

УДК 616.379-008.64-053.9-055.1:616-071.3
DOI <http://doi.org/10.30978/CEES-2025-1-49>

Взаємозв'язок індексу маси тіла, обводу талії та клініко-лабораторних показників у чоловіків різного віку, хворих на цукровий діабет 2 типу



**Я. А. Саєнко, А. В. Писарук,
Н. М. Кошель, Б. М. Маньковський**

ДУ «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

Зв'язок між ожирінням і цукровим діабетом 2 типу (ЦД 2 типу) давно встановлено, він пояснює велику поширеність ЦД 2 типу у багатьох країнах [1, 2]. Цукровий діабет 2 типу є основним чинником ризику розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ) [3]. Оскільки ожиріння часто пов'язане з артеріальною гіпертензією та дисліпідемією, для багатьох пацієнтів з ожирінням характерне поєднання метаболічних і серцево-судинних чинників ризику [1—3].

У клінічній практиці ожиріння зазвичай визначають за індексом маси тіла (ІМТ). Багато великих популяційних досліджень виявили зв'язок між підвищенням ІМТ і ризиком захворюваності та смертності від кардіометаболічних захворювань [2, 4—9]. Індекс маси тіла прийнято як швидкий і простий клінічний інструмент для першої класифікації пацієнтів за категоріями ризику та моніторингу змін ожиріння з часом. Однак ІМТ не завжди дає змогу правильно оцінити ступінь ожиріння через неможливість точно визначити частку жирової тканини та її розподіл в організмі.

Установлено, що ризик розвитку кардіометаболічних захворювань залежить переважно не від маси тіла (ІМТ), а від частки жирової тканини в організмі,

особливо від частки вісцерального жиру [10—17]. Попри те що існує сильна кореляція між ІМТ і обводом талії (ОТ), є значна варіація ОТ при будь-якому заданому значенні ІМТ. У кожному конкретному діапазоні ІМТ збільшений ОТ є прогностичною несприятливою ознакою. Пацієнти з ЦД 2 типу мають більший ОТ, ніж особи з таким самим ІМТ без ЦД 2 типу.

Найпростішим і найдоступнішим методом оцінки ступеня центрального ожиріння є вимірювання ОТ. Щоб цей показник не залежав від загальних розмірів тіла, його співвідносять з обводом стегон (ОС).

Попередні дослідження показали, що основна частина ризику ССЗ, спричиненого високим ІМТ або великим ОТ, значною мірою опосередкована проміжними чинниками ризику, а саме порушеннями вуглеводного та жирового обміну [18].

Надлишкова маса тіла зазвичай пов'язана з переїданням, коли надходження калорій перевищує їхню витрату. Найчастішими причинами є гіподинамія та стрес. У старості відіграє роль також уповільнення метаболізму. Ожиріння характеризується високим рівнем вільних жирних кислот і тригліцеридів у крові, що спричиняє інсулінорезистентність [5]. У результаті збільшується вміст інсуліну та глюкози

Саєнко Яніна Андріївна, к. мед. н., керівник відділу вивчення вік-асоційованих кардіометаболічних захворювань. E-mail: y.saenko1981@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1953-1066>;
Писарук Анатолій Васильович, д. мед. н., зав. лабораторії математичного моделювання процесів старіння. E-mail: avpisaruk54@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6832-8614>;
Кошель Наталія Михайлівна, к. біол. н., пров. наук. співр. лабораторії математичного моделювання процесів старіння. E-mail: nkoshel11@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1429-2326>;
Маньковський Борис Микитович, д. мед. н., проф., директор Інституту геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України. E-mail: mankovsky1964@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8289-3604>

у крові, що призводить до відкладання жиру. Формується хибне коло, що спричиняє розвиток кардіометаболічних захворювань.

Попри те що взаємозв'язок між ожирінням, ЦД 2 типу і ССЗ добре вивчено, недостатньо досліджено питання розвитку різних ускладнень ЦД 2 типу залежно від ІМТ і ОТ, роль вікового чинника та гендерні особливості розвитку ускладнень ЦД 2 типу при ожирінні.

