

О. М. ЯРЕМА, Я. О. БІЛИК, Г. А. КРИЦЬКА, Я. С. СТРАВСЬКИЙ, С. С. ПОДОБІВСЬКИЙ,
Л. Я. ФЕДОНЮК

ОЦІНКА СТАНУ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ НА ФОНІ ЗМІНИ ЧИСТОТИ ПОВІТРЯ ТА МІКРОКЛІМАТУ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
м. Тернопіль, Україна

Мета: визначити вміст діоксиду вуглецю, температури та вологості, як важливих показників чистоти повітря та мікроклімату у приміщенні, та їх вплив на фізіологічний стан студентів.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося в навчальному корпусі Тернопільського національного медичного університету, в трьох аудиторіях кафедри, де проходили практичні заняття і перебували одночасно 24 студенти. Проведено 60 замірів оцінки чистоти повітря та параметрів мікроклімату в аудиторіях (концентрація CO₂, температура та вологість повітря). Для визначення показників використовували прилад «Портативний (IAQ-метр) газоаналізатор». Дослідження проводили в чотирьох режимах для досліджуваних груп навчальних аудиторій, де проводили провітрювання або кварцування. Тривалість заняття – 90 хв; перерви – 40 хв.

Результати. За першого режиму дослідження середнє значення концентрації CO₂ не перевищувало допустиму величину норми за Європейським стандартом. У другому режимі концентрація CO₂ істотно перевищувала рекомендовану величину, його вміст вірогідно збільшився вдвічі і за класифікацією якості повітря в приміщенні його віднесли до IDA4 згідно зі стандартом. За умов третього режиму відзначалося погіршення стану повітряного середовища у навчальній аудиторії (показник у 2,1 раза перевищував рекомендовану норму). За четвертого режиму дослідження чистоти повітря за рівнем CO₂ згідно з Європейським стандартом вона належала до IDA3 – прийнятної рівня якості повітря в навчальній аудиторії. Після провітрювання аудиторії концентрація CO₂ в навчальній аудиторії на 183 одиниці була нижчою від показників норми, що є оптимальною умовою для перебування і навчання студентів.

Висновки. Вимірювання показників мікроклімату та чистоти повітря показали, що за умов провітрювання покращувався рівень CO₂ і ставав допустимим норми. За вищевказаних умов студенти активно відповідали на питання, брали участь в обговоренні та дискутували. В навчальній аудиторії після кварцування рівень CO₂ не наближав чистоту повітря до норми, що спричиняло млявість та неуважність у студентів. Показники температури та вологості повітря перебували в межах норми у всіх чотирьох режимах досліджуваних груп.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: діоксид вуглецю; навчальна аудиторія; повітрообмін; мікроклімат; провітрювання; кварцування.

Тривале перебування людей у приміщенні призводить до забруднення повітря продуктами їх метаболізму. У повітрі, що видихається, міститься від 15,1 до 16 % кисню і 3,4–4,7 % вуглекислоти, воно насичене водяними парами за температури 37 °С. Визначити в повітрі всі продукти метаболізму досить важко, тому якість повітряного середовища оцінюють опосередковано за інтегральним показником – вмістом вуглекислого газу. Гранично допустима концентрація CO₂ в приміщенні становить 0,1 %, або 1000 ppm [3, 13].

Зазвичай рівень CO₂ у повітрі навчальних аудиторій у 20–50 % випадків становить 1000 ppm, а інколи ця величина досягає рівнів до 6000 ppm [7, 9]. Зазначені показники вмісту CO₂ у повітрі призводять до розвитку таких симптомів, як кашель, головний біль, подразнення слизових оболонок, чхання, а також розвитку таких захворювань, як риніт і астма [6]. Рівень CO₂ у повітрі

понад 1000 ppm призводить до зниження уважності у слухачів [5]. Ці дослідження свідчать про взаємозв'язок концентрації CO₂ у приміщеннях і наслідками Sick Building синдрому (синдром хворої будівлі), що обумовлено незадовільною якістю чистоти повітря. Погіршення стану здоров'я людей, які тривалий час перебувають у таких приміщеннях, проявляється у вигляді: нежитю, швидкої втомлюваності, тривалої загальної слабості, порушення сну, схильності до ураження верхніх дихальних шляхів, подразнення слизових оболонок, шкірних покривів, болів у м'язах [2, 12].

