

СТАН МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ ПРИ ПРОГРЕСУЮЧІЙ СЕНСОНЕВРАЛЬНІЙ ПРИГЛУХУВАТОСТІ

Шидловська Т.А.,
Ковальчук О.В.

Державна установа
«Інститут отоларингології
ім. проф. О.І. Коломійченка
Національної академії
медичних наук України»,
м. Київ, Україна

- **МЕТА** роботи — вивчити показники реоенцефалографії у пацієнтів з прогресуючою сенсоневральною приглухуватістю
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Обстежено методом реоенцефалографії (РЕГ) за допомогою комп'ютерного реографа фірми «DX-системи» (Україна) дві групи пацієнтів з сенсоневральною приглухуватістю (СНП): 1-ша — 40 осіб зі стабільним перебігом, 2-га — 72 пацієнти з прогресуючим, та 15 осіб контрольної групи.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Провідним етіологічним фактором СНП у обох групах виявилися судинні розлади, однак у 2-й групі з прогресуючим перебігом ця причина розвитку порушень слуху становила аж 64,5%, що значно вище показника у 1-й групі (24,9% випадків). Явища ангіоспазму були виявлені у 43 хворих 2-ї групи (59,7% випадків), а венозний відтік був порушеним у 100% з них. Тоді як в 1-й групі ангіоспазм був виявлений у 22,5% (9 осіб), а утруднення венозного відтоку — у 62,5% (25 осіб). Пульсове кровонаповнення у каротидній системі переважно було збережене задовільним, а у вертебрально-базиллярній системі мало місце його зниження, виражене в тій чи іншій мірі. У пацієнтів з СНП за результатами реоенцефалографічного дослідження виявлено достовірні відмінності порівняно з контролем у показниках дикротичного індексу (ДКІ), діастолічного індексу (ДСІ) та географічного індексу (Рі). Причому у пацієнтів із прогресуючим перебігом СНП ці зміни були достовірними не тільки порівняно з особами контрольної групи, але і з пацієнтами зі стабільним перебігом СНП. Отже, при прогресуючому перебігу СНП відбуваються достовірно більш виражені порушення церебральної гемодинаміки, ніж при стабільному.
- **ВИСНОВКИ.** 1. Судинні розлади є провідною причиною розвитку СНП як при стабільному, так і, особливо, прогресуючому її перебігу. 2. У пацієнтів з прогресуючою СНП мають місце достовірно більш виражені порушення церебральної гемодинаміки, ніж при стабільному перебігу. У них виявлено достовірне збільшення ДКІ і ДСІ та зменшення Рі, особливо у вертебрально-базиллярній системі. Це свідчить про виражені підвищення тону мозкових судин, утруднення венозного відтоку та зниження пульсового кровонаповнення у хворих з прогресуючою СНП.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** сенсоневральна приглухуватість, СНП, слуховий аналізатор, слух, мозковий кровообіг.

CEREBRAL CIRCULATION STATE IN PROGRESSIVE SENSORINEURAL HEARING LOSS

Shydlovska T.A.,
Kovalchuk O.V.

State Institution
«O.S. Kolomiychenko
Institute of Otolaryngology
of National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

