

УДК 611.344-018.73:613.29

DOI: 10.24061/1727-0847.25.1.2026.03

Я. О. Олійніченко*Кафедра анатомії з клінічною анатомією та оперативною хірургією (зав. – проф. С. М. Білаш)
Полтавського державного медичного університету, м. Полтава*

ЗМІНИ СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ КЛУБОВОЇ КИШКИ ПРИ ВВЕДЕННІ КОМПЛЕКСУ ХІМІЧНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Резюме. У харчовій промисловості широко застосовуються хімічні харчові добавки не лише для покращення їх органолептичних властивостей, а й для продовження терміну придатності. Комбіноване використання цих речовин може призводити до потенціювання токсичних ефектів і зростання ризику розвитку патологічних змін. Ряд досліджень описують зміни органів нервової, імунної, ендокринної, дихальної та травної систем. Але даних щодо комплексного впливу хімічних харчових добавок на клубову кишку при аналізі літературних джерел виявлено не було. Тому метою дослідження стало визначення змін структурної організації слизової оболонки клубової кишки на тлі комплексного введення глутамату натрію, нітриту натрію та понсо 4R. Дослідження проведено на 70 щурах, які були розподілені на контрольну (отримувала фізіологічний розчин) та експериментальні (вводили суміш хімічних харчових речовин протягом 1, 4, 8, 12, 16, 20) групи. По завершенню відповідного терміну проводили забір експериментального матеріалу для проведення гістологічного та електронномікроскопічного дослідження. Було встановлено, що слизова оболонка клубової кишки представлена ворсинками та криптами. Серед клітинних елементів переважали келихоподібні клітини, стовпчасті епітеліоцити з облямівкою та ендокриноцити. На початкових етапах з'явилися гістологічні зміни що свідчать про первинну реакцію тканин на ушкоджуючий фактор та активацію компенсаторно-адаптаційних процесів. На проміжних етапах характерними є ознаки виснаження захисних механізмів, порушення процесів всмоктування та активності секреторних клітин за рахунок зменшення їх кількості та порушення функціональних властивостей. Продовження надходження токсичного фактору вело до атрофічно-деструктивних змін, що наростали до завершального етапу експерименту. Отже, було що встановлено, що тривале комплексне введення глутамату натрію, нітриту натрію та понсо 4R викликає циклічні зміни в структурних компонентах слизової оболонки щурів, що прогресують у динаміці експерименту, що свідчить про потенційну небезпеку їх тривалого споживання навіть у межах дозволених доз.

Ключові слова: травна трубка, тонка кишка, клубова кишка, слизова оболонка, крипти, ворсинки, келихоподібні клітини, стовпчасті епітеліоцити з облямівкою, морфологічні зміни, гемомікроциркуляторне русло, харчові добавки, глутамат натрію, нітрит натрію, Понсо 4R, щури.

Нині у харчовій промисловості широко застосовуються харчові добавки, використання яких спрямоване на поліпшення органолептичних властивостей продуктів, стабілізацію їх кольору, продовження терміну зберігання та покращення зовнішнього вигляду для підвищення привабливості серед споживачів. Харчові добавки можуть мати як природне, так і синтетичне (хімічне) походження. До найбільш поширених серед останніх належать глутамат натрію (E621), нітрит натрію (E250) та синтетичний барвник Понсо 4R (E124). Попри те, що застосування зазначених речовин регламентується допустимими нормами, результати експериментальних досліджень вказують на можливість їх негативного впливу не лише на органи травної системи, але

й на інші системи організму [1, 2]. Водночас комбіноване використання кількох харчових добавок, що є типовим для харчової промисловості, може призводити до потенціювання токсичних ефектів і збільшення ризику розвитку патологічних змін. У наукових джерелах описано негативний вплив поєданого введення глутамату натрію, нітриту натрію та Понсо 4R на нервову [3], дихальну [4], ендокринну [5], імунну [6] та травну [7] системи.

Клубова кишка є важливою ланкою травного тракту, оскільки забезпечує завершальні етапи травлення та активне всмоктування поживних речовин. Її слизова оболонка характеризується наявністю кишкових ворсинок, що значно збільшують площу всмоктування, крипт Ліберкюна, які продукують компоненти

кишкового соку та Пейєрових бляшок, що відповідають за формування кишкового імунітету [8]. З огляду на складну структурно-функціональну організацію слизової оболонки, клубова кишка часто виступає органом-мішенню при дії екзогенних чинників, зокрема хімічних харчових добавок. Вивчення змін, що виникають на тлі цього впливу, відіграє важливу роль не лише для розширення даних про морфологію органу, а й для пошуку методів їх попередження.

