

©М.-І. Р. ВАРВАРУК

varvaruk_mr@tdmu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0093-7122>

©І. Я. ДЗЮБАНОВСЬКИЙ

dzubanovsky@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0479-5758>

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

Модифікований спосіб лікування троакарних гриж після лапароскопічної холецистектомії

Мета роботи: розпрацювати інноваційні методи оперативного лікування троакарних гриж (ТГ) після лапароскопічної холецистектомії.

Матеріали і методи. Проаналізовано Медичні карти стаціонарного хворого (історію хвороби) 50-ти пацієнтів із ТГ, яких прооперували у період із 2014 р. до 2024 р. Основний метод дослідження включав клінічний аналіз та експериментальні моделі 72-х щурів. Тварин поділили на 4 групи залежно від способу корекції грижового дефекту: пластика власними тканинами, пластика з мезенхімальних стовбурових клітин (МСК), використання поліпропіленової сітки, комбіноване застосування сітки і МСК. Застосовували гістологічні, морфологічні та морфометричні методи оцінки.

Результати. У клінічних дослідженнях 90 % пацієнтів із ТГ склали жінки (середній вік $(57,04 \pm 11,01)$ року). Основними факторами виникнення ТГ були післяопераційні ускладнення, індекс маси тіла >30 , дисплазія сполучної тканини та повторні оперативні втручання. Результати експериментального дослідження показали, що використання МСК значно пришвидшує загоєння тканин, покращує інтеграцію сітки та знижує ризик розвитку спайок. Модифікована методика передбачає застосування двошарової сітки з гіалуроновою кислотою та використання грижового мішка як бар'єра між сіткою і кишечником, що знижує ризик ускладнень.

Висновки. Розроблений спосіб є ефективною альтернативою традиційній відкритій алогерніопластичі. Він поєднує переваги біотехнологій із сучасними хірургічними підходами, що забезпечує зниження частоти рецидивів і післяопераційних ускладнень. Використання МСК сприяє значному покращенню регенеративних процесів і відкриває нові перспективи для хірургічного лікування ТГ.

Ключові слова: лапароскопічна холецистектомія; троакарні грижі; мезенхімальні стовбурові клітини.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. Лапароскопічна холецистектомія вважається одним із найпоширеніших видів лапароскопічних оперативних втручань і одним з найефективніших методів хірургічного лікування захворювань жовчного міхура, зокрема, холециститу [1–4]. У світовій практиці лапароскопічна холецистектомія становить близько 90 % серед усіх операцій з видалення жовчного міхура [5, 6]. Збільшення кількості лапароскопічних оперативних втручань корелює з появою та збільшенням специфічних післяопераційних ускладнень, пов'язаних із лапароскопічним втручанням [7]. Зокрема, серед таких ускладнень можемо виділити троакарну грижу (ТГ). Вона виникає на місці введення найбільшого за діаметром троакара і частіше локалізується у параумбілікальній ділянці або по білій лінії живота, що пов'язано з анатомічною особливістю цих зон [8]. Серед основних факторів ризику виділяють: надмірну масу тіла або ожиріння, інфікування післяопераційної рани, використання троакарів великого діаметра (10 мм), довготривала операція або використання методики «single-port», діастаз прямих м'язів живота або попередні грижі передньої

черевної стінки [8–10]. Частота цього ускладнення варіюється від 0,3 до 1,5 %, залежно від методів хірургічного втручання [11].

Мета дослідження: розпрацювати інноваційні методи оперативного лікування троакарних гриж після лапароскопічної холецистектомії.

Матеріали і методи. Частота проведених оперативних втручань з приводу ТГ становить 2,5 % від кількості пацієнтів, яким провели лапароскопічну холецистектомію у період з 2014 р. до 2024 р. Ми проаналізували Медичні карти стаціонарного хворого (історію хвороби) 50-ти пацієнтів, яким проводили оперативне втручання з приводу наявності ТГ. Віковий діапазон хворих із діагнозом ТГ склав від 32 до 77 років, середній вік був $(57,04 \pm 11,01)$ року. Серед хворих жінок було 45 (90 %) ($p < 0,001$), при цьому чоловіків – 5 (10 %) ($p < 0,001$). Ми визначили основні анатомічні, локальні та загальні предиктори ризику виникнення ТГ із застосуванням багатофакторного регресійного аналізу (рис. 1).