- **OBJECTIVE.** The objective of this study is to study rheoencephalography indicators in patients with progressive sensorineural hearing loss.
- **MATERIALS AND METHODS.** Two groups of patients with sensorineural hearing loss (SNHL) were examined by rheoencephalography (REG) using a computer rheograph from the company «DX-systems» (Ukraine): the 1st — 40 people with a stable course, the 2nd — 72 patients with a progressive course, and 15 people from the control group.
- **RESULTS.** The leading etiological factor of SNHL in both groups was vascular disorders, however, in the 2nd group with a progressive course, this cause of hearing impairment was as much as 64.5%, which is significantly higher than in the 1st group (24.9% of cases). Angiospasm phenomena were detected in 43 patients of the 2nd group (59.7% of cases), and venous outflow was impaired in 100% of them. While in the 1st group, angiospasm was detected in 22.5% (9 people), and difficulty in venous outflow — in 62.5% (25 people). Pulse blood filling in the carotid system was mostly maintained satisfactory, and in the vertebrobasilar system there was a decrease, expressed to one degree or another. In patients with SNHL, according to the results of rheoencephalographic research, significant differences were found in comparison with the control in the indices of DKI, DSI and Ri. Moreover, in patients with a progressive course of SNHL, these changes were significant not only in comparison with the control group, but also with patients with a stable course of SNHL. Therefore, with a progressive course of SNHL, significantly more pronounced disorders of cerebral hemodynamics occur than with a stable one.
- **CONCLUSIONS.** 1. Vascular disorders are the leading cause of the development of SNHL both in stable and, especially, progressive course. 2. In patients with progressive SNHL, there are significantly more pronounced disorders of cerebral hemodynamics than in stable course. They have a significant increase in DKI and DSI and a decrease in Ri, especially in the vertebrobasilar system. This indicates a pronounced increase in the tone of cerebral vessels, difficulty in venous outflow and a decrease in pulse blood filling in patients with progressive SNHL.
- **KEYWORDS:** sensorineural hearing loss, SNHL, auditory system, hearing, cerebral circulation.

Питання прогресування сенсоневральної приглухуватості (СНП) є надзвичайно актуальним. Виникнення сенсоневральних порушень слуху може бути спричинене різними чинниками [1, 2, 4, 5, 8, 10]. Судинні порушення супроводжують виникнення і розвиток СНП будь-якої етіології [4, 6–9]. Провідні етіологічні чинники впливають на слуховий аналізатор як прямо, так і опосередковано і нерідко такий вплив реалізується саме через порушення у судинах. Тому порушення церебральної гемодинаміки відіграють вагомую роль у розвитку СНП [7, 8].

Слуховий аналізатор надзвичайно чутливий до порушень мікро- та макроциркуляції. Тому оцінка церебральної гемодинаміки у пацієнтів з сенсоневральними порушеннями слухової функції є необхідною умовою для ефективності подальших лікувально-профілактичних заходів.

Мета роботи — вивчити показники реоенцефалографії у пацієнтів з прогресуючою сенсоневральною приглухуватістю

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 112 пацієнтів, яких розподілили на дві групи: 1-ша — 40 осіб зі стабільним перебігом СНП, 2-га — 72 пацієнти з прогресуючим її перебігом. До контрольної групи ввійшли 15 здорових нормальночуючих осіб, які не висували скарг на порушення слуху та при обстеженні у них не було виявлено порушень з боку слухового аналізатора. Для дослідження мозкового кровообігу застосовували реоенцефалографію (РЕГ), обстеження проводили за допомогою комп'ютерного реографа фірми «DX-системи» (Україна).

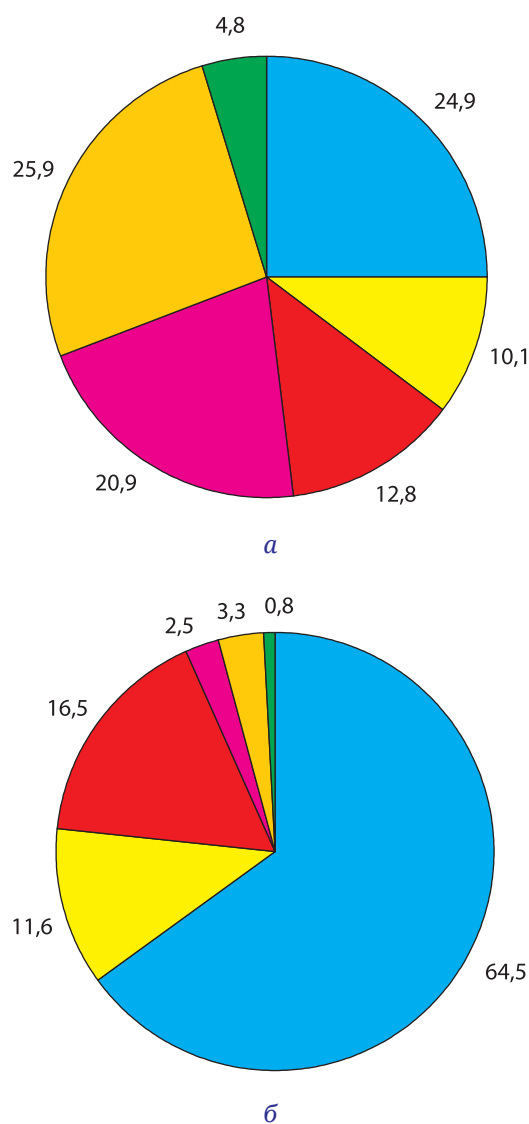
Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за загальноприйнятими методами математичної статистики. Імовірність змін та відмінностей між порівняльними величинами оцінювали за критерієм достовірності різниці (t) за таблицею Стюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нами було обстежено пацієнтів з стабільним та прогресуючим перебігом СНП. Оскільки СНП є поліетіологічним захворюванням, ми вивчили провідні причини виникнення сенсоневральних порушень слуху у обох групах хворих. Результати аналізу етіологічних факторів представлено на рис. 1. Як видно з наведених даних, провідним етіологічним фактором у обох групах є судинні розлади, однак у 2-й групі

