

## **ВПЛИВ ІНГІБІТОРІВ НАТРІЙЗАЛЕЖНОГО КОТРАНСПОРТЕРА ГЛЮКОЗИ ДРУГОГО ТИПУ НА СУБ'ЄКТИВНІ ПОКАЗНИКИ ПСИХОСОЦІАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ЗА КОНТРОЛЮ СЕРЦЕВИХ БІОМАРКЕРІВ У КАРДІОЛОГІЧНИХ ПАЦІЄНТІВ**

Глащук Т.О., Тащук М.В.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

**Ключові слова:** інгібітори натрійзалежного котранспортера глюкози другого типу, якість життя, С-реактивний білок, серцево-судинні захворювання, емплагліфлозин.

Буковинський медичний вісник. 2026. Т. 30, № 2 (118). С. 97-101.

**DOI:** 10.24061/2413-0737.30.2.118.2026.16

**E-mail:**  
ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua;  
axaosovitsh@gmail.com

**Резюме.** Хронічні серцево-судинні захворювання супроводжуються підвищеним ризиком госпіталізації, смерті, зниженням якості життя, тривожністю та низькорівневим системним запаленням. С-реактивний білок відображає запальне навантаження, пов'язане з функціональним станом пацієнта. Водночас, ІНЗКТГ-2 можуть стати новим мультифакторним елементом впливу для хворих із кардіологічною патологією.

**Мета дослідження** - оцінити вплив додавання інгібітору натрійзалежного котранспортера глюкози другого типу до стандартної терапії на якість життя та рівень С-реактивного білка в кардіологічних пацієнтів.

**Матеріал і методи.** Проведено одноцентрове проспективне відкрите порівняльне дослідження з двома візитами: вихідним і повторним через один місяць. У фінальний аналіз включено 40 пацієнтів, рандомізованих у групу стандартної терапії з емплагліфлозином та контрольну групу. Оцінювали С-реактивний білок, індекс якості життя за п'ятирівневим опитувальником EQ-5D-5L та візуально-аналогову шкалу EQ-VAS; додатково аналізували підгрупи за наявністю цукрового діабету й перенесеного ішемічного інсульту.

**Результати.** У загальній когорті рівень С-реактивного білка знизився (з  $6,8 \pm 3,1$  до  $5,6 \pm 2,7$  мг/л), а індекс якості життя зріс (з  $0,71 \pm 0,14$  до  $0,74 \pm 0,14$ ). У групі емплагліфлозину зниження С-реактивного білка було виразнішим, ніж у контролі:  $(-1,92 \pm 1,11$  проти  $-0,57 \pm 0,15$  мг/л). Приріст індексу якості життя також був більшим:  $(+0,05 \pm 0,02$  проти  $+0,01 \pm 0,01$ ). Зниження С-реактивного білка корелювало з поліпшенням якості життя.

**Висновки.** Додавання емплагліфлозину до стандартного лікування асоціювалося зі зменшенням запального навантаження та клінічно значущим покращенням якості життя. Результати підтримують доцільність одночасної оцінки біомаркерів запалення та пацієнт-орієнтованих показників під час контролю ефективності кардіометаболічної терапії.

## **IMPACT OF SODIUM-GLUCOSE COTRANSPORTER 2 INHIBITORS ON SUBJECTIVE INDICATORS OF PSYCHOSOCIAL WELL-BEING UNDER CONTROL OF CARDIAC BIOMARKERS IN CARDIOLOGY PATIENTS**

Ilashchuk T.O., Tashchuk M.V.

**Key words:** sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors, quality of life, C-reactive protein, cardiovascular diseases, empagliflozin.

Bukovinian Medical Herald. 2026. V. 30, № 2 (118). P. 97-101.

**Resume.** Chronic cardiovascular diseases are associated with hospitalization, mortality, impaired quality of life, anxiety, and low-grade systemic inflammation. C-reactive protein may reflect the inflammatory burden associated with functional status. At the same time, sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors may become a new multifactorial therapeutic component for patients with cardiovascular pathology.

**Objective.** To evaluate the effect of adding a SGLT 2 inhibitors to standard therapy on quality of life and C-reactive protein levels in cardiology patients.