Серед них виділяємо найдостовірніші, що увійшли у математичну модель прогнозування: післяопераційні ускладнення після виконання

Regression Summary for Dependent Variable: KCPPTГ (1 in 1111)						
R= ,98660500 R²= ,97338943 Adjusted R²= ,96967633						
F(6,43)=262,15 p<0,0000 Std.Error of estimate: ,13447						
N=50	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(43)	p-value
Intercept			0,541016	0,203679	2,65622	0,011042
X3	0,094410	0,039813	0,147323	0,062126	2,37135	0,022273
X4	0,147552	0,060157	0,021496	0,008764	2,45278	0,018308
X8	-0,113207	0,052257	-0,188852	0,087175	-2,16636	0,035872
X9	0,174145	0,047839	0,285389	0,078399	3,64022	0,000726
X11	0,299272	0,051462	0,482959	0,083048	5,81543	0,000001
X12	0,596360	0,066237	0,977315	0,108549	9,00346	0,000000

Рис. 1. Результат отримання значущих факторів для прогнозування ризику розвитку троакарної грижі при проведенні багатфакторного регресійного аналізу в програмі Statistica 10.0 без факторів X1, X2, X5, X6, X7, X10.

холецистектомії (X3); індекс маси тіла (ІМТ) (X4); дисплазія сполучної тканини (X8); планова/ургентна лапароскопічна холецистектомія (X9); повторні оперативні втручання в анамнезі (X11); доступ, який використовували при холецистектомії (X12). На основі даних багатфакторного регресійного аналізу було створену математичну модель коефіцієнта ризику розвитку троакарної грижі (КРРТГ):

$$\text{КРРТГ} = \text{X3} * 0,147323 + \text{X4} * 0,021496 - \text{X8} * 0,188852 + \text{X9} * 0,285389 + \text{X11} * 0,482959 + \text{X12} * 0,977315 + 0,541016.$$

В усіх пацієнтів використали відкриту методику оперативного втручання для закриття грижового дефекту, яку ми оцінили (табл. 1).

Також оцінили терміни виникнення троакарних гриж після проведеної лапароскопічної холецистектомії (табл. 2).

Використання відкритої техніки (троакар Хасона) для входження у черевну порожнину під час лапароскопічного оперативного втручання застосували у 76 % пацієнтів, натомість у 24 % хворих – голку Вереша.

Додатково провели експериментальне дослідження на тваринах: вплив мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) на репаративні властивості у ділянці пластики м'язово-апоневротичного дефекту. Дослідження виконали на 72-х білих статевозрілих щурах. Тварин поділили на 4 групи залежно від методики корекції дефекту: 1 – пластика власними тканинами; 2 – пластика власними тканинами у поєднанні з ін'єкцією МСК; 3 – пластика із використанням поліпропіленової сітки; 4 – застосування поліпропіленової сітки з ін'єкцією МСК. Результати оцінили на 10-ту та 30-ту доби. Для оцінки результатів застосували гістологічний, морфологічний та морфометричний методи дослідження [12].

Таблиця 1. Метод, який використали для закриття грижового дефекту

Метод герніопластики	Кількість пацієнтів (n)	Відносн. чис. (%)
Ліквідація вентральної грижі з ретромускулярною алогерніопластиком проленовим алотрансплантатом	42	84
Ліквідація вентральної грижі з преперитонеальною алогерніопластиком	6	12
Ліквідація вентральної грижі з пластиком за Мейо	2	4

Таблиця 2. Терміни виникнення троакарних гриж

Термін виникнення	Кількість пацієнтів (n=50), n (%)
До 1 року	1 (2)
1–5 років	22 (44)
5–10 років	20 (40)
Більше 10-ти років	7 (14)

Результати. На основі аналізу результатів у клініці та експериментального дослідження впливу МСК на репаративні процеси в ділянці пластики м'язово-апоневротичного дефекту розробили модифікований спосіб лапароскопічної алогерніопластики ТГ передньої черевної стінки з використанням МСК.

Дана методика – це модифікований спосіб лапароскопічної алогерніопластики ТГ передньої

черевної стінки після лапароскопічної холецистектомії. У нашій методиці ми використали МСК для посилення регенеративної здатності м'язових волокон, що сприятиме швидшому проростанню їх у товщину сітки. Також, як додаткову мембрану між сіткою та кишечником, застосували власне грижовий мішок, що значно знижує ризик розвитку спайкового процесу між органами черевної порожнини та сіткою.

Методика виконання: пацієнту попередньо провели передопераційну підготовку, яка включає в себе: оцінку даних з анамнезу захворювання та життя, фізикальні, інструментальні та лабораторні методи обстеження. Оцінили усі перед- та післяопераційні ризики. Під час оперативного втручання пацієнта перевели у положення Тренделенбурга. Хірургічне втручання розпочали з накладання пневмоперитонеуму, використовуючи стандартну відкриту техніку за допомогою троакара Хассона. Нижче від пупка виконали невеликий розтин шкіри та підшкірно-жирової клітковини до апоневрозу, який захопили затискачами Кохера по середній лінії і підтягнули вгору. По тій самій середній лінії зробили надріз апоневрозу, на який з кожного боку від розтину наклали шви. Після ревізії ділянки розтину апоневрозу на наявність спайок, безпосередньо у черевну порожнину ввели троакар Хассона і розпочали інсуфляцію газу до створення пневмоперитонеуму, після якого цей самий доступ та троакар Хассона використали для введення камери лапароскопа у черевну порожнину. Через візуальний контроль у черевну порожнину ввели наступні троакари: один – діаметром 5 мм ввели справа, другий – діаметром 11 мм – у ділянку лівого нижнього квадранта (рис. 2).

Після цього провели ревізію черевної порожнини на наявність спайок, особливу увагу приділяючи ділянці власне грижового дефекту. При наявності спайок розділили їх за допомогою ендоножиць, тримаючи протилежний край спайки ендозажимом (рис. 3). Під час даних дій витягнули вміст із грижового мішка.

Пізніше, на етапі закриття дефекту грижовий мішок використали як своєрідну мембрану між встановленою сіткою та кишечником. Для даного виду оперативного втручання ми вибрали двокомпонентний тип сітки, який передбачає, що бік, на якому розміщена безпосередньо сітка, буде прилягати до м'язово-апоневротичного шару, а бік із шаром гіалуронової кислоти буде безпосередньо прилягати до внутрішніх органів, у нашому випадку до грижового мішка, яким ми безпосередньо покрили частину внутрішніх органів, що розміщені у проекції грижового дефекту.

Приготування сітки для закриття грижового дефекту. Для цього верхній шар, на якому міститься власне сітка, ми покрили суспензією МСК, яку попередньо змішали з гелем. Це дозволяє МСК знаходитися прикріпленими на поверхні сітки під час її введення в черевну порожнину та безпосередньо при закритті нею грижового дефекту. Дозування МСК становило 1 млн ОД/кг. Розмір сітки відкорегували згідно з розмірами дефекту, додатково додали 2–3 см для покриття здорових тканин навколо грижового отвору. Після того, як ми підготували грижовий отвір для постановки сітки (рис. 4), ввели її у черевну порожнину через 11-міліметровий троакар і розправили у черевній порожнині.

Дальше зафіксували сітку над грижовим дефектом до передньої черевної стінки за допомогою лапароскопічного степлера (рис. 5).

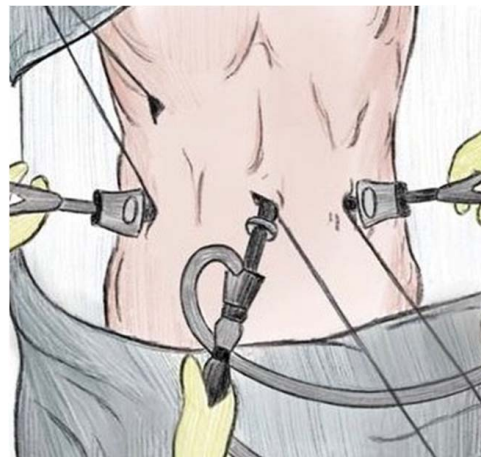


Рис. 2. Положення троакарів у черевній порожнині при лапароскопічній герніопластичі.

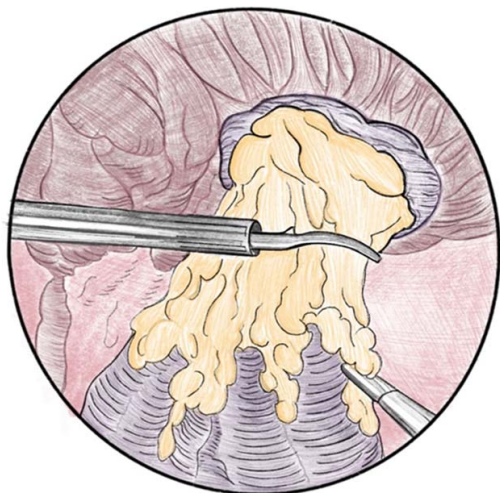


Рис. 3. Вивільнення чепця з грижових воріт за допомогою ендоножиць та дисектора.

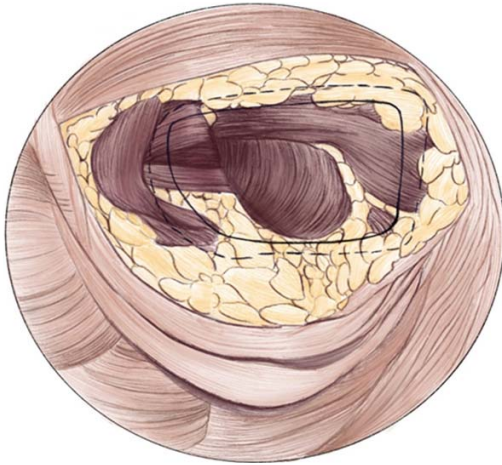


Рис. 4. Візуалізація гризового отвору після відсепарування гризового мішка.

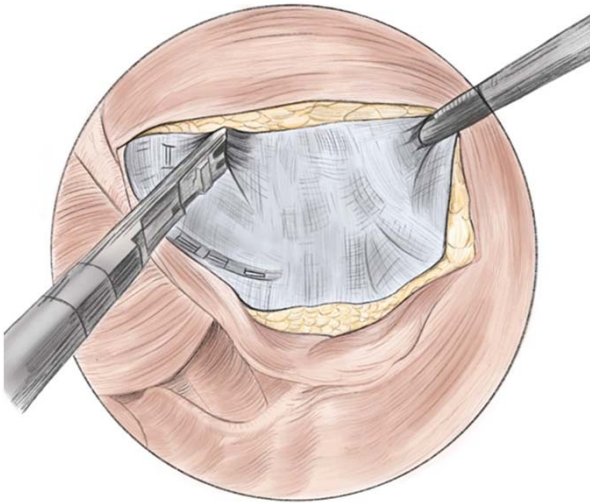


Рис. 5. Фіксація сітки над гризовим дефектом за допомогою степлера.

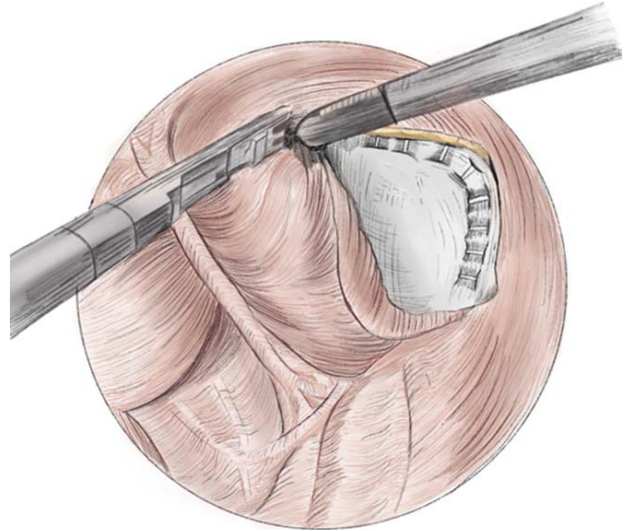


Рис. 6. Фіксація гризового мішка над сіткою.

Після закінчення прикріплення сітки ми повинні переконатися, що між нижнім її шаром і кишечником розташований гризовий мішок, який попередньо залишили (рис. 6).

Оперативне втручання закінчуємо ревізією операційного поля. Виконуємо ретельний гемостаз, видаляємо пневмоперитонеум і троакари, що залишилися (рис. 7). Апоневроз зашиваємо шовним матеріалом, що розсмоктується. У місці введення 11-міліметрового троакара м'язовий шар також зашиваємо розсмоктувальним шовним матеріалом. Накладаємо шви на підшкірно-жирову клітковину. Краї шкіри зашиваємо за допомогою внутрішньошкірних швів. Накладаємо стерильні пов'язки на рани.

Перевага методу полягає у використанні МСК як чинника посилення регенеративного процесу

при закритті м'язово-апоневротичного дефекту після введення троакара.

Обговорення. Модифікований спосіб лапароскопічної алогерніопластики ТГ з використанням МСК, який ми запропонували, значно посилює регенеративні процеси у зоні дефекту. Використання МСК сприяє підвищенню швидкості проростання м'язових волокон у сітчастий імплантат, що забезпечує зниження ризику рецидиву грижі [13, 14].

МСК через свої унікальні властивості стимулюють ангиогенез, що сприяє покращенню кровопостачання в зоні дефекту та пришвидшення загоєння тканин [15, 16]. Ефективність методу підтверджено у клінічних дослідженнях, які демонструють високий ступінь біосумісності МСК із тканинами організму пацієнта [17, 18].



Рис. 7. Закритий дефект передньої черевної стінки з лапароскопічного доступу.

Використання гризового мішка як мембрани для ізоляції сітки від органів черевної порожнини є важливим нововведенням, що значно знижує ризик розвитку спайкового процесу [19, 20]. Додатково, цей підхід допомагає запобігти механічному подразненню кишечника, що підтверджують результати експериментальних досліджень [16, 21].

Застосування двошарової сітки з гіалуроновою кислотою дозволяє мінімізувати адгезивні властивості імплантату, що суттєво знижує ризик післяопераційних ускладнень [14, 17]. Гіалуронова кислота створює захисний шар між сіткою та органами, що підтверджують позитивні результати експериментальних досліджень [15, 18]. Також технологія нанесення МСК у вигляді гелевої суспензії на поверхню сітки забезпечує рівномірний розподіл клітин та покращує їх адгезію до тканин, що підтверджено у наукових роботах [16, 18].

Методика, яку ми запропонували, інтегрує інноваційні біотехнології у хірургічну практику, що робить її ефективним рішенням для лікування ТГ. Ефективність методу підтвердили як експериментальні, так і клінічні дослідження, що свідчить про її перспективність для широкого впровадження [13, 18].

Висновки. Дана методика є альтернативою відкритій алогерніопластиці у лікуванні ТГ після лапароскопічної холецистектомії.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи, зовнішні джерела фінансування не залучали.

Внесок авторів. Дзюбановський І. Я. – ідея, концепція та дизайн дослідження. Варварук М.-І. Р. – огляд літератури, написання тексту, статистична обробка даних.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. The diagnosis and treatment of acute cholecystitis: a comprehensive narrative review for a practical approach / L. Mencarini, A. Vestito, R. M. Zagari, M. Montagnani // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, No. 9. – C. 2695.
2. Terho P. M. Laparoscopic cholecystectomy for acute calculous cholecystitis: a retrospective study assessing risk factors for conversion and complications / P. M. Terho, A. K. Leppäniemi, P. J. Mentula // *World Journal of Emergency Surgery*. – 2016. – Vol. 11, No. 1. – P. 54.
3. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis: systematic review and meta-analysis / F. Coccolini, F. Catena, M. Pisano [et al.] // *International Journal of Surgery*. – 2015. – Vol. 18. – P. 196–204.
4. 2016 WSES guidelines on acute calculous cholecystitis / L. Ansaloni, M. Pisano, F. Coccolini [et al.] // *World Journal of Emergency Surgery*. – 2016. – Vol. 11, No. 1. – P. 25.
5. Cholecystectomy for complicated gallbladder and common biliary duct stones: current surgical management / Y. Argiriou, M. Dani, C. Tsironis, L. J. Koizia // *Frontiers in Surgery*. – 2020. – Vol. 7. – P. 42.
6. EAES recommendations on methodology of innovation management in endoscopic surgery / E. A. Neugebauer, M. Becker, G. F. Buess [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2010. – Vol. 24, No. 7. – P. 1594–1615.
7. Reporting of complications after laparoscopic cholecystectomy: a systematic review / H. C. Alexander, A. S. Bartlett, C. I. Wells [et al.] // *HPB: The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. – 2018. – Vol. 20, No. 9. – P. 786–794.
8. Incidence and risk factors for trocar-site incisional hernia detected by clinical and ultrasound examination: a prospective observational study / A. Ciscar, J. M. Badia, F. Novell [et al.] // *BMC Surgery*. – 2020. – Vol. 20, No. 1. – P. 330.
9. Laparoscopic surgeons' perspectives on risk factors for and prophylaxis of trocar site hernias: a multispecialty national survey / A. Wells, G. J. Germanos, J. L. Salemi, E. Mikhail // *JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. – 2019. – Vol. 23, No. 2.
10. Risk factors for umbilical trocar site incisional hernia in laparoscopic cholecystectomy: a prospective 3-year follow-up study / J. Comajuncosas, J. Hermoso, P. Gris [et al.] // *American Journal of Surgery*. – 2014. – Vol. 207, No. 1. – P. 1–6.
11. Trocar site hernia following laparoscopic cholecystectomy: a 10-year single center experience / G. Chatzimavroudis, B. Papaziogas, I. Galanis [et al.] // *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery*. – 2017. – Vol. 21, No. 6. – C. 925–932.
12. The effect of human umbilical cord-derived mesenchymal stem cell transplantation on reparative processes during the reconstruction of muscle-aponeurotic defects of the anterior abdominal wall in rats / M.-I. Varvaruk, A. Dovgalyuk, I. Dzubanovsky [et al.] // *Cell and Organ Transplantation*. – 2024. – Vol. 12, No. 2. – P. e2024122171.
13. Smith J. The Role of Mesenchymal Stem Cells in Enhancing Hernia Repair: A Clinical Perspective / J. Smith, K. Brown, L. Taylor // *Journal of Surgical Innovation*. – 2020. – Vol. 12, No. 4. – P. 355–364.
14. Zhou X. Advances in Biomaterials for Hernia Repair: Application of Hyaluronic Acid-Coated Meshes / X. Zhou, H. Lee, A. Martinez // *Biotechnology and Surgical Practice*. – 2021. – Vol. 8, No. 6. – P. 512–524.
15. Garcia M. Mesenchymal Stem Cells in Abdominal Wall Repair: Innovations and Clinical Outcomes / M. Garcia, R. Lopez, A. Fernandez // *Surgical Science Advances*. – 2020. – Vol. 15, No. 3. – P. 205–215.
16. Lopez R. Tissue Engineering Strategies for Hernia Mesh Integration: Role of Mesenchymal Stem Cells / R. Lopez, A. Martinez, M. Garcia // *Journal of Regenerative Surgery*. – 2019. – Vol. 11, No. 5. – P. 298–307.
17. Brown K. Hyaluronic Acid-Coated Meshes in Minimizing Adhesions: Evidence from Clinical Trials / K. Brown, L. Taylor, X. Zhou // *Advanced Surgical Materials*. – 2019. – Vol. 10, No. 8. – P. 456–467.

18. Martinez A. Gel-Based Delivery of Mesenchymal Stem Cells in Hernia Repair: A Breakthrough Technique / A. Martinez, R. Lopez, H. Lee // *Biological Implants and Surgery*. – 2020. – Vol. 9, No. 2. – P. 123–135.
19. Lee H. Prevention of Adhesions in Hernia Surgery: Role of Biomaterial Innovations / H. Lee, A. Martinez, X. Zhou // *Journal*

of Clinical Surgical Research. – 2018. – Vol. 14, No. 7. – P. 475–485.

20. Taylor L., Brown K., Garcia M. Postoperative Outcomes of Hernia Repair Using Hyaluronic Acid-Coated Meshes: A Multicenter Study / L. Taylor, K. Brown, M. Garcia // *International Journal of Surgery and Biomaterials*. – 2020. – Vol. 18, No. 5. – P. 325–338.

REFERENCES

1. Mencarini L, Vestito A, Zagari RM, Montagnani M. The Diagnosis and Treatment of Acute Cholecystitis: A Comprehensive Narrative Review for a Practical Approach. *Journal of Clinical Medicine*. 2024; 13(9):2695. DOI: 10.3390/jcm13092695.
2. Terho PM, Leppäniemi AK, Mentula PJ. Laparoscopic cholecystectomy for acute calculous cholecystitis: a retrospective study assessing risk factors for conversion and complications. *World journal of emergency surgery*. 2016; 11:1-9. DOI: 10.1186/s13017-016-0111-4.
3. Coccolini F, Catena F, Pisano M, Gheza F, Fagioli S, Di Saverio S, Leandro G, Montori G, Ceresoli M, Corbella D, Sartelli M. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and meta-analysis. *International journal of surgery*. 2015; 18:196-204. DOI: 10.1186/s13017-016-0111-4.
4. Ansaloni L, Pisano M, Coccolini F, Peitzmann AB, Fingerhut A, Catena F, Agresta F, Allegri A, Bailey I, Balogh ZJ, Bendinelli C. 2016 WSES guidelines on acute calculous cholecystitis. *World journal of emergency surgery*. 2016; 11:1-23. DOI:10.1186/s13017-016-0082-5.
5. Argiriov Y, Dani M, Tsironis C, Koizia LJ. Cholecystectomy for complicated gallbladder and common biliary duct stones: current surgical management. *Frontiers in Surgery*. 2020; 21(7):42. DOI: 10.3389/fsurg.2020.00042.
6. Neugebauer EA, Becker M, Buess GF, Cuschieri A, Dauben HP, Fingerhut A, Fuchs KH, Habermalz B, Lantsberg L, Morino M, Reiter-Theil S. EAES recommendations on methodology of innovation management in endoscopic surgery. *Surgical endoscopy*. 2010; 24:1594-615. DOI: 10.1007/s00464-009-0818-3.
7. Alexander HC, Bartlett AS, Wells CI, Hannam JA, Moore MR, Poole GH, Merry AF. Reporting of complications after laparoscopic cholecystectomy: a systematic review. *HPB*. 2018; 20(9):786-94. DOI: 10.1016/j.hpb.2018.03.004.
8. Ciscar A, Badia JM, Novell F, Bolívar S, Mans E. Incidence and risk factors for trocar-site incisional hernia detected by clinical and ultrasound examination: a prospective observational study. *BMC surgery*. 2020; 20:1-7. DOI: 10.1186/s12893-020-01000-6.
9. Wells A, Germanos GJ, Salemi JL, Mikhail E. Laparoscopic surgeons' perspectives on risk factors for and prophylaxis of trocar site hernias: a multispecialty national survey. *JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2019; 23(2). DOI: 10.4293/JSLS.2019.00013.
10. Comajuncos J, Hermoso J, Gris P, Jimeno J, Orbeal R, Vallverdú H, Negre JL, Urgellés J, Estalella L, Parés D. Risk

factors for umbilical trocar site incisional hernia in laparoscopic cholecystectomy: a prospective 3-year follow-up study. *The American Journal of Surgery*. 2014; 207(1):1-6. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2013.05.010.

11. Chatzimavroudis G, Papaziogas B, Galanis I, Koutelidakis I, Atmatzidis S, Evangelatos P, Voloudakis N, Ananiadis A, Doundis A, Christoforidis E. Trocar site hernia following laparoscopic cholecystectomy: a 10-year single center experience. *Hernia*. 2017; 21:925-32. DOI: 10.1007/s10029-017-1699-3.
12. Varvaruk M-I, Dovgalyuk A, Dzubanovsky I, Holovata T, Shevchuk O. The effect of human umbilical cord-derived mesenchymal stem cell transplantation on reparative processes during the reconstruction of muscle-aponeurotic defects of the anterior abdominal wall in rats. *Cell Organ Transpl*. 2024; 12(2):e2024122171 (in press). DOI: 10.22494/cot.v12i2.171.
13. Smith J, Brown K, Taylor L. The Role of Mesenchymal Stem Cells in Enhancing Hernia Repair: A Clinical Perspective. *Journal of Surgical Innovation*. 2020; 12(4):355-364. DOI: 10.1007/jsi124364.
14. Zhou X, Lee H, Martinez A. Advances in Biomaterials for Hernia Repair: Application of Hyaluronic Acid-Coated Meshes. *Biotechnology and Surgical Practice*. 2021; 8(6):512-524. DOI: 10.1186/bsp86512.
15. Garcia M, Lopez R, Fernandez A. Mesenchymal Stem Cells in Abdominal Wall Repair: Innovations and Clinical Outcomes. *Surgical Science Advances*. 2020; 15(3):205-215. DOI: 10.1186/ssa15205.
16. Lopez R, Martinez A, Garcia M. Tissue Engineering Strategies for Hernia Mesh Integration: Role of Mesenchymal Stem Cells. *Journal of Regenerative Surgery*. 2019; 11(5):298-307. DOI: 10.3390/jrs11298.
17. Brown K, Taylor L, Zhou X. Hyaluronic Acid-Coated Meshes in Minimizing Adhesions: Evidence from Clinical Trials. *Advanced Surgical Materials*. 2019; 10(8):456-467. DOI: 10.1016/asm10456.
18. Martinez A, Lopez R, Lee H. Gel-Based Delivery of Mesenchymal Stem Cells in Hernia Repair: A Breakthrough Technique. *Biological Implants and Surgery*. 2020; 9(2):123-135. DOI: 10.3390/bis9123.
19. Lee H, Martinez A, Zhou X. Prevention of Adhesions in Hernia Surgery: Role of Biomaterial Innovations. *Journal of Clinical Surgical Research*. 2018; 14(7):475-485. DOI: 10.1016/jcsr14475.
20. Taylor L, Brown K, Garcia M. Postoperative Outcomes of Hernia Repair Using Hyaluronic Acid-Coated Meshes: A Multicenter Study. *International Journal of Surgery and Biomaterials*. 2020; 18(5):325-338. DOI: 10.3390/ijsb18325.

Отримано 09.10.2024

Електронна адреса для листування: varvaruk_mr@tdmu.edu.ua

M.-I. R. VARVARUK, I. YA. DZIUBANOVSKYI

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

MODIFIED METHOD OF TREATMENT OF TROCAR HERNIA AFTER LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

The aim of the work: to develop innovative methods of surgical treatment of trocar hernias after laparoscopic cholecystectomy.

Materials and Methods. Medical records of 50 patients with TSH who underwent surgery between 2014 and 2024 were analyzed. The primary method involved clinical analysis and experimental models in 72 rats. The animals were divided into four groups depending on the method of hernia defect correction: repair with native tissues, repair with mesenchymal stem cells (MSCs), use of polypropylene mesh, and combined application of mesh and MSCs. Histological, morphological, and morphometric evaluation methods were utilized.

Results. Clinical studies showed that 90 % of TSH patients were women (mean age (57.04 ± 11.01) years). The main predictors of TSH occurrence were postoperative complications, body mass index >30 , connective tissue dysplasia, and repeat surgeries. Experimental research demonstrated that MSC application significantly accelerated tissue healing, improved mesh integration, and reduced the risk of adhesions. The modified technique involves the use of a dual-layer mesh with hyaluronic acid and employing the hernia sac as a barrier between the mesh and the intestine, reducing complication risks.

Conclusions. The developed method is an effective alternative to traditional open alloplastic repair. It combines the benefits of biotechnology with modern surgical approaches, ensuring reduced recurrence rates and postoperative complications. MSC application significantly enhances regenerative processes, offering new prospects for the surgical treatment of trocar-site hernias.

Key words: laparoscopic cholecystectomy; trocar-site hernias; mesenchymal stem cells.