Мета дослідження: оцінити зміни структурної організації слизової оболонки клубової кишки на тлі комплексного введення глютаму натрію, нітриту натрію та понсо 4R.

Матеріал і методи. Експериментальне дослідження проведено на 70 статевозрілих білих безпородних щурах масою 180,0-252,0 г, яких утримували в стандартних умовах віварію Полтавського державного медичного університету. Тварин рандомізовано розподілили на одну контрольну та шість експериментальних груп, по 10 особин у кожній. Щурам контрольної групи перорально вводили фізіологічний розчин, тоді як тварини експериментальних груп отримували суміш харчових добавок, що складалася з глютаму натрію (20 мг/кг), барвника Понсо 4R (5 мг/кг) та нітриту натрію (0,6 мг/кг), розчинених у 0,5 мл дистильованої води. Введення здійснювали одноразово пероральним шляхом з тривалістю експозиції 1, 4, 8, 12, 16 та 20 тижнів. Використані дози відповідали 50% від максимально допустимих рівнів, дозволених для застосування у харчових продуктах. Упродовж усього експерименту тварини мали необмежений доступ до води та стандартного корму віварію.

Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом передозування тіопенталу натрію з подальшим забором біологічного матеріалу. Для морфологічного дослідження вилучали фрагменти кишки, які фіксували, зневоднювали та заливали у парафін і епоксидну смолу за загальноприйнятими методи-

ками [9]. Після цього виготовляли гістологічні зрізи, які фарбували гематоксиліном та еозином, за Хартом, за Ван Гізоном і метиленовим синім відповідно до стандартних протоколів. Морфологічний аналіз виконували з використанням мікроскопа Levenhuk D740T, оснащеного цифровою мікрофотонасадкою та спеціалізованим програмним забезпеченням.

Для підготовки препаратів для електронного мікроскопічного дослідження експериментальний матеріал ущільнювали у епоксидній смолі. Виготовлення ультратонких зрізів було проведено на ультрамікромомі LKB-3 (Швеція). Контрастування зрізів проводили спочатку в 1% розчині уранілацетату на метанолі, а потім – у цитратом свинцю за Reynolds. Вивчали в електронному мікроскопі ПЕМ-125 К (серійний номер 38-76, ТУ 25-07-871-70) при прискорюючій напрузі (50-75) КВт.

Дослідження виконано згідно з вимогами «Правил використання лабораторних експериментальних тварин» (2006, додаток 4), Гельсінської декларації щодо гуманного ставлення до тварин, а також Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.02.2006 р.) та узгоджене з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986).

Результати дослідження та їх обговорення.

Клубова кишка є кінцевим відділом тонкої кишки, який безпосередньо переходить у сліпу кишку. Вона характеризується відносно тоншою стінкою порівняно зі сліпою кишкою та меншим діаметром просвіту. На відміну від порожньої кишки, клубова має меншу кількість і менш виражені петлі. Її зовнішня поверхня вкрита брижею, у товщі якої проходять кровеносні судини, що забезпечують живлення стінки кишки. Брижа також виконує фіксувальну функцію, утримуючи клубову кишку на задній черевній стінці (рис. 1).

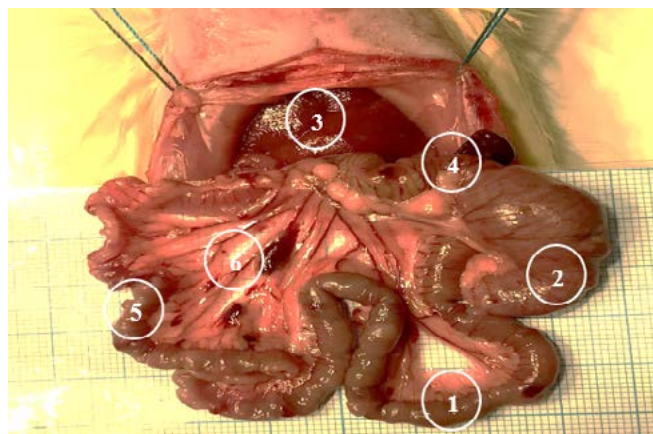


Рис. 1. Макропрепарат органів черевної порожнини щура: 1 – клубова кишка; 2 – сліпа кишка; 3 – печінка; 4 – селезінка; 5 – порожня кишка; 6 – брижа тонкої кишки

Гістологічно було встановлено, що слизова оболонка щурів як контрольної, так і експериментальних груп представлена листоподібними виступами у про-світ кишки – ворсинками, між основами яких були розміщені крипти Ліберкюна. Поверхня ворсинки

вкрита шаром келихоподібних клітин, стовпчастих епітеліоцитів з облямівкою у товщі яких візуалізувались ендокриноцити. У центрі ворсинки розміщена власна пластинка разом з лімфатичним капіляром навколо якої розміщувався їх клітинний пул (рис. 2).

