

УДК 616.361-002-089.86:57.089.6

А.І. ГуцулякНаціональний інститут хірургії та
трансплантології ім. О.О. Шалімова
НАМН України, м. Київ**КЛІНІКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ
МОДЕЛЕЙ БІЛІОДИГЕСТИВНИХ
АНАСТОМОЗІВ СФОРМОВАНИХ
МЕТОДОМ ВЧ-ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ
БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН**

Ключові слова: жовчовивідні протоки, гепатикоєюноанастомоз, ВЧ-електрозварювання, експериментальне дослідження.

Резюме. В експерименті, максимально наближеному до клінічних умов, проведено формування 15 моделей терміно-латеральних гепатикоєюноанастомозів (ГСА). Моделювання ГСА проводили на "біоімітаторах" в якості яких використовували видалені під час панкреатодуоденальних резекції частини гепатикохоледоха та тонкої кишки.

10 моделей ГСА було сформовано методом ВЧ-електрозварювання біологічних тканин, 5 анастомозів були сформовані для порівняння традиційним лігатурним методом. Встановлено, що зварювальні ГСА герметичні та володіють достатньою міцністю; первинне звуження ГСА сформованих методом ВЧ-електрозварювання значно менше, чим ГСА сформованих шовним методом; з'єднання тканин при електрозварюванні відбувається внаслідок зміни конформації білків міжклітинної речовини та зруйнованих клітин.

Вступ

У поточній хірургічній практиці залишається актуальною проблема формування біліодигестивних анастомозів (БДА) при пошкодженнях та заворюваннях біліарних шляхів. Гепатикоєюностомія являється стандартною операцією і займає домінуюче місце серед методів відновлення магістрального жовчовідтоку, як при доброякісних, так і при злоякісних ураженнях позапечінкових жовчовивідних проток [1, 2]. Проте ранні післяопераційні ускладнення, такі як неспроможність швів і жовчотеча, формування абсцесів, холангіт виникають у біля 20% хворих, віддалені, переважно у вигляді стриктур - у 10-30% [3, 4].

Високий рівень післяопераційних ускладнень змушує хірургів до пошуку нових методів формування БДА [5, 6]. Одним з перспективних напрямків в реконструктивній гепатобіліарній хірургії є метод високочастотного (ВЧ) електрозварювання біологічних тканин, який дозволяє проводити, як розсічення тканин, так і їх з'єднання [7, 8].

Мета дослідження

Розробити новий спосіб формування біліодигестивних анастомозів із використанням сучасного методу ВЧ-електрозварювання тканин.

Матеріал і методи

В експерименті на 50 кролях було розроблено

спосіб формування однорядних евертуючих БДА методом ВЧ-електрозварювання тканин [9]. Отримані в експерименті на тваринах позитивні результати дозволили поставити питання впровадження даного методу формування БДА в клінічну практику.

Перед використанням у клініці, для підбору оптимального режиму ВЧ-електрозварювання, більш детального вивчення властивостей та міцності зварювального шва був проведений ряд експериментів на "біоімітаторах". В якості "біоімітаторів" були використані частини гепатикохоледоха та тонкої кишки, які видаляли при проведенні панкреатодуоденальних резекцій по причині злоякісних пухлин головки підшлункової залози. Дані частини матеріалу не підпадали під гістологічне дослідження і підлягали утилізації.

У ході дослідження було сформовано 15 моделей терміно-латеральних гепатикоєюноанастомозів (ГСА). Методом ВЧ-електрозварювання було сформовано 10 однорядних евертуючих ГСА, 5 анастомозів були накладені для порівняння традиційним лігатурним методом.

Формування моделей ГСА починали з накладання 3-х евертуючих П-подібних швів-трималок таким чином щоб після їх розтягнення утворився рівносторонній трикутник. Дані шви співставляли з'єднувані органи, виконували функцію трималок, а також забезпечували вивертання країв гепатикохоледоха та тонкої кишки, чим значно полегшу-

вали та пришвидшували процес зварювання. Наступним етапом проводили накладання точкових зварювальних з'єднань (швів) по всьому периметру анастомозу. Зварювання проводили за допомогою апарату "Патонмед ЕКВ3-300" прямим біполярним пінцетом в режимі "Ручне зварювання". Зварювальні шви накладали послідовно один за одним в проміжках між швами-трималками, всі зварювальні шви були евертуючими - слизова до слизової. Таким чином отримували зварювальний

шов по всьому периметру анастомозу. Другий ряд швів не накладали (рис. 1).

