



УДК 57.085: [599.323.452:591.438]
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.8>

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СЕРОЗНОЇ ОБОЛОНКИ БРИЖИ ТОВСТОГО КИШКІВНИКА

Н. В. Новосад¹

Сучасні дослідження підкреслюють зростання ролі прикладної морфології у вивченні причин і механізмів формування анатомічних варіантів будови внутрішніх органів. Актуальність цієї роботи полягає в необхідності проведення комплексного аналізу топографо-анатомічних особливостей серозної оболонки товстого кишкового брижі, що є важливим для створення нових, більш ефективних методів хірургічної корекції. Метою роботи було дослідження морфологічних особливостей серозної оболонки брижі товстого кишкового брижі та особливостей забору плівкового матеріалу в білих щурів у нормі для подальших гістологічних досліджень. Дослідження проведено на 10 молодих самців білих щурів віком 5,0–6,0 місяців, масою 150–200 г. Макроскопічне дослідження передбачало визначення форми брижі товстого відділу кишкового брижі та її морфометричних характеристик, зокрема довжини, ширини та площі. Фіксація препаратів проводилася в розчині Буена протягом 24 годин, після чого зразки промивали у проточній воді протягом 2 годин. Фарбування виконували за стандартною методикою з використанням гематоксиліну й еозину. Готові пофарбовані препарати фіксували в канадському бальзамі та досліджували на різних збільшеннях мікроскопа. Встановлено, що брижа товстого кишкового брижі являє собою сукупність щільних складок черевної оболонки, що охоплюють петлі товстого кишкового брижі, відокремлюють їх від задньої стінки черевної порожнини. Брижа має тонку, еластичну, гладку, майже прозору, блискучу структуру рівномірної щільності, у якій кровоносні судини розташовані ближче до порожнини товстого кишкового брижі. У процесі планіметричного аналізу досліджено довжину брижі товстого кишкового брижі – $11,2 \pm 0,3$ см; ширину – $6,9 \pm 0,8$ см; площу – $57,4 \pm 0,4$ см². Встановлено, що кількість лімфоцитів на стандартну досліджувану площу серозної оболонки брижі товстого кишкового брижі налічує $4,8 \pm 0,42$ клітини (1 000 мкм²), що перебуває в межах норми.

Ключові слова: кишковий брижі, плівкові препарати, лімфоцити, черевна порожнина, кишковий брижі, кишкового брижі, шлунково-кишковий тракт.

¹ кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини біологічного факультету
(Запорізький національний університет, м. Запоріжжя)
e-mail: novosadnata@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5993-9870

STUDY OF MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SEROUS COLUMN OF THE MESSIAH OF THE COLON INTESTINAL

N. V. Novosad

Modern research emphasizes the growing role of applied morphology in studying the causes and mechanisms of formation of anatomical variants of the structure of internal organs. The relevance of this work lies in the need for a comprehensive analysis of the topographic and anatomical features of the serous membrane of the large intestine, which is important for creating new, more effective methods of surgical correction. To study the morphological features of the serous membrane of the mesentery of the large intestine and the features of taking film material from white rats in the norm for further histological studies. The study was conducted on 10 young male white rats, aged 5,0–6,0 months and weighing 150–200 g. Macroscopic examination provided for determining the shape of the mesentery of the large intestine and its morphometric characteristics, in particular length, width and area. Fixation of the preparations was carried out in Bouin's solution for 24 hours, after which the samples were washed in running water for 2 hours. Staining was performed according to the standard method using hematoxylin and eosin. Ready-made stained preparations were fixed in Canadian balsam and examined at different magnifications of the microscope. It was established that the mesentery of the large intestine is a set of dense folds of the peritoneum, covering the loops of the large intestine, separating them from the posterior wall of the abdominal cavity. The mesentery has a thin, elastic, smooth, almost transparent, shiny structure, of uniform density, in which the blood vessels are located closer to the cavity of the large intestine. During the planimetric analysis, the length of the mesentery of the large intestine was examined – $11,2 \pm 0,3$ cm; width – $6,9 \pm 0,8$ cm; area – $57,4 \pm 0,4$ cm². It was established that the number of lymphocytes per standard studied area of the serous membrane of the colon mesentery is $4,8 \pm 0,42$ cells (1 000 μ m²), which is within normal limits.

