

Студеникин Л.В.

**Одновременное использование ксеногенной брюшины и лазерного излучения в хирургии печени  
(экспериментально-клиническое исследование)**

ГБОУ ВПО Челябинская ГМА Минздрава России, кафедра факультетской хирургии

Научный руководитель: д.м.н., доцент Бондаревский И.Я.

**Резюме**

В эксперименте отработана методика пластического закрытия раневой поверхности печени при помощи бесшовного лазерного соединения её с ксеногенной брюшиной. Использовался диодный лазер «Sharplan 6020», длина волны 805 нм. Установлено, что экссудативные изменения после лазерного воздействия наблюдались в течение первых 3 суток после операции. К 14-м суткам в зоне лазерного воздействия после резекции печени формируется негрубый соединительнотканый рубец.

Подвергнуты анализу результаты 35 резекций печени по поводу новообразований, при которых диссекция паренхимы выполнялась аппаратно-пластическим способом, а раневая поверхность печени герметизировалась при помощи лазерной фиксации ксенобрюшины. Использование этих методик привело к статистически значимому снижению операционной кровопотери по сравнению с использованием ультразвукового деструктора-аспиратора и комплекса высокотехнологичных хирургических инструментов. В послеоперационном периоде не было зафиксировано случаев желчетечения и гнойных осложнений.

**Ключевые слова:** лазерная фиксация, ксеногенная брюшина

**Актуальность проблемы**

Особенности строения печени и особенности её ангиоархитектоники предъявляют особые требования как к методикам диссекции и коагуляции при хирургических вмешательствах, так и к пластическим материалам для герметизации паренхиматозной раны.

Применение водоструйного или ультразвукового диссектора позволяет чётко выделять сосудисто-секреторные «ножки» и является общепризнанным способом диссекции паренхимы [1, 2]. Однако, несмотря на то, что это сокращает интраоперационную кровопотерю в 5 и более раз, показатели послеоперационных билиарных и гнойных осложнений в этих случаях не имеют статистически значимых отличий от показателей при применении раздавливающих зажимов при резекции печени [3]. Плазменные потоки и аргонусиленная коагуляция аргументировано считаются лучшими гемостатическими методами. Но при этом, в работах [4] зафиксировано значительное количество случаев желчетечения, формирования желчных свищей и околораневых билом, для ликвидации которых требовалась повторная операция. Таким образом, несмотря на высокотехнологическое обеспечение операций, количество послеоперационных осложнений продолжает оставаться на уровне 5-16% [5, 6].

**Цель:** Уменьшить количество осложнений при операциях на печени за счёт использования линейного сшивающего аппарата УО-60, ксеноматериала и высокоинтенсивного лазерного излучения.

**Задачи:**

1. Для профилактики экссудативных осложнений и надёжной герметизации раны печени, в эксперименте разработать и внедрить в клиническую практику метод бесшовного лазерного соединения ксеногенной брюшины и раневой поверхности печени.
2. Изучить морфологические особенности бесшовного лазерного соединения раневой поверхности печени и ксеногенной брюшины при помощи диодного лазера с длиной волны 805 нм.
3. Изучить ближайшие результаты аппаратно-пластических резекций печени с использованием этого метода в сравнении с применением дигитоклазии, деструктора-аспиратора или комплекса технологий.

**Материалы и методы**

Разработка метода проводилась во время 40 опытов на 21 лабораторном кролике. Количество и объём операций представлены в таблице 1.

У всех лабораторных животных выполнялась обычная резекция скальпелем стандартного по величине и локализации участка доли печени.

В опытной группе пластика раны проводилась при помощи разработанной методики бесшовного лазерного соединения ксенобрюшины и раневой поверхности печени. Для этого на диффузно кровоточащую паренхиматозную рану накладывалась пластина ксенобрюшины необходимой формы и размеров. Затем, излучением диодного лазера «Sharplan 6020» с длиной волны 805 нм, на мощности 5 Вт, установленным перпендикулярно к ране печени, ксенобрюшина обрабатывалась последовательно до изменения цвета, при этом констатировалась фиксация пластины к поверхности раны. Во время проведения этой манипуляции происходит расплавление коллагеновых волокон ксенобрюшины и фиксация их к раневой поверхности, что обеспечивает гемостаз и герметизацию раны печени.

**Таблица 1. Содержание и объём выполненных экспериментальных операций**

Выполненные операции	
Резекция печени. Лазерная фиксация ксенобрюшины. (опытная группа)	20
Резекция печени. Пластика ТахоКомбом. (контрольная группа № 1)	10
Резекция печени. Пластика Beriplast P. (контрольная группа № 2)	10
ВСЕГО	40

n – количество опытов.

В контрольных группах для закрытия раневого дефекта применяли аппликацию раневого покрытия «ТахоКомб» или клея «Beriplast P».

В клинике были выполнены резекции печени по разработанной методике у 35 пациентов с доброкачественными и злокачественными новообразованиями, составивших группу исследования. При аппаратно-пластической резекции использовался сшивающий аппарат УО-60. При сведении бранш аппарата по линии резекции, крупные трубчатые элементы сводились в одну плоскость и прошивались через пластину ксенобрюшины механическим швом. Раневая поверхность печени оставалась укрытой свободным лоскутом той же пластины ксеногенного материала. Герметизация раневой поверхности достигалась путём бесшовного соединения раневой поверхности и ксенобрюшины лазерным лучом (длина волны 805 нм, мощность 5 Вт), до фиксации на раневой поверхности печени.

Группа сравнения № 1 была сформирована ретроспективно из 47 пациентов, у которых резекции печени выполнялись с использованием сквозных гемостатических швов и дигитоклазии.

Группа сравнения № 2 была составлена ретроспективно из 20 пациентов, у которых для диссекции паренхимы использовался ультразвуковой деструктор-аспиратор «CUSA System 200 Console».

Группа сравнения № 3 была составлена ретроспективно из 45 пациентов, у которых при резекции печени использовался комплекс аппаратуры (ультразвуковой деструктор-аспиратор «CUSA Exel 2000 Console», гармонический скальпель, аргонплазменный коагулятор Erbe-APC-300, абсорбирующее раневое покрытие «ТахоКомб»).

В большинстве случаев мобилизация удаляемой доли печени при операциях в группах исследования и сравнения была выполнена передним доступом, с чреспаренхиматозной перевязкой сосудистых структур. Границы резекции при этом соответствовали границам долей и сегментов по классификации [7]. Гемигепатэктомии выполнялись так же анатомическим способом, но задним доступом с превентивной перевязкой глиссоновой ножки в воротах печени.

Статистически значимых различий по полу, возрасту, нозологии, стадии процесса при злокачественных поражениях, между группами не было. Эффективность резекции печени оценивалась по величине интраоперационной кровопотери и частоте послеоперационных осложнений.

### Результаты

В ходе эксперимента в контрольных группах животных практически во всех опытах была необходимость в применении дополнительных способов гемостаза. Эффективное использование «ТахоКомба» и двухкомпонентного клея «Beriplast P» в наших опытах было возможно только при уже осуществлённом полноценном гемостазе раневой поверхности печени.

На сроках 1, 7 и 14 суток от операции осуществлялось микроскопическое исследование препаратов печени животных всех групп.

Процессы альтерации и репарации в печеночной паренхиме у животных опытной группы имели некоторые отличия от динамики заживления ран у кроликов обеих контрольных групп.

В первые сутки после операции у животных опытной группы к резецированной поверхности печени прилежал пласт ксенобрюшины, представленный плотной волокнистой соединительной тканью без клеточных элементов, с компактно лежащими извитыми соединительнотканью волокнами.

Ксеногенная брюшина была фиксирована к резецированной поверхности гомогенными белковыми массами ярко-розового цвета и нитями фибрина, в петлях которого лежали скопления клеток белой крови.