Таким чином, питання контролю вмісту діоксиду вуглецю в повітрі навчальних аудиторій не втрачає своєї актуальності, адже якості повітря та мікроклімату приміщень належить ключова роль у забезпеченні сприятливих умов нормальної працездатності та життєдіяльності людини.

Мета роботи: визначити вміст діоксиду вуглецю, температури та вологості, як важливих

показників чистоти повітря та мікроклімату у приміщенні, та їх вплив на фізіологічний стан студентів.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося в навчальному корпусі Тернопільського національного медичного університету, розташованому у місці, де немає проїжджої частини та об'єктів забруднення, концентрація CO_2 в зовнішньому повітрі для яких становить від 350 до 450 ppm.

В трьох аудиторіях кафедри (площа 1-ї аудиторії – 34,3 м²; 2-ї – 44,5 м²; 3-ї – 45,4 м²), де проходили практичні заняття і перебували одночасно 24 студенти, проведено 60 замірів концентрації CO_2 , температури і вологості. Тривалість заняття – 90 хв; перерви – 40 хв.

Для аналізу і порівняння результатів рівнів CO_2 керувалися показниками міжнародного стандарту EN 13779:2004. Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems, згідно з яким повітря в приміщенні ділилося на чотири класи якості: IDA1, IDA2, IDA3, IDA4 (табл. 1) [3, 13]. Концентрацію CO_2 в навчальній аудиторії вимірювали в одиницях ppm.

Концентрація діоксиду вуглецю нормувалася відповідно до наведених класів якості [4, 10]. Для визначення показників CO_2 , температури і вологості повітря, як параметрів мікроклімату в аудиторіях, використовували прилад «Портативний (IAQ-метр) газоаналізатор».

Для отримання достовірних результатів дослідження використовували чотири режими в досліджуваних групах навчальних аудиторій. Перший режим передбачав вимірювання показників чистоти повітря та мікроклімату у навчальних аудиторіях зранку до початку практичного заняття; в аудиторії – зачинені вікна, студенти відсутні. Дру-

гий режим – після закінчення практичного заняття зі студентами, яке тривало 90 хв; в аудиторії під час заняття – зачинені вікна, студенти присутні. Третій режим – після закінчення практичного заняття зі студентами, після кварцування навчальної кімнати бактерицидною лампою протягом 40 хв перерви; в аудиторії під час перерви – зачинені вікна, студенти відсутні. Четвертий режим – після закінчення практичного заняття зі студентами, після провітрювання навчальної кімнати протягом 40 хв перерви; в аудиторії під час перерви – зачинені вікна, студенти відсутні.

Оцінку вірогідності здійснювали за критерієм Стьюдента, а результати середніх значень вважали статистично вірогідними при $p \leq 0,05$ та $p \leq 0,001$.

Результати дослідження та їх обговорення. За першого режиму досліджувальної групи середнє значення концентрації CO_2 становило (912,23±10,14) ppm, що не перевищувало допустиму величину норми, яка за Європейським стандартом становить 1000 ppm (табл. 2).

У другому режимі досліджувальної групи концентрація CO_2 становила (1866,26±14,18) ppm, що істотно перевищувало рекомендовану величину. Після практичного заняття у навчальній аудиторії вміст CO_2 вірогідно збільшився вдвічі ($p < 0,001$), і за класифікацією якості повітря в приміщенні належить до IDA4 – низького рівня якості повітря в приміщенні. Внаслідок несприятливих умов, що пов'язані з чистотою повітря, у 6 студентів, що становило 25 % досліджуваних осіб, з'явилися симптоми апатії і втоми, у 5 студентів (20,83 %) – сильно знизилась уважність і їм важко було аналізувати та робити висновки.