Key words: intestine, film preparations, lymphocytes, abdominal cavity, intestinal mesentery, gastrointestinal tract.

Вступ

Розуміння анатомічної будови організму, його морфологічних і функціональних характеристик дозволяє виявити закономірності життєздатності та розвиток патологічних процесів, які відбуваються у тканинах і органах. Об'єктивні дані про топографію внутрішніх органів і їхню структуру мають ключове значення для розроблення ефективних методів хірургічного втручання (Vdoviaková et al., 2016).

Попри значні досягнення в галузях хірургії, анестезіології та реаніматології, а також упровадження сучасних технологій у медичну практику, лікування хворих із гострими захворюваннями органів черевної порожнини часто залишається малоефективним (Coffey & Dockery, 2020).

Смертність від деструктивного холециститу сягає 35%, кишкової непрохідності – 20%, панкреонекрозу – 15–47%, генералізованого перитоніту – 40%. Гострі патології органів черевної порожнини часто ускладнюються розвитком поліорганної недостатності, яка стає причиною летальних випадків у 95–97% хворих (Murando et al., 2019).

Сучасні дослідження підкреслюють зростання ролі прикладної морфології

у вивченні причин і механізмів формування анатомічних варіантів будови внутрішніх органів. Актуальність цієї роботи полягає в необхідності комплексного аналізу топографо-анатомічних особливостей серозної оболонки очеревини та її похідних, що є важливим для створення нових, більш ефективних методів хірургічної корекції (Daisuke et al., 2019).

Натепер більшість порушень у роботі шлунково-кишкового тракту пов'язана з пошкодженням тканинного бар'єра через проникнення патогенних мікроорганізмів і всмоктування токсичних речовин. Це є одним із наслідків впливу біологічних чинників на кишківник (Пайдаркіна і Куш, 2024а).

Негативний вплив на фізіологічні процеси шлунково-кишкового тракту спричиняють вікові зміни, хірургічні втручання, запальні процеси, а також фізичні та хімічні чинники. До таких належать застосування антибіотиків і хіміопрепаратів, споживання їжі з консервантами та стабілізаторами, гіподинамія, булімія й анорексія. Усі ці чинники спричиняють зміни у структурі та функціонуванні компонентів очеревини, що призводить до ремоделювання окремих

гістологічних структур кишківника й очеревини (Schurink et al., 2019).

Підвищений інтерес науковців до анатомо-фізіологічних властивостей серозної оболонки пояснюється її активною участю в захисних реакціях плевральної та перитонеальної порожнин організму (Bunni et al., 2020).

Серозна оболонка кишківника виконує захисну функцію, запобігає проникненню патогенів і токсинів у черевну порожнину, що є важливим для збереження стерильності та нормального функціонування органів шлунково-кишкового тракту (далі – ШКТ) (Byrnes et al., 2021).

Вивчення механізмів регенерації серозної оболонки має значення для хірургії та трансплантології, оскільки її ушкодження може призводити до післяопераційних ускладнень, зокрема до спайкового процесу (Пайдаркіна і Куш, 2024b).

Детальне вивчення серозної оболонки товстого кишківника є актуальним і важливим питанням як для розуміння її фізіологічних функцій, так і для розроблення нових підходів у медицині, зокрема в гастроентерології, хірургії й імунології (O'Regan et al., 2022).

Усе це обґрунтовує увагу до брижі товстого кишківника як об'єкта дослідження з боку багатьох морфологів і клініцистів (Krishnan et al., 2020).

Дослідження фізіології шлунково-кишкового тракту часто проводять на експериментальних моделях із використанням щурів, оскільки їхня травна система анатомічно подібна до людської (Kai, 2021).

Базуючись на вищевказаних фактах про те, що в усіх ссавців, зокрема й людини, серозна оболонка брижі товстого кишківника є унікальним утворенням, було поставлено завдання дослідити особливості її макроскопічної та мікроскопічної будови.

Мета дослідження. Дослідити морфологічні особливості макроскопічної та мікроскопічної будови серозної оболонки брижі товстого кишківника в білих щурів у нормі.