**Material and methods.** A single-centre prospective open comparative study with two visits was performed: baseline and one-month follow-up. The final analysis included 40 patients randomized to standard therapy plus empagliflozin or

## Оригінальні дослідження

standard therapy alone. C-reactive protein, the EQ-5D-5L five-dimension five-level quality-of-life index and the EQ-VAS visual analogue scale were assessed; subgroups with diabetes mellitus and previous ischemic stroke were analysed.

**Results.** In the overall cohort, C-reactive protein decreased from  $6.8 \pm 3.1$  to  $5.6 \pm 2.7$  mg/L, while the quality-of-life index increased from  $0.71 \pm 0.14$  to  $0.74 \pm 0.14$ . In the empagliflozin group, C-reactive protein reduction was more pronounced than in controls:  $-1.92 \pm 1.11$  versus  $-0.57 \pm 0.15$  mg/L. The increase in the quality-of-life index was also greater:  $+0.05 \pm 0.02$  versus  $+0.01 \pm 0.01$ . Reduction in C-reactive protein correlated with improvement in quality of life.

**Conclusions.** Adding empagliflozin to standard therapy was associated with lower inflammatory burden and clinically relevant improvement in quality of life, supporting combined biomarker and patient-reported monitoring of cardiometabolic therapy.

**Вступ.** Серцево-судинні захворювання залишаються провідною причиною смертності та інвалідизації у світі, а їхній глобальний тягар продовжує зростати на тлі старіння населення, коморбідності та недостатнього контролю факторів ризику [1]. Для України проблема має особливе значення через високу частоту артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця, серцевої недостатності та значне навантаження на систему охорони здоров'я [2].

Клінічний перебіг хронічної кардіоваскулярної патології визначається не тільки гемодинамічними та лабораторними показниками, але й суб'єктивним функціональним станом пацієнта. Зниження якості життя, тривожність і депресивна симптоматика часто супроводжують ішемічну хворобу серця та серцеву недостатність, впливаючи на прихильність до терапії, самооцінку здоров'я та частоту повторних звернень [3].

C-реактивний білок є інтегральним маркером системного запалення, асоційованим з атеросклеротичним процесом, ендотеліальною дисфункцією та несприятливим прогнозом [4]. Тому його поєднана оцінка з показниками якості життя може поглибити розуміння клінічного ефекту терапії.

Інгібітори натрійзалежного котранспортера глюкози другого типу (ІНЗКТГ-2) знижують ризик госпіталізацій із приводу серцевої недостатності та серцево-судинної смерті в пацієнтів із різними фенотипами серцевої недостатності, незалежно від наявності цукрового діабету другого типу [5,6]. Можливі механізми їхнього ефекту виходять за межі глікемічного контролю та включають метаболічне, натрійуретичне, кардіоренальне й потенційно протизапальне ремоделювання [6].

Вплив цієї групи препаратів на пацієнт-орієнтовані кінцеві точки і короткострокову динаміку запальних біомаркерів у реальній клінічній когорті залишається дискусійним. Дані щодо якості життя при коронарній патології та серцевій недостатності підтверджують доцільність стандартизованої опитувальної оцінки [8,9].

**Мета дослідження** – оцінити вплив додавання ІНЗКТГ-2 до стандартної терапії в кардіологічних пацієнтів на суб'єктивні показники якості життя, рівень C-реактивного білка та взаємозв'язок між

змінами запального біомаркера і психосоціальним благополуччям.

**Матеріал і методи.** Проведено одноцентрове, проспективне, відкрите, порівняльне дослідження із двома візитами: вихідним та повторним через один місяць терапії. У фінальний аналіз включено 40 кардіологічних пацієнтів, які спостерігалися стаціонарно та амбулаторно на базі кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету та Центральної міської клінічної лікарні м. Чернівці.

Дослідження виконано відповідно до етичних принципів медичних досліджень, наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. та положень Гельсінкської декларації. Протокол дослідження схвалений комісією з питань біоетики, усі учасники надали письмову інформовану згоду. Персональні дані пацієнтів не використовували.

