



«ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ТА КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ»
«EXPERIMENTAL AND CLINICAL PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY»
Науково-практичний журнал/Scientific-practical journal

Клінічна медицина / Clinical medicine
ЕСРВ 2026, 2(106): 41–47. <https://doi.org/10.25040/есрв2026.02.041>

УДК: 616-057-071.8-038:616.056.52:616.1] : 685.34

Застосування класичних та інноваційних антропометричних показників як інструментів скринінгу здоров'я у професійній когорті робітників вуглецевих підприємств

У. Б. ЛОТОЦЬКА-ДУДИК <https://orcid.org/0000-0001-7587-8457>

Л. Б. ЛОТОЦЬКА <https://orcid.org/0000-0002-2690-1793>

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

E-mail: ulyanalot@gmail.com

Резюме. У статті проведено прогностичну оцінку ризиків для здоров'я робітників вуглецевих підприємств на підставі антропометрично-орієнтованих підходів.

У дослідженні взяли участь 190 робітників основних цехів підприємств вуглецевої промисловості: 112 чоловіків (58,95 %) віком 26–64 роки та 78 жінок (41,05 %) віком 25–62 роки. Комплексне антропометричне обстеження включало вимірювання зросту (ЗР, м), маси тіла (МТ, кг), окружності талії (ОТ, см) та стегон (ОС, см). Для оцінки було застосовано та розраховано антропометричні індикатори: класичні – індекс маси тіла (ІМТ) та інноваційні – індекс форми тіла (ІФТ), індекс округлості тіла (ІОТ) та співвідношення окружності талії / окружності стегон (СТС).

Результати. ІМТ достовірно зростає із збільшенням професійного стажу незалежно від виробничого підрозділу. Надмір маси тіла виявлено у 35,59–44,12 % робітників, центральне ожиріння різного ступеня – 11,76–23,8 % робітників. Вісцеральне ожиріння встановлено у 32,14 % чоловіків та 64,1 % жінок; приховане абдомінальне ожиріння при нормальному ІМТ – у 8,9 % та 23,08 % відповідно. Підвищений ризик метаболічного синдрому, інсулінорезистентності за СТС виявлено у 16,94–20,63 % робітників, за ІОТ – у 13,3–34,78 % чоловіків та 22,2–41,67 % жінок.

Виокремлено частку працюючих із середнім (15,87–22,03 %) та високим і дуже високим (8,47–11,11 %) кардіоваскулярним ризиком за величиною ІФТ.

Висновки. Комплексне антропометричне дослідження дає можливість своєчасно виявляти початкові порушення метаболічного гомеостазу ще до клінічної маніфестації захворювання, що створює передумови для раннього впровадження профілактичних, лікувально-оздоровчих та реабілітаційних заходів.

Впровадження оцінки антропометричного профілю у практику медицини праці може розглядатися як важливий інструмент громадського здоров'я, спрямований на продовження професійного довголіття, підтримання високого рівня працездатності та покращення якості життя працюючого населення України.

Ключові слова: робітники, вуглецеві підприємства, антропометричні маркери, ожиріння, метаболічний профіль, серцево-судинні захворювання, інсулінорезистентність, ризики для здоров'я.

The use of classical and innovative anthropometric indicators as health screening tools in a professional cohort of workers at footwear manufacturing enterprises

U. B. LOTOTSKA-DUDYK, L. B. LOTOTSKA

DNT «Danylo Halytsky Lviv National Medical University» (LNMU), Lviv, Ukraine

E-mail: ulyanalot@gmail.com

Abstract. This article presents a predictive assessment of health risks for workers in the footwear industry based on anthropometric approaches.

The study included 190 workers from the main production departments of footwear manufacturing enterprises: 112 men (58.95 %) aged 26–64 and 78 women (41.05 %) aged 25–62. The comprehensive anthropometric examination included measurements of height (H, m), body weight (BW, kg), waist circumference (WC, cm), and hip circumference (HC, cm). Anthropometric indicators were applied and calculated for the assessment: classical indicators – body mass index (BMI) and innovative indicators – a body shape index (ABSI), body roundness index (BRI), and waist-to-hip ratio (WHR).

