

Раздел III

МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА И РАЗРАБОТКА ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

УДК 616.36-089.844

НОВЫЙ СПОСОБ ГЕРМЕТИЗАЦИИ РАНЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЕЧЕНИ ПРИ АППАРАТНО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ РЕЗЕКЦИИ

И.Я. БОНДАРЕВСКИЙ*

Количество осложнений при резекции печени до сих пор остаётся довольно высоким. По данным разных авторов, их количество составляет 15-50% [3,11]. В структуре экссудативных осложнений преобладают кровотечения (8,9-18,4%), желчеотечения (24,2%), формирование наружного желчного свища (7,3%) [5,10]. Герметизация раневой поверхности печени является залогом профилактики экссудативных осложнений в послеоперационном периоде.

На фоне операций с использованием дорогостоящей аппаратуры, результаты резекций печени аппаратно-пластическим способом производят благоприятное впечатление. Положительные результаты достигаются за счёт простоты выполнения резекции и надёжной герметизации раневой поверхности с помощью лазерной «сварки». Благоприятное течение послеоперационного периода обеспечивается минимальным объёмом интраоперационной кровопотери, отсутствием экссудативных осложнений в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: лазер, резекция печени, кровопотеря, осложнения.

Несмотря на широкое распространение высокотехнологичной аппаратуры и современных гемостатических препаратов, до сих пор количество осложнений при резекциях печени по поводу очаговых поражений остаётся довольно постоянным [5,8]. Особенности ангиоархитектоники печени предъявляют к оборудованию и методикам диссекции и коагуляции особые требования [7]. А большой ассортимент этого оборудования зачастую приводит к тому, что оперирующий хирург использует тот или иной метод, не представляя себе механизм его действия на ткань печени и вероятность развития осложнений при неправильном использовании аппаратуры [3,9].

Цель исследования – сравнить объём кровопотери и количество послеоперационных билиарных осложнений при использовании во время резекции печени хирургического лазера, а также дигитоклазии, ультразвукового деструктора-аспиратора и комплекса аппаратуры для диссекции и коагуляции паренхимы.

Проведение исследования было одобрено решением этического комитета Челябинской государственной медицинской академии от 14.03.2005.

Материалы и методы исследования. В группу исследования были включены 19 пациентов, которым была выполнена правосторонняя гемигепатэктомия по поводу очагового поражения печени.

В этой группе резекция печени выполнялась аппаратно-пластическим способом [1]. На заключительном этапе резекции использовался диодный лазер Sharplan 6020 (длина волны 805 нм) для «лазерной сварки» раневой поверхности печени и ксеногенной консервированной брюшины (патент № 2321372 от 10.04.2008). При этом крупные трубчатые элементы при этой методике прошивались через пластину ксенобрюшины механическим швом, а раневая поверхность печени оставалась укрытой свободным лоскутом той же пластины ксеногенной консервированной брюшины (рис. 1).

Герметизация околораневого пространства достигалась путём последовательной обработки всей раневой поверхности через пластину ксенобрюшины излучением диодного лазера (длина волны 805 нм, мощность 3-5 Вт) в постоянном режиме. Критерием достаточной лазерной обработки было прекращение паренхиматозного кровотечения и фиксация ксенобрюшины на раневой поверхности печени.

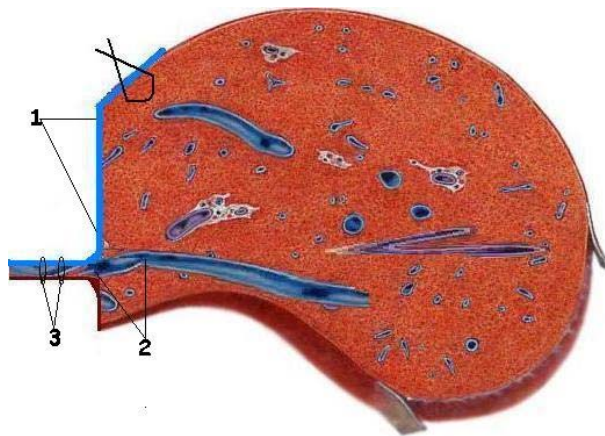


Рис. 1. Аппаратно-пластическая резекция печени (схема). Ксеногенная брюшина (1) на раневой поверхности печени. Крупные сосуды (2) сведены в одну плоскость и прошиты механическим швом (3) через ксенобрюшину (опорный материал).

