardiovascular Disorders*. – 2013. – Vol. 13. – P. 25.

14. Fox C.S., Massaro J.M., Hoffmann U. et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments – Association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study // *Circulation*. – 2007. – Vol. 116(1). P. 39-48.
15. Heid I.M., Jackson A.U., Randall J.C., Winkler T.W. Meta-analysis identifies 13 new loci associated with waist-hip ratio and reveals sexual dimorphism in the genetic basis of fat distribution // *Nature Genetics*. – 2010. – Vol. 42. – P. 949-960/

РЕЗЮМЕ

Особенности распределения жировой ткани у больных сахарным диабетом 2-го типа с ожирением и артериальной гипертензией **К.А. Зув**

В исследовании изучена взаимосвязь между массой жировой ткани с учётом её распределения в абдоминальной и глутео-фemorальной областях и антропометрическими показателями (ИМТ, ОТ, ОБ и соотношение ОТ/ОБ) у 53 пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, ожирением и артериальной гипертензией I-II степени. Количественную оценку массы жировой ткани проводили при помощи метода двуфотонной рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) и рутинных антропометрических измерений. Дисперсионный анализ выявил половые различия в распределении массы жировой ткани и ряде антропометрических показателей. С помощью регрессионного анализа доказана положительная ассоциация ИМТ с общей массой жировой ткани, а также количеством жировой ткани, локализованной в абдоминальной и глутео-фemorальной областях. В связи с тем, что половой диморфизм и наследственные факторы в большей мере определяют взаимосвязь массы жировой ткани с объёмом талии, бёдер и показателем ОТ/ОБ, необходимо учитывать эти факты при использовании упомянутых антропометрических показателей при оценке степени и типа

ожирения. Делается вывод, что когда общая масса жировой ткани не превышает 50% от общей массы тела человека, существует положительная взаимосвязь между антропометрическими показателями и объективно измеренной при помощи метода ДРА массой жировой ткани.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, ожирение, рентгеновская двуфотонная абсорбциометрия.

SUMMARY

Particularities of adipose tissue distribution in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity and arterial hypertension

K. Zuev

The research, studied the correlation between mass of adipose tissue (its distribution at the abdominal and gluteofemoral areas) and the anthropometric indexes (body mass index (BMI), waist circumference (WC), hip circumference (HC) and waist-hip ratio) of 53 patients with diabetes mellitus type 2, with obesity and arterial hypertension. Determination of adipose tissue distribution in the body was conducted by the method of dual-energy X-ray absorptiometry and routine anthropometric measuring. ANOVA analysis revealed the differences in general and local body fat mass distribution and some anthropometric characteristics related with patients' gender. Application of regression analysis showed the positive association of BMI with body mass of adipose tissue, as well as with adipose tissue localized in abdominal and gluteofemoral areas. It is necessary to take into account that sexual dimorphism and inherited factors mostly predetermine the fat distribution at waist and hips as well as WHR when use the above mentioned anthropometric indexes for the estimation of degree and type of obesity. The conclusion about close relation between some anthropometric indexes and indexes of body fat mass, evaluated by dual-energy X-ray absorptiometry, is observed when the general mass of adipose tissue does not exceed 50% of body weight.

Key words: diabetes mellitus type 2, obesity, dual-energy X-ray absorptiometry.

Дата надходження до редакції 27.09.2013 р.