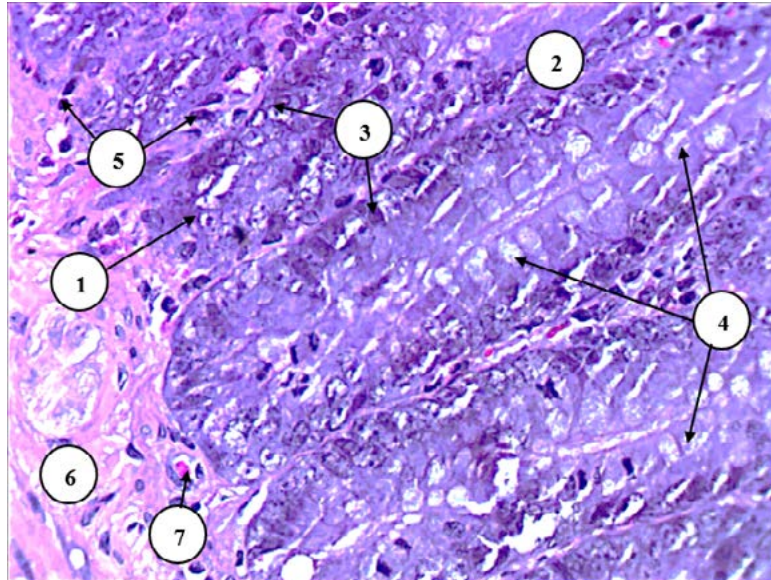


Рис. 2. Структурні компоненти слизової оболонки клубової кишки щурів контрольної групи: 1 – крипти Ліберкюна; 2 – кишкові ворсинки; 3 – стовпчасти епітеліоцити з облямівкою; 4 – келихоподібні клітини; 5 – плазмоцити; 6 – підслизова оболонка; 7 – артеріола. Забарвлення гематоксиліном та еозином; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Після першого тижня експериментального дослідження визначалися ознаки перичелюлярного набряку клітинних структур та периваскулярного набряку мікросудин. Мікросудини гемомікроциркуляторного русла були щільно заповнені форменими елементами крові. Відзначалось зменшення се-

редньої кількості (у 10 п/з) келихоподібних клітин, які знаходились на різних стадіях секреторного циклу, переважно у стані екструзії секрету. У власній пластинці візуалізувалося збільшення середньої кількості плазмоцитів, що свідчить про посилення імунної реакції за гуморальним типом (рис. 3).

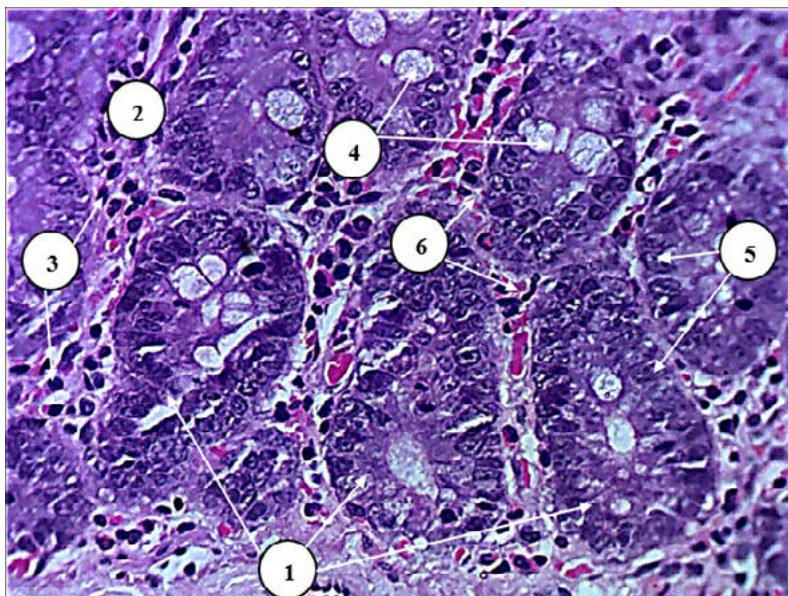


Рис. 3. Структурні компоненти слизової оболонки клубової кишки щурів після 1 тижня експерименту: 1 – крипти Ліберкюна; 2 – власна пластинка; 3 – плазмоцити; 4 – келихоподібні клітини; 5 – стовпчасти епітеліоцити з облямівкою; 6 – капіляри заповнені форменими елементами крові. Забарвлення гематоксиліном та еозином; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Після четвертого тижня експериментального дослідження крипти, як структурно-функціональна одиниця мали видовжену форму. У їх просвіті візуалізувалися середні лімфоцити. З'явилися ознаки гіпергідратації власної пластинки та помірної лім-

фоцитарної інфільтрації. Келихоподібні клітини характеризуються різним ступенем накопичення секрету. Стовпчасті епітеліоцити з облямівкою мали видовжену форму з центрально розміщеним ядром та невираженими ознаками альтеративних змін (рис. 4).