з прогресуючим перебігом ця причина розвитку порушень слуху становила аж 64,5%, що значно вище показника у 1-й групі (24,9% випадків).

Тому ми провели обстеження стану церебральної гемодинаміки у пацієнтів з СНП за допомогою об'єктивного метода реоенцефалографії. Ми оцінювали дані РЕГ в каротидній (FM) та вертебрально-базилярній (OM) системах. Згідно отриманих нами даних, у обох групах пацієнтів з СНП були виявлені зміни тонусу



■ — судинний фактор; ■ — інфекційні захворювання (зокрема ЦМВ, ГРВІ, COVID-19 тощо); ■ — акубаротравма; ■ — запальні захворювання ЛОР-органів; ■ — застосування ототоксичних препаратів; ■ — не з'ясовано

Рис. 1. Розподіл випадків сенсоневральної приглухуватості за провідним етіологічним фактором:

а — 1 група — стабільний перебіг;
б — 2 група — прогресуючий перебіг

мозкових судин, порушення венозного відтоку та зниження пульсового кровонаповнення. У обстежених переважно підвищувався тонус мозкових судин, причому у частини з них було виявлено явища ангіоспазму, та утруднювався венозний відток. Особливо виражені зміни мозкового кровообігу ми фіксували у пацієнтів 2-ї групи. Так, явища ангіоспазму були виявлені у 43 хворих 2-ї групи (59,7% випадків), а венозний відтік був порушеним у 100% з них. Тоді як 1-й в групі ангіоспазм був виявлений у 22,5% (9 осіб), а утруднення венозного відтоку — у 62,5% (25 осіб). Пульсове кровонаповнення у каротидній системі переважно було збережене задовільним, а у вертебрально-базиллярній системі мало місце його зниження, виражене в тій чи іншій мірі.

У обстежених нами пацієнтів було виявлено збільшення відносно контролю показників дикротичного (ДКІ), та діастолічного (ДСІ) індексів РЕГ-кривої, а також зниження реографічного індексу (Рі) (табл. 1 та 2). Такі показники, як α та ДКІ відображають тонус мозкових судин, тоді як ДСІ засвідчують стан венозного відтоку, а Рі — пульсове кровонаповнення.

ДКІ у каротидній системі у 1-й групі склав ($53,6 \pm 1,3\%$). А у 2-й групі ДКІ становив $58,7 \pm 1,2\%$, що було достовірно вищим не тільки порівняно з контролем, але і з відповідним показником у пацієнтів зі стабільним перебігом (табл. 1, рис. 2). ДСІ у каротидній системі у 1-й групі склав ($62,7 \pm 1,6\%$), а у 2-й, з прогресуючим перебігом СНП, становив ($63,3 \pm 1,8\%$).