Пацієнтів рандомізували методом блокової рандомізації 1:1 до основної групи ( $n=20$ ), яка отримувала стандартну терапію та емплагліфлозін 10 мг перорально один раз на добу, і контрольної групи ( $n=20$ ), яка отримувала стандартну терапію без ІНЗКТГ-2. Маскування не застосовували. Стандартне лікування призначали згідно з чинними рекомендаціями за відсутності протипоказань: інгібітори ренін-ангіотензин-альдостеронової системи,  $\beta$ -адреноблокатори, антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів, діуретики, антиагреганти та статини за показаннями [6].

Критеріями включення - вік 40-80 років, серцево-судинні захворювання, відсутність великих кардіоваскулярних подій упродовж щонайменше трьох місяців до включення, стабільна базисна терапія, когнітивна спроможність до самостійного заповнення опитувальників та письмова інформована згода. Середній вік становив ( $63,6 \pm 11,2$ ) років; цукровий діабет другого типу мали 52,5% пацієнтів, перенесений ішемічний інсульт - 47,5%.

Критеріями виключення - виражена ниркова недостатність, активні системні запальні або онкологічні захворювання, тяжкі психічні розлади, вагітність і попереднє застосування препаратів цієї групи протягом шести місяців і більше.

Венозну кров відбирали вранці натще. На обох

візитах визначали С-реактивний білок і гомоцистеїн за стандартними протоколами клініко-діагностичної лабораторії з поданням результатів в одиницях СІ. Суб'єктивне психосоціальне благополуччя оцінювали за офіційною україномовною версією п'ятирівневого опитувальника EQ-5D-5L: п'ять доменів та візуально-аналогова шкала EQ-VAS. Індекс якості життя розраховували на основі британської тарифної моделі, адаптованої для аналізу якості життя в пацієнтів із серцево-судинними захворюваннями [8].

Кількісні показники описували як середнє значення та стандартне відхилення або медіану з міжквартильним інтервалом залежно від типу розподілу (критерій Шапіро-Уїлка). Для порівняння незалежних вибірок застосовували t-критерій Стьюдента або критерій Манна-Уїтні, для парних вимірювань - парний t-критерій або критерій Вілкоксона. Якісні змінні аналізували за допомогою  $\chi^2$ -критерію або точного критерію Фішера. Кореляційні зв'язки визначали за коефіцієнтами Пірсона або Спірмена. Критичний рівень значущості приймали рівним 0,05; у результатах наведено фактичні значення  $p$  або межі  $p$  для малих значень. Обробку даних виконували у Google Sheets (Google LLC, веб-версія станом на квітень 2026 р.).

**Результати дослідження та їх обговорення.** У всіх обстежених вихідний рівень С-реактивного білка був підвищеним і становив  $(6,8 \pm 3,1$  мг/л), із тенденцією до вищих значень у хворих на цукровий діабет та перенесеним інсультом. На початку спостереження індекс якості життя становив

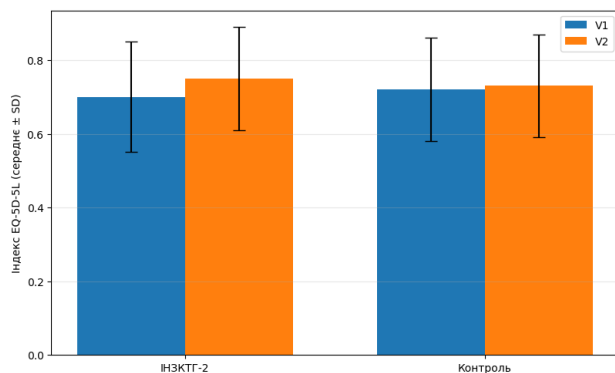


Рис. 2. Динаміка індексу якості життя за п'ятирівневим опитувальником EQ-5D-5L в основній і контрольній групах

Покращення індексу якості життя в основній групі було клінічно значущим: (з  $0,70 \pm 0,15$  до  $0,75 \pm 0,14$ ) ( $\Delta = +0,05 \pm 0,02$ ;  $p < 0,001$ ) порівняно з невеликою динамікою в контролі – (з  $0,72 \pm 0,14$  до  $0,73 \pm 0,14$ ) ( $\Delta = +0,01 \pm 0,01$ ; міжгрупова різниця  $\Delta$ ,  $p < 0,001$ ), що представлено на рисунку 2. Візуально-аналогова шкала EQ-VAS у групі емпагліфозину зросла на  $(2,55 \pm 5,69)$  балів (рис. 3), тоді як у контролі практично не змінилася ( $-0,15 \pm 5,31$  бала; міжгрупове порівняння  $\Delta$ :  $p = 0,13$ ).