Мета роботи — з'ясувати взаємозв'язок індексу маси тіла, обводу талії та клініко-лабораторних показників у чоловіків різного віку, хворих на цукровий діабет 2 типу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження виконано з дотриманням етичних норм і принципів Гельсінської декларації. Усім учасникам до початку дослідження було надано детальну письмову інформацію про нього. Програму обстеження, інформацію для пацієнта та форму інформованої згоди пацієнта на участь у дослідженні розглянуто й затверджено етичною комісією Національного університету охорони здоров'я імені П.Л. Шупика (протокол засідання № 1 від 10.01.2022 р.). Усі пацієнти добровільно підписали форму згоди на участь у дослідженні.

Обстежено 230 чоловіків із ЦД 2 типу віком від 30 до 80 років. Проаналізовано такі показники, як вік дебюту і тривалість ЦД 2 типу, артеріальний тиск, рівень глікемії та глікованого гемоглобіну, показники ліпідограми, функції нирок і наявність ускладнень діабету.

Діагностику ішемічної хвороби серця здійснювали за допомогою навантажувального ЕКГ-тесту (третім-тесту) згідно з протоколом Bruce. Хронічну серцеву недостатність (ХСН) діагностували з використанням клініко-інструментальних методів дослідження відповідно до рекомендацій Всеукраїнської асоціації кардіологів України з діагностики, лікування та профілактики ХСН (2024) [20]. Усім хворим проведено електрокардіографію та ехокардіографію. З урахуванням отриманих даних установлювали стадію ХСН відповідно до рекомендацій Нью-Йоркської асоціації серця та за критеріями Стражеска — Василенка.

Усім пацієнтам вимірювали масу тіла та зріст за допомогою повірених електронних ваг і зростоміру, ОТ і ОС — у положенні стоячи сантиметровою стрічкою, систолічний та діастолічний артеріальний тиск (САТ і ДАТ) — повіреним тонометром «Omron» у положенні сидячи (табл. 1). Індекс маси тіла розраховували як відношення маси тіла (кг) до квадрата зросту (м).

Усім хворим проводили забір венозної крові натще. У сироватці крові визначали рівень загального холестерину (ЗХС), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїнів низької (ЛПНГ) та високої (ЛПВГ) густини, креатиніну, аспартатамінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ). Концентрацію глюкози в плазмі крові натще визначали глюкозооксидазним методом на біохімічному аналізаторі, глікованого гемоглобіну та С-пептиду — імунохімічним методом за допомогою автоматизованого біохімічного аналізатора Cobas. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) розраховували за формулою СКД-EPI відповідно до рекомендацій KDIGO [21].

Дані наведено у вигляді середнього арифметичного значення та стандартної похибки ($M \pm m$) для безперервних змінних та у вигляді відсотків для категоріальних змінних. Для аналізу отриманих даних використовували методи варіаційної статистики за допомогою програми Statistica 12.0 (StatSoft, USA). Відомо, що в генеральній сукупності людей усі антропометричні та біохімічні показники мають

Таблиця 1

Характеристика обстежених чоловіків із цукровим діабетом 2 типу (n = 230)

Показник	Значення
Вік, роки	62,70 ± 0,77
Зріст, см	175,77 ± 0,46
Маса тіла, кг	99,22 ± 1,22
ІМТ, кг/м ²	32,08 ± 0,37
ОТ, см	110,32 ± 0,89
ОС, см	107,90 ± 0,74
ОТ/ОС	1,02 ± 0,00
Глюкоза в крові натще, ммоль/л	9,75 ± 0,24
Глікований гемоглобін, %	7,86 ± 0,13
Артеріальна гіпертензія	200 (87 %)
Ішемічна хвороба серця	106 (46 %)
Інфаркт міокарда	62 (27 %)
ХСН	
0—I стадія	99 (43 %)
II стадія	74 (32 %)

Примітка. Категорійні показники наведено як кількість випадків та частка, кількісні — як середнє арифметичне значення та стандартна похибка середнього арифметичного значення ($M \pm m$).

Таблиця 2

Середні значення ($M \pm m$) клінічних показників у чоловіків, хворих на цукровий діабет 2 типу, залежно від індексу маси тіла

Показник	< 30 кг/м ² (n = 91)	30—35 кг/м ² (n = 79)	> 35 кг/м ² (n = 60)
Маса тіла, кг	83,73 ± 0,88	101,15 ± 1,01*	121,22 ± 2,14*#
ІМТ, кг/м ²	27,21 ± 0,21	32,37 ± 0,16*	39,41 ± 0,59*#
Вік, роки	64,69 ± 1,27	62,39 ± 1,38	61,01 ± 1,38
Вік дебюту ЦД 2 типу, роки	52,4 ± 1,24	51,53 ± 1,21	52,42 ± 1,33
Тривалість ЦД 2 типу, роки	9,27 ± 0,83	7,85 ± 0,74	6,47 ± 0,99
ОТ, см	100,81 ± 1,03	112,23 ± 0,99*	123,16 ± 1,54*#
ОС, см	100,68 ± 0,96	109,54 ± 0,84*	117,41 ± 1,38*#
ОТ/ОС	1,00 ± 0,01	1,03 ± 0,01*	1,05 ± 0,01*#
САТ, мм рт.ст.	133,75 ± 1,55	137,3 ± 1,95	140,88 ± 2,17*
ДАТ, мм рт.ст.	83,91 ± 1,15	83,28 ± 1,13	89,74 ± 2,02*#
Глюкоза, ммоль/л	10,11 ± 0,43	10,01 ± 0,41	8,86 ± 0,43
Глікований гемоглобін, %	7,98 ± 0,24	8,08 ± 0,23	7,41 ± 0,29
С-пептид, нг/мл	3,01 ± 0,32	4,31 ± 0,76*	5,88 ± 0,89*
ЗХС, моль/л	4,87 ± 0,16	4,98 ± 0,18	5,33 ± 0,22
ЛПВГ, моль/л	1,25 ± 0,08	1,20 ± 0,07	1,11 ± 0,03
ЛПНГ, моль/л	3,01 ± 0,12	3,09 ± 0,12	3,32 ± 0,16
ТГ, моль/л	1,77 ± 0,13	2,27 ± 0,17*	2,75 ± 0,24*#
Креатинін, мкмоль/л	111,56 ± 6,65	108,9 ± 2,99	119,52 ± 9,21
ШКФ, мл/(хв · 1,73 м ²)	70,73 ± 2,13	70,32 ± 2,21	68,73 ± 2,73
АСТ, Од/л	25,97 ± 1,54	43,68 ± 9,42*	36,2 ± 3,55*
АЛТ, Од/л	27,56 ± 1,95	56 ± 17,32*	38,06 ± 3,06*

Примітка. * Різниця щодо групи з ІМТ < 30 кг/м² статистично значуща ($p < 0,05$).

Різниця щодо групи з ІМТ 30—35 кг/м² статистично значуща ($p < 0,05$).

Аналіз виконано з використанням методу ANOVA.

нормальний розподіл. Статистичні відмінності між групами безперервних змінних порівнювали за допомогою t-критерію. Для порівняння категоріальних змінних між групами використовували критерій χ^2 . Відмінності між середніми величинами показників вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для оцінки зв'язку ІМТ із клінічними показниками пацієнтів розподілили на три групи (табл. 2). До першої групи залучено хворих із нормальним ІМТ (< 25 кг/м²) та підвищеним (25—30 кг/м² (надлишкова маса тіла), тобто особи без ожиріння. Окремо виділити групу осіб із нормальною масою тіла (< 25 кг/м²) було неможливо через їх малу кількість.

Друга група пацієнтів (ІМТ 30—35 кг/м²) відповідала ожирінню I ступеня, третя (ІМТ > 35 кг/м²) — виразному ожирінню (II—III ступінь).

Відомо, що вік пацієнта, вік дебюту ЦД 2 типу і тривалість хвороби впливають на артеріальний тиск та показники вуглеводного й жирового обміну. Однак за цими показниками групи не відрізнялися. Це дало змогу вивчити парціальний вплив ІМТ. Установлено (див. табл. 2), що ІМТ статистично значущо пов'язаний з ОТ, ОС і ОТ/ОС. Усі ці показники характеризують ступінь ожиріння. При збільшенні ІМТ незначно, але статистично значущо (у групі з виразним ожирінням) зростає артеріальний тиск, що характерно для метаболічного синдрому. Також ІМТ статистично значущо пов'язаний із підвищенням

рівня ТГ у крові. Це встановлений факт, що відображає накопичення жирової маси.

Однак статистично значущих відмінностей між групами з різним ІМТ за такими показниками, як глюкоза в крові, глікований гемоглобін, холестерин та його фракції, не виявлено. Цей результат є несподіваним, оскільки відомо, що ожиріння призводить до порушень вуглеводного та жирового обміну. Однак у даному випадку ми розглядаємо не ожиріння як таке, а ожиріння у хворих на ЦД 2 типу чоловіків, які отримують цукрознижувальні препарати і статини при підвищеному рівні холестерину. Вміст С-пептиду, що відображає рівень інсуліну в крові, статистично значущо збільшується при ожирінні, що свідчить про розвиток інсулінорезистентності.

Також зареєстровано статистично значуще збільшення при високому ІМТ активності печінкових ферментів, імовірно, пов'язане з розвитком жирового гепатозу печінки. Показники функції нирок не змінювалися при збільшенні ІМТ.

Відомо, що ІМТ не дає змоги оцінити розподіл жиру в організмі. Накопичення вісцерального жиру (абдомінальне ожиріння) є більш несприятливим чинником, ніж рівномірне розподілення жиру або відкладання жиру в ділянці стегон. Для оцінки вісцерального (центрального) ожиріння використовують показник ОТ/ОС. У табл. 3 представлені середні значення клінічних показників, розглянутих вище, у групах чоловіків із ЦД 2 типу, які відповідають нормі, помірному та виразному центральному ожирінню.

Таблиця 3

Середні значення ($M \pm m$) клінічних показників у чоловіків, хворих на цукровий діабет 2 типу, залежно від співвідношення обводу талії та стегон

Показник	< 1,00 (n = 66)	1,00—1,05 (n = 116)	> 1,05 (n = 48)
ОТ/ОС	0,96 ± 0,01	1,03 ± 0,01*	1,11 ± 0,01**
Маса тіла, кг	91,97 ± 1,75	99,17 ± 1,55*	108 ± 3,35**
Індекс маси тіла, кг/м ²	29,47 ± 0,43	32,27 ± 0,48*	34,64 ± 0,93**
Вік, роки	60,8 ± 1,60	63,48 ± 1,01	63,19 ± 1,81
Вік дебюту ЦД 2 типу, роки	50,89 ± 1,56	52,44 ± 1,01	52,88 ± 1,42
Тривалість ЦД 2 типу, років	8,67 ± 0,88	9,38 ± 0,70	8,85 ± 1,33
ОТ, см	101,93 ± 1,10	111,3 ± 1,13*	119,5 ± 2,15**
ОС, см	106,62 ± 1,10	108,35 ± 1,08	108,57 ± 1,88
САТ, мм рт.ст.	136,20 ± 2,30	134,52 ± 1,11	142,33 ± 2,91#
ДАТ, мм рт.ст.	84,10 ± 1,10	84,51 ± 1,21	87,31 ± 1,81
Глюкоза, ммоль/л	9,71 ± 0,48	9,79 ± 0,36	9,75 ± 0,38
Глікований гемоглобін, %	7,93 ± 0,27	7,93 ± 0,19	7,66 ± 0,24
С-пептид, нг/мл	3,63 ± 1,00	3,86 ± 0,41	5,74 ± 1,04**
ЗХС, моль/л	5,22 ± 0,20	4,78 ± 0,15*	5,41 ± 0,24#
ЛПВГ, моль/л	1,23 ± 0,08	1,18 ± 0,06	1,18 ± 0,04
ЛПНГ, моль/л	3,21 ± 0,14	2,96 ± 0,11	3,35 ± 0,17
ТГ, моль/л	2,04 ± 0,18	2,12 ± 0,14	2,61 ± 0,24*
Креатинін, мкмоль/л	107,45 ± 4,71	117,94 ± 6,78	106,42 ± 3,39
ШКФ, мл/(хв · 1,73 м ²)	72,62 ± 2,42	69,03 ± 2,03	70,25 ± 2,61
АСТ, Од/л	44,33 ± 11,52	30,85 ± 2,17	31,98 ± 2,75
АЛТ, Од/л	59,05 ± 21,24	31,79 ± 2,02	34,78 ± 2,94

Примітка. * Різниця щодо групи з ОТ/ОС < 1,00 статистично значуща ($p < 0,05$).

Різниця щодо групи з ОТ/ОС 1,00—1,05 статистично значуща ($p < 0,05$).

Аналіз виконано з використанням методу ANOVA.

Таблиця 4

Частота ускладнень цукрового діабету 2 типу
залежно від індексу маси тіла та величини співвідношення обводу талії та стегон, %

Ускладнення	ІМТ, кг/м ²			ОТ/ОС		
	< 30 (n = 91)	30—35 (n = 79)	> 35 (n = 60)	< 1,00 (n = 66)	1,00—1,05 (n = 116)	> 1,05 (n = 48)
Гіпертонічна хвороба	86	89	87	86	85	92
Ішемічна хвороба серця	45	49	43	36	54*	40
Інфаркт міокарду	29	28	23	23	33	21
ХСН I стадії	38	49	38	45	50	35
ХСН II стадії	28	33	38	23	36	45*
Хронічна хвороба нирок	33	35	28	31	32	35

Примітка. * Різниця щодо групи з ОТ/ОС < 1,00 статистично значуща (p < 0,05).

Таблиця 5

Коефіцієнти кореляції (за Спірменом) індексу маси тіла та величини співвідношення обводу талії та стегон із клінічними показниками в чоловіків різного віку з цукровим діабетом 2 типу

Показник	< 60 років		> 60 років	
	ІМТ	ОТ/ОС	ІМТ	ОТ/ОС
Маса тіла	0,87*	0,49*	0,91*	0,19
Вік дебюту діабету	0,17	0,10	0,19	-0,04
Тривалість діабету	-0,16	-0,04	-0,29	0,04
ОТ	0,80*	0,65*	0,70*	0,45*
САТ	0,28*	0,33*	0,12	-0,06
ДАТ	0,19	0,22*	0,12	-0,07
Глюкоза	0,02	0,10	-0,11	0,07
Глікований гемоглобін	0,02	0,09	-0,05	-0,02
С-пептид	0,62*	0,52*	0,37*	0,45*
ЗХС	0,25*	0,00	-0,07	0,05
ЛПВГ	-0,09	-0,04	-0,14	-0,03
ЛПНГ	0,22*	0,03	-0,03	0,09
ТГ	0,42*	0,22*	0,21	0,09
Креатинін	0,12	-0,04	0,21	0,03
ШКФ	-0,13	0,00	-0,16	-0,07
АСТ	0,21	0,09	0,08	-0,01
АЛТ	0,29*	0,27*	0,10	-0,08

Примітка. * p < 0,05.

У розглянутих групах хворих вік дебюту ЦД 2 типу і тривалість хвороби статистично значущо не відрізнялися, тому вони не могли впливати на зміни показників. При збільшенні величини співвідношення ОТ/ОС так само, як і при зростанні ІМТ, збільшувалися САТ, вміст тригліцеридів і С-пептиду. Крім того, відзначено невелике, але статистично значуще зростання рівня холестерину в крові. Однак цей показник був у межах норми, а його фракції статистично значущо не змінювалися. Також не змінювалися показники функції нирок.

Відомо, що ожиріння є чинником ризику розвитку ССЗ. Тому проаналізовано частоту різних видів серцево-судинної патології у хворих на ЦД 2 типу чоловіків із різним ступенем ожиріння (табл. 4). Установлено статистично значуще зростання частоти ішемічної хвороби серця та ХСН II ст. зі збільшенням величини співвідношення ОТ/ОС. При поділі груп за віком статистично значущих змін частоти не виявлено через недостатню кількість спостережень.

У пацієнтів різного віку взаємозв'язки між показниками можуть відрізнятися, тому розраховано коефіцієнти кореляції показників ожиріння з іншими клінічними показниками в чоловіків із ЦД 2 типу віком до 60 років і старших (табл. 5).

Як і очікувалося, у чоловіків із ЦД 2 типу віком < 60 років наявні статистично значущі позитивні кореляції ІМТ і ОТ/ОС з артеріальним тиском, рівнем С-пептиду, ЗХС, ЛПНГ, ТГ і АЛТ у крові, тоді як в осіб віком > 60 років лише статистично значуща позитивна кореляція ІМТ і ОТ/ОС з рівнем С-пептиду в крові. Це свідчить про те, що надмірна маса тіла в літньому та старечому віці є менш метаболічно несприятливою, ніж у молодому та середньому віці.