Обговорення результатів дослідження

Після формування ГСА проводили їх макро- і мікроскопічну оцінку, а також визначали міцність. Макроскопічно зварювальний шов був світло-сірого кольору, без видимих ділянок некрозу, мав вигляд валика шириною близько 2 мм та висотою біля 4 мм (від краю стінки органів до вільного

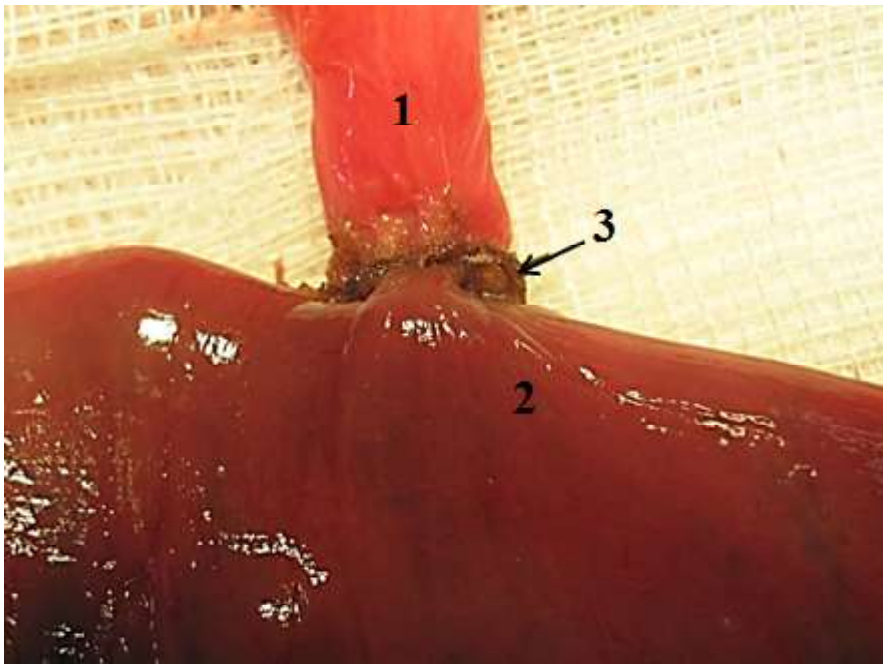


Рис. 1. Модель зварювального ГСА: 1) гепатикохоледох, 2) тонка кишка, 3) зварювальний шов.

краю зварювального шва), який циркулярно охоплював анастомоз (рис. 1). Зі сторони просвіту анастомозу шов мав вигляд тонкої полоси світло-сірого кольору шириною 1,0-2,5 мм, термічних уражень слизової оболонки поза межами шва не спостерігали.

Всі моделі анастомозів сформовані методом ВЧ-електрозварювання були прохідні, їхній внутрішній діаметр практично відповідав початковому діаметру гепатикохоледоха. На відміну від зварювальних, при формуванні ГСА шовним методом внаслідок ввертаючого характеру шва відмічали пролабування в просвіт анастомозу країв стінок з'єднаних органів та відповідно звуження анастомозу. В п'яти зварювальних та п'яти лігатурних моделях був проведений ряд вимірювань для визначення ступеня початкового звуження ГСА.

Середній початковий діаметр гепатикохоледоха в моделях шовного ГСА становив $11,0 \pm 1,5$ мм, при одному ряду швів просвіт анастомозу звужувався в середньому на $31,6 \pm 3,2\%$, при двох - на $49,1 \pm 3,4\%$. Середній початковий діаметр гепатикохоледоха при зварювальному ГСА стано-

вив $10,8 \pm 1,5$ мм, відсоток звуження при зварювальному шві склав $13,6 \pm 2,1\%$. Таким чином, ступінь початкового звуження моделей ГСА сформованих методом ВЧ-електрозварювання був статистично достовірно значно нижчим, чим при моделюванні ГСА лігатурним методом.

Після макроскопічної оцінки проводили визначення герметичності та міцності моделей зварювальних ГСА методом пневмопресії. При проведенні пневмопресії було встановлено, що втрата герметичності ГСА наступала при тиску від 40 до 70 мм рт ст, в середньому $52,0 \pm 5,1$ мм рт ст, що становить $706,9 \pm 70,0$ мм вод ст.

Для встановлення змін, які відбуваються в тканинах під час електрозварювання було проведено гістологічне дослідження ділянок зварювального шва та навколишніх тканин. Для визначення структурних змін в тканинах мікроскопію проводили під збільшеннями різної кратності, починаючи від $\times 40$, далі $\times 100$ (рис. 2) та $\times 400$, і закінчували збільшенням $\times 1000$ (рис. 3).