За умов третього режиму в досліджувальній групі відзначалося погіршення стану повітряного

Таблиця 1. Класифікація повітря в приміщеннях за Європейським стандартом EN 13779

Клас	Характеристика якості повітря в приміщенні	Допустима концентрація CO_2 , ppm
IDA1	Високий рівень якості повітря в приміщеннях	400 і менше
IDA2	Середній рівень якості повітря в приміщеннях	400–600
IDA3	Прийнятний рівень якості повітря в приміщеннях	600–1000
IDA4	Низький рівень якості повітря в приміщеннях	1000 і більше

Таблиця 2. Показники чистоти повітря та мікроклімату в навчальних аудиторіях (M±m)

Показники	Норма	Режими досліджувальних груп			
		перший, n=12	другий, n=12	третій, n=12	четвертий, n=12
CO_2 , ppm	400–1000	912,23±10,14	1866,26±14,18*	1946,31±17,28*	729,18±9,12**
t, °C	17–20	19,90±1,12	20,40±1,13	20,70±1,15	18,10±1,15
вологість, %	40–60	51,20±1,21	56,41±1,41	62,12±1,56	45,21±1,34

Примітка. * – $p < 0,001$, ** – $p < 0,05$ порівняно з першим режимом.

середовища у навчальній аудиторії, аніж у другому режимі. Концентрація CO_2 залишалася високою і становила $(1946,31 \pm 17,28)$ ppm, і вірогідно переважала у 2,1 раза ($p < 0,001$), що суттєво перевищувало рекомендовані норми. Під час практичного заняття в навчальній аудиторії за умов третього режиму відзначали збільшення рівня вмісту діоксиду вуглецю в повітрі, студенти відчували духоту, зростала стомлюваність, у 50 % студентів зменшувалися концентрація уваги і продуктивність роботи. У студентів розвивалися ознаки втоми та зниження уваги. Викладачами відмічено, що у студентів було знижене бажання працювати та мислити, при виборі між усним і письмовим контролем студенти обирали письмовий.

За четвертого режиму в досліджувальній групі рівень CO_2 становив $(729,18 \pm 9,12)$ ppm і, згідно з Європейським стандартом, якість повітря в приміщенні належала до IDA3 – прийнятного рівня якості повітря в навчальній аудиторії. Слід зазначити, що після провітрювання аудиторії концентрація CO_2 в навчальній аудиторії на 183 одиниці була нижчою від показників норми. Це оптимальні, найбільш продуктивні і здорові умови для перебування і навчання студентів. Студенти активно відповідали на питання, брали участь в обговоренні та дискусії питань.

У результаті проведених досліджень щодо визначення показників температури і вологості повітря в навчальних аудиторіях було встановлено, що за умов першого режиму досліджувальної групи величина температури повітря була в межах норми і становила $(19,90 \pm 1,12)$ °C. За умов другого режиму досліджувальної групи відбувалося незначне підвищення температури повітря навчальної аудиторії і становило $(20,40 \pm 1,13)$ °C. При визначенні температури повітря за умов третього режиму було відзначено тенденцію до підвищення температури повітря до $(20,70 \pm 1,15)$ °C. Після провітрювання аудиторії, а саме за умов четвертого режиму, температура знизилася до показників норми – $(18,10 \pm 1,15)$ °C [4].

Щодо відносної вологості повітря у навчальній аудиторії, то її показники не перевищували норми, встановлені Європейським стандартом EN 13779. За умов першого режиму у навчальній аудиторії відмічалася стрімке зростання відносної вологості повітря до $(51,20 \pm 1,21)$ %. Під час проведення замірів за умов другого режиму відзначалося помітне підвищення вологості повітря відповідно до першого режиму і становило $(56,41 \pm 1,4)$ %. За умов третього режиму показники відносної вологості повітря в досліджувальній групі досягали найвищої величини – $(62,12 \pm 1,56)$ %, що майже не перевищувало норму. За умов четвертого режиму в досліджувальній групі рівень відносної вологості повітря

знизився до $(45,21 \pm 1,34)$ % і був найнижчим з усіх чотирьох досліджуваних груп.