Кореляційний аналіз засвідчив, що більше

$(0,71 \pm 0,14)$ , візуально-аналогова шкала EQ-VAS –  $(60,2 \pm 8,8)$  балів. Між групами не виявлено статистично значущих відмінностей за вихідними показниками С-реактивного білка та якості життя ( $p > 0,15$ ).

У загальній когорті через один місяць спостереження рівень С-реактивного білка знизився (з  $6,8 \pm 3,1$  до  $5,6 \pm 2,7$  мг/л) ( $\Delta = -1,24 \pm 1,04$  мг/л;  $p < 0,001$ ).

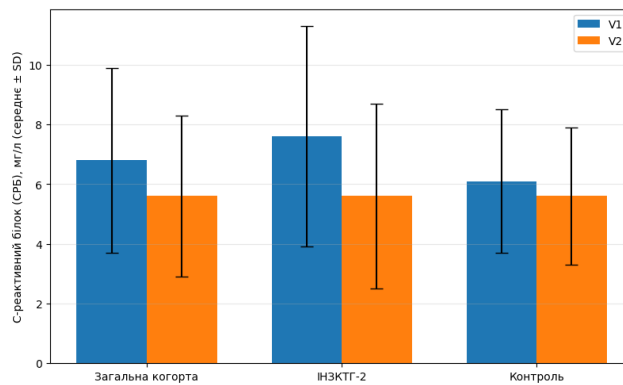


Рис. 1. Динаміка рівня С-реактивного білка у загальній когорті, основній і контрольній групах

Зниження С-реактивного білка було суттєво більш вираженим у групі емпагліфозину: (з  $7,6 \pm 3,7$  до  $5,6 \pm 2,3$  мг/л) ( $\Delta = -1,92 \pm 1,11$  мг/л;  $p < 0,001$ ) проти  $(6,1 \pm 2,4$  до  $5,6 \pm 2,3$  мг/л) у контролі ( $\Delta = -0,57 \pm 0,15$  мг/л;  $p < 0,001$ ); міжгрупове порівняння ( $\Delta$ ,  $p < 0,001$ ), як наведено на рисунку 1.

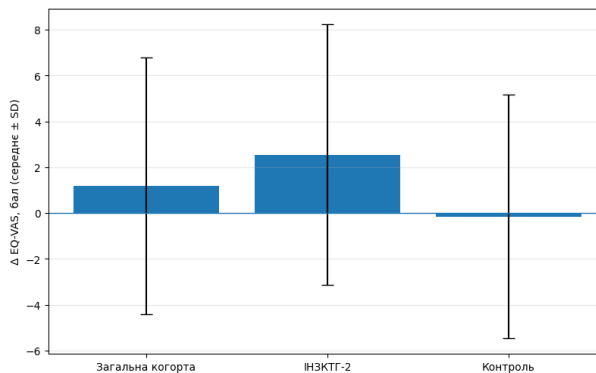


Рис. 3. Зміна EQ-VAS між вихідним і повторним візитами

зниження С-реактивного білка асоціювалося з більшим приростом індексу якості життя ( $r = -0,66$ ;  $p < 0,001$ ). Зв'язок між зміною С-реактивного білка та зміною візуально-аналогової шкали EQ-VAS був слабким і статистично незначущим ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,33$ ).