Results. BMI increases significantly with longer tenure, regardless of the production unit. Overweight was detected in 35.59–44.12 % of workers, and central obesity of varying degrees was found in 11.76–23.8 % of workers.

Visceral obesity was found in 32.14% of men and 64.1 % of women; hidden abdominal obesity with a normal BMI was found in 8.9 % and 23.08 %, respectively. An increased risk of metabolic syndrome and insulin resistance, as assessed by the WHR, was found in 16.94–20.63 % of workers; as assessed by the BRI, it was found in 13.3–34.78 % of men and 22.2–41.67 % of women. The proportion of workers with moderate (15.87–22.03 %), high, and very high (8.47–11.11 %) cardiovascular risk based on the ABSI value was identified.

Conclusions. A comprehensive anthropometric study makes it possible to detect early disturbances in metabolic homeostasis even before the clinical manifestation of a disease, thereby creating the conditions for the early implementation of preventive, therapeutic, and rehabilitative measures.

The introduction of anthropometric profile assessment into occupational medicine can be viewed as an important public health tool aimed at extending professional longevity, maintaining a high level of work capacity, and improving the quality of life for Ukraine's working population.

Key words: workers, footwear enterprises, anthropometric markers, obesity, metabolic profile, cardiovascular disease, insulin resistance, health risks.

Антропометричні вимірювання як важливий компонент сучасних скринінгових технологій є неінвазивними, доступними у виконанні, економічно доцільними та високочутливими методами донозологічної діагностики.

Доведено, що антропометричні індикатори мають високу прогностичну цінність щодо розвитку ожиріння, метаболічного синдрому, цукрового діабету 2 типу, артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця та інших серцево-судинних захворювань. Особливо важливим є визначення показників центрального та вісцерального ожиріння, які розглядаються як незалежні предиктори несприятливих кардіометаболічних наслідків і передчасної смертності [1, 2].

На додаток до класичних індексу маси тіла та обводу талії з'явилися нові показники: коефіцієнт абдомінального жирового розподілу, індекси форми та округлості тіла. Це не означає відмови від методів, що використовуються для точного визначення складу тіла, таких як біоелектричний імпедансний аналіз, двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія, гідростатичне

зважаючи, використання яких у клінічній практиці, незважаючи на переваги, обмежене фінансовими видатками, затратами часу та потребою в спеціально підготовленому персоналі [3].

Вагомого значення антропометричний моніторинг набуває серед працюючого населення, оскільки дає змогу оцінити вплив виробничих та соціально-поведінкових чинників на формування факторів ризику неінфекційних захворювань (НІЗ). У сучасних умовах професійної діяльності, що нерідко характеризуються гіподинамією, тривалими статичними навантаженнями, психоемоційним напруженням, порушеннями режиму праці й відпочинку, контроль антропометричних показників працюючих є важливим елементом системи управління професійним здоров'ям [4, 5].

Мета роботи: спрогнозувати ризики для здоров'я робітників в зруттевих підприємств на підставі антропометрично-орієнтованих підходів.

Матеріали і методи. Дослідження було проведено за участю 190 робітників основних цехів підприємств в зруттевої промисловості. Вибірка налічувала 59 робітників розкрійних цехів (31,05 %), 63 – заготівельних цехів (33,16 %), 68 – цехів складання взуття (35,79 %). За статевою структурою досліджувана когорта була представлена 112 чоловіками (58,95 %) віком 26–64 роки та 78 жінками (41,05 %) віком 25–62 роки.

Усі особи, які брали участь у дослідженні, надали письмову інформовану згоду перед його початком. Дослідження дотримувалося етичних стандартів, викладених у Гельсінській декларації, а деперсонфікований набір даних отримав схвалення біоетичної комісії.