Згідно з даними Європейського стандарту EN 13779, концентрація діоксиду вуглецю при 800 вважається ще небезпечною, хоч таке значення все ще входить у межі норми; перевищенням санітарних нормативів вважається рівень CO_2 вище 1400 ppm [10]. При таких показниках важко концентруватися на виконанні завдань, якщо людина на роботі, і важко нормально засинати, якщо йдеться про відпочинок вдома. Критичні величини – понад 3000 ppm. В цьому випадку швидко розвиваються ознаки кисневого голодування. Концентрації в 5000 ppm викликають інтоксикацію, а 15 000 – вважається смертельною дозою для людини. При концентрації 15 000 ppm людина може провести не більше 5 хв без тяжких наслідків [8, 14]. Кілька недавніх досліджень [1, 11] в галузі вивчення когнітивних ефектів CO_2 показали, що навіть низький рівень CO_2 (у межах від 950 ppm до 2500 ppm CO_2) впливає на когнітивні здібності студентів і фахівців в області інформації та призводять до зниження уваги, пам'яті, концентрації і здатності до навчання.

Виявлено, що при короткочасному впливі концентрації вуглекислого газу в діапазоні 1–5 % у людей і тварин можуть пройти зміни в організмі, наприклад: задишка, ацидоз, тремор, підвищений кров'яний тиск, прискорене дихання, головний біль, порушення зору, пошкодження легень, міжреберний біль, деградація кісток, зміни хімічного складу крові, а також неухабність [1, 4, 8, 11, 14]. Високий рівень CO_2 викликає панічні атаки, зупиняє процеси метаболічних ферментів, змінює процеси розмноження на клітинному рівні, та підвищує ризики для здоров'я. Високі концентрації вуглекислого газу в приміщенні спричиняють істотні і патологічні зміни в організмі людини.

Висновки

Вимірювання показників чистоти повітря та якості мікроклімату показали, що за умов провітрювання покращувався рівень CO_2 і ставав допустимим норми. За вищевказаних умов студенти активно відповідали на питання, брали участь в обговоренні та дискутували. В навчальній аудиторії після кварцування рівень CO_2 не наближав чистоту повітря до норми, що спричиняло млявість та неухабність у студентів. А показники температури та вологості повітря перебували в межах норми у всіх чотирьох режимах досліджуваних груп.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у проведенні мікробіологічних досліджень з вивчення мікрофлори повітря у навчальних аудиторіях, у тому числі санітарних показників приміщень до заняття, після заняття, після кварцування бактерицидною лампою і провітрювання.