Группа сравнения № 1 была сформирована ретроспективно из 16 пациентов, у которых аналогичные по объёму резекции выполнялись с использованием сквозных гемостатических швов и дигитоклазии.

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

Группа сравнения № 3 была составлена ретроспективно из 26 пациентов, у которых при резекциях печени использовался комплекс аппаратуры (ультразвуковой деструктор-аспиратор «CUSA Exel 2000 Console», гармонический скальпель, аргон-плазменный коагулятор Erbe-APC-300, абсорбирующее раневое покрытие ТахоКомб).

В большинстве случаев мобилизация удаляемой доли печени в группах исследования и сравнения были выполнены передним доступом, с чрезпаренхиматозной перевязкой сосудистых структур [4]. Гемигепатэктомии в группах сравнения № 2 и 3 выполнялись тем же анатомическим способом, но задним доступом с превентивной перевязкой глассоновой ножки в «воротах» печени. Объём кровопотери на этапе достижения гемостаза, при выполнении операционного приёма измеряли путём определения количества крови в электрическом отсеке, после её удаления из брюшной полости, а так же взвешивания марлевых тампонов.

Статистически значимых различий по полу, возрасту, нозологии, стадии процесса для злокачественных поражений между группами не было выявлено. Эффективность используемых оперативных приёмов и физических методов при резекции печени оценивалась по величине интраоперационной кровопотери и частоте послеоперационных осложнений. Значимость количественных показателей оценивалась при помощи критерия Манна-Уитни. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез во время исследования принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Статистически значимые различия в объёме кровопотери были зафиксированы между группой исследования и всеми группами сравнения. Наибольший достигнутый уровень значимости ($p=0,035$) зафиксирован при использовании дигитоклазии. Примечательно, что среди больных, оперированных с применением ультразвукового деструктора-аспиратора и комплекса высокотехнологичных методов отсутствуют статистически значимые отличия ($p=0,078$). Основной объём кровопотери во время операций во всех группах происходил во время мобилизации удаляемого фрагмента печени до пластического закрытия раны (рис. 2).

* ГОУ ВПО Челябинская государственная медицинская академия Росздрава, 454000 г.Челябинск, ул. Воровской, 64.

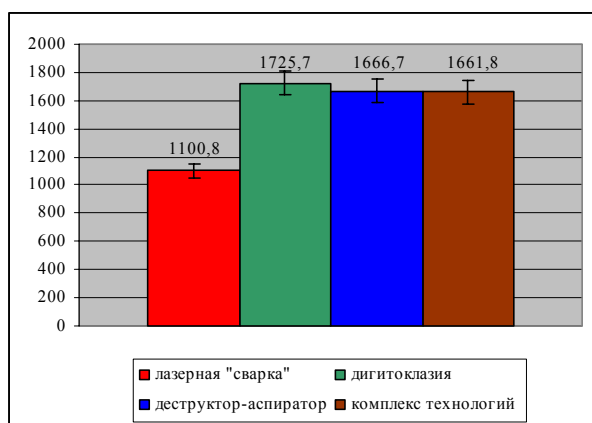


Рис. 2. Средний уровень интраоперационной кровопотери, мл.

Несмотря на превентивное использование деструктора-аспиратора, большинство случаев неостанавливаемого паренхиматозного кровотечения зафиксировано в группе сравнения № 2. Это потребовало выполнения тампонады раны печени с гемостатической целью в 7 случаях группы сравнения № 2 и в 2 случаях в группе сравнения № 1 на срок от 5 до 7 суток.

Желчные свищи, сформировавшиеся в послеоперационном периоде, зафиксированы в группе сравнения № 1 в 7 случаях, при герметизации раны печени пластинами «ТахоКомб» в группе сравнения № 3 в 5 случаях. Длительность существования свищей 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 «сваркой» раневой поверхности и деструктора-аспиратора при резекции печени желчных свищей зафиксировано не было.

Из 19 выполненных правосторонних гемигепатэктомий в группе исследования в 50% случаев был диагностирован симптоматический экссудативный плеврит справа. В группах сравнения частота правостороннего плеврита составляла 40-65%. Не было получено статистически значимых отличий относительно частоты возникновения этой реакции париетальной плевры между группами.