Комплексне антропометричне обстеження включало вимірювання зросту (ЗР, м), маси тіла (МТ, кг), окружності талії (ОТ, см) та стегон (ОС, см). На основі цих показників розраховували індекси маси тіла (ІМТ), форми тіла (ІФТ), округлості тіла (ІОТ) та співвідношення окружність талії / окружність стегон (СТС) за такими формулами:

$$\text{ІМТ} = \text{МТ} / \text{ЗР}^2 \quad (1),$$

$$\text{ІФТ} = \text{ОТ} / (\text{ІМТ}^{2/3} \times \text{ЗР}^{1/2}) \quad (2),$$

$$\text{ІОТ} = 364,2 - 365,5 \times \sqrt{(1 - (\text{ОТ} / \pi \times \text{ЗР})^2)} \quad (3),$$

$$\text{СТС} = \text{ОТ} / \text{ОС} \quad (4).$$

Наступним етапом дослідження було на підставі аналізу отриманих антропометричних показників здійснити прогностичну оцінку ризику для здоров'я.

Значення ІМТ інтерпретувалися таким чином: < 18,5 кг/м² – дефіцит маси тіла; 18,5–24,9 кг/м² – нормальна маса тіла; 25,0–29,9 кг/м² – надлишкова маса тіла; 30,0–34,9 кг/м² – ожиріння I ступеня; 35,0–39,9 кг/м² – ожиріння II ступеня; ≥ 40,0 кг/м² – ожиріння III ступеня.

Референтними значеннями ОТ були < 80 см (жінки) та < 94 см (чоловіки). Нормативними значеннями СТС вважали ≤ 0,85 (жінки) та ≤ 0,90 (чоловіки), відхилення стратифікували ризик метаболічних та серцево-судинних порушень у такій послідовності: для жінок – ≤ 0,80 (низький), 0,81–0,85 (помірний), ≥ 0,86 (високий); для чоловіків – ≤ 0,94 (низький), 0,95–1,00 (помірний), ≥ 1,10 (високий).

Інноваційними показниками здоров'я, які дають змогу точніше оцінити ризики для здоров'я, є ІФТ та ІОТ. Їх розглядають як сучасні антропометричні маркери абдомінального ожиріння та незалежні предиктори передчасної смертності від серцево-судинних захворювань.

Для стандартизованої оцінки ризику використовували z-показник ІФТ, який визначали як відношення різниці між індивідуальним значенням ІФТ та середнім популяційним показником для відповідної статево-вікової групи до стандартного відхилення:

$$\text{ІФТ-z} = (\text{ІФТ} - \text{ІФТ}_{\text{сер.}}) / \text{SD} \quad (5).$$

Категорії ризику ІФТ-z ранжувалися на дуже низький ризик (< -0,868); низький ризик (від -0,868 до -0,272); середній ризик (від -0,272 до +0,229);

високий ризик (від +0,229 до +0,798); дуже високий ризик (> +0,798). Такий підхід сприяв більш точній оцінці індивідуального кардіометаболічного ризику порівняно з використанням лише традиційних антропометричних індикаторів.

За значенням ІОТ оцінювали як кількість вісцеральної жирової тканини, так і жиру в організмі. Значення ІОТ у здоровій зоні коливається для чоловіків – від 2,9 (18–29 років) до 4,3 (60–69 років); для жінок – від 2,6 (18–29 років) до 4,6 (60–69 років).

Отримані цифрові дані обробляли методом варіаційної статистики за допомогою Google Sheets та MedStat v.5.2. (Copyright © 2003–2019).

Результати та їх обговорення. ІМТ є одним із найбільш поширених антропометричних маркерів, що використовується для прогнозування ризику розвитку НІЗ, інвалідизації та передчасної смертності. Зокрема, він входить до переліку основних діагностичних критеріїв метаболічного синдрому та широко застосовується для стратифікації кардіометаболічного ризику [2].

Аналіз значень ІМТ продемонстрував чітку тенденцію до збільшення зі зростанням професійного стажу незалежно від виробничого підрозділу (табл. 1). Ці особливості можуть бути обумовлені специфікою виробничого процесу, зокрема тривалим перебуванням у статичній робочій позі, низьким рівнем виробничої рухової активності та формуванням несприятливих метаболічних змін у процесі трудової діяльності [4]. Додаткові ризики зумовлені підвищеною тривалістю робочого тижня, що становило 42–44 год.