Матеріал і методи

Дослідження проводили на 10 молодих самцях білих щурів віком 5,0–6,0 місяців і масою 150–200 г. Тварини утримувалися у стандартних умовах віварію кафедри фізіології, імунології та біохімії з курсом цивільного захисту та медицини біологічного факультету Запорізького національного університету.

Перед проведенням препарування черевної порожнини щурів знеболювали за допомогою хлороформного наркозу.

Морфологічне дослідження серозної оболонки брижі товстого кишківника представлено макроскопічним, гістологічним і морфометричним аналізом.

У процесі макроскопічного дослідження визначали форму брижі товстого відділу кишківника та її морфометричні характеристики, зокрема довжину, ширину та площу.

Морфометричні параметри брижі досліджували за допомогою лінійки з точністю до 1 мм. Площа брижі досліджувалася методом планіметрії: розміщували на планіметричній сітці з періодом 1 см у природному положенні, після чого проводився підрахунок заповнених і напівзаповнених клітин.

Забір плівкових зразків брижі товстого кишківника здійснювався шляхом розміщення матеріалу на підготовлений пінопластовій основі розмірами 1 × 1 см (Пайдаркіна і Куш, 2023).

Фіксація препаратів проводилася в розчині Буена протягом 24 годин, після чого зразки промивали у проточній воді протягом 2 годин.

Фарбування виконували за стандартною методикою з використанням гематоксиліну й еозину (Avwioro, 2011). Готові пофарбовані препарати фіксували в канадському бальзамі та мікроскопіювали за збільшення об'єктива 40 і 100.

Дослідження проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментах (Страсбург, 1986 р.), Директиви Європейської Ради 86/609/ЄЕС (1986 р.), Закону України № 3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001 р.).

Результати

Результати досліджень характеризують брижу товстого кишківника як плівкову напівпрозору структуру. Макроскопічно підтверджено, що брижа товстого кишківника являє собою сукупність щільних складок черевної оболонки, що охоплюють петлі товстого кишківника, відокремлюють їх від задньої стінки черевної порожнини, містять кровоносні судини.

Брижа – це подвійна складка (дубліката) очеревини, за допомогою якої киш-

Таблиця 1

Морфометрія (у см) брижі товстого кишківника в самців білих щурів у нормі

п	Показники	середнє значення
10	довжина, см	$6,03 \pm 0,1$
	ширина, см	$3,4 \pm 0,7$
	площа, см^2	$38,4 \pm 0,4$

*Примітка: *n* – кількість тварин в експерименті.

ківник фіксується до черевної стінки. Візуально відмічено, що ця частина брижі, яка кріпиться до товстого кишківника, є відносно короткою, завдовжки не більше 3–6 см, та підтримує більшу частину кишківника в черевній порожнині, запобігає його зміщенню й опусканню (рис. 1).

Під час вилучення із черевної порожнини та розгортання петель товстого кишківника встановлено, що брижа білих лабораторних щурів у нормі має довжину $11,2 \pm 0,3$ см і утримує більшу частину кишківника в черевній порожнині, перешкоджає його зміщенню й опусканню.

Завдяки численним складкам вона багаторазово укладається, що робить край, до якого кріпиться товстий кишківник, здатним розтягуватися і подовжуватися в 1,5 рази. Складчастість і рухливість брижі забезпечують вільні перистальтичні рухи товстого кишківника, що дозволяє хімусу просуватися порожниною кишківника.

За методикою макроскопічного дослідження основних лінійних параметрів (Felix, 1961) було отримано результати довжини, ширини та площі брижі товстого відділу кишківника досліджуваних щурів.

Встановлена довжина брижі товстого кишківника – $11,2 \pm 0,3$ см; ширина – $6,9 \pm 0,8$ см; площа – $57,4 \pm 0,4 \text{ см}^2$ (табл. 1).



Рис. 1. Макроскопічна будова брижі товстого кишківника. 1 – петля товстого кишківника, 2 – плівкова структура брижі товстого кишківника, 3 – кровоносні судини, 4 – скупчення жирової тканини між дублікатурою листків очеревини

Завдяки своїй унікальній структурі, брижа характеризується структурою, подібною до віяла, у якій парієтальний листок серозної оболонки очеревини переходить на внутрішні органи (вісцеральний листок очеревини).