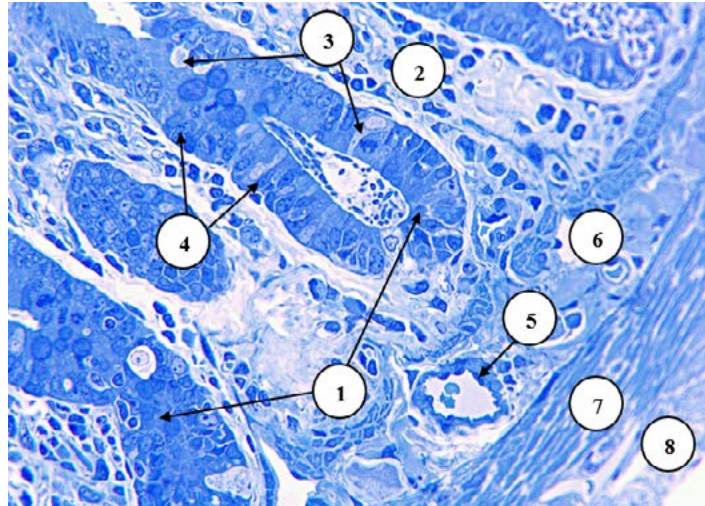


Рис. 4. Структурна організація крип слизової оболонки клубової кишки щурів після 4 тижня експерименту: 1 – крипти Ліберкюна; 2 – власна пластинка 3 – келихоподібні клітини; 4 – стовпчасті епітеліоцити з облямівкою; 5 – артеріола; 6 – підслизова оболонка; 7 – м'язова оболонка; 8 – серозна оболонка. Забарвлення метиленовим синім; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Після восьмого тижня введення лабораторним тваринам комплексу хімічних харчових добавок крипти мали витягнуто-овальну форму, їх просвіти візуалізувались звуженими, а деякі повністю наповнені секретом. Наявні ознаки дезорганізації епітеліального шару. Визначається вакуолізація цитоплазми та порушення чіткості клітинних контурів в стовпчастих епітеліоцитах з облямівкою. Середня кількість келихоподібних клітин змінена (місцями зменшена і нерівномірно розподілена

у складі ворсинок), що може свідчити про порушення секреторної активності слизової оболонки в цілому. Власна пластинка слизової оболонки мала ознаки помірного набряку, з розширеними міжклітинними просторами. Відзначається інфільтрація лімфоцитами та поодинокими плазматичними клітинами у сполучнотканинних перетинках. Судини гемомікроциркуляторного русла знаходились у стані дилатації, з ознаками повнокров'я (рис. 5).

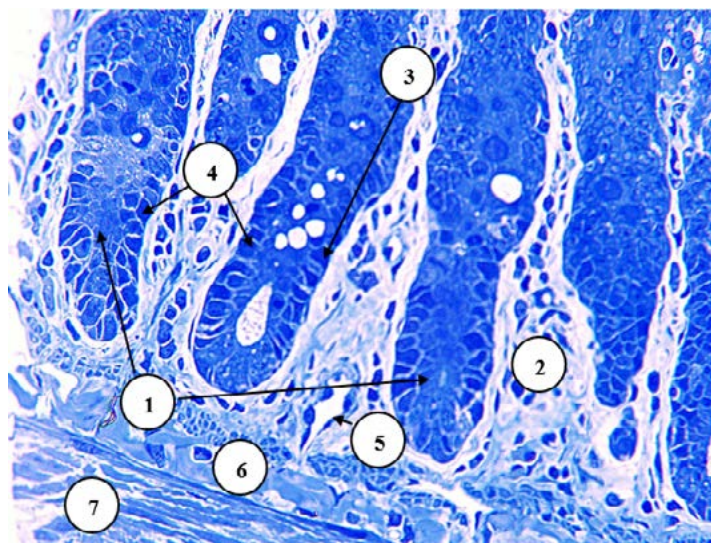


Рис. 5. Структурна організація слизової оболонки клубової кишки щурів після 8 тижня експерименту: 1 – крипти Ліберкюна; 2 – власна пластинка 3 – келихоподібні клітини; 4 – стовпчасті епітеліоцити з облямівкою; 5 – венула; 6 – підслизова оболонка; 7 – м'язова оболонка. Забарвлення метиленовим синім; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Після 12 тижня експериментального дослідження ворсинки візуалізувались деформованими, з нерівномірним випинанням у просвіт кишки, що свідчить про розвиток дистрофічно-дегенеративних процесів у її структурних компонентах. У більшості стовпчастих епітеліоцитів з обляміркою відзначається виражена вакуолізація цитоплазми, візуалізувались ядра з ознаками пікнозу, порушення чіткості клітинних меж. Середня кількість келихоподібних клітин зменшувалась, що