При гістологічному дослідженні встановлено, що в процесі електрозварювання з'єднаних тка-

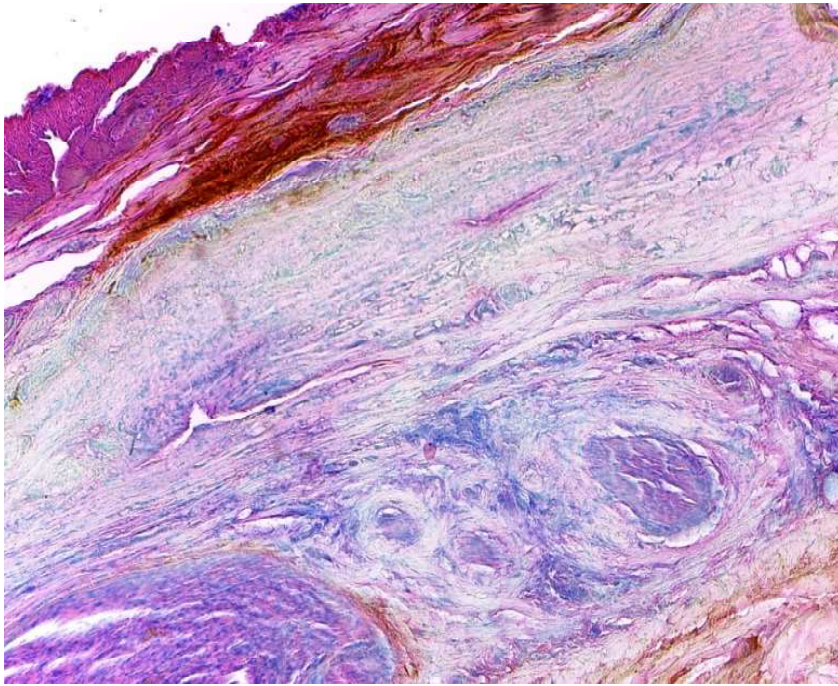


Рис. 2. Модель зварювального ГСА, коагуляційний шов. Забарвлення азур-2-еозином. Зб.: x100.

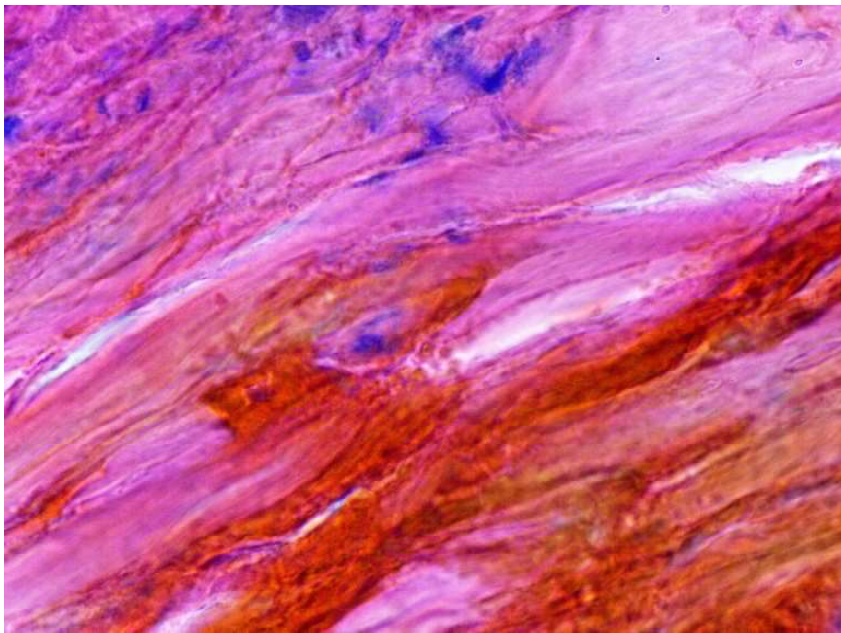


Рис. 3. Модель зварювального ГСА, коагуляційний шов. Забарвлення азур-2-еозином. Зб.: x1000.

нин утворювався коагуляційний шов. Тканини у зоні шва значно ущільнювалися та зневоднювалися. По периферії зони зварювання спостерігалась виражена еозинофілія колагенових волокон, а глибше - помірна карбонізація. Ядра клітин цієї ділянки зазнавали пікнозу та каріорексису (рис. 2). У глибині шва відзначалася гомогенізація колагенових волокон, викликана їх фрагментацією та порушенням регулярного розміщення фібрил. Спостерігалось просвітлення, викликане послабленням взаємодії барвників зі структурними елементами цієї зони та зміна тинкторіальних властивостей колагенових волокон (вони проявляли слабку або помірну метахромазію), крім того в

глибоких шарах відбувалась фрагментація колагенових пучків та їх розщеплення на більш короткі філаменти, ядра клітин були просвітленими, слабо контурованими (рис. 3).

Після зварювання в зоні з'єднання зберігались ущільнена м'язова та фрагменти підслизової оболонки, слизова та серозна оболонки не визначались. Колагенові волокна зони зварювання зазнавали значних змін, порушення їх регулярної структури приводило до того, що фрагменти цих волокон утворювали ніби повсть, просякнуту глобулярними коагульованими білками. Така перебудова сприяла міцному зчепленню тканин. Навколишні тканини не зазнавали значних термічних змін.

