



# ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 616–089.86:57.089.6:621.791.7

## ОЦІНКА БІЛІОДИГЕСТИВНИХ ТА МІЖКИШКОВИХ АНАСТОМОЗІВ, СФОРМОВАНИХ ЗА МЕТОДОМ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ТКАНИН, В ЕКСПЕРИМЕНТІ

А. І. Гуцуляк

Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ

## ESTIMATION OF BILIO—DIGESTIVE AND INTERINTESTINAL ANASTOMOSES, FORMED IN ACCORDANCE TO METHOD OF A HIGH—FREQUENCY ELECTRIC WELDING OF TISSUES, IN EXPERIMENT

A. I. Hutsuliak

Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology, Kyiv

В хірургічній практиці актуальною є проблема накладання біліодигестивних анастомозів з метою відновлення магістрального жовчовідтоку при обтураційній жовтяниці, тубулярно-му стенозі спільної жовчної протоки, пошкодженні жовчних проток (ЖП). І якщо під час лікування обтураційної жовтяниці пріоритетними є ендоскопічні методики, при лікуванні пошкодження ЖП та їх ускладнень основним методом є формування біліодигестивних анастомозів [1 — 3].

В короткостроковій перспективі пошкодження ЖП завжди спричиняють такі ускладнення, як білома, жовчний перитоніт, зовнішня жовчна нориця, холангіт; в пізньому періоді — стриктура ЖП, абсцес печінки, сепсис, поліорганна дисфункція тощо [4, 5].

Операцією вибору при ушкодженні ЖП є накладання гепатикоєюноанастомозу (ГЄА) на петлі, вимкненій за Ру. Основні труднощі виникають при виборі строків оперативного втручання за наявності виражених запальних змін в зоні операції, а наявність гнійного холангіту чи жовчного перитоніту час-

### Реферат

В експерименті на 50 кролях формували холецистоентеро— (ХЕА) та ентероентероанастомози (ЕЕА) на вимкненій за Ру петлі тонкої кишки. У 35 тварин (основна група) формували однорядні евертовані анастомози за методом високочастотного (ВЧ) електрозварювання тканин, у 15 (група порівняння) — накладали однорядні шовні анастомози. Оцінювали прохідність, герметичність та міцність з'єднань методами гідро— та пневмопресії, проводили пробу навантаженням на розрив. Всі анастомози, сформовані за методом ВЧ—електрозварювання, були прохідні та герметичні, мали достатню міцність. Міцність зварного шва після операції збільшувалася з часом, через 3 тиж практично досягала міцності інтактної кишки (240 — 250 мм рт. ст.).

**Ключові слова:** біліодигестивний анастомоз; жовчні протоки; жовчний перитоніт; високочастотне електрозварювання; пневмопресія; експеримент.

### Abstract

In the experiment on 50 rabbits cholecysto—entero and entero—entero anastomoses were formed on intestinal Roux loop. In 35 animals (the main group) a single layer evert ing anastomoses by using high frequency (HF) electric welding method were formed, in 15 (the comparison group) single row suture anastomoses has been done. The anastomosis sufficiency were performed by using hydropressure, pneumopressure methods and breakload test. It was established that all anastomoses formed by HF—electric welding method were passable and hermetic, also had strong sufficiency. Strength of weld joint in the postoperative period increased in a linear progression and after 3 weeks almost reached strength intact intestine (240—250 mm Hg).

**Keywords:** biliodigestive anastomosis; bile ducts; bile peritonitis; high frequency electric welding; pneumopressure; experiment.

то є протипоказанням до виконання реконструктивних втручань через високу загрозу виникнення неспроможності швів анастомозів [6, 7]. Сьогодні триває пошук нових безлігатурних методів формування біліодигестивних анастомозів в умо-

вах як незмінених, так і запально—змінених тканин [8 — 11].

Мета дослідження: розробка нового способу, який би дозволив формувати біліодигестивні анастомози як на незмінених тканинах, так і в умовах їх запалення.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальне дослідження проведене на 50 кролях, яким наклали біліодигестивні анастомози. Оскільки діаметр спільної жовчної протоки дорослого кроля становить 1 — 2 мм, що не дає технічної можливості формувати ГЕА, як аналог ГЕА наклали ХЕА. Для максимального наближення умов експерименту до клінічних ХЕА формували на петлі тонкої кишки, вимкненій за Ру, з подальшим відновленням пасажу вмісту кишечника шляхом накладання ЕЕА кінець у бік.

У 35 тварин (основна група) як в умовах інтактних тканин, так і на тлі перитоніту формували однорядні евертуючі ХЕА та ЕЕА з використанням ВЧ електрозварювання за допомогою апарата "Патонмед ЕКВЗ—300" в режимі "ручне зварювання". На протилежні кінці створюваного співустя наклали два П—подібні шви—трималки, які, крім того, що зближували з'єднані органи, також забезпечували вивертання країв стінок жовчного міхура (ЖМ) та тонкої кишки. Накладали точкові зварні з'єднання (шви) по периметру анастомозу. Всі зварні шви були евертовані (слизова оболонка до слизової оболонки), другий ряд швів не наклали. Аналогічним способом формували міжкишковий анастомоз [12].

У 15 тварин (група порівняння) анастомози формували стандартним методом з використанням шовного матеріалу. ХЕА та ЕЕА формували з накладанням однорядного безперервного шва, використовували шовний матеріал ПДС 5/0 на атравматичній голці. Край типово ввертали всередину, другий ряд швів не наклали.

Кожна група розподілена на 2 підгрупи: а) здорові тварини — анастомози формували на незмінених тканинах; б) тварини, у яких моделювали перитоніт — анастомози наклали на запально—змінених тканинах на тлі жовчного перитоніту.

Розлитий жовчний перитоніт моделювання шляхом введення в черевну порожнину суспензії лабораторної культури *E. coli* в концентрації  $1,0 \times 10^8$  КУО/мл на 1 кг маси тіла,

яку додавали до стерильної медичної жовчі з розрахунку 2 мл жовчі на 1 кг маси тіла. Суспензію вводили шляхом пункції по білій лінії живота в дистальній частині. Через 24 год у тварин виникав розлитий серозно—фібринозний або гнійно—фібринозний перитоніт. Для моделювання дифузного серозного перитоніту в черевну порожнину вводили тільки культуру *E. coli* без додавання жовчі.

Для оцінки безпечності та надійності анастомозів, сформованих методом ВЧ—електрозварювання, визначали їх прохідність, герметичність та міцність. Герметичність та міцність анастомозів визначали за методами гідро— та пневмопресії, а також проводили проби на розрив.

Методом гідропресії інтраопераційно визначали герметичність та прохідність отриманих з'єднань відразу після їх формування. Для цього при оцінці ХЕА перетискали тонку кишку дистальніше місця анастомозу і за допомогою шприца вводили в неї стерильний ізотонічний розчин натрію хлориду до повного заповнення просвіту кишки і ЖМ рідиною. Оцінювали наявність підтікання з ділянки зварного шва. Також додатково оцінювали герметичність, натискаючи на заповнену рідиною кишку. Аналогічно оцінювали герметичність ЕЕА.

За методами пневмопресії та навантаження на розрив визначали міцність анастомозів. Пневмопресію проводили *in vitro*, тварину вводили з експерименту, забирали матеріал. В пересічений кінець Ру петлі вводили троакар діаметром 5 мм, до якого під'єднували манометр та шприц об'ємом 50 мл для рівномірного нагнітання повітря. Троакар, введений в петлю кишки, герметично фіксували лігатурами, препарат вміщували в посудину з водою, поступово роздували до моменту втрати герметичності. В момент виділення пухирців повітря в ділянці шва анастомозу фіксували тиск на манометрі. Аналогічно здійснювали манометрію ЕЕА — в одну з петель вводили троакар, дві інші — перекидали затискачами чи перев'язували. Метод дозволяє не тільки оцінити міцність анастомозу, а й визна-

чити та оцінити його прохідність.

Для визначення міцності анастомозів, крім пневмопресії, проводили пробу на розрив. Один кінець (ЖМ з сегментом печінки) міцно фіксували, до другого (тонка кишка) через блок підвішували шальку від терезів, на яку клали гирьки. Вагу поступово збільшували, поки не виникав розрив анастомозу.

Отримані в основній групі результати порівнювали в підгрупах незмінених та запально—змінених тканин, а також в групі порівняння.

Під час проведення експериментального дослідження дотримували норм, визначених у наказі МОЗ України № 249 "Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах".

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати оцінювали безпосередньо під час операції, на 2, 7, 21—шу добу, через 3 і 6 міс після операції.

За результатами гідропресії в усіх спостереженнях відзначена хороша прохідність анастомозів. На початкових етапах дослідження у 2 кролів виявлене підтікання рідини між зварними швами не через неспроможність швів, а через нещільне їх накладання, між сусідніми швами були залишені проміжки. Підтікання усунуте шляхом накладання в проблемних ділянках додаткових зварних швів одразу на заповнених анастомозах.

За даними пневмопресії відразу після формування ХЕА витримували тиск від 40 до 100 мм рт. ст. На початкових етапах дослідження показник становив 40 — 60 мм рт. ст., після підбору оптимального режиму зварювання та відпрацювання техніки формування анастомозів тиск на розрив підвищився до 80 — 100 мм рт. ст. На 2—гу і 3—тю добу показники манометрії становили 80 — 100 мм рт. ст., на 7—му добу — збільшилися до 140 — 150 мм рт. ст., через 3 тиж — міцність анастомозів практично дорівнювала міцності інтактної стінки кишки і становила 240 — 250 мм рт. ст. При розлитому інфікованому жовчному перитоніті та формуванні анастомозів на за-

пально—змінених тканинах суттєвої різниці показників манометрії не було: початкова міцність зварного з'єднання становила 40 — 100 мм рт. ст. Після усунення запалення перебіг процесів регенерації в ділянці зварного шва не відрізнявся від такого в інтактних тканинах, показники його міцності в різні строки після операції також були аналогічні.

Це саме можна констатувати і в міжкишкових анастомозах. Незважаючи на те, що під час формування ЕЕА зварювали стінки тільки кишечника, які дещо товстіші й міцніші, ніж стінки ЖМ, міцність зварного з'єднання була практично однаковою в обох видах анастомозів.

Щодо шовних анастомозів, показники їх загоєння залежали від умов, в яких їх формували. Так, при накладанні анастомозів на інтактні тканини їх початкова міцність становила 80 — 100 мм рт. ст. При цьому тиску повітря починало виходити крізь отвори від вколів голки. При накладанні швів в умовах перитоніту показники манометрії значно менші: в умовах розлитого інфікованого перитоніту та вираженого запалення тканин нитки легко прорізувалися, і анастомоз втрачав герметичність при мінімальному навантаженні — 10 — 15 мм рт. ст. При місцевому асептичному перитоніті та помірному чи незначному запаленні тканин ці показники збільшувалися до 30 — 50 мм рт. ст., цього було достатньо для збереження герметичності анастомозів після операції. Аналогічно з зварними анастомозами, при формуванні шовних не виявлено суттєвої різниці показників міцності між ХЕА та ЕЕА.

При проведенні проби з навантаженням на розрив анастомози, сформовані за методом ВЧ—електрозварювання, в умовах інтактних

тканин безпосередньо після зварювання та протягом перших 3 днів витримували навантаження 100 — 180 г. Через 7 днів навантаження збільшувалося до 300—400 г, через 3 тиж зварний шов витримував навантаження 700 — 800 г, що практично наближалося до міцності інтактної кишки, яка становила 1000 — 1100 г. Через 3 міс після операції, коли процеси регенерації практично завершувалися, міцність шва була більшою, ніж міцність інтактних тканин, при навантаженні розрив виникав поза межами анастомозу. Анастомози, сформовані в умовах перитоніту на запально—змінених тканинах, безпосередньо після зварювання теж витримували навантаження 100 — 180 г, в подальшому показники також не різнилися. Аналогічні дані отримані і при визначенні міцності ЕЕА.

При формуванні анастомозів шовним методом в умовах інтактних тканин міцність анастомозів дещо більша. Так, неспроможність швів ХЕА виникла при навантаженні 200 — 250 г (виявляли прорізування швів з боку більш тонкої стінки ЖМ), ЕЕА — 300 — 350 г. Через 3 тиж міцність шовних анастомозів становила 800 — 900 г, тобто, як і зварних анастомозів, практично досягла міцності незміненої кишки. При формуванні шовних анастомозів в умовах запальних змін тканин, як і при пневмопресії, їх початкова міцність залежала від виду перитоніту. В умовах розлитого перитоніту та вираженого запалення тканин лігатури прорізувалися за мінімального навантаження 25 — 50 г, при місцевому серозному перитоніті та незначному запаленні тканин міцність шва становила 100 — 150 г.

Таким чином, показники початкової міцності анастомозів, сформованих за методом ВЧ—електрозва-

рювання, практично відповідали міцності шовних анастомозів і були достатніми для забезпечення спроможності зварного з'єднання. Після операції міцність зварного шва збільшувалася до 7—ї доби в 1,5 — 3 рази, через 3 тиж — досягала міцності інтактної кишки. Важливою перевагою зварного шва є те, що показники його міцності практично однакові, як при накладанні на незмінених, так і запально—змінених тканинах. Високі показники надійності та безпечності методу ВЧ—електрозварювання тканин дають підставити розглядати можливість його використання в клінічній практиці під час формування білідигестивних анастомозів.

## ВИСНОВКИ

1. Метод ВЧ—електрозварювання дозволяє однаковою мірою формувати надійні білідигестивні та міжкишкові анастомози як в умовах інтактних, так і запально—змінених тканин, чим вигідно відрізняється від лігатурного методу, за якого формування анастомозів в умовах запальних змін тканин є вкрай небезпечним через високий ризик неспроможності накладених швів.

2. Всі анастомози, сформовані за методом ВЧ—електрозварювання, були прохідні та герметичні.

3. Початкова міцність анастомозів, накладених як в умовах інтактних, так і запально—змінених тканин, становила 40 — 100 мм рт. ст. Міцність зварного шва після операції збільшувалася в лінійній прогресії і не залежала від наявності чи вираженості запалення тканин. Через 3 тиж міцність зварного з'єднання практично досягала міцності інтактної кишки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ничитайло М. Е. Повреждения желчных протоков при холецистэктомии и их последствия / М. Е. Ничитайло, А. В. Скумс. — К.: Макком, 2006. — 344 с.
2. Referral pattern and timing of repair are risk factors for complications after reconstructive surgery for bile duct injury / P. R. de Reuver, I. Grossmann, O. R. Busch [et al.] // *Ann. Surg.* — 2007. — Vol. 245, N 5. — P. 763 — 770.
3. Long-term outcome after early repair of iatrogenic bile duct injury. A National Danish Multicentre Study // N. M. Stilling, C. Frstrup, A. Wettergren [et al.] // *HPB (Oxford)*. — 2015. — Vol. 17, N 5. — P. 394 — 400.
4. Machado N. O. Biliary complications postlaparoscopic cholecystectomy: mechanism, preventive measures, and approach to management: A review / N. O. Machado // *Diagn. Ther. Endosc.* — 2011. — Vol. 2011. — P. 96 — 117.
5. Blumgart's Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas / L. H. Blumgart, W. R. Jarnagin, J. Belghiti [et al.]. — Philadelphia : Elsevier Saunders, 2012. — 5th ed. — 2021 p.
6. Руководство по хирургии желчных путей; под ред. Э. И. Гальперина, П. С. Ветшева. — М. : Видар, 2009. — 2-е изд. — 563 с.

7. Hirano S. Techniques of biliary reconstruction following bile duct resection / S. Hirano, E. Tanaka, T. Tsuchikawa // *J. Hepatobil. Pancr. Sci.* — 2012. — Vol. 19, N 3. — P. 203 — 209.
8. Копчак В. М. Желчеотводящие анастомозы в билиарной хирургии / В. М. Копчак, И. В. Хомяк, В. Г. Мишалов. — К. : Лига—информ, 2004. — 124 с.
9. Novel technique for biliary reconstruction using an isolated gastric tube with a vascularized pedicle: a live animal experimental study and the first clinical case / A. A. Helmy, M. A. Hamad, A. M. Aly [et al.] // *Ann. Surg. Innov. Res.* — 2011. — Vol. 5. — P. 116 — 124.
10. Repair of bile duct defect with degradable stent and autologous tissue in a porcine model / Yue—Long Liang, Yi—Chen Yu, Kun Liu [et al.] // *World J. Gastroenterol.* — 2012. — Vol. 18, N 37. — P. 5205 — 5210.
11. Healing of stoma after magnetic biliary—enteric anastomosis in canine peritonitis models / J. H. Li, L. Guo, W. J. Yao [et al.] // *Chin. Med. Sci. J.* — 2014. — Vol. 29, N 2. — P. 91 — 97.
12. Формування білідигестивних та міжкишкових анастомозів в умовах жовчного перитоніту з використанням ВЧ—електрозварювання в експерименті / М. Ю. Ничитайло, Ю. О. Фурманов, А. І. Гуцуляк [та ін.] // *Клін. хірургія.* — 2016. — № 1. — С. 65 — 68.