свідчить про порушення процесів слизоутворення. Власна пластинка слизової оболонки візуалізувалась з ознаками набряку волокнистого компонента сполучної тканини, з широкими міжклітинними просторами та вираженою клітинною інфільтрацією, яка була представлена переважно лімфоцитами, плазматичними клітинами та поодинокими макрофагами. Судини мікроциркуляторного русла визначались у вазодилатаційному стані, повнокровні, місцями з явищами стазу (рис. 6).

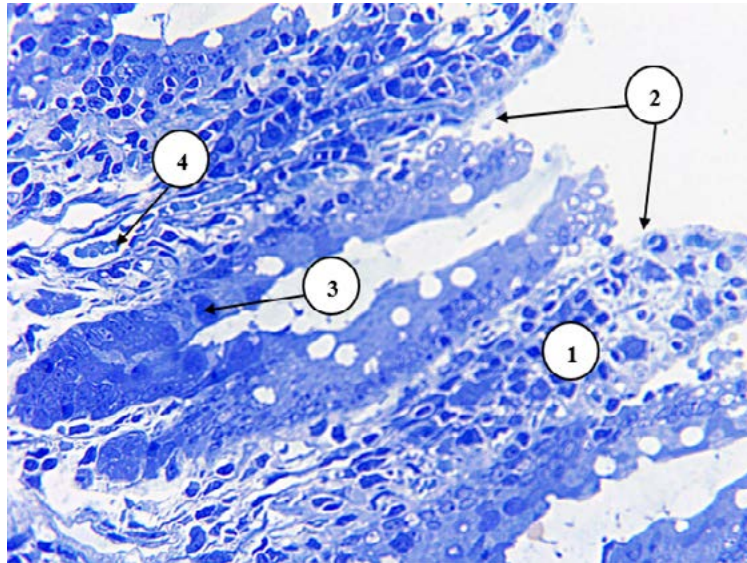


Рис. 6. Структурна організація слизової оболонки клубової кишки щурів після 12 тижня експерименту: 1 – ворсинки; 2 – дегенеративно-дистрофічні зміни епітеліального пласту; 3 – келихоподібні клітини; 4 – венула. Забарвлення метиленовим синім; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Після 16 тижня комплексного введення глутамату натрію, нітриту натрію та понсо 4R на світло-

оптичному рівні визначались ознаки деструкції клітинних елементів епітеліальної пластинки (рис. 7).

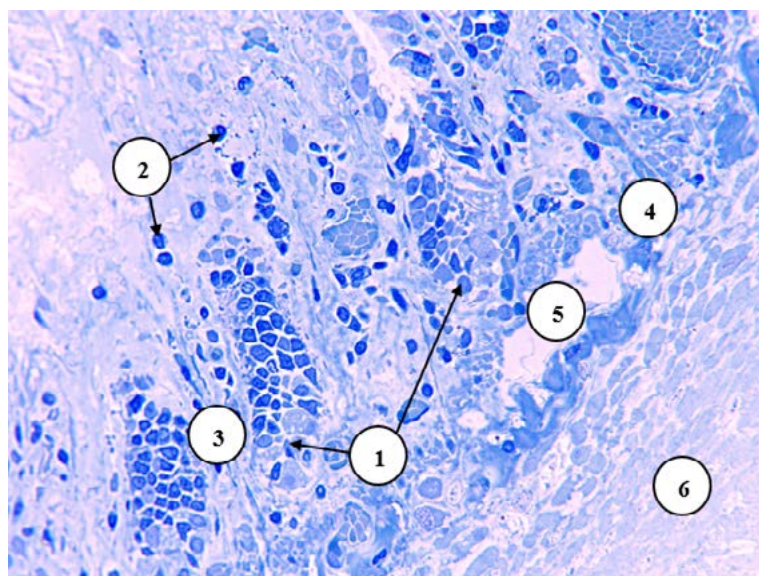


Рис. 7. Структурна організація слизової оболонки клубової кишки щурів після 16 тижня експерименту: 1 – крипти Ліберкюна; 2 – келихоподібні клітини; 3 – власна пластинка; 4 – підслизова оболонка; 5 – гіпергідратація підслизової основи; 6 – м'язова оболонка. Забарвлення метиленовим синім; збільшення: ок.: 10; об.: 40