Таблиця 1

Значення ІМТ робітників взуттєвих підприємств різних стажевих груп

Стажева група	ІМТ, М ± m (min-max)		
	Розкрійний цех	Заготівельний цех	Складальний цех
До 5 років	$23,87 \pm 0,93$ (19,45 – 29,63)	$24,02 \pm 0,9$ (21,63 – 33,1)	$22,8 \pm 0,97$ (19,0 – 32,17)
6–14 років	$27,31 \pm 0,66$ (20,21 – 35,75)	$28,2 \pm 1,24^*$ (19,9 – 41,1)	$26,43 \pm 1,12^*$ (20,0 – 40,75)
15–21 рік	$29,26 \pm 1,54^*$ (26,2 – 37,16)	$30,3 \pm 1,78^*$ (25,0 – 43,23)	$28,56 \pm 1,32^*$ (27,32 – 39,44)

Примітки: * p ≤ 0,05 стосовно стажевої групи до 5 років.

Розподіл за категоріями ІМТ (табл. 2) виокремив лише 38,1–38,98 % осіб із нормальною масою тіла від загальної кількості обстежених робітників. Водночас у понад половини працюючих було виявлено надлишкову масу тіла або ожиріння різного ступеня.

Таблиця 2

Розподіл робітників взуттєвих підприємств за ІМТ (%)

Інтерпретація ІМТ	Цехи		
	Розкрійний	Заготівельний	Складальний
Надмір маси тіла	35,59	38,1	44,12
Недостатня маса тіла	5,1	0	5,88
Нормальна маса тіла	38,98	38,1	38,23
Ожиріння 1-, 2-, 3-го ступенів	20,33	23,8	11,76

Попри те, що ІМТ традиційно залишається найпоширенішим показником в епідеміологічних і клінічних дослідженнях, він не диференціює жирову та м'язову компоненти маси тіла, а також не враховує топографічного розподілу жирової тканини і метаболічну гетерогенність [6]. Водночас,

через свою простоту, ІМТ може призводити до неточної оцінки поширеності надмірної ваги й ожиріння та недооцінки ризику розвитку захворювань, пов'язаних з ожирінням.

Із метою підвищення діагностичної та прогностичної інформативності оцінка ІМТ доповнювалася визначенням ОТ і СТС, які модулюють обмеження ІМТ та вважаються кращими предикторами кардіометаболічних порушень. Саме тому більшість сучасних рекомендацій передбачає комплексну оцінку антропометричного статусу з поєднаним використанням ІМТ та показників абдомінального жировідкладення для більш точної стратифікації індивідуального ризику розвитку НІЗ [1].

Перевищення референтних значень ОТ спостерігалось майже в половині обстежених осіб, що свідчить про значну поширеність абдомінального типу жировідкладення серед цієї професійної когорти (рис. 1). Виявлено певні гендерні особливості розподілу зазначеного показника. Загальна частка жінок із понаднормовими значеннями ОТ була вдвічі вищою порівняно з чоловіками і становила 64,1 % проти 32,14 % відповідно.

Надлишкове накопичення вісцеральної жирової тканини у досліджуваного контингенту можна розглядати як ключовий патогенетичний механізм формування інсулінорезистентності, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії, метаболічного синдрому [7] та активації прозапальних реакцій і оксидативного стресу [8].

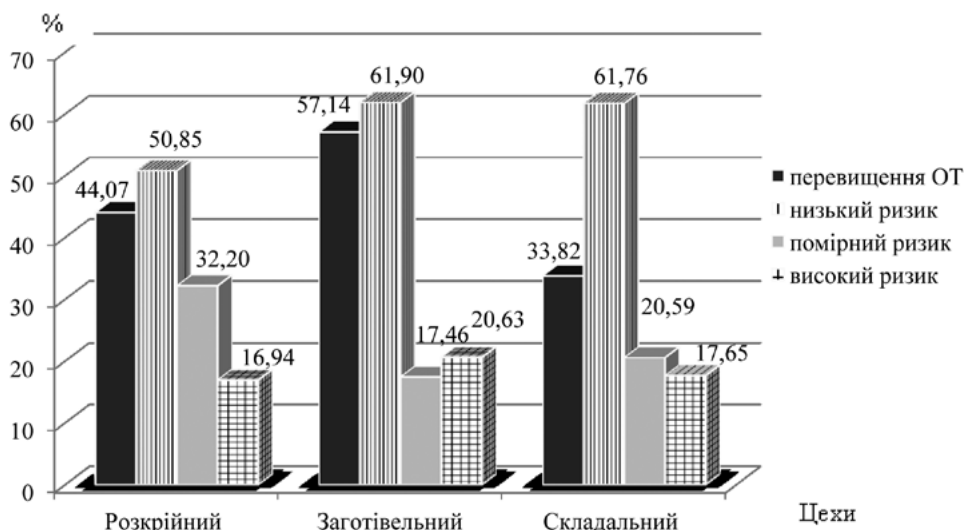


Рис. 1. Перевищення ОТ та градація ризиків за СТС у робітників взуттєвих підприємств, %