Как правило, «содружественный» плевральный выпот всегда самостоятельно проходил после активизации больного или после проведения плевральной пункции. Ни в одном из случаев не требовалось дополнительных методов дренирования.

Дренирование правого поддиафрагмального пространства и брюшной полости является обязательным компонентом ведения больных после резекций печени. Виды дренажей (открытые, закрытые, двухпросветные) и способ дренирования (пассивный или активная аспирация), принципиального значения не имеют. В течение первых суток после резекции печени оценивалось количество, характер и темп отделяемого по дренажам. В зависимости от этих показателей контрольные дренажи удалялись из брюшной полости в сроки от 1 до 3 суток при количестве отделяемого не более 50 мл за сутки.

Лабораторные проявления цитолитического синдрома (повышение уровня трансаминаз) в группе исследования определялись в течение 30 суток после операции, причем максимальные значения АЛТ не превышали норму более чем в четыре раза. При резекциях печени в группах сравнения повышение уровня трансаминаз было более существенным. Наиболее выраженное повышение ферментов определялось после правосторонних гемигепатэктомий методом дигитоклазии. В этих случаях максимальные значения АЛТ превышали норму в 7-8 раз (рис. 3).

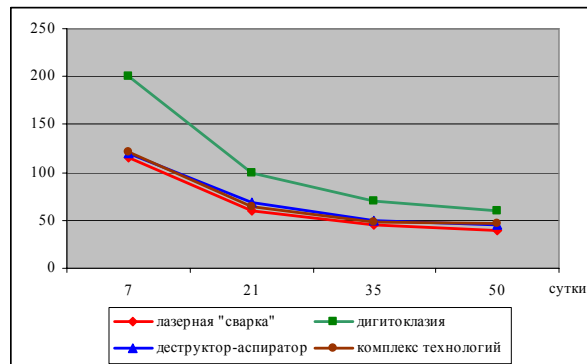


Рис. 3. Динамика изменений уровня АЛТ после правосторонних гемигепатэктомий в группах исследования и сравнения, ЕД.

При этом не было получено статистически значимых отличий в динамике изменений уровня билирубина, АСТ и альбумина при резекциях печени с использованием методик лазерной «сварки», деструктора-аспиратора и комплекса высокотехнологичной аппаратуры.

Симптоматическое лечение больных после перенесенной резекции печени в послеоперационном периоде включало адекватное обезболивание, гепатопротекторную терапию, инфузионную терапию в объеме суточной потребности с учетом объема кровопотери, применение гепатотропных антибиотиков (цефтриаксон, амоксилав и др.) в виде профилактического 5-7 дневного курса.

Несмотря на использование высокотехнологичных способов диссекции и коагуляции паренхимы печени, основным моментом, предупреждающим кровопотерю, следует считать правильность выполнения мобилизации удаляемой доли печени. Особое внимание при гемигепатэктомиях должно уделяться обработке сосудов, находящихся в проекции линии резекции вдоль междолевой щели [6]. Паренхиматозное кровотечение из раны паренхимы печени при выполнении резекции в ряде случаев служит проявлением гипокоагуляционной фазы синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови на фоне острой кровопотери при выполнении основного этапа операции.

К сожалению, современный абсорбирующий препарат «ТахоКомб» не гарантирует от желчечетения из раны печени. Ещё 20 лет назад при появлении этого препарата в нашей стране, отмечена ригидность пластины «ТахоКомб» и, в ряде случаев, недостаточная его адгезия на раневой поверхности [10]. Кроме того, устойчивая адгезия «ТахоКомб» требует наличия «сухой» поверхности печени, то есть абсолютно полноценного гемо- и холестаза. Осложнения при недостаточной адгезии пластин препарата в виде формирования гематомы в 3,7% случаев и вторичного кровотечения, и в 29,6% случаев желчеистечения отмечают [2].

Выводы:

1. Высокоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 805 нм может с успехом использоваться при проведении резекций печени.
2. Аппаратно-пластическая резекция печени по оригинальной методике, дополненная проведением лазерной «сварки» раневой поверхности и ксеногенной консервированной брюшины достоверно сокращает интраоперационную кровопотерю и билиарные осложнения в послеоперационном периоде.