Список літератури

1. Визначення продуктивності вентиляції приміщення у змінному режимі на основі експериментальних досліджень концентрації CO₂ / О. Т. Возняк, Ю. С. Юркевич, Х. В. Миронюк, О. О. Савченко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – Т. 25 (2). – С. 170–177.
2. Люлевич А. А. Оцінка концентрацій діоксиду вуглецю в середині приміщень (магістерська робота) / А. А. Люлевич. – К., 2018. – 78 с.
3. Санітарний регламент для дошкільних навчальних закладів. – К., 2022.
4. Association of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments / J. G. Allen, P. MacNaughton, U. Satish [et al.] // *Environmental Health Perspectives*. – 2015. – Vol. 3. – P. 26–37.
5. Building-related symptoms among office employees associated with indoor carbon dioxide and total volatile organic compounds / C. Y. Lu, J. M. Lin, Y. Y. Chen, Y. C. Chen // *International journal of environmental research and public health*. – 2015. – Vol. 12 (6). – P. 5833–5845.
6. Classroom conditions and CO₂ concentrations and teacher health symptom reporting in 10 New York State Schools / N. Muscatello, A. Mc Carthy, C. Kielb [et al.] // *Indoor Air*. – 2015. – Vol. 25 (2). – P. 157–167.
7. CO₂ concentration in day care centres is related to wheezing in attending children / P. Carreiro-Martins, J. Viegas, A. L. Papoila [et al.] // *Eur. J. Pediatr.* – 2014. – Vol. 173. – P. 1041–1049.
8. Coley D. A. The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class / D. A. Coley, R. Greeves, B. K. Saxby // *International Journal of Ventilation*. – 2017. – Vol. 6. – P. 107–112.
9. Ferreira A. M. Indoor air quality and health in schools / A. M. Ferreira, M. Cardoso // *J. Bras. Pneumol.* – 2015. – Vol. 40 (3). – P. 259–268.
10. Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance / U. Satish, M. J. Mendell, K. Shekhar [et al.] // *Environmental Health Perspectives*. – 2017. – Vol. 120. – P. 1671–1677.
11. Seppänen O. A. Association of Ventilation Rates and CO₂-Concentrations with Health and other Responses in Commercial and Institutional Buildings / O. A. Seppänen, W. J. Fisk, M. J. Mendell // *Indoor Air*. – 2015. – Vol. 9. – P. 226–252.
12. Tsai D. H. Office workers' sick building syndrome and indoor carbon dioxide concentrations / D. H. Tsai, J. S. Lin, C. C. Chan // *J. Occup. Environ. Hyg.* – 2016. – Vol. 9 (5). – P. 345–351.
13. Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and roomconditioning systems: EN 13779:2007. – Brussels, 2007.
14. Ventilation rates in schools and pupils' performance / Z. Bakó-Biró, D. J. Clements-Croome, N. Kochhar [et al.] // *Building and Environment*. – 2017. – Vol. 48. – P. 1–9.

References

1. Vozniak, O.T., Yurkevich, Yu.S., Myronyuk, H.V., & Savchenko, O.O. (2019). Vyznachennya produktyvnosti ventylyatsiyi prymyshchennya u zminnomu rezhymi na osnovi eksperymental'nykh doslidzhen' kontsentratsiyi CO₂ [Determining the productivity of room ventilation in variable mode based on experimental studies of CO₂ concentration]. *Suchasni tekhnolohiyi, materialy i konstruktsiyi v budivnytstvi – Modern technologies, materials and structures in construction*, 25(2), 170-177 [in Ukrainian].
2. Lyulevych, A.A. (2018). *Otsinka kontsentratsiy dioksynu vuhletsyu v seredyni prymishchen [Estimation of carbon dioxide concentrations in the middle of premises]*. Kyiv [in Ukrainian].
3. (2022). *Sanitarnyy rehlyment dlya doshkilnykh navchalnykh zakladiv [Sanitary regulations for preschool educational institutions]*. Kyiv [in Ukrainian].
4. Allen, J.G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., & Spengler, J.G. (2015). Association of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives*, 3, 26-37.
5. Lu, C.Y., Lin, J.M., Chen, Y.Y., & Chen, Y.C. (2015). Building-related symptoms among office employees associated with indoor carbon dioxide and total volatile organic compounds. *International journal of environmental research and public health*, 12(6), 5833-5845.
6. Muscatello, N., McCarthy, A., Kielb, C., Hsu, W.H., Hwang, S.A., & Lin, S. (2015). Classroom conditions and CO₂ concentrations and teacher health symptom reporting in 10 New York State Schools. *Indoor Air*, 25(2), 157-167.
7. Carreiro-Martins, P., Viegas, J., Papoila, A.L., Aelenei, D., Caires, I., Araújo-Martins, J., ... Neuparth, N. (2014). CO₂ concentration in day care centres is related to wheezing in attending children. *Eur. J. Pediatr.*, 173, 1041-1049.
8. Coley, D.A., Greeves, R., & Saxby, B.K. (2017). The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class. *International Journal of Ventilation*, 6, 107-112.
9. Ferreira, A.M., & Cardoso, M. (2015). Indoor air quality and health in schools. *J. Bras. Pneumol.*, 40(3), 259-268.
10. Satish, U., Mendell, M.J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., & Fisk, W.J. (2017). Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance. *Environmental Health Perspectives*, 120, 1671-1677.
11. Seppänen, O.A., Fisk, W.J., & Mendell, M.J. (2015). Association of Ventilation Rates and CO₂-Concentrations with Health and other Responses in Commercial and Institutional Buildings. *Indoor Air*, 9, 226-252.