Микроскопически резецированный участок печени представлял собой полосчатой формы очаг некроза, на поверхности которого определялись немногочисленные наложения полигональных частиц желтовато-коричневого окрашивания. Самые поверхностные слои зоны резекции на глубину около 200-300 мкм состояли из множества мелких пустот и полостей, образованных вытянутыми дискомплексованными клетками печеночной паренхимы. Глубже располагался слой оптически уплотненной ткани, интенсивно воспринимающей как ядерные, так и цитоплазматические красители. Сосуды здесь были заполнены рыхло лежащими четко контурируемыми эритроцитами и минимальным количеством равномерно распределенных клеток белой крови на их фоне. Отмечалось изменение формы ядер клеток адвентиции сосудов, располагающихся на границе с глубже лежащей тканью. Ядра адвентициальных клеток были вытянуты и переориентированы перпендикулярно поверхности органа. Такая морфологическая картина прослеживалась на глубину около 250-300 мкм (считая от предыдущей зоны).

В более глубоких слоях некротизированная ткань плохо воспринимала цитоплазматические и ядерные красители, гепатоциты полностью утрачивали ядра, «тени ядер» удавалось определить лишь в стенках сосудов среднего и крупного калибра, либо в стенках порталных трактов. Вся зона некроза имела четкие границы с неповрежденной паренхимой и была отграничена от нее умеренно выраженным перифокальным лейкоцитарным валом.

У животных контрольной группы №1 на резецированной поверхности определялся материал «ТахоКомб», имеющий регулярно-упорядоченную структуру и окрашивающийся цитоплазматическими красителями в розовый цвет. У животных контрольной группы №2 клей «Beriplast P» представлял собой гомогенные бесструктурные массы светло-голубого окрашивания.

В зоне резекции паренхимы печени микроскопические изменения в обеих контрольных группах были однотипны. Очаг некроза после резекции не имел такого четкого отграничения от неповрежденной паренхимы печени, как у животных опытной группы. Гепатоциты в зоне некроза были окрашены в бледно-розовый цвет и полностью лишены ядер. В перифокальной зоне прослеживалось неравномерное кровенаполнение с отделением плазмы от форменных элементов и лейкостазами с явлениями лейкодиapedеза за пределы сосудистых стенок. Нейтрофильные лейкоциты мигрировали по перикапиллярным пространствам, формируя довольно широкий перифокальный лейкоцитарный вал с тенденцией к распространению лейкоцитов по перикапиллярным и перипортальным пространствам вглубь печеночной паренхимы.

К концу 7-х суток после операции у животных опытной группы пласт ксеногенной брюшины был плотно припаян к резецированной поверхности печени клеточно-волокнистыми тяжами, состоящими из юных фибробластов и новообразованных коллагеновых волокон.

Под пластом ксенобрюшины сохранялся очаг некроза паренхимы, причем морфологическая картина его как в поверхностных, так и в глубоких слоях была однотипной. Некротизированная ткань полностью утрачивала клеточные структуры, происходила так

же частичная утрата волокнистых структур стромы и сосудов, в результате чего здесь определялась плотная гомогенная масса интенсивно-розового цвета. В перифокальных областях сохранялась мелкоочаговая нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация, а так же наблюдалась пролиферация юных фибробластов в виде пластов и тяжёлых клеток с новообразованием соединительно-тканых волокон и сосудов. Часть новообразованных сосудов имела вид бесклеточных щелей и «сосудистых почек», другая часть была представлена полностью сформированными сосудами мелкого калибра с дифференцированными стенками, выстланными эндотелием, просветы этих сосудов были заполнены кровью.

В контрольных группах №1 и №2 морфологические изменения через 7 суток были однотипными.

Пластический материал был плотно фиксирован к раневой поверхности пучками врастающих фибробластов. Микроскопическая картина структуры самого материала не изменялась по отношению к предыдущему сроку исследования. Очаг некроза паренхимы печени почти полностью замещался незрелой грануляционной тканью, богатой клеточными элементами и с небольшим количеством новообразованных сосудов и соединительно-тканых волокон. В клеточном составе преобладали юные фибробласты и макрофаги, встречались очаги нейтрофильно-лимфоцитарной инфильтрации. Новообразованные соединительно-тканые волокна не имели определенной ориентации в пространстве, были тонкими и малоизвитыми. Вновь образованные сосуды в большинстве своем имели вид бесклеточных щелей и «сосудистых почек».

Через 14 суток у животных опытной группы, по сравнению с предыдущим сроком исследования, возросло количество клеточно-волокнистых сращений ксеноматериала с резецированной поверхностью печени. Коллагеновые волокна ксеногенной брюшины становились разрыхленными, фрагментированными. Между волокнами наблюдались очаговые скопления макрофагов, нагруженных золотисто-коричневым пигментом.

В зоне резекции сохранялся очаг некроза паренхимы, линейные размеры его существенно уменьшались по отношению к 7-м суткам наблюдения. На границе с неизменной тканью определялся узкий вал молодой грануляционной ткани, богатой клеточными элементами, новообразованными соединительно-ткаными волокнами и полнокровными сосудами. В клеточном составе грануляционной ткани преобладали молодые формы фибробластов с примесью небольшого количества макрофагов и клеток лимфоидного ряда. Новообразованные коллагеновые волокна обладали выраженной извитостью, при окраске пикрофуксином по методу Ван-Гизон имели яркий оттенок и были сложены в компактные пучки, ориентированные параллельно резецированной поверхности органа. Все новообразованные сосуды имели дифференцированные стенки и эндотелиальную выстилку, просветы их были заполнены кровью.

В контрольной группе №1 очаг некроза в зоне резекции почти полностью замещался незрелой грануляционной тканью, богатой клеточными элементами. В клеточном составе преобладали юные фибробласты и макрофаги, определялись небольшие очаги нейтрофильно-лимфоцитарной инфильтрации. Новообразованные соединительнотканые волокна становились более извитыми, компактно расположенными и ориентированными параллельно резецированной поверхности печени. Новообразованные сосуды в большинстве своем имели дифференцированные стенки, эндотелиальную выстилку и были заполнены кровью. Материал «ТахоКомба» становился разволокненным, частично фрагментированным, с участками лимфоидной инфильтрации и был тесно связан с незрелой грануляционной тканью «чакоколом» из юных фибробластов.

В контрольной группе №2 к концу 14-х суток после операции происходила полная резорбция клея «Veriplast P». Морфологическая картина в зоне резекции печени качественно не отличалась от таковой у животных контрольной группы №1.

Таким образом, было установлено, что метод лазерной фиксации ксенобрюшины является менее травматичным, а воспалительная реакция приводит к раннему формированию негрубого соединительнотканного рубца в зоне резекции печени.

В клинике резекция печени в группах исследования и сравнения в основном выполнялась по поводу кавернозных гемангиом и метастазов колоректального рака. Летальный исход зафиксирован в одном случае в группе сравнения № 3 вследствие острой печёночной недостаточности после расширенной правосторонней гемигепатэктомии.

Основной объём кровопотери во время операций, во всех группах зафиксирован во время мобилизации удаляемого фрагмента печени.

На основании статистической обработки данных следует, что наименьший уровень интраоперационной кровопотери был зафиксирован в группе исследования при любых объёмах резекции печени (таблица 2).

Наибольшая кровопотеря определялась при использовании дигитоклазии ( $p < 0,05$ ). А среди пациентов, в группах сравнения №2 и 3 отсутствуют статистически значимые отличия ( $p > 0,05$ ) в объёме кровопотери.

При этом в 2 случаях (4,2%) в группе сравнения № 1 и в 7 случаях (35%) в группе сравнения № 2, несмотря на использование деструктора-аспиратора, возникали ситуации, при которых, после диссекции паренхимы оставались участки раневой поверхности с упорно продолжающимся паренхиматозным кровотечением. Гемостатические препараты местного действия в этих случаях не использовались. Это обстоятельство не позволяло закончить операцию зашиванием брюшной стенки наглухо. И с гемостатической целью в брюшной полости оставлялся марлевый тампон на срок от 1 до 3 суток.

В опытной группе и в группе сравнения № 3, случаев неостанавливаемого кровотечения зафиксировано не было.

Желчные свищи, сформировавшиеся в послеоперационном периоде, зафиксированы в группе сравнения № 1 в 7 случаях (14,9%), в группе сравнения № 3 в 5 случаях (11,1%). Длительность их существования составила от 3 до 18 месяцев. Во всех случаях для ликвидации этих свищей потребовалась повторная операция, дренирование холедоха.

При использовании аппаратно-пластической резекции с лазерной фиксацией брюшины и деструктора-аспиратора при мобилизации печени, желчных свищей зафиксировано не было.

**Таблица 2. Средний уровень интраоперационной кровопотери, мл**

	<i>Лазерная фиксация ксено-брюшины</i>	<i>Дигитоклазия</i>	<i>«CUSA System»</i>	<i>Комплекс технологий</i>
Гемигепатэктомия справа	1100,8 ± 43,6	1725,7 ± 76,42	1666,7 ± 44,22	1661,8 ± 32,8
Гемигепатэктомия слева	566,7 ± 56,7	1256,8 ± 43,14	750 ± 43,37	833,3 ± 42,24
Сегментарные резекции	264,3 ± 33,5	480,5 ± 12,31	360,4 ± 35,18	348,6 ± 22,71

#### Выводы

1. В результате проведенного исследования был экспериментально разработан и внедрен в клинику метод бесшовного лазерного соединения ксенобрюшины и раневой поверхности печени.

2. Раневой процесс в ткани печени после лазерного воздействия протекает с явным преобладанием пролиферативной фазы. Экссудативные изменения выражены умеренно и наблюдаются в течение первых 7 суток после операции.

3. Использование аппаратно-пластической резекции и лазерной фиксации ксенобрюшины приводит к статистически значимому снижению общего объема кровопотери и количества билиарных послеоперационных осложнений, по сравнению с использованием высокотехнологичных методов диссекции и коагуляции паренхимы печени. Это свидетельствует об эффективности метода и целесообразности его дальнейшего применения в клинике.

#### Литература

1. Юшкин А.С. Физические способы диссекции и коагуляции в хирургии /А.С. Юшкин, Н.А. Майстренко, А.Л. Андреев// Хирургия.- 2003.- № 1.- С. 48 - 53.
2. Угай А.Г. Атипичные резекции печени при помощи ультразвукового деструктора-аспиратора Cusa System 200 Console /А.Г. Угай, В.Н. Барыков// Иероглиф.- 2004.- Том 7.- № 25.- С. 985 - 986.
3. Rahbari N.N. Meta-analysis of the clamp-crushing technique for transection of the parenchyma in elective hepatic resection: back to where we started?/N.N. Rahbari, M. Kock, T. Schmidt et al.// Ann. Surg. Oncol. 2009;16, p. 630-639.
4. Lupo L. Randomized clinical trial of radiofrequency-assisted versus clamp-crushing liver resection /L. Lupo, A. Gellerani, P. Panzera, F. Tandoi et al.// British journal of surgery.- 2007.- 94.- P.287 – 291.
5. Васильев П.В. Гемо- и билистаз при резекциях печени /П.В. Васильев, В.П. Ионин, Д.П. Кислицин и др.// Уральский медицинский журнал.- № 6(46), 2008.- С. 27 – 30.
6. Чардаров Н.К. Билиарные осложнения после резекций печени /Н.К. Чардаров, Н.Н. Багмет, О.Г. Скипенко// Хирургия.- 2010.- № 8.- С. 61 - 68.
7. Couinaud C. Controlled hepatectomies and exposure of the intrahepatic bile ducts. Anatomical and technical study.- Paris.- 1981.