Висновки

1. БДА сформовані методом ВЧ-електрозварювання герметичні та володіють достатньою міцністю.

2. Первинне звуження при формуванні моделей БДА методом ВЧ-електрозварювання статистично достовірно менше, чим при традиційному шовному методі формування даних анастомозів.

3. З'єднання тканин при електрозварюванні забезпечується тонким прошарком коагульованої речовини, яка утворюється внаслідок зміни конформації білків, як міжклітинної речовини, так і білків зруйнованих клітин. Основну роль у "зчепленні" тканин відіграють колагенові волокна.

Перспективи подальших досліджень

Будуть продовжені дослідження у вибраному науковому напрямленні.

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. Techniques of biliary reconstruction following bile duct resection / S. Hirano, E. Tanaka, T. Tsuchikawa // J. Hepatobiliary Pancreat. Sci. - 2012. - Vol. 19, № 3. - P. 203-209. 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, № 5. - P. 394-400. 4. Reconstruction of major bile duct injuries after laparoscopic cholecystectomy / K. Holte, L. Bardram, A. Wettergren, A. Rasmussen // Dan. Med. Bul. - 2010. - Vol. 57, № 2. - P. 413-415. 5. Repair of bile duct defect with degradable stent and autologous tissue in a porcine model / Y. L. Liang, Y. C. Yu, K. Liu [et al.] // World J. Gastroenterol. - 2012. - Vol. 18, № 37. - P. 5205 - 5210. 6. 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, № 2. - P. 91-97. 7. Патон Б. Е. Тканесохраняющая высокочастотная электросварочная хирургия. Атлас / Под ред. Б. Е. Патона, О. Н. Ивановой - К. : Наук. думка, 2009. - 200 с. 8. Соединение биологических тканей с помощью электросварки / Ю. А. Фурманов, А. А. Ляшенко // Клін. хір. - 2000. - № 1. - С. 59-61. 9. Гуцуляк А. І. Оцінка біліодигестивних та міжкишкових анастомозів, сформованих за методом високочастотного електрозварювання тканин, в експерименті / А.І. Гуцуляк // Клін. хір. - 2016. - №8. - С. 60-63.

**КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МОДЕЛЕЙ
БИЛИДИГЕСТИВНЫХ АНАСТОМОЗОВ
СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ВЧ-**

ЭЛЕКТРОСВАРКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

А.И. Гуцуляк

Резюме. В эксперименте, максимально приближенном к клиническим условиям, проведено формирование 15 моделей термино-латеральных гепатико-jejunoанастомозов (ГЕА). Моделирование ГЕА проводили на "биоимитаторах", в качестве которых использовали удаленные при панкреатодуоденальной резекции части гепатикохоледох и тонкой кишки.

10 моделей ГЕА были сформированы методом ВЧ-электросварки биологических тканей, 5 анастомозов были сформированы для сравнения традиционным лигатурным методом. Установлено, что сварочные ГЕА герметичные и обладают достаточной прочностью; первичное сужение ГЕА сформированных методом ВЧ-электросварки значительно меньше, чем ГЕА сформированных шовным методом; соединение тканей при электросварке происходит вследствие изменения конформации белков межклеточного вещества и разрушения клеток.

Ключевые слова: желчевыводящие протоки, гепатико-jejunoанастомоз, ВЧ-электросварка, экспериментальное исследование.

**EXPERIMENTAL RESEARCH OF PROPERTIES
BILIODIGESTIVE ANASTOMOSES MODELS
FORMATION BY THE METHOD OF HIGH-
FREQUENCY ELECTRIC WELDING OF TISSUES**

A.I. Hutsuliak

Abstract. In an experiment conducted formation 15 models termino-lateral hepatico-jejunoanastomoses (HJA). Modeling HJA was performed on "biosimulators" as used are removed during of pancreatoduodenal resection parts hepaticoholedohus and small intestine.

10 models HJA was formed by method HF-electric welding biological tissues, 5 anastomoses were formed to compare the traditional method of ligature. Found that welding HJA sealed and have sufficient strength; the primary narrowing HJA forming by HF-electric welding considerably less than the HJA forming suture method; connection with electric welding of tissues is due to changes in protein conformation intercellular substance and damaged cells.

Key words: bile duct, hepatico-jejunoanastomosis, HF-electric welding, experimental research.

**Shalimov's National Institute of surgery and
transplantology NAMS of Ukraine**

Clin. and experim. pathol. - 2016. - Vol. 15, №4 (58). - P.38-41.

Надійшла до редакції 25.11.2016

Рецензент – проф. І.Ю. Полянський

© А.І. Гуцуляк, 2016