Таблиця 1. Кількісні показники реоенцефалографії в каротидній системі у хворих з СНП обстежуваних груп та контрольної (К) групи, ($M \pm m$)

Групи хворих	Каротидна система			
	Показники РЕГ			
	α , с	ДКІ, %	ДСІ, %	Рі
К (n = 15)	$0,103 \pm 0,004$	$52,1 \pm 1,4$	$58,7 \pm 1,5$	$1,23 \pm 0,05$
1 (n = 40)	$0,109 \pm 0,009$	$53,6 \pm 1,3$	$62,7 \pm 1,6^{**}$	$1,05 \pm 0,03^{**}$
2 (n = 72)	$0,118 \pm 0,010$	$58,7 \pm 1,2$	$63,3 \pm 1,8^{**}$	$0,91 \pm 0,06^{**}$
t/p (K-1)	0,60 $p > 0,05$	0,78 $p > 0,05$	1,82 $p > 0,05$	3,08 $p < 0,01$
t/p (K-2)	1,39 $p > 0,05$	3,57 $p < 0,05$	1,96 $p > 0,05$	4,09 $p < 0,01$
t/p (1-2)	0,66 $p > 0,05$	2,88 $p < 0,05$	0,24 $p > 0,05$	2,08 $p < 0,05$

Примітки: 1. * — $p < 0,05$ — величини достовірно відрізняються від таких у контрольній групі; 2. ** — $p < 0,01$ — величини достовірно відрізняються від таких у контрольній групі.

Таблиця 2. Кількісні показники реоенцефалографії в вертебрально-базиллярній системі у хворих з СНП обстежуваних груп та контрольної (К) групи, ($M \pm m$)

Групи хворих	Вертебрально-базиллярна система			
	Показники РЕГ			
	α , с	ДКІ, %	ДСІ, %	Рі
К	$0,105 \pm 0,005$	$51,7 \pm 1,9$	$60,8 \pm 1,8$	$1,17 \pm 0,04$
1	$0,110 \pm 0,004$	$54,9 \pm 1,5$	$64,5 \pm 2,1^*$	$0,87 \pm 0,02^{**}$
2	$0,121 \pm 0,011$	$59,8 \pm 1,3$	$69,1 \pm 2,2^*$	$0,78 \pm 0,03^{**}$
t/p (K-1)	0,78 $p > 0,05$	1,32 $p > 0,05$	1,33 $p > 0,05$	6,70 $p < 0,01$
t/p (K-2)	1,32 $p > 0,05$	3,51 $p < 0,05$	2,91 $p < 0,05$	7,80 $p < 0,01$
t/p (1-2)	0,93 $p > 0,05$	2,46 $p < 0,05$	1,51 $p > 0,01$	2,46 $p < 0,05$

Примітки: 1. * — $p < 0,05$ — величини достовірно відрізняються від таких у контрольній групі; 2. ** — $p < 0,01$ — величини достовірно відрізняються від таких у контрольній групі.

Ці показники не відрізнялися суттєво у групах між собою.

У вертебрально-базиллярній системі показник ДКІ склав $54,9 \pm 1,5\%$ у 1-й групі та $59,8 \pm 1,3\%$ у 2-й групі. Зауважимо, що ДКІ у 2-й групі достовірно відрізнявся як від контрольного значення, так і величини цього показника у 1-й групі. У вертебрально-базиллярній системі значення ДСІ у пацієнтів 1-ї групи становило ($64,5 \pm 2,1\%$), а у 2-й групі — аж ($69,1 \pm 2,2\%$), що достовірно відрізнялося від такого ж показника у осіб контрольної групи ($60,8 \pm 1,8\%$) (табл. 2, рис 3).