Результати розподілу працівників за рівнем ризику відповідно до показника СТС (рис. 1) виокремлюють 16,94–20,63 % робітників із несприятливим профілем розподілу жирової тканини та підвищеною ймовірністю розвитку кардіометаболічних захворювань.

Тотожне дослідження прогностичної здатності антропометричних показників як маркерів кардіометаболічних ризиків в іспанській робочій когорті показало, що найвищу дискримінаційну здатність за ROC-кривою мав показник СТС ($AUC = 0,82$), дещо нижчу – ІМТ та ОТ (обидва $AUC = 0,80$) [9].

Особливої уваги заслугове встановлений факт наявності прихованого (метаболічно несприятливого) абдомінального ожиріння серед осіб із нормальними значеннями ІМТ. Так, ознаки центрального ожиріння були виявлені у 8,9 % чоловіків та 23,08 % жінок за відсутності перевищення нормативних значень ІМТ. Це підтверджує обмеженість використання ІМТ як єдиного критерію оцінки ожиріння та необхідність застосування додаткових антропометричних індикаторів.

Сучасними інтегральними показниками оцінки ризику, асоційованого з абдомінальним ожирінням, також є ІФТ та ІОТ. На відміну від ІМТ, вони враховують особливості розподілу жирової тканини та демонструють вищу прогностичну цінність щодо ризику передчасної смертності від усіх причин, зокрема від серцево-судинних захворювань [10]. Доведено, що зв'язок між підвищеним ІФТ та смертністю зберігається незалежно від віку, статі та значень ІМТ.

Аналіз розподілу робітників за категоріями ІФТ (рис. 2) показав, що серед досліджуваного контингенту наявна значна частка осіб із середнім рівнем ризику розвитку кардіоваскулярної патології (15,87–22,03 %). Окрім того, 8,47–11,11 % працівників були віднесені до груп високого та дуже високого ризику захворюваності й передчасної смертності від серцево-судинних захворювань.

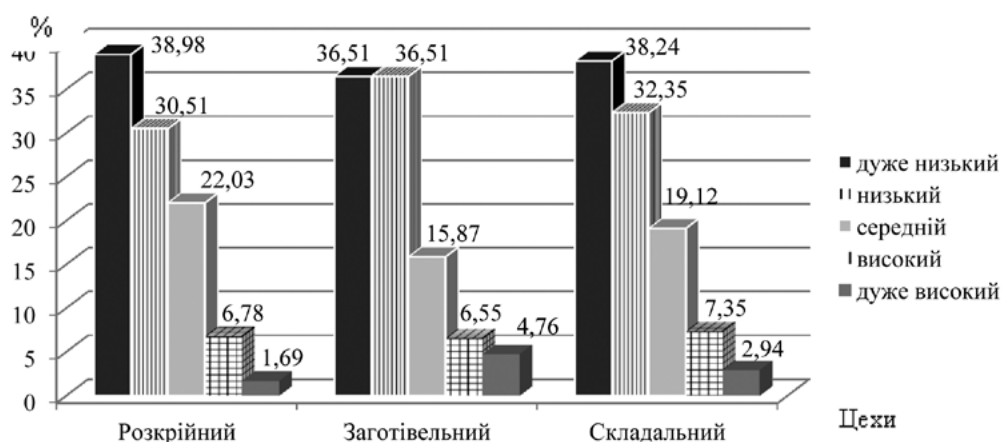


Рис. 2. Градація ризиків за ІФТ у робітників різних цехів взуттєвих підприємств, %

Перевищення ІОТ виявлено у 34,78 % чоловіків (розкрійні цехи), 13,3 % (заготівельні), 28,57 % (складальні) та 22,2 %, 41,67 % і 34,78 % жінок відповідно, що вказує на зміну форми тіла, спричинену накопиченням вісцерального жиру і збільшення загальної частки жиру в організмі. ІОТ є корисним для прогнозування інсулінорезистентності і має хорошу дискримінаційну силу для метаболічного синдрому та кардіоваскулярних ризиків [10].