ВИСНОВКИ

Аналіз взаємозв'язку показників ожиріння (ІМТ, ОТ/ОС) із клінічними та лабораторними показниками в чоловіків із ЦД 2 типу різного віку виявив, що ожиріння підвищує ризик розвитку серцево-судинних ускладнень ЦД 2 типу. Ожиріння асоційоване з несприятливими змінами вуглеводного та ліпідного обміну в чоловіків із ЦД 2 типу віком до 60 років, цей зв'язок практично відсутній у старшій віковій групі. Можна припустити, що збільшення маси тіла при старінні менш метаболічно несприятливе порівняно з молодим віком.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування — Б. М. Маньковський; збір та опрацювання матеріалу — Я. А. Саєнко; написання тексту — А. В. Писарук; статистичний аналіз — Н. М. Кошель.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

- Piché ME, Tchernof A, Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res*. 2020 May 22;126(11):1477-1500. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.120.316101. Epub 2020 May 21. Erratum in: *Circ Res*. 2020 Jul 17;127(3):e107. doi: 10.1161/RES.0000000000000421. PMID: 32437302.
- González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJF, Moreno LA, Bray GA, Martínez JA. Obesity. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Jun 15;3:17034. doi: 10.1038/nrdp.2017.34. PMID: 28617414.
- Song DK, Hong YS, Sung YA, Lee H. Risk factor control and cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus. *PLoS One*. 2024 Feb 29;19(2):e0299035. doi: 10.1371/journal.pone.0299035. PMID: 38422102; PMCID: PMC10903792.
- Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després JP. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56:369-81. doi: 10.1016/j.pcad.2013.10.016. PMID: 24438728.
- Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, Lopez-Jimenez F, Rao G, St-Onge MP, Towfighi A, Poirier P; American Heart Association Obesity Committee of the Council on Nutrition; Physical Activity and Metabolism; Council on Arteriosclerosis; Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Stroke Council. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011 Nov 1;124(18):1996-2019. doi: 10.1161/CIR.0b013e318233bc6a. Epub 2011 Sep 26. PMID: 21947291.
- Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Jensen MD, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Korinek J, Lopez-Jimenez F. Diagnostic performance of body mass index to detect obesity in patients with coronary artery disease. *Eur Heart J*. 2007 Sep;28(17):2087-93. doi: 10.1093/eurheartj/ehm243. Epub 2007 Jul 10. PMID: 17626030.
- WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*. 2004 Jan 10;363(9403):157-63. doi: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3. Erratum in: *Lancet*. 2004 Mar 13;363(9412):902. PMID: 14726171.
- Global BMI Mortality Collaboration, Di Angelantonio E, Bhupathiraju ShN, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, Berrington de Gonzalez A, Cairns BJ, Huxley R, Jackson ChL, Joshy G, Lewington S, Manson JE, Murphy N, Patel AV, Samet JM, Woodward M, Zheng W, Zhou M, Bansal N, Barricarte A, Carter B, Cerhan JR, Smith GD, Fang X, Franco OH, Green J, Halsey J, Hildebrand JS, Jung KJ, Korda RJ, McLerran DF, Moore SC, O'Keefe LM, Paige E, Ramond A, Reeves GK, Rolland B, Sacerdote C, Sattar N, Sofianopoulou E, Stevens J, Thun M, Ueshima H, Yang L, Yun YD, Willett P, Banks E, Beral V, Chen Zh, Gapstur SM, Gunter MJ, Hartge P, Jee SH, Lam TH, Peto R, Potter JD, Willett WC, Thompson SG, Danesh J, Hu FB. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet*. 2016 Aug 20;388(10046):776-86. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30175-1. Epub 2016 Jul 13. PMID: 27423262; PMCID: PMC4995441.
- Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, Hu FB, Hubbard VS, Jakicic JM, Kushner RF, Loria CM, Millen BE, Nonas CA, Pi-Sunyer FX, Stevens J, Stevens VJ, Wadden TA, Wolfe BM, Yanovski SZ, Jordan HS, Kendall KA, Lux LJ, Mentor-Marcel R, Morgan LC, Trisolini MG, Wnek J, Anderson JL, Halperin JL, Albert NM, Bozkurt B, Brindis RG, Curtis LH, DeMets D, Hochman JS, Kovacs RJ, Ohman EM, Pressler SJ, Sellke FW, Shen WK, Smith SC Jr, Tomaselli GF; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; Obesity Society. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation*. 2014 Jun 24;129(25 Suppl 2):S102-38. doi: 10.1161/01.cir.0000437739.71477. ee. Epub 2013 Nov 12. Erratum in: *Circulation*. 2014 Jun 24;129(25 Suppl 2):S139-40. PMID: 24222017; PMCID: PMC5819889.
- Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis*. 1972;25:329-43. doi: 10.1016/0021-9681(72)90027-6. PMID: 4650929.
- Després JP, Nadeau A, Tremblay A, Ferland M, Moorjani S, Lupien PJ, Thériault G, Pinault S, Bouchard C. Role of deep abdominal fat in the association between regional adipose tissue distribution and glucose tolerance in obese women. *Diabetes*. 1989 Mar;38(3):304-9. doi: 10.2337/diab.38.3.304. PMID: 2645187.
- Després JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis*. 1990 Jul-Aug;10(4):497-511. doi: 10.1161/01.atv.10.4.497. PMID: 2196040.
- Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006 Dec 14;444(7121):881-7. doi: 10.1038/nature05488. PMID: 17167477.
- Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, Rodés-Cabau J, Bertrand OF, Poirier P. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb*