Литература

1. Бордуновский, В.Н. Пластическая хирургия селезёнки и печени (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дисс. д-ра мед. наук / В.Н. Бордуновский. - Пермь, 1992. - 52с.
2. Бунатян, А.Г. Проблемы гемостаза и герметизма при резекциях печени с использованием фибрин-коллагеновой субстанции / А.Г. Бунатян, З.С. Завенян, Н.Н. Багмет и др. // Хирургия. - 2003. - № 9. - С. 18 - 23.
3. Васильев, П.В. Гемо- и билистаз при резекциях печени / П.В. Васильев, В.П. Ионин, Д.П. Кислицин и др. // Уральский медицинский журнал. - 2008. - № 6(46). - С. 27 - 30.
4. Гальперин Э.И. Новые технологии в хирургии печени / Э.И. Гальперин, Г.Г. Ахаладзе, А.Ю. Чевокин и др. // Анналы хирургической гепатологии. - 2004 Том 9. - № 2. - С. 215 - 216.

5. Журавлев В.А. Спорные и нерешенные вопросы хирургии печени / В.А. Журавлев, В.М. Русинов, Ф.У. Намазов // Анналы хирургической гепатологии.– 2006.– Том 11.– № 3.– С. 45 – 46.

6. Неворотин А.И. Введение в лазерную хирургию.// СПб.– СпецЛит.– 2000.– 174 с.

7. Тимебулатов В.М., Плечев В.В., Хасанов А.Г. и др. Современные методы рассечения и коагуляции тканей в хирургии органов брюшной полости.– М.: «МЕДпресс-информ».– 2007.– С. 146–150. Всего 174 с.

8. Чардаров Н.К. Билиарные осложнения после резекций печени / Н.К. Чардаров, Н.Н. Багмет, О.Г. Скипенко // Хирургия.– 2010.– № 8.– С. 61 – 68.

9. Haghighi, K.S. In-line radiofrequency ablation to minimize blood loss in hepatic parenchymal transection / K.S. Haghighi, F. Wang, J. King, S. Daniel et al. // The American Journal of Surgery.– 2005.– 190.– P. 43 – 47.

10. Noritomi T. Application of dye-enhanced laser ablation for liver resection / T. Noritomi, Y. Yamashita, T. Kodama, K. Mikami et al. // European Surgical research.– 2005.– 37.– P. 153 – 158.

11. Hilal M.A. Bleeding and hemostasis in laparoscopic liver surgery / M.A. Hilal, T. Underwood, M.G. Taylor, et al.// Surgical Endoscopy.–2010, Vol. 24.– № 3.– P. 35 – 44.

NEW TECHNOLOGIES IN LIVER RESECTIONS

I.YA. BONDAREVSKY

Chelyabinsk State Medical Academy

The level of complications after liver resections is still high nowadays. In the structure of exudative complications bleeding, jaundice and external biliary fistula prevail. Liver wound sealing-in is a guarantee of postoperative exudative complications.

At the background of operations with the use of expensive equipment, the results liver resections with application of apparatus and plastic produce a favourable impression. Positive results are achieved by means of simplicity of resection execution and safe wound sealing-in with the help of laser "welding". Favourable postoperative course is secured by minimal amount of intraoperative blood loss, absence of exudative complications in the postoperative period.

Key words: laser, liver resection, bleeding, complications.

УДК 617

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ В БИОМЕДИЦИНЕ

В.А.КОРОЛЁВ, В.Т.ПОТАПОВ*

Представлен обзор современных коммерческих волоконно-оптических датчиков температуры, давления для возможного применения в хирургии и онкологии. Рассмотрена разработка катетера с датчиком температуры для оперативной эндоскопии.

Ключевые слова: волоконно-оптические датчики, лазерная хирургия, лазерная гипертермия, эндоскопический катетер.

В последнее десятилетие отмечен дальнейший интерес к разработкам лазерной медицинской техники для хирургии и онкологии [1]. Этому способствуют достижения в области полупроводниковых лазеров, волоконных лазеров и современных оптоволоконных технологий. Широкое внедрение новых разработок в клинику станет в полной мере оправданным с использованием средств, позволяющих осуществлять мониторинг за изменением состояния биологической ткани, подвергаемой лазерному или иному воздействию. Одним из таких средств контроля могут быть *волоконно-оптические датчики* (ВОД). По принципу действия ВОД разделяются на интерференционные (Фабри-Перо, Маха-Цандера и др.), распределенные (обратное и прямое рассеяние), люминесцентные, на внутриволоконных решетках и комбинированные.

Простой схемой реализации ВОД является использование одножильного оптического волокна как для посылки излучения на исследуемую биоткань, так и для обратной передачи излучения от биоткани. Например, катетеры с оптическим волокном диагностического (или терапевтического) назначения. Излучение источника передается оптоволокомном через катетер, введенный во внутрь сосу-

да [2]. Излучение, испускаемое оконечным участком оптического волокна, отражается стенкой сосуда, воспринимается оптическим волокном и передается для анализа в устройство обработки данных для последующей диагностики. Аналогичные схемы ВОД реализуются и в люминесцентных методах медицинской диагностики. [3]. Другой схемой реализации ВОД является конструкция с элементом на торце оптического волокна, чувствительным к изменению температуры, давления или иных параметров [4].

Зарубежные производители выпускают несколько видов ВОД для измерения температуры в биомедицинских исследованиях. Фирма LumaSense Technologies (США) предлагает ВОД температуры на основе люминесцентного термочувствительного элемента (на выходном торце оптического волокна). Импульс излучения светодиода возбуждает флуоресцентное свечение чувствительного элемента. По времени затухания свечения, зависящем от степени нагрева элемента, определяется температура. Изделие марки «STB» (рис.1) выполнено на кварц-кварцевом оптическом волокне (Ø 200 мкм сердцевина, Ø 240 мкм оболочка), имеет тефлоновое первичное защитное покрытие (толщина 130 мкм) оптического волокна и чувствительного элемента. ВОД марки «STB» функционирует с преобразователем сигнала «m3300», обеспечивающем до 4 каналов регистрации температуры. Рабочий диапазон измеряемых температур – 0÷120°C, точность измерения в некалиброванном режиме работы ±2°C. При калибровке точность составляет ±0.5°C для температуры 0÷50°C.

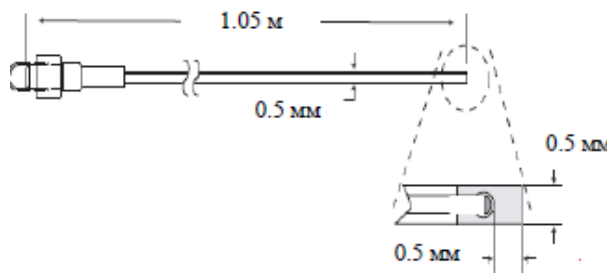


Рис.1. ВОД температуры «STB»

Фирма Fiso Technologies Inc. (Канада) выпускает ВОД температуры интерференционного типа. ВОД имеет миниатюрную кремневую мембрану, являющуюся зеркалом интерферометра Фабри-Перо, с изменением температуры мембрана отклоняется и изменяет длину резонатора интерферометра. Изделие марки «FOT-M» имеет двухметровое оптическое волокно на оконечном участке которого чувствительная зона протяженностью 6.5 мм, конструкция помещена в полиамидную трубку с наружным диаметром Ø0.8мм (рис.2). ВОД функционирует с преобразователем сигнала «FTI-10» в диапазоне измеряемых температур 20÷85°C, точность измерений составляет ±0.2°C.

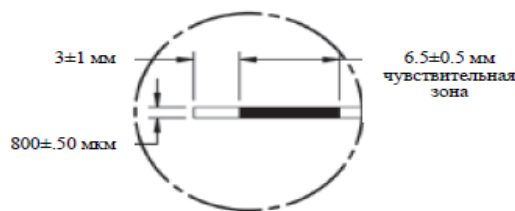


Рис.2. Выходной участок ВОД температуры «FOT-M»

Фирма «Opsens» (Канада) выпускает ВОД температуры интерферометрического (поляризационного) типа. В изделии «ОТР-М» чувствительным элементом является двулучепреломляющий кристалл, характеристики которого изменяются с температурой (рис. 3). Кристалл заключен между линейным поляризатором и диэлектрическим зеркалом. «ОТР-М» позволяет измерять температуры в диапазоне 0÷85°C. Достоинством этого типа ВОД является стабильность во времени характеристик двулучепреломления кристалла. