

БАЗОВИЙ РІВЕНЬ МЕТАБОЛІЗМУ ЯК ПРЕДИКТОР МЕТАБОЛІЧНОГО СИНДРОМУ

О.О. Сорокопуд^{1,2}, О.В. Башикірцев²

¹ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», Львів, Україна

²Медичний центр «Едем Медікал», Львів, Україна

Базовий рівень метаболізму (БРМ) вважається ключовим метаболічним компонентом, що зумовлює стан здоров'я, однак його значення за наявності метаболічного синдрому точно не визначено, а наявні дані контроверсійні.

Мета дослідження – оцінити базовий рівень метаболізму за наявності метаболічного синдрому у пацієнтів без клінічних проявів кардіоваскулярних хвороб та цукрового діабету.

Матеріал та методи. У 45 осіб без скарг та клінічних проявів серцево-судинних хвороб і цукрового діабету проведено біоімпедансметрію та визначено основні параметри вуглеводного, ліпідного та пуринового обміну. Обстежені були поділені на групу без метаболічного синдрому (6 чоловіків, 11 жінок; середній вік 39,82 рр., співвідношення окружності талії (ОТ) до зросту 0,47) та з метаболічним синдромом (20 чоловіків, 8 жінок; вік 52,75 рр.; ОТ/зріст 0,63; усі $p < 0,05$). Критерії включення: відсутність ознак органної недостатності (печінкової, ниркової, серцевої, дихальної); гормональних відхилень, онкологічних процесів, вагітності та активних інфекцій; критерії виключення – наявність зазначених станів. Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінгської декларації, з отриманням інформованої згоди пацієнтів на участь, а також на обробку та використання персональних даних у наукових цілях, під контролем комісії з біоетики ДНП «ЛНМУ» (протокол №2 від 21.2.22). Результати опрацьовано статистично, кореляційний аналіз проведено за Пірсоном (r), шансовий аналіз – за допомогою онлайн калькулятора [medcalc.com](http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php) (http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php), рівень істотності прийнято як $p < 0,05$. Робота виконана в межах НДР кафедри «Особливості та маркери перебігу внутрішніх хвороб за умов поєднання з метаболічним синдромом та метаболічно асоційованою жирковою хворобою печінки» (№ держреєстрації 0122U000165).

Результати. В осіб з метаболічним синдромом БРМ був істотно вищим, ніж за його відсутності (17,34 проти 14,47 ккал/добу, $p < 0,05$). Збільшення БРМ виявилось істотним предиктором розвитку метаболічного синдрому: значення > 17 збільшувало його ймовірність у 10,0 разів (чутливість 57,1%; специфічність 88,2%), а рівень нижче 14,5 - зменшувало у 3,7 раза (чутливість 21,4% та специфічність 47,1%). БРМ прямо асоціювався з параметрами ліпідно-вуглеводного метаболізму та стеатозу печінки ($p < 0,05$).

Висновки. В осіб без клінічних проявів кардіоваскулярних хвороб та цукрового діабету базовий рівень метаболізму збільшений за наявності метаболічного синдрому та може бути предиктором його розвитку за умов перевищення 17 ккал/добу.

Ключові слова: базовий рівень метаболізму, метаболічний синдром, предиктор метаболічного синдрому, стеатоз печінки, ліпідний метаболізм.

Клінічна та експериментальна патологія. 2026; Т.25, № 1 (95). С. 93-97.

DOI 10.24061/1727-4338.XXV.1.95.2026.13

E-mail: osorokopud@gmail.com

BASAL METABOLIC RATE AS A PREDICTOR OF METABOLIC SYNDROME

O.O. Sorokopud^{1,2}, O.V. Bashkirtsev²

¹State Non-Profit Enterprise «Danylo Halytsky Lviv National Medical University»

²Medical Center “Edem Clinic”, Lviv, Ukraine

Basal metabolic rate (BMR) is considered a key metabolic component that stipulates state of health, but its significance for metabolic syndrome is not precisely defined, and the available data are controversial.

Objective – to assess the basal metabolic rate under metabolic syndrome in patients without clinical manifestations of cardiovascular diseases and diabetes mellitus.

Material and methods. Bioimpedancemetry was carried out in 45 people without complaints and clinical manifestations of cardiovascular diseases and diabetes mellitus. The main parameters of carbohydrate, lipid and purine metabolism were determined.

Key words: basal metabolic rate, metabolic syndrome, predictor of metabolic syndrome, hepatic steatosis, lipid metabolism.

Clinical and experimental pathology 2026. Vol. 25, № 1 (95). P. 93-97.

The patients under examination were divided into a group without metabolic syndrome (6 males, 11 females; mean age 39.82 years, waist circumference (WC) to height ratio 0.47) and with metabolic syndrome (20 males, 8 females; age 52.75 years; WC/height 0.63; all indicators $p < 0.05$). Inclusion criteria: no signs of organ insufficiency (liver, kidney, heart, breathing); hormonal deviations, oncological processes, pregnancy and active infections; exclusion criteria – the presence of the marked conditions. The investigation was conducted in compliance with the principles of the Helsinki Declaration, with informed consent of patients to participate, as well as to the processing and use of personal data for scientific purposes, under the control of the Bioethics Commission of the National Research University of Medical Sciences "LNMU" (protocol No.2 dated 21.2.22). The results were statistically processed, correlation analysis was performed according to Pearson (r), chance analysis – by means of the online calculator [medcalc.com \(http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php\)](http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php), the significance level was taken as $p < 0.05$. The work was carried out within the research project of the department "Features and markers of the internal diseases course in combination with metabolic syndrome and metabolically associated fatty liver disease" (state registration number 0122U000165).

Results. In individuals with metabolic syndrome, BMR was significantly higher than in those without it (17.34 vs. 14.47 kcal/day, $p < 0.05$). Basal metabolic rate increase was the significant predictor of the metabolic syndrome development: a value > 17 increased its probability by 10.0 times (sensitivity 57.1%; specificity 88.2%). The BMR level below 14.5 decreased possibility of metabolic syndrome by 3.7 times (sensitivity 21.4% and specificity 47.1%). BRM was directly associated with parameters of lipid and carbohydrate metabolism and hepatic steatosis (all $p < 0.05$).

Conclusions. In individuals without clinical manifestations of cardiovascular diseases and diabetes, the basal metabolic rate increased in persons under condition of metabolic syndrome. Basal metabolic rate may be as predictor of metabolic syndrome development under condition of value excelling 17 kcal/day.

Вступ

Базовий рівень метаболізму (БРМ) (*Basal Metabolic Rate, BMR*) є відображенням 70% кількості енергії у спокої, потрібної для життєвих фізіологічних функцій, і вважається ключовим метаболічним компонентом, що зумовлює стан здоров'я [1]. Його можна розраховувати за формулами чи методом біоімпедансметрії [2]. Серед чоловіків з ожирінням БРМ позитивно корелював з вмістом дегідроепіандростерону (*DHEAS*), тоді як з рівнями тестостерону, тиротропного гормону та вільного тироксину асоціацій не було встановлено [3], натомість обстеження 117 жінок репродуктивного віку показало позитивну кореляцію БРМ з тиротропним гормоном [4]. Також БРМ мав причинно-наслідкові зв'язки з нирковокам'яною хворобою [5], когнітивною дисфункцією [6,7], генетичною хромосомною аномалією Прадер-Віллі з метаболічними, фізичними та ментальними розладами [8], кардіоваскулярними хворобами [9].

Базовий рівень метаболізму був пов'язаний зі станом вуглеводного метаболізму [10], однак наявні дані щодо змін БРМ за умов метаболічних дисфункцій є суперечливими. Так, серед пацієнтів з нейропатичними проявами цукрового діабету 2 типу (ЦД2) кореляції БРМ з параметрами вуглеводного та ліпідного метаболізму були прямими [11], серед гіперандрогенних жінок оберненими [12], а у малорухомої популяції взагалі були відсутніми [13]. Це зумовлює потребу у подальших дослідженнях.

Мета роботи

Оцінити базовий рівень метаболізму за наявності метаболічного синдрому у пацієнтів без клінічних

проявів кардіоваскулярних хвороб та цукрового діабету.

Матеріал та методи дослідження

У 45 осіб без скарг та клінічних проявів серцево-судинних хвороб і ЦД2 проведена біоімпедансметрія («InBody 770», Південна Корея) та визначено основні параметри вуглеводного, ліпідного та пуринового обмінів і запалення. Обстежені були поділені на групу без метаболічного синдрому (6 чоловіків, 11 жінок; середній вік $39,82 \pm 2,80$ рр., співвідношення окружності талії (ОТ) до зросту $0,47 \pm 0,01$) та з метаболічним синдромом (20 чоловіків, 8 жінок; вік $52,75 \pm 2,58$ рр.; ОТ/зріст $0,63 \pm 0,01$; усі $p < 0,05$). Додатково розраховували індекс маси тіла (ІМТ), тригліцеридоглюкозний індекс (ТГГІ), коефіцієнт атерогенності, *fatty liver index (FLI)*.

Критерії включення у дослідження: відсутність ознак органної недостатності (печінкової, ниркової, серцевої, дихальної); гормональних відхилень, онкологічних процесів, вагітності та активних інфекцій; критерії виключення – наявність зазначених станів.

Дослідження проведено з дотриманням принципів Гельсінгської декларації, з отриманням інформованої згоди пацієнтів на участь, а також на обробку та використання персональних даних у наукових цілях під контролем комісії з біоетики ДНП «ЛНМУ» (протокол №2 від 21.2.22). Результати опрацьовано статистично, кореляційний аналіз проведено за Пірсоном (r), шансовий аналіз – за допомогою онлайн калькулятора [medcalc.com \(http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php\)](http://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php), рівень істотності прийнято як $p < 0,05$.

Робота виконана в межах НДР кафедри «Особливості та маркери перебігу внутрішніх хвороб за умов поєднання з метаболічним синдромом та метаболічно асоційованою жировою хворобою печінки» (№ держреєстрації 0122U000165).

Результати та їх обговорення

У пацієнтів з відсутністю метаболічного синдрому ІМТ становив $21,65 \pm 0,47$ кг/м², а у другій групі він відповідав значенню ожиріння I ст. ($31,03 \pm 0,60$ кг/м²). Тобто, у групі з метаболічним синдромом однаково часто пацієнти мали надмірну масу тіла та ожиріння (57,1% – з аліментарно-конституційним ожирінням та 42,9% – з надмірною масою тіла; $p > 0,05$).

У пацієнтів з метаболічним синдромом БРМ був істотно вищим, ніж в осіб з ІМТ менш як 25 кг/м² ($17,34 \pm 0,53$ проти $14,47 \pm 0,45$ ккал/добу, $p < 0,05$).

За кореляційним аналізом, серед осіб з метаболічним синдромом БРМ знижувався паралельно з віком пацієнтів ($r = -0,60$), був вищим у чоловіків ($r = -0,86$) та був прямо пропорційним масі тіла ($r = 0,84$) та обводу талії ($r = 0,41$), усі $p < 0,05$. Крім того, БРМ прямо асоціювався з метаболічними параметрами: ТГПІ як критерієм інсулінорезистентності ($r = 0,47$), коефіцієнтом атерогенності ($r = 0,46$), вмістом тригліцеридів ($r = 0,45$) та сечової кислоти ($r = 0,40$) у крові, усі $p < 0,05$, що супроводжувалось аналогічною тенденцією до збільшення БРМ у міру зростання ліпопротеїнів дуже низької щільності ($r = 0,39$; $p = 0,08$). Важливо, що БРМ також істотно прямо корелював з критерієм стеатозу печінки (FLI: $r = 0,55$; $p < 0,05$) та рівнем гамма-глутамілтранспептидази (ГГТП: $r = 0,38$; $p = 0,07$), збільшення якої понад 42 од/л у жінок та 79 од/л у чоловіків є маркером холестазу. Дійсно, і абсолютні значення цих показників за наявності метаболічного синдрому були істотно вищими. Значення FLI ($72,36 \pm 5,39$ проти $10,64 \pm 1,59$; $p < 0,05$) свідчило про наявність метаболічно асоційованої стеатотичної хвороби печінки у пацієнтів з метаболічним синдромом; а рівень ГГТП був істотно вищим в межах норми ($40,37 \pm 6,19$ проти $17,98 \pm 2,59$ од/л; $p < 0,05$).

У пацієнтів без метаболічного синдрому реєстрували аналогічні кореляції БРМ з масою тіла ($r = 0,73$) та статтю ($r = -0,65$; обидва $p < 0,05$), проте не було виявлено вірогідних асоціацій з критерієм інсулінорезистентності ТГПІ, ліпідними параметрами та показниками функції печінки. Натомість зростання БРМ у цій групі супроводжувалось паралельним зростанням глюкози натще ($r = 0,51$) та креатиніну сироватки ($r = 0,55$; обидва $p < 0,05$), тобто створювались підстави для розвитку метаболічного синдрому.

Важливо, що збільшення БРМ виявилось істотним предиктором розвитку метаболічного синдрому, що було підтверджено шансовим аналізом. Зокрема, значення БРМ > 17 ккал/добу збільшувало ймовірність розвитку метаболічного синдрому у 10,0 разів (95% довірчий інтервал (ДІ) 1,91-52,30; $p = 0,006$ з чутливістю 57,1% та специфічністю 88,2%), а зменшення його менш як 14,5 ккал/добу знижувало

таку ймовірність у 3,7 раза (95% ДІ 0,07-0,99; $p = 0,049$ з чутливістю 21,4% та специфічністю 47,1%).

Отже, ми встановили, що в осіб з метаболічним синдромом БРМ був істотно вищим, ніж за його відсутності, а збільшення БРМ > 17 виявилось істотним предиктором розвитку метаболічного синдрому, збільшуючи його ймовірність у 10,0 разів (чутливість 57,1%; специфічність 88,2%), низьке значення БРМ ($< 14,5$) зменшувало ймовірність метаболічного синдрому у 3,7 раза (чутливість 21,4% та специфічність 47,1%). Рівень БРМ прямо асоціювався з параметрами метаболізму та стеатозу печінки (ТГПІ, коефіцієнтом атерогенності, вмістом тригліцеридів та сечової кислоти, fatty liver index; усі $p < 0,05$).

Оскільки базовий рівень метаболізму є відображенням енергетичних потреб у спокої [1], то виявлене нами його збільшення за наявності метаболічного синдрому може призводити до появи метаболічно асоційованих хвороб, коли енергетичні резерви організму не можуть забезпечити ці підвищені потреби. Свідченням цього є те, що зміни БРМ пов'язані з розвитком цукрового діабету 2 типу з нейропатією [11].

Особливу цінність для клініки має описана асоціація передбаченого значення БРМ та інсулінорезистентності. Крос-секційне дослідження 36115 осіб (за винятком пацієнтів з кардіоваскулярними хворобами, дисфункцією щитоподібної залози, зльокісними пухлинами та тих, хто отримував гіполіпідемічну, глюкознижувальну та антигіпертензивну терапію) виявило позитивну асоціацію між збільшенням БРМ та інсулінорезистентністю у загальній популяції, яка була більш виражена у жінок. Ця асоціація БРМ з інсулінорезистентністю зберігалась за умов стратифікації обстежених пацієнтів за віком, артеріальним тиском, ліпопротеїнами високої та низької щільності й виявлялась також у пацієнтів з нормальним вуглеводним метаболізмом і порушеною регуляцією глюкози, у пременопаузальних та постменопаузальних жінок [13]. Прямий зв'язок БРМ з інсулінорезистентністю був підтверджений у нашому дослідженні за істотними прямими кореляціями з тригліцеридглюкозним індексом, який є маркером інсулінорезистентності [14].