- Vasc Biol. 2008 Jun;28(6):1039-49. doi: 10.1161/ATVBAHA.107.159228. Epub 2008 Mar 20. Erratum in: Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2008 Jul;28(7):e151. PMID: 18356555.
15. Després JP. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. *Circulation*. 2012;126:1301-13. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.067264.
 16. Neeland IJ, Ross R, Després JP, Matsuzawa Y, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, Santos RD, Arsenault B, et al; International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019;7:715-25. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1.
 17. Smith U. Abdominal obesity: a marker of ectopic fat accumulation. *J Clin Invest*. 2015 May;125(5):1790-2. doi: 10.1172/JCI81507. Epub 2015 May 1. PMID: 25932676; PMCID: PMC4463217.
 18. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev*. 2013 Jan;93(1):359-404. doi: 10.1152/physrev.00033.2011. PMID: 23303913.
 19. Emerging Risk Factors Collaboration; Wormser D, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Wood AM, Pennells L, Thompson A, Sarwar N, Kizer JR, Lawlor DA, Nordestgaard BG, Ridker P, Salomaa V, Stevens J, Woodward M, Sattar N, Collins R, Thompson SG, Whitlock G, Danesh J. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet*. 2011 Mar 26;377(9771):1085-95. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60105-0. PMID: 21397319; PMCID: PMC3145074.
 20. Всеукраїнська асоціація кардіологів України. (2024). Рекомендації Всеукраїнської асоціації кардіологів України з діагностики, лікування та профілактики хронічної серцевої недостатності. <https://cardiocongress.org.ua/wp-content/uploads/2024/09/Рекомендації-XCH-A6-1.pdf>.
 21. Clinical Practice Guidelines. Kidney Disease: Improving Global Outcomes. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3(1):1-150. doi:10.1038/kisup.2012.73. [https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716\(15\)31110-2/fulltext](https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716(15)31110-2/fulltext).

РЕЗЮМЕ

Зв'язок між ожирінням і цукровим діабетом 2 типу (ЦД 2 типу) давно встановлено, він пояснює високу поширеність ЦД 2 типу у багатьох країнах. Цукровий діабет 2 типу є основним чинником ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Недостатньо вивчено появу різних ускладнень ЦД 2 типу залежно від індексу маси тіла (ІМТ) і обводу талії (ОТ), роль вікового чинника в розвитку ускладнень ЦД 2 типу при ожирінні.

Мета роботи — з'ясувати взаємозв'язок ІМТ, ОТ і клініко-лабораторних показників у чоловіків різного віку, хворих на ЦД 2 типу.

Матеріали та методи. Обстежено 230 чоловіків, хворих на ЦД 2 типу, віком від 30 до 80 років. Проаналізовані такі показники, як ІМТ, ОТ, обвід стегон (ОС), ОТ/ОС, артеріальний тиск, рівень глікемії та глікованого гемоглобіну, показники ліпідограми, функції печінки й нирок, наявність серцево-судинних ускладнень ЦД 2 типу.

Результати. При зростанні ІМТ підвищується артеріальний тиск, рівень тригліцеридів та С-пептиду. Збільшення величини співвідношення ОТ/ОС супроводжується зростанням рівня холестерину в крові, але він залишається в межах норми, а його фракції статистично значущо не змінюються. Також не змінюються показники функції нирок та печінки. У чоловіків із ЦД 2 типу віком до 60 років виявлено статистично значущі кореляції ІМТ і ОТ/ОС з артеріальним тиском, рівнем С-пептиду, холестерину, ліпопротеїнів низької густини, тригліцеридів і аланінамінотрансферази в крові, тоді як в осіб віком понад 60 років — лише статистично значущу кореляцію ІМТ і ОТ/ОС із рівнем С-пептиду. Установлено статистично значуще зростання частоти ІХС і хронічної серцевої недостатності II ст. зі збільшенням величини співвідношення ОТ/ОС.

Висновки. Ожиріння підвищує ризик розвитку серцево-судинних ускладнень ЦД 2 типу. Ожиріння асоційоване з несприятливими змінами вуглеводного та ліпідного обміну в чоловіків із ЦД 2 типу віком до 60 років, але цей зв'язок практично відсутній у старшій віковій групі. Можна припустити, що збільшення маси тіла при старінні менш метаболічно несприятливе порівняно з молодим віком, оскільки є природним процесом.

Ключові слова: цукровий діабет 2 типу, чоловіки, вік, індекс маси тіла, обвід талії, клінічні показники.

ABSTRACT

Relationship between body mass index, waist circumference and clinical and laboratory parameters in men of different ages with type 2 diabetes

Y. A. Saienko, A. V. Pysaruk,
N. M. Koshel, B. M. Mankovsky

SI «D. F. Chebotarev Institute of Gerontology
of NAMS of Ukraine», Kyiv

The relationship between obesity and type 2 diabetes mellitus (T2DM) has long been recognized and clearly explains the high prevalence of T2DM in many countries. T2DM is a major risk factor for cardiovascular

diseases (CVD). However, the development of various T2DM complications depending on body mass index (BMI) and waist circumference (WC) has not been sufficiently explored. Additionally, the role of age in the development of T2DM complications in obese individuals remains understudied.

Objective — to investigate the relationship between BMI, waist circumference, and clinical laboratory parameters in men of different ages with T2DM.

Materials and methods. A total of 230 men with T2DM, aged 30—80 years, were examined. The study analyzed BMI, waist-to-hip ratio (WHR), blood pressure, glycemia, glycated hemoglobin (HbA1c), lipid profile, liver and kidney function parameters, and the presence of cardiovascular complications of T2DM.

Results. An increase in BMI was associated with higher blood pressure, triglyceride levels, and C-peptide levels. A higher WHR was also linked to increased blood cholesterol levels. However, total cholesterol remained within the normal range, and its fractions did not show significant changes. Similarly, kidney and liver

function parameters remained unchanged. In men under 60 years of age with T2DM, significant correlations were found between BMI, WHR, and blood pressure, C-peptide, cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglycerides, and alanine aminotransferase (ALT). In contrast, in individuals over 60 years old, the only statistically significant correlation observed was between BMI, WHR, and C-peptide levels. A significant increase in the incidence of coronary artery disease (CAD) and stage II chronic heart failure (HF) was observed with increasing WHR.

Conclusions. Obesity increases the risk of cardiovascular complications in T2DM. In men under 60 years old, obesity is associated with adverse changes in carbohydrate and lipid metabolism. However, this association is minimal in older individuals. It can be assumed that weight gain with aging is metabolically less detrimental compared to younger individuals, as it is a natural process.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, men, age, body mass index, waist circumference, clinical parameters.

Дата надходження до редакції 15.01.2025 р.

Дата рецензування 03.03.2025 р.

Дата підписання статті до друку 10.03.2025 р.