У процесі дослідження виявлено два краї брижі, які різняться за довжиною та функціями: один край, ближчий до кореня, з'єднує брижу із задньою стінкою черевної порожнини, інший край брижі з'єднує її з порожнистою структурою товстого кишківника. Так, брижа товстого кишківника візуально володіє конформацією віяла завдяки різності довжин двох протилежних її країв, які за вертикального положення утворюють складки.

Під час розкриття черевної порожнини та вилучення товстого кишківника підтверджується, що брижа має тонку, еластичну, гладку, майже прозору, блискучу структуру рівномірної щільності, у якій кровоносні судини розташовані ближче до порожнини товстого кишківника.

Між двома вісцеральними листками брижі товстого кишківника також візуально виявляються скупчення жирової тканини, велика кількість лімфатичних судин і нервових волокон. Так, у брижі проглядаються верхня та нижня брижові артерії, які постачають кров'ю товстий кишківник. Відтік крові відбувається по верхній і нижній брижових венах, що є притоками ворітної вени. Судини брижі багаторазово розгалужуються, утворюючи сітку кровоносних шляхів. Тісне зіткнення лімфатичних і кровоносних судин, нервів і сполучної тканини підтверджує, що брижа має центральне положення в черевній порожнині.

Згідно з даними літератури (Schurink et al., 2019), брижа товстого кишківника білого щура є аналогічною за своєю будовою до брижі товстого кишківника людини.

Гістологічне дослідження встановило, що серозна оболонка брижі товстого кишківника складається з мезотеліального шару та локалізованої нижче сполучної тканини

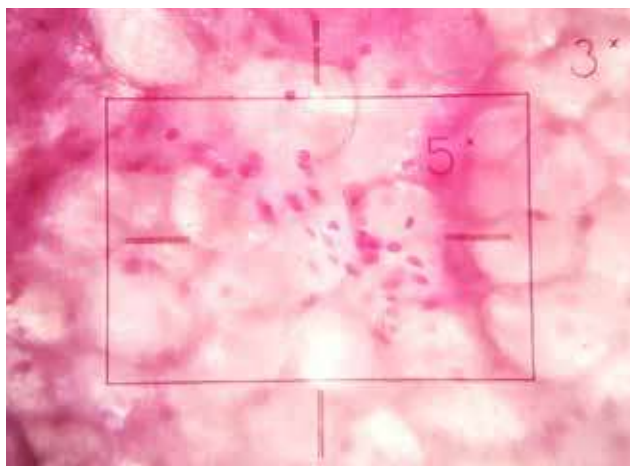


Рис. 2. Мікроскопічна будова брижі товстого кишківника. Дифузне розташування лімфоцитів у самців білих щурів у нормі. Плівчастий препарат. Забарвлення: гематоксилін й еозин. Заключення у гліцерин-желатин. Збільшення: 10 x 40

з розгалуженими еластичними та колагеновими волокнами. Між трабекулами сполучної тканини локалізуються жирові часточки, а також скупчення макрофагів і лімфоцитів, що утворюють молочні плями (Krishnan et al., 2020).

У процесі дослідження мікроскопічної будови брижі товстого кишківника виявлені округлі невеликі клітини діаметром до 8 мкм із чітко вираженим ядром – лімфоцити, що розміщувалися дифузно по досліджуваному периметру серозної оболонки.

У процесі кількісного аналізу клітин на стандартну площу серозної оболонки брижі товстого кишківника встановлено число лімфоцитів, що становило $4,8 \pm 0,42$ клітини (на 1 000 мкм²), яке перебуває в межах норми.

Обговорення

Результати даного дослідження підтверджують факт, що брижа товстого кишківника, як компонент очеревини, складається із суцільного шару мезотеліальних клітин. Ці клітини охоплюють субмезотеліальну область, яка складається з тонкого шару сполучної тканини, де локалізуються фіброласти, макрофаги, тучні та лімфатичні клітини (Jackson-Jones & Bénézech, 2020).

Отримані результати топографії та кількості лімфоцитів у брижі товстого кишків-

ника в нормі доповнюють уявлення про будову лімфоїдних утворень, що асоційовані із серозними оболонками очеревини (SALC).

Цей факт підкреслює зв'язок між уродженням і адаптивним імунітетом черевної порожнини, оскільки до лімфоцитів належать B₁- і B₂-субпопуляції. Простежується аналогія плевральної порожнини з перитонеальною. Обидві межують з органами, які приймають на себе найбільше антигенне навантаження: у плевральній і перитонеальній порожнинах представлені клітини 1-ї лінії захисту – B1-лімфоцити. Припускається, що імунний захист слизової оболонки респіраторного тракту реалізується аналогічно до мукозального захисту кишківника (Kuper et al., 2021).

Вплив мікрооточення черевної порожнини на активність B-лімфоцитів – важлива проблема фундаментальної імунології, що потребує подальшого вивчення (Wang et al., 2020).

Аналогічні дослідження у тканинному бар'єрі системи «мати – плацента – плід» показали, що біологічні бар'єри формуються на клітинному та молекулярному рівні. Аналогічно в гематоплацентарному бар'єрі накопичуються фібрин-імунні комплекси, що представлені нормальними антитілами за походженням від B₁-лімфоцитів (Куш, 2007).

Відкритим залишається питання щодо належності виявлених у серозній оболонці брижі товстого кишківника лімфоцитів до різних субпопуляцій, динаміки їх кількості за антигенного навантаження, що і стане метою майбутніх наукових досліджень.

Висновки

У процесі макроскопічного дослідження встановлено морфологічні особливості серозної оболонки брижі товстого кишківника, а також її морфометричні особливості в щурів у нормі; під час макроскопічного дослідження виявлено лімфоцити, дифузно локалізовані в мікрооточенні клітин мезотелію, кількість яких у нормі становила $4,8 \pm 0,42$ клітини (на 1 000 мкм²).

Подальші дослідження брижі товстого кишківника спрямовані на вивчення закономірностей їхньої гістологічної структури, визначення різними методологічними способами ролі лімфоїдного компонента в ньому (субпопуляцій лімфоцитів, динаміки їх кількості за антигенного навантаження).

Список використаної літератури

- Куш О.Г. Виявлення В-лімфоцитів у плаценті при резус-ізоімунному конфлікті матері та плоду. *Вісник морфології*. 2007. № 13 (2). С. 290–293.
- Пайдаркіна А.П., Куш О.Г. Дослідження морфологічних особливостей очере-
вини білих щурів й методика її забору. *Морфологія*. 2023. № 3 (17). С. 162–167.
<https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.163-167>.
- Пайдаркіна А.П., Куш О.Г. Морфофункціональні зміни очеревини і її структур при
спайковій хворобі. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024а. № 1 (172). С. 97–106.
<https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-1-172-97-106>.
- Пайдаркіна А.П., Куш О.Г. Ремодельовання очеревини і зміни її лімфоїдного компоненту при
експериментальному моделюванні спайкової хвороби у щурів. *ScienceRise: Biological Science*,
2024b. № 4 (37). С. 10–16. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2024.301278>.
- Avwioro G. Histochemical Uses of Haematoxylin – A Review. *JPCS*. 2011. Vol. 1. P. 24–34.
<https://doi.org/10.1111/iej.12859>.
- Bunni J., Coffey J.C., Kalady M.F. Resectional surgery for malignant disease of abdominal diges-
tive organs is not surgery of the organ itself, but also that of the mesenteric organ. *Tech Coloproctol*.
2020. № 24. P. 757–760. <https://doi.org/10.1007/s10151-020-02197-7>.
- Byrnes K.G., Walsh D., Walsh L.G. The development and structure of the mesentery. *Commun
Biol*. 2021. № 4. P. 982–985. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02496-1>.
- Coffey J.C., Dockery P. Peritoneum, mesentery and peritoneal cavity. *Gray's Anatomy: The
Anatomical Basis of Clinical Practice*. 2020. 42nd edition. P. 1150–1160.
- Daisuke S., Ji H.K., Shunichi S., Gen M., José F.R. Topographical anatomy of the greater omen-
tum and transverse mesocolon: a study using human fetuses. *Anatomy and Cell Biology*. 2019.
№ 5. P. 443–454. <https://doi.org/10.5115/acb.19.112>.
- Felix M.D. Observation on the surface cells of the mouse omentum as studied with the
Phasecontrast and Electron Microscopes. *Journal of the National Cancer Institute*. 1961. № 27.
P. 713–745.
- Jackson-Jones L.H., Bénézech C. FALC stromal cells define a unique immunological niche
for the surveillance of serous cavities. *Curr. Opin. Immunol*. 2020. № 64. P. 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2020.03.008>.
- Kai Y. Intestinal villus structure contributes to even shedding of epithelial cells. *Biophysical
Journal*. 2021. № 120. P. 699–710. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2021.01.003>.
- Krishnan V., Tallapragada S., Schaar B., Kamat K., Chanana A.M., Zhang Y. Omental macro-
phages secrete chemokine ligands that promote ovarian cancer colonization of the omentum via CCR.
Communications Biology. 2020. № 223. P. 524–529. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01246-z>.
- Kuper C.F., Pieters R.H., van Bilsen J.M. Nanomaterials and the Serosal Immune
System in the Thoracic and Peritoneal Cavities. *Int. J. Mol. Sci*. 2021. № 22. P. 2610–2618.
<https://doi.org/10.3390/ijms22052610>.
- Murando F., Peloso A., Cobiauchi L. Experimental Abdominal Sepsis: Sticking to an
Awkward but Still Useful Translational Model. *Mediators of Inflammation*. 2019. № 3. P. 8–10.
<https://doi.org/10.1155/2019/8971036>.
- O'Regan P.W., Mhuirheartaigh J.N., Scanlon T.G., Shelly M.J. Radiology of the Mesentery. *Clin
Colon Rectal Surg*. 2022. № 35. P. 328–337. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1744481>.
- Schurink B., Cleypool C.J., Bleys R.L. A rapid and simple method for visualizing milky spots in
large fixed tissue samples of the human greater omentum. *Biotechnic & Histochemistry*. 2019. № 94.
P. 429–434. <https://doi.org/10.1080/10520295.2019.1583375>.
- Vdovíaková K., Petrovová E., Maloveská M., Krešáková L., Teleky J., Elias M.Z., Petrášová
D. Surgical Anatomy of the Gastrointestinal Tract and Its Vasculature in the Laboratory Rat.
Gastroenterol Res Pract. 2016. № 26. P. 32–36. <https://doi.org/10.1155/2016/2632368>.
- Wang Q., Huang Y., Zhou R., Wu K., Li W., Shi L., Xia Z., Tao K., Wang G. Regulation and func-
tion of IL-22 in peritoneal adhesion formation after abdominal surgery. *Wound Repair Regen*. 2020.
№ 28. P. 105–117. <https://doi.org/10.1111/wrr.12740>.

References

- Kushch, O.G. (2007). Vyyavlennya B-limfotsytiv u platsenti pry rezus-izoimmunomu konfliktі materi ta plodu [Detection of B-lymphocytes in the placenta in case of Rhesus-isoimmune conflict between mother and fetus]. *Zhurnal morfolohiyi [Journal of Morphology]*, 13 (2), 290–293 [in Ukrainian].

- Paidarkina, A.P., & Kushch, O.G. (2023). Doslidzhennya morfolohichnykh osoblyvostey ocherevyny bilykh shchuriv ta metodiv yiyi zaboru [Investigation of morphological features of the peritoneum of white rats and methods of its collection]. *Morfolohiya. [Morphology]*, 3 (17), 162–167. <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.163-167> [in Ukrainian].
- Paidarkina, A.P., & Kushch, O.G. (2024). Morfofunktsional'ni zminy ocherevyny ta yiyi struktury pry spaykoviy khvorobi [Morphofunctional changes of the peritoneum and its structure in adhesive disease]. *Visnyk problem biolohiyi ta medytsyny [Bulletin of problems Biology and Medicine]*, 1 (172), 97–106. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-1-172-97-106> [in Ukrainian].
- Paidarkina, A.P., & Kushch, O.G. (2024). Remodelyuvannya ocherevyny ta zminy yiyi limfoidnoho komponenta v eksperymentalnomu modelyuvanni spaykovoyi khvoroby u shchuriv [Peritoneal remodeling and changes in its lymphoid component in experimental modeling of adhesive disease in rats]. *ScienceRise: Biological Science*, 4 (37), 10–16. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2024.301278> [in Ukrainian].
- Avwioro, G. (2011). Histochemical Uses of Haematoxylin – A Review. *JPCS*, 1, 24–34. <https://doi.org/10.1111/iej.12859> [in English].
- Bunni, J., Coffey, J.C., Kalady, M.F. (2020). Resectional surgery for malignant disease of abdominal digestive organs is not surgery of the organ itself, but also that of the mesenteric organ. *Tech Coloproctol*, 24, 757–760. <https://doi.org/10.1007/s10151-020-02197-7> [in English].
- Byrnes, K.G., Walsh, D., Walsh, L.G. (2021). The development and structure of the mesentery. *Commun Biol.*, 4, 982–985. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02496-1> [in English].
- Coffey, J.C., & Dockery, P. (2020). Peritoneum, mesentery and peritoneal cavity. in Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice (42nd edition), 1150–1160 [in English].
- Daisuke, S., Ji H.K., Shunichi, S., Gen, M., José, F.R. (2019). Topographical anatomy of the greater omentum and transverse mesocolon: a study using human fetuses. *Anatomy and Cell Biology*, 52, 443–454. <https://doi.org/10.5115/acb.19.112> [in English].
- Felix, M.D. (1961). Observation on the surface cells of the mouse omentum as studied with the Phasecontrast and Electron Microscopes. *Journal of the National Cancer Institute*, 27, 713–745 [in English].
- Jackson-Jones, L.H., & Bénézech, C. (2020). FALC stromal cells define a unique immunological niche for the surveillance of serous cavities. *Curr. Opin. Immunol*, 64, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2020.03.008> [in English].
- Kai, Y. (2021). Intestinal villus structure contributes to even shedding of epithelial cells. *Biophysical Journal*, 120, 699–710. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2021.01.003> [in English].
- Krishnan, V., Tallapragada, S., Schaar, B., Kamat, K., Chanana, A.M., Zhang, Y. (2020). Omental macrophages secrete chemokine ligands that promote ovarian cancer colonization of the omentum via CCR. *Communications Biology*, 223, 524–529. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01246-z> [in English].
- Kuper, C.F., Pieters, R.H.H., van Bilsen, J.H.M. (2021). Nanomaterials and the Serosal Immune System in the Thoracic and Peritoneal Cavities. *Int. J. Mol. Sci.*, 22, 2610–2618. <https://doi.org/10.3390/ijms22052610> [in English].
- Murando, F., Peloso, A., Cobianchi, L. (2019). Experimental Abdominal Sepsis: Sticking to an Awkward but Still Useful Translational Model. *Mediators of Inflammation*, 3, 8–10. <https://doi.org/10.1155/2019/8971036> [in English].
- O'Regan, P.W., Mhuirheartaigh, J.M.N., Scanlon, T.G., Shelly, M.J. (2022). Radiology of the Mesentery. *Clin Colon Rectal Surg.*, 35, 328–337. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1744481> [in English].
- Schurink, B., Cleypool, C.G.J., Bleys, R.L. (2019). A rapid and simple method for visualizing milky spots in large fixed tissue samples of the human greater omentum. *Biotechnic & Histochemistry*, 94 (6), 429–434. <https://doi.org/10.1080/10520295.2019.1583375> [in English].
- Vdoviaková, K., Petrovová, E., Maloveská, M., Krešáková, L., Teleky, J., Elias, M.Z., Petrášová, D. (2016). Surgical Anatomy of the Gastrointestinal Tract and Its Vasculature in the Laboratory Rat. *Gastroenterol. Res. Pract.*, 26, 32–36. <https://doi.org/10.1155/2016/2632368> [in English].
- Wang, Q., Huang, Y., Zhou, R., Wu, K., Li, W., Shi, L., Xia, Z., Tao, K., Wang, G. Regulation and function of IL-22 in peritoneal adhesion formation after abdominal surgery. *Wound Repair Regen.* 2020. № 28. P. 105–117. <https://doi.org/10.1111/wrr.12740> [in English].

Отримано: 27.01.2025
Прийнято: 11.02.2025