Висновки. Комплексне антропометричне дослідження дає можливість своєчасно виявляти початкові порушення метаболічного гомеостазу ще до клінічної маніфестації захворювання, що створює передумови для раннього впровадження профілактичних, лікувально-оздоровчих і реабілітаційних заходів.

Впровадження оцінки антропометричного профілю у практику медицини праці може розглядатися як важливий інструмент громадського здоров'я, спрямований на продовження професійного довголіття, підтримання високого рівня працездатності та покращення якості життя працюючого населення України.

ПОСИЛАННЯ

1. Piqueras P, Ballester A, Durá-Gil JV, Martínez-Hervas S, Redón J, Real JT. Anthropometric indicators as a tool for diagnosis of obesity and other health risk factors: a literature review. *Frontiers in psychology*. 2021;12:631179. doi: 10.3389/fpsyg.2021.631179
2. Chaquila JA, Ramirez-Jeri G, Miranda-Torvisco F, Baquerizo-Sedano L, Aparco JP. Predictive ability of anthropometric indices for risk of developing metabolic syndrome: a cross-sectional study. *The Journal of international medical research*. 2024;52(11):3000605241300017. doi: 10.1177/03000605241300017
3. Ward LC, Brantlov S. Bioimpedance basics and phase angle fundamentals. *Rev Endocr Metab Disord*. 2023;24:381–391. doi: 10.1007/s11154-022-09780-3

4. Guarro Miguel JJ, Tárraga López PJ, Marzoa Jansana MD, López-González AA, Riutord Sbert P, Busquets-Cortés C, et al. Diagnostic Accuracy of Anthropometric and Metabolic Indicators for Predicting MASLD: Evidence from a Large Cohort of Spanish Workers Using FLI and LAP. *Medical sciences* (Basel, Switzerland). 2025;13(3):160. doi: 10.3390/medsci13030160
5. Virtanen M, Jokela M, Lallukka T, Magnusson Hanson L, Pentti J, Nyberg ST, et al. Long working hours and change in body weight: analysis of individual-participant data from 19 cohort studies. *International journal of obesity*. 2020;44(6):368–375. doi: 10.1038/s41366-019-0480-3)
6. Pray R, Riskin S. The history and faults of the body mass index and where to look next: a literature review. *Cureus*. 2023;15(11):e48230. doi: 10.7759/cureus.48230
7. He L, Lin H, Zhang X, Ling X. Risk stratification in early-stage cardiovascular-kidney-metabolic syndrome: the potency of visceral adiposity and insulin resistance surrogate indices. *Diabetes research and clinical practice*. 2026;237:113336. doi: 10.1016/j.diabres.2026.113336
8. Tenopoulou M, Doulias PT. Endothelial nitric oxide synthase-derived nitric oxide in the regulation of metabolism. *F1000Research*. 2020;9:F1000 Faculty Rev-1190. doi: 10.12688/f1000research.19998.1
9. Zafrilla-Sánchez S, Molina-Luque R, Molina-Recio G, Alcaide-Leyva JM, Rodríguez MG, Romero-Saldaña M. Evaluation of the predictive capacity of metabolic syndrome severity scores and anthropometric indicators in a Spanish working cohort. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif. 2026;148:113138. doi: 10.1016/j.nut.2026.113138
10. Calderón-García JF, Roncero-Martín R, Rico-Martín S, De Nicolás-Jiménez JM, López-Espuela F, Santano-Mogena E, et al. Effectiveness of Body Roundness Index (BRI) and a Body Shape Index (ABSI) in Predicting Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11607. doi: 10.3390/ijerph182111607

Стаття надійшла до редколегії 12.07.2026

Стаття прийнята до друку після рецензування 23.09.2026

Стаття оприлюднена 28.09.2026