Показник Рі характеризує пульсове кровонаповнення у мозкових судинах. За нашими даними, значення Рі в обох досліджуваних групах було знижене як в каротидній, так і, особливо, у вертебрально-базиллярній системі. Так, у каротидній системі значення Рі було достовірно меншим за норму і становило відповідно у 1-й групі $1,05 \pm 0,03$, а у 2-й групі $0,91 \pm 0,06$ при значенні у контрольній групі $1,23 \pm 0,05$. Однак, зауважимо, що такі показники Рі є задовільними. У вертебрально-базиллярній системі показники Рі становили у 1-й $0,87 \pm 0,02$ та у 2-й $0,78 \pm 0,03$ (рис. 4). Причому в 2-й групі хворих з СНП значення Рі було достовірно зміненим не тільки порівняно з контролем, але достовірно меншим ніж у 1-й групі. Такі величини Рі у 2-й групі свідчать про значне зниження пульсового кровонаповнення у обстежуваних хворих.

Таким чином, у пацієнтів з СНП за результатами реоенцефалографічного дослідження виявлено достовірні відмінності порівняно з контролем у показниках ДКІ, ДСІ та Рі. Причому у пацієнтів із прогресуючим перебігом СНП ці зміни були достовірними не тільки порівняно з особами контрольної групи, але і з пацієнтами зі стабільним перебігом СНП. Отже, при прогресуючому перебігу СНП відбуваються достовірно більш виражені порушення церебральної гемодинаміки, ніж при стабільному.

ВИСНОВКИ

1. Судинні розлади є провідною причиною розвитку СНП як при стабільному, так і, особливо, прогресуючому її перебігу.

2. У пацієнтів з прогресуючою СНП мають місце достовірно більш виражені порушення церебральної гемодинаміки, ніж при стабільному перебігу. У них виявлено достовірне збільшення ДКІ і ДСІ та зменшення Рі, особливо у вертебрально-базиллярній системі. Це свідчить про виражені підвищення тону мозкових

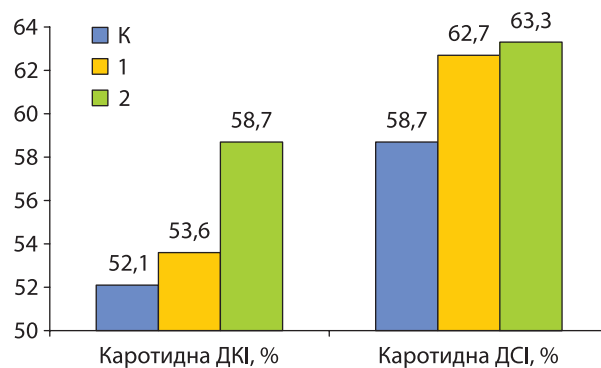


Рис. 2. Показник ДКІ та ДСІ у каротидній системі у пацієнтів з СНП 1 та 2 груп та осіб контрольної групи

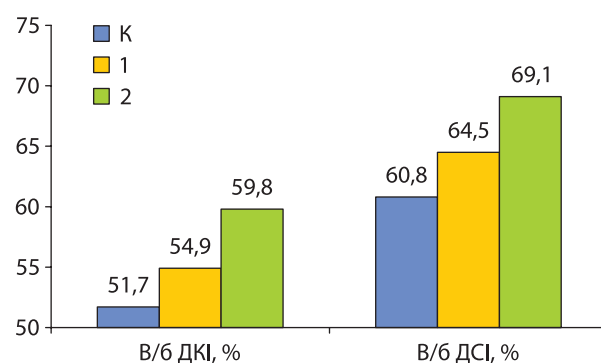


Рис. 3. Показник ДКІ та ДСІ у вертебрально-базиллярній системі у пацієнтів з СНП 1 та 2 груп та осіб контрольної групи

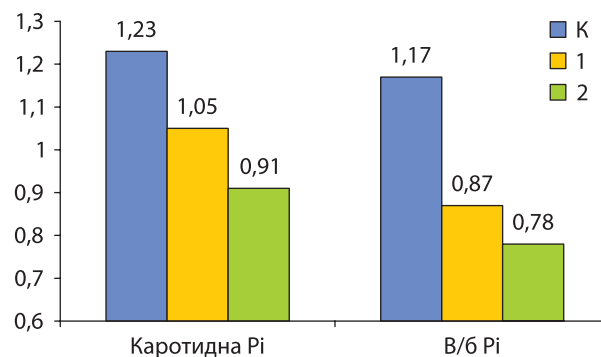


Рис. 4. Показник Рі у каротидній та вертебрально-базиллярній системах у пацієнтів з СНП 1 та 2 груп та осіб контрольної групи

судин, утруднення венозного відтоку та зниження пульсового кровонаповнення у хворих з прогресуючою СНП.