У підгруповому аналізі ефект емпагліфозину був більш вираженим у пацієнтів із цукровим діабетом та/або перенесеним інсультом. У хворих на діабет зниження С-реактивного білка в основній групі становило  $(-2,58 \pm 0,78$  мг/л проти  $-0,64 \pm 0,12$  мг/л у контролі) ( $p < 0,001$ ), у пацієнтів без діабету,

## Оригінальні дослідження

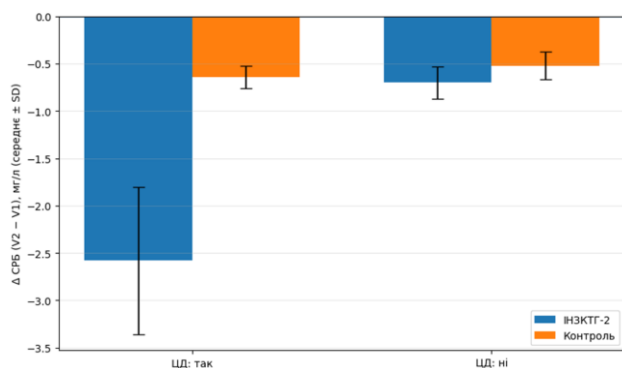


Рис. 4. Зміна рівня С-реактивного білка в підгрупах залежно від наявності цукрового діабету

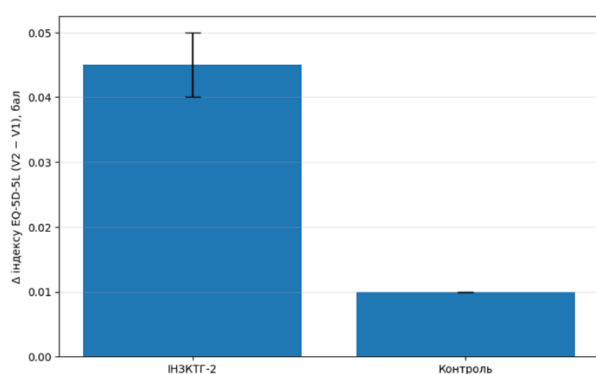


Рис. 5. Приріст індексу EQ-5D-5L у підгрупах

відповідно,  $(-0,70 \pm 0,17$  та  $-0,52 \pm 0,15$  мг/л) ( $p=0,04$ ), як наведено на рисунку 4. Подібні відмінності відзначали у підгрупах з інсультом і без нього (усі  $p < 0,01$ ).

Індекс якості життя зріс до  $(0,74 \pm 0,14)$  ( $\Delta = +0,03 \pm 0,02$ ;  $p < 0,001$ ), тоді як візуально-аналогова шкала EQ-VAS підвищилася до  $(61,4 \pm 7,5$  бала) ( $\Delta = +1,2 \pm 5,6$  бала;  $p = 0,18$ ), що представлено на рисунку 5.

Отримані результати узгоджуються із систематичними оглядами, у яких ця група препаратів асоціювалася з покращенням функціонального статусу та пацієнт-орієнтованих результатів у пацієнтів із серцевою недостатністю [9]. Наше спостереження додатково демонструє практичну цінність поєднаної оцінки запального біомаркера та індексу якості життя в короткостроковому клінічному моніторингу.

Зв'язок між зниженням С-реактивного білка та

покращенням якості життя підтримує уявлення про роль низькорівневого запалення у формуванні функціонального обмеження, тривожності та зниження суб'єктивного благополуччя в кардіологічних пацієнтів [3,4]. Водночас, гомоцистеїн у нашому спостереженні не продемонстрував короткострокової динаміки, зіставної зі змінами С-реактивного білка.

У дослідженні EMMY емплагліфлозин після гострого інфаркту міокарда не впливав на траєкторію С-реактивного білка, попри позитивні зміни NT-proBNP і ремоделювання лівого шлуночка [10]. Відмінність наших результатів може бути пов'язана зі стабільною хронічною патологією, високим фоновим запальним навантаженням і коморбідністю.

### Висновки

1. У кардіологічних пацієнтів зі стабільною артеріальною гіпертензією, хронічними коронарними синдромами або хронічною серцевою недостатністю виявлено поєднання підвищеного запального навантаження, зниження якості життя та значного коморбідного ризику.

2. Додавання емплагліфлозину до стандартної терапії супроводжувалося більш вираженим зниженням рівня С-реактивного білка та клінічно значущим покращенням індексу якості життя за п'ятирівневим опитувальником EQ-5D-5L порівняно зі стандартним лікуванням.