12. Tsai, D.H., Lin, J.S., & Chan, C.C. (2016). Office workers' sick building syndrome and indoor carbon dioxide concentrations. *J. Occup. Environ. Hyg.*, 9(5), 345-351.
13. (2007). *Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and roomconditioning systems: EN 13779:2007*. Brussels.
14. Bakó-Biró, Z., Clements-Croome, D.J., Kochhar, N., Awbi, H.B., & Williams, M.J. (2017). Ventilation rates in schools and pupils' performance. *Building and Environment*, 48, 1-9.

ASSESSMENT OF MEDICAL STUDENTS HEALTH STATE ON THE BACKGROUND OF CHANGES IN AIR CLEANLINESS AND MICROCLIMATE

O. M. Yarema, Ya. O. Bilyk, H. A. Krytska, Ya. S. Stravskyi, S. S. Podobivsky, L. Ya. Fedoniuk
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Purpose: determine the content of carbon dioxide, temperature and humidity as important indicators of air cleanliness and microclimate in the room, and their impact on the physiological state of students.

Materials and Methods. The study was conducted in the educational building of the Ternopil National Medical University, in three classrooms of the department, where practical classes were held and 24 students were present at the same time. 60 measurements of air purity and microclimate parameters in classrooms were carried out: CO₂ concentration, air temperature and humidity. The device "Portable (IAQ-meter) gas analyzer" was used to determine the indicators. The study was conducted in four models for the studied groups of educational classrooms, where ventilation or quartzization was carried out. The duration of the practical classes was 90 minutes; break – 40 min.

Results. During the first model, the average value of CO₂ concentration did not exceed the permissible value of the norm according to the European Standard. In the second model, the concentration of CO₂ significantly exceeded the recommended value, its content probably doubled, and according to the quality air classification, it was classified as IDA4 according to the Standard. Under the conditions of the third model, is degraded of the air environment in the classroom was noted (the indicator exceeded the recommended norm by 2.1 times). During the investigation of the fourth model of research, air purity according to the level of CO₂, according to the European Standard, belonged to IDA3 – an acceptable level of air quality in the classroom. After airing the classrooms, the concentration of CO₂ in the classroom was 183 units lower than the norm, which is the optimal condition for students to stay and study.

Conclusions. Measurements of microclimate indicators and air purity showed that under ventilation conditions, the level of CO₂ improved and became acceptable norms. Under the above conditions, students actively answered questions, participated in discussions and debated. In the classroom after quartzization, the level of CO₂ did not approach the air purity to the norm, which caused lethargy and inattention among students. Temperature and air humidity indicators were within the normal range in all four regimes of the studied groups.

KEY WORDS: **carbon dioxide; classroom; air exchange; microclimate; ventilation; quartzization.**

Рукопис надійшов до редакції 06.03.2023 р.

Відомості про авторів:

Ярема Оксана Мирославівна – кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Білик Ярослав Олександрович – студент 2 курсу медичного факультету Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Крицька Галина Анатоліївна – кандидатка медичних наук, доцентка кафедри загальної гігієни та екології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Стравський Ярослав Степанович – доктор ветеринарних наук, старший викладач кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Подобівський Степан Степанович – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Федонюк Лариса Ярославівна – докторка медичних наук, завідувачка кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.