Базовий рівень метаболізму на сьогодні вважається недооціненим раннім фактором ризику розвитку метаболічно асоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП), яка знаходиться у фокусі уваги сучасних наукових досліджень [15]. За нашими даними, рівень БРМ прямо асоціюється з маркером стеатозу печінки Fatty liver index (FLI). За даними літератури, БРМ позитивно асоціюється з МАСХП незалежно від маси тіла, що було підтверджено у 5-річному когортному дослідженні за участі 16173 пацієнтів [16]. Також виявлені істотні асоціації БРМ зі статтю, систолічним артеріальним тиском, сечовою кислотою, креатиніном та тригліцеридами [16], що підтверджено нашим дослідженням. За даними Luo J. та співав. (2025), ефект БРМ щодо розвитку МАСХП становить 5,16% [16].

Висновки

1. В осіб з метаболічним синдромом БРМ істотно вищий, ніж за його відсутності (17,34 проти 14,47 ккал/добу, $p < 0,05$). Збільшення БРМ виявилось істотним предиктором розвитку метаболічного синдрому: значення >17 збільшувало його ймовірність у 10,0 разів (чутливість 57,1%; специфічність 88,2%), а рівень нижче 14,5 – зменшувало у 3,7 раза (чутливість 21,4% та специфічність 47,1%).

2. БРМ прямо достовірно асоціюється з параметрами метаболізму та стеатозу печінки (ТГГП, коефіцієнтом атерогенності, вмістом тригліцеридів та сечової кислоти, fatty liver index).

Перспективи подальших досліджень

Вивчити базовий рівень метаболізму за умов стеатотичної хвороби печінки.

Внесок співавторів у підготовку матеріалів наукової статті. Сорокопуд О.О. – написання основного тексту, концепція, набір частини даних, статистичне опрацювання частини даних, комунікація з редакцією. Башкірцев О.В. – написання огляду літератури та редакція тексту, методологія дослідження, формулювання висновків, набір частини даних, статистичне опрацювання частини даних.

Використання штучного інтелекту. При виконанні роботи штучний інтелект не використовували.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів, зокрема фінансових, особистісних чи інших, що могли би вплинути на представлене дослідження і його результати.

Фінансування. Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Список літератури

- Luo J, Gong D, Guo M, Cheng L, Wu X. Unanticipated discovery: basal metabolic rate as an independent risk factor for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease in a 5-year longitudinal cohort study of non-obese individuals in China. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1569655. doi: <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1569655>
- Chen Y, Zhang J, Li Z, Zhan Y, Tang Z, Wang J, et al. Causal relationship between basal metabolic rate and kidney stone disease: from discovery in US NHANES to evidence in UK Biobank cohorts. *Int J Surg*. 2025;111(9):6063-74. doi: <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000002658>
- Ding H, Zhang L, Ma C, Shao Z, Zhao X, Li C. Association between basal metabolic rate and cognitive function in Chinese older adults: the mediating effect of sarcopenia. *BMC Geriatr*. 2025;25(1):633. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06296-8>
- Naya DE, Naya H, White CR. On the interplay among ambient temperature, basal metabolic rate, and body mass. *Am Nat*. 2018;192(4):518–24. doi: <https://doi.org/10.1086/698372>
- Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*. 1990;51(2):241-7. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241>
- Van Cauwenberghe J, Van Dessel K, De Block C, Dirinck E. Effect

of Endogenous Hormone Levels on Basal Metabolic Rate in Men With Obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2025;102(1):44-50. doi: <https://doi.org/10.1111/cen.15157>

- Wang L, Lu T, Wu P, Chen K, Mu Y. Association of predicted basal metabolic rate and insulin resistance in a Chinese general population. *BMC Endocr Disord*. 2025;25(1):156. doi: <https://doi.org/10.1186/s12902-025-01976-3>
- Chen K, Zhang Y, Zhou S, Jin C, Xiang M, Ma H. The association between the basal metabolic rate and cardiovascular disease: A two-sample Mendelian randomization study. *Eur J Clin Invest*. 2024;54(5):e14153. doi: <https://doi.org/10.1111/eci.14153>
- Meng T, Liu C, Wang B, Li C, Liu J, Chen J, et al. The protective role of basal metabolic rate in cognitive decline: evidence from epidemiological and genetic studies. *Postgrad Med J*. 2025;101(1195):417-26. doi: <https://doi.org/10.1093/postmj/qgae159>
- Sampath Kumar A, Arun Maiya G, Shastry B, Vaishali K, Maiya S, Umakanth S. Correlation between basal metabolic rate, visceral fat and insulin resistance among type 2 diabetes mellitus with peripheral neuropathy. *Diabetes Metabolic Syndrome*. 2019;13(1):344-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.10.005>
- Georgopoulos N, Saltamavros A, Vervita V, Karkoulas K, Adonakis G, Decavalas G, et al. Basal metabolic rate is decreased in women with polycystic ovary syndrome and biochemical hyperandrogenemia and is associated with insulin resistance. *Fertil Steril*. 2009;92(1):250-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.04.067>
- Amaro-Gahete F, Jurado-Fasoli L, Ruiz J, Castillo M. Association of basal metabolic rate and nutrients oxidation with cardiometabolic risk factors and insulin sensitivity in sedentary Middle-Aged adults. *Nutrients*. 2021;13(4):1186. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12041186>
- Lizzer S, Gatti A, D'Alleva M, Mari L, Zaccaron S, Stafuzza J, et al. Comparison of Body Composition, Basal Metabolic Rate and Metabolic Outcomes of Adults with Prader-Willi Syndrome and Age- and BMI-Matched Patients with Essential Obesity. *J Clin Med*. 2025;14(8):2646. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm14082646>
- Hajro S, Radovic AH, Durmisevic AJ, Drljo M, Balic LI, Pasic A, et al. Association of Thyroid Hormones with Basal Metabolism and Body Composition in Women of Reproductive Age. *Med Arch*. 2025;79(4):314-9. doi: <https://doi.org/10.5455/medarh.2025.79.314-319>
- Clayton-Chubb D, Kemp WW, Majeed A, Lange PW, Fitzpatrick JA, Vaz K, et al. Steatotic Liver Disease in Older Adults: Clinical Implications and Unmet Needs. *Nutrients*. 2025;17(13):2189. doi: <https://doi.org/10.3390/nu17132189>
- Dong B, Chen Y, Yang X, Chen Z, Zhang H, Gao Y, et al. Estimated glucose disposal rate outperforms other insulin resistance surrogates in predicting incident cardiovascular diseases in cardiovascular-kidney-metabolic syndrome stages 0-3 and the development of a machine learning prediction model: a nationwide prospective cohort study. *Cardiovasc Diabetol*. 2025;24(1):163. doi: <https://doi.org/10.1186/s12933-025-02729-1>

References

- Luo J, Gong D, Guo M, Cheng L, Wu X. Unanticipated discovery: basal metabolic rate as an independent risk factor for metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease in a 5-year longitudinal cohort study of non-obese individuals in China. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1569655. doi: <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1569655>
- Chen Y, Zhang J, Li Z, Zhan Y, Tang Z, Wang J, et al. Causal relationship between basal metabolic rate and kidney stone disease: from discovery in US NHANES to evidence in UK Biobank cohorts. *Int J Surg*. 2025;111(9):6063-74. doi: <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000002658>
- Ding H, Zhang L, Ma C, Shao Z, Zhao X, Li C. Association between basal metabolic rate and cognitive function in Chinese older adults: the mediating effect of sarcopenia. *BMC Geriatr*. 2025;25(1):633.

- doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06296-8>
4. Naya DE, Naya H, White CR. On the interplay among ambient temperature, basal metabolic rate, and body mass. *Am Nat*. 2018;192(4):518–24. doi: <https://doi.org/10.1086/698372>
 5. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*. 1990;51(2):241-7. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241>
 6. Van Cauwenberghe J, Van Dessel K, De Block C, Dirinck E. Effect of Endogenous Hormone Levels on Basal Metabolic Rate in Men With Obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2025;102(1):44-50. doi: <https://doi.org/10.1111/cen.15157>
 7. Wang L, Lu T, Wu P, Chen K, Mu Y. Association of predicted basal metabolic rate and insulin resistance in a Chinese general population. *BMC Endocr Disord*. 2025;25(1):156. doi: <https://doi.org/10.1186/s12902-025-01976-3>
 8. Chen K, Zhang Y, Zhou S, Jin C, Xiang M, Ma H. The association between the basal metabolic rate and cardiovascular disease: A two-sample Mendelian randomization study. *Eur J Clin Invest*. 2024;54(5):e14153. doi: <https://doi.org/10.1111/eci.14153>
 9. Meng T, Liu C, Wang B, Li C, Liu J, Chen J, et al. The protective role of basal metabolic rate in cognitive decline: evidence from epidemiological and genetic studies. *Postgrad Med J*. 2025;101(1195):417-26. doi: <https://doi.org/10.1093/postmj/qgae159>
 10. Sampath Kumar A, Arun Maiya G, Shastry B, Vaishali K, Maiya S, Umakanth S. Correlation between basal metabolic rate, visceral fat and insulin resistance among type 2 diabetes mellitus with peripheral neuropathy. *Diabetes Metabolic Syndrome*. 2019;13(1):344-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.10.005>
 11. Georgopoulos N, Saltamavros A, Vervita V, Karkoulas K, Adonakis G, Decavalas G, et al. Basal metabolic rate is decreased in women with polycystic ovary syndrome and biochemical hyperandrogenemia and is associated with insulin resistance. *Fertil Steril*. 2009;92(1):250-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.04.067>
 12. Amaro-Gahete F, Jurado-Fasoli L, Ruiz J, Castillo M. Association of basal metabolic rate and nutrients oxidation with cardiometabolic risk factors and insulin sensitivity in sedentary Middle-Aged adults. *Nutrients*. 2022;12(4):1186. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12041186>
 13. Lazzar S, Gatti A, D'Alleva M, Mari L, Zaccaron S, Stafuzza J, et al. Comparison of Body Composition, Basal Metabolic Rate and Metabolic Outcomes of Adults with Prader-Willi Syndrome and Age- and BMI-Matched Patients with Essential Obesity. *J Clin Med*. 2025;14(8):2646. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm14082646>
 14. Hajro S, Radovic AH, Durmisevic AJ, Drljo M, Balic LI, Pasic A, et al. Association of Thyroid Hormones with Basal Metabolism and Body Composition in Women of Reproductive Age. *Med Arch*. 2025;79(4):314-9. doi: <https://doi.org/10.5455/medarh.2025.79.314-319>
 15. Clayton-Chubb D, Kemp WW, Majeed A, Lange PW, Fitzpatrick JA, Vaz K, et al. Steatotic Liver Disease in Older Adults: Clinical Implications and Unmet Needs. *Nutrients*. 2025;17(13):2189. doi: <https://doi.org/10.3390/nu17132189>
 16. Dong B, Chen Y, Yang X, Chen Z, Zhang H, Gao Y, et al. Estimated glucose disposal rate outperforms other insulin resistance surrogates in predicting incident cardiovascular diseases in cardiovascular-kidney-metabolic syndrome stages 0-3 and the development of a machine learning prediction model: a nationwide prospective cohort study. *Cardiovasc Diabetol*. 2025;24(1):163. doi: <https://doi.org/10.1186/s12933-025-02729-1>

Відомості про авторів:

Сорокопуд О. О. – кандидат медичних наук, доцент, кафедра внутрішньої медицини №2, ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», медичний центр «Едем Медікал», Львів, Україна.

E-mail: osorokopud@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3974-0087>

Башкірцев О. В. – кандидат медичних наук, медичний центр «Едем Медікал», Львів, Україна.

E-mail: osorokopud@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/000-0002-0558-7555>

Information about authors:

Sorokopud O.O. – MD, PhD, Associate professor, Department of Internal Medicine №2, State Non-Profit Enterprise «Danylo Halytsky Lviv National Medical University», Edem Clinic, Lviv, Ukraine.

E-mail: osorokopud@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3974-0087>

Bashkirtsev O.V. – MD, PhD, Edem Clinic, Lviv, Ukraine.

E-mail: osorokopud@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/000-0002-0558-7555>

Дата першого надходження рукопису до видання: 22.01.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 05.02.2026

Дата публікації: 25.03.2026