3. Найбільший ефект спостерігали в пацієнтів із цукровим діабетом або перенесеним ішемічним інсультом, що підкреслює доцільність персоналізованого підходу до кардіометаболічної терапії з урахуванням біомаркерів і суб'єктивного стану пацієнта.

### Перспективи подальших досліджень.

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні вибірки, збільшенні тривалості спостереження, оцінці віддалених клінічних подій, уточненні ролі гомоцистеїну та інших маркерів ендотеліальної дисфункції, а також у розробленні моделей, які поєднують біомаркерний профіль, показники якості життя та кардіометаболічну відповідь на терапію.

**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.

### References

1. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks 2023 Collaborators. Global, regional, and national burden of cardiovascular diseases and risk factors in 204 countries and territories, 1990-2023. *J Am Coll Cardiol.* 2025;86(22):2167-243. DOI: 10.1016/j.jacc.2025.08.015.
2. Shulhai AH, Terenda OA, Panchyshyn NY, Petrashyk YM. Analysis of the burden of cardiovascular diseases morbidity and mortality for the period 2018-2023. *Wiad Lek.* 2025;78(5):988-92. DOI: 10.36740/WLek/205353.
3. Karami N, Kazeminia M, Karami A, Salimi Y, Ziapour A, Janjani P. Global prevalence of depression, anxiety, and stress in cardiac patients: a systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord.* 2023;324:175-89. DOI: 10.1016/j.jad.2022.12.055.
4. Amezcua-Castillo E, González-Pacheco H, Sáenz-San Martín A, Méndez-Ocampo P, Gutiérrez-Moctezuma I, Massó F, et al. C-reactive protein: the quintessential marker of systemic inflammation in coronary artery disease-advancing toward precision medicine. *Biomedicines.* 2023;11(9):2444. DOI: 10.3390/biomedicines11092444.

5. Anker SD, Butler J, Filippatos G, Ferreira JP, Bocchi E, Böhm M, et al. Empagliflozin in heart failure with a preserved ejection fraction. *N Engl J Med.* 2021;385(16):1451-61. DOI: 10.1056/NEJMoa2107038.
6. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2023 focused update of the 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2023;44(37):3627-39. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad195.
7. Wang D, Liu J, Zhong L, Li S, Zhou L, Zhang Q, et al. The effect of sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors on biomarkers of inflammation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Pharmacol.* 2022;13:1045235. DOI: 10.3389/fphar.2022.1045235.
8. De Smedt D, Kotseva K, De Backer G, Wood D, Van Wilder L, De Bacquer D. EQ-5D in coronary patients: what are they suffering from? Results from the ESC EORP European Survey of Cardiovascular Disease Prevention and Diabetes (EUROASPIRE IV) Registry. *Qual Life Res.* 2020;29(4):1037-46. DOI: 10.1007/s11136-019-02334-2.
9. Shah YR, Turgeon RD. Impact of SGLT2 inhibitors on quality of life in heart failure across the ejection fraction spectrum: systematic review and meta-analysis. *CJC Open.* 2023;6(4):639-48. DOI: 10.1016/j.cjco.2023.12.002.
10. von Lewinski D, Kolesnik E, Tripolt NJ, Pferschy PN, Benedikt M, Wallner M, et al. Empagliflozin in acute myocardial infarction: the EMMY trial. *Eur Heart J.* 2022;43(41):4421-32. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac494.

#### Відомості про авторів

**Ілашчук Т.О.** – д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. E-mail: [ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua](mailto:ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0094-8315>

**Тащук М.В.** - аспірант кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. E-mail: [axaosovitsh@gmail.com](mailto:axaosovitsh@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5353-3340>.

#### Information about the authors

**Ilashchuk T.O.** - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. E-mail: [ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua](mailto:ilashchuk.tetiana@bsmu.edu.ua)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0094-8315>

**Tashchuk M.V.** - Postgraduate Student, Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. E-mail: [axaosovitsh@gmail.com](mailto:axaosovitsh@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5353-3340>.



*Дата першого надходження рукопису до видання: 03.04.2026 р.  
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 17.04.2026 р.  
Дата публікації: 26.05.2026 р.*