Найсуттєвіші зміни виникли після 20 тижня дослідження. Ультраструктурно визначалися клітинна деградація стовпчастих епітеліоцитів з облямірко. В їх цитоплазмі візуалізувались вакуолізовані порожні структури. Ядро було витягнутої овальної фор-

ми, а синтетичний апарат відокремлювався від ядра тонкою світлооптичною смужкою, що перешкоджало внутрішньоклітинній взаємодії. Мікрворсинки вищеозначених клітин були дегенеративно зміненими, а окремі не мали контактів з плазмолемою (рис. 8).

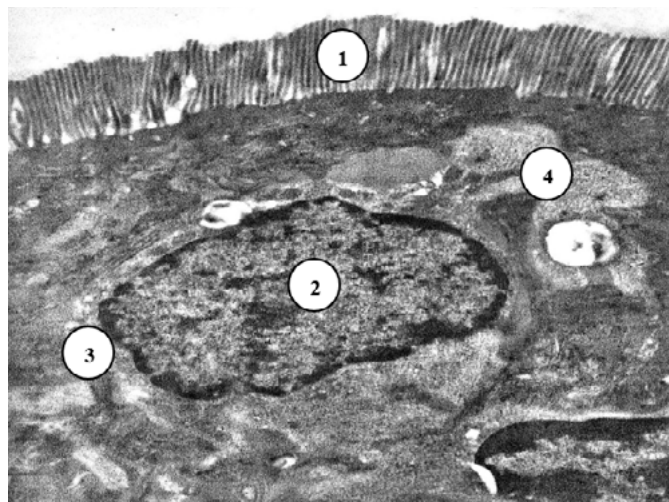


Рис. 8. Ультраструктурна організація поверхні кишкової ворсинки клубової кишки щурів після 16 тижня експериментального дослідження: 1 – мікрворсинки; 2 – ядро; 3 – навколядерна світлооптична смужка; 4 – ділянка вакуолізації цитоплазми. Електронна мікроскопія. Збільшення: 14000

Аналізуючи отримані дані, можливо стверджувати, що введення комплексу хімічних харчових добавок призводить до виникнення суттєвих морфологічних змін слизової оболонки клубової кишки щурів. Так, на початкових етапах дослідження описані зміни можуть свідчити про первинну реакцію тканин на ушкоджувальний чинник, що супроводжуються активацією компенсаторно-адаптаційних процесів. На проміжних етапах з'являються ознаки виснаження захисних механізмів, порушення процесів всмоктування та активності секреторних клітин за рахунок зменшення їх кількості та порушення функціональних властивостей. Продовження надходження токсичного чинника веде до атрофічно-деструктивних змін, що наростають до завершального етапу експерименту. Патогенетичним механізмом означених змін може бути порушення антиоксидантних механізмів

захисту та розвиток оксидативного та нитрозативного стресу [10-12].

Висновок. Отримані дані свідчать, що тривале комплексне введення глутамату натрію, нітриту натрію та понсо 4R викликає дегенеративні зміни в структурних компонентах слизової оболонки щурів, що прогресують у динаміці експерименту проходячи шлях від активації компенсаторно-приспосувальних механізмів до виражених атрофічно-деструктивних змін. Отже, було встановлено потенційну небезпеку тривалого вживання навіть дозволених доз харчових добавок, зокрема в умовах їх комбінованого застосування.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук та розробку шляхів не лише зменшення негативного впливу хімічних харчових шляхів, а й на його попередження.

Список використаної літератури

1. Kahe K, Laferrère B, Castellanos FX, Zhang Y, Mozaffarian D. Monosodium glutamate: A hidden risk factor for obesity? *Obes Rev.* 2025;26(6): e13903. DOI: 10.1111/obr.13903.
2. Chazelas E, Pierre F, Druésne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Agaesse C, et al. Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: results from the NutriNet-Santé cohort. *Int J Epidemiol.* 2022;51(4):1106-19. DOI: 10.1093/ije/dyac046.
3. Kononov B, Bilash S, Tretiak I, Kononova M, Pronina O, Koptev M, et al. Structural changes in the ganglionic layer of the rat cerebellar cortex due to the use of monosodium glutamate and sodium nitrite in combination. *Tissue and Cell.* 2025;93:102760. DOI: 10.1016/j.tice.2025.102760.
4. Shevchenko KV, Yeroshenko GA, Donets IM, Grygorenko AS, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, et al. Peculiarities of ultrastructural remodeling of the respiratory portion of rat lungs caused by consumption of complex of food additives. *Wiad Lek.* 2025;78(8):1593-601. DOI: 10.36740/WLek/209512.