REFERENCES

1. Abdel Rhman S, Abdel Wahid A. COVID-19 and sudden sensorineural hearing loss: a case report. *Otolaryngol Case Rep.* 2020;**16**:100198. doi: <https://doi.org/10.1016/j.xocr.2020.100198>

2. Esquivel CR, Parker M, Curtis K, Merkley A, Littlefield P, Conley G, et al. Aural blast injury/acoustic trauma and hearing loss. *Mil Med*. 2018;**183**(Suppl 2): 78–82.
doi: <https://doi.org/10.1093/milmed/usy167>
3. Ciorba A, Corazzi V, Bianchini C, Aimoni C, Skarzynski H, Skarzynski PH, et al. Sudden sensorineural hearing loss: is there a connection with inner ear electrolytic disorders? A literature review. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2016;**29**(4):595–602.
doi: <https://doi.org/10.1177/0394632016673845>
4. Körpinar S, Alkan Z, Yiğit O, Gör AP, Toklu AS, Cakir B, et al. Factors influencing the outcome of idiopathic sudden sensorineural hearing loss treated with hyperbaric oxygen therapy. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;**268**(1):41–47.
doi: <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1336-6>
5. Mustafa MWM. Audiological profile of asymptomatic COVID-19 PCR-positive cases. *Am J Otolaryngol*. 2020;**41**(3):102483.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102483>
6. Öçal R, Akın Öçal FC, Güllüev M, Alataş N. Is the C-reactive protein/albumin ratio a prognostic and

- predictive factor in sudden hearing loss? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;**86**(2):180–84.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.007>
7. Shydlovska TA, Bezega MI, Kuleshova DM. Sudden sensorineural hearing loss in patients with COVID-19. *Otorhinolaryngology*. 2024;**7**(3):69–82. Ukrainian.
doi: <https://doi.org/10.37219/2528-8253-2024-3-69>
8. Shydlovska TA, Petruk LG. *Acoustic trauma in zone of combat actions*. Medical care for sensorineural hearing impairment: diagnostics, treatment, phasing, prevention. Kyiv: Logos; 2020. 80 p.
9. Sun C, Xuan X, Zhou Z, Yuan Y, Xue F. A preliminary report on the investigation of prestin as a biomarker for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Ear Nose Throat J*. 2020;**99**(8):528–31.
doi: <https://doi.org/10.1177/0145561319849949>
10. World Health Organization. Deafness and hearing loss [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 Apr 1 [cited 2026 Apr 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконані в рамках НДР «Вдосконалення лікування, експертизи і реабілітації пацієнтів з бойовою акубаротравмою», що фінансується Національною академією медичних наук України, № держреєстрації 0123U105078

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ШИДЛОВСЬКА Тетяна: концептуалізація, написання — оригінальний проєкт, написання — редагування, формальний аналіз, дослідження, методологія.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7894-359X>

КОВАЛЬЧУК Ольга: написання — оригінальний проєкт, курація даних, формальний аналіз, дослідження, програмне забезпечення, візуалізація.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7642-5108>

FUNDING

Studies were carried out within the framework of the research «Improving the treatment, examination and rehabilitation of patients with combat acoustic trauma», funded by the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, State Registration No. 0123U105078

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

AUTHORS INFORMATION AND CONTRIBUTIONS

SHYDLOVSKA Tetiana: conceptualization, original draft preparation, formal analysis, investigation, methodology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7894-359X>

e-mail: lorprof6@ukr.net

KOVALCHUK Olha: original draft preparation, data curation, investigation, software, visualization.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7642-5108>

Отримано: 28.07.2026

Прийнято до друку: 17.09.2026

Опубліковано: 30.09.2026

Received: 28.07.2026

Accepted: 17.09.2026

Published: 30.09.2026