5. Donchenko SV, Bilash SM, Koptev MM, Pronina OM, Oliinichenko YaO, Pirog-Zakaznikova AV, et al. Remodeling of the structural components of the capsule and glomerular zone of the adrenal glands cortex of white rats under the influence of a complex of food additives at the late terms of the experimental study. *Reports of Morphology*. 2024;30(3):44-51. DOI: 10.31393/morphology-journal-2024-30(3)-05.
6. Mamai OV, Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Oliinichenko YaO, et al. Remodeling of the structural components of the spleen capsule in rats under the influence of a complex of chemical food additives. *World of Medicine and Biology*. 2024;3(89):241-4. DOI: 10.26724/2079-8334-2024-3-89-241-244.
7. Kinash OV, Yeroshenko GA, Shevchenko KV, Perederii NA, Riabushko OB, Onipko VV, et al. Reactive changes in the vessels of the rat's caecum wall mucosa and submucous membrane in response to the effect of complex food additives. *World of Medicine and Biology*. 2024;3(89):235-40. DOI: 10.26724/2079-8334-2024-3-89-235-240.
8. Nigam Y, Knight J, Williams N. Gastrointestinal tract 4: anatomy and role of the jejunum and ileum. *Nursing Times*. 2019;115(9):43-6.
9. Варенюк ІМ, Дзержинський МЄ. Методи цито-гістологічної діагностики. Київ: Інтерсервіс; 2019. 256 с.
10. Bilash SM, Oliinichenko YaO, Pronina OM, Shostya AM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, et al. Immunohistochemical characteristics of the rat ileum under impaired antioxidant defence induced by the administration of a complex of chemical food additives. *Reports of Morphology*. 2025;31(4):12-21. DOI: 10.31393/morphology-journal-2025-31(4)-02.
11. Bilash SM, Oliinichenko YaO, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Donchenko SV, et al. Reaction of the capacitive link of the hemomicrocirculatory bed of the ileum under oxidative stress caused by the introduction of a complex of chemical food additives. *World of Medicine and Biology*. 2025;1(91):145-9. DOI: 10.26724/2079-8334-2025-1-91-145-149.
12. Oliinichenko YaO, Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Donchenko SV, et al. Morphological and functional changes in the exchange vessels of the rat ileal mucosa under nitrite accumulation induced by combined administration of monosodium glutamate, sodium nitrite, and Ponceau 4R. *World of Medicine and Biology*. 2025;3(93):188-92. DOI: 10.26724/2079-8334-2025-3-93-188-192.

References

1. Kahe K, Laferrère B, Castellanos FX, Zhang Y, Mozaffarian D. Monosodium glutamate: A hidden risk factor for obesity? *Obes Rev*. 2025;26(6): e13903. DOI: 10.1111/obr.13903.
2. Chazelas E, Pierre F, Druésne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Agaesse C, et al. Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: results from the NutriNet-Santé cohort. *Int J Epidemiol*. 2022;51(4):1106-19. DOI: 10.1093/ije/dyac046.
3. Kononov B, Bilash S, Tretiak I, Kononova M, Pronina O, Koptev M, et al. Structural changes in the ganglionic layer of the rat cerebellar cortex due to the use of monosodium glutamate and sodium nitrite in combination. *Tissue and Cell*. 2025;93:102760. DOI: 10.1016/j.tice.2025.102760.
4. Shevchenko KV, Yeroshenko GA, Donets IM, Grygorenko AS, Vatsenko AV, Ulanovska-Tsyba NA, et al. Peculiarities of ultrastructural remodeling of the respiratory portion of rat lungs caused by consumption of complex of food additives. *Wiad Lek*. 2025;78(8):1593-601. DOI: 10.36740/WLek/209512.
5. Donchenko SV, Bilash SM, Koptev MM, Pronina OM, Oliinichenko YaO, Pirog-Zakaznikova AV, et al. Remodeling of the structural components of the capsule and glomerular zone of the adrenal glands cortex of white rats under the influence of a complex of food additives at the late terms of the experimental study. *Reports of Morphology*. 2024;30(3):44-51. DOI: 10.31393/morphology-journal-2024-30(3)-05.
6. Mamai OV, Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Oliinichenko YaO, et al. Remodeling of the structural components of the spleen capsule in rats under the influence of a complex of chemical food additives. *World of Medicine and Biology*. 2024;3(89):241-4. DOI: 10.26724/2079-8334-2024-3-89-241-244.
7. Kinash OV, Yeroshenko GA, Shevchenko KV, Perederii NA, Riabushko OB, Onipko VV, et al. Reactive changes in the vessels of the rat's caecum wall mucosa and submucous membrane in response to the effect of complex food additives. *World of Medicine and Biology*. 2024;3(89):235-40. DOI: 10.26724/2079-8334-2024-3-89-235-240.
8. Nigam Y, Knight J, Williams N. Gastrointestinal tract 4: anatomy and role of the jejunum and ileum. *Nursing Times*. 2019;115(9):43-6.
9. Vareniuk IM, Dzerzhynsky ME. *Metody tsyto-histolohichnoi diahnostyky*. Kyiv: Interservis; 2019. 256 s. [in Ukrainian].

10. Bilash SM, Oliinichenko YaO, Pronina OM, Shostya AM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, et al. Immunohistochemical characteristics of the rat ileum under impaired antioxidant defence induced by the administration of a complex of chemical food additives. *Reports of Morphology*. 2025;31(4):12-21. DOI: 10.31393/morphology-journal-2025-31(4)-02.

11. Bilash SM, Oliinichenko YaO, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Donchenko SV, et al. Reaction of the capacitive link of the hemomicrocirculatory bed of the ileum under oxidative stress caused by the introduction of a complex of chemical food additives. *World of Medicine and Biology*. 2025;1(91):145-9. DOI: 10.26724/2079-8334-2025-1-91-145-149.

12. Oliinichenko YaO, Bilash SM, Pronina OM, Koptev MM, Pirog-Zakaznikova AV, Donchenko SV, et al. Morphological and functional changes in the exchange vessels of the rat ileal mucosa under nitrite accumulation induced by combined administration of monosodium glutamate, sodium nitrite, and Ponceau 4R. *World of Medicine and Biology*. 2025;3(93):188-92. DOI: 10.26724/2079-8334-2025-3-93-188-192.

CHANGES IN THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE ILEAL MUCOSA FOLLOWING ADMINISTRATION OF A COMPLEX OF CHEMICAL FOOD ADDITIVES

Abstract. Chemical food additives are widely used in the food industry not only to improve organoleptic properties but also to extend shelf life. The combined use of these substances may lead to potentiation of toxic effects and an increased risk of pathological changes. A number of studies have described alterations in the organs of the nervous, immune, endocrine, respiratory, and digestive systems. However, analysis of the available literature revealed a lack of data regarding the combined effects of chemical food additives on the ileum. Therefore, the aim of this study was to determine changes in the structural organization of the ileal mucosa following combined administration of monosodium glutamate, sodium nitrite, and Ponceau 4R. The study was conducted on 70 rats, which were divided into a control group (receiving saline) and experimental groups (receiving a mixture of chemical food additives for 1, 4, 8, 12, 16, and 20 weeks). At the end of the respective exposure periods, experimental material was collected for histological and electron microscopic examination. It was established that the ileal mucosa is represented by villi and crypts. Among the cellular elements, goblet cells, brush-bordered columnar epithelial cells, and endocrinocytes predominated. At the initial stages, histological changes were observed that indicated a primary tissue response to the damaging factor and activation of compensatory-adaptive processes. At the intermediate stages, characteristic features included signs of exhaustion of protective mechanisms, impaired absorption processes, and reduced activity of secretory cells due to a decrease in their number and disruption of their functional properties. Continued exposure to the toxic factor led to atrophic-destructive changes, which intensified toward the final stage of the experiment. Thus, it was established that prolonged combined administration of monosodium glutamate, sodium nitrite, and Ponceau 4R induces cyclical changes in the structural components of the ileal mucosa in rats, which progressively develop over the course of the experiment, indicating the potential hazard of their long-term consumption even within permitted doses.

Key words: digestive tract, small intestine, ileum, mucosa, crypts, villi, goblet cells, columnar epithelial cells with brush border, morphological changes, hemomicrocirculatory bed, food additives, monosodium glutamate, sodium nitrite, Ponceau 4R, rats.

Відомості про автора:

Олійніченко Ярина Олександрівна – аспірантка кафедри анатомії з клінічною анатомією та оперативною хірургією Полтавського державного медичного університету, м. Полтава, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7724-7333>.

Information about the author:

Oliinichenko Yaryna O. – PhD student of the Department of Anatomy with Clinical Anatomy and Operative Surgery of Poltava State Medical University, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7724-7333>.

Дата першого надходження рукопису до видання: 22.12.2025 р.
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 21.01.2026 р.
Дата публікації: 26.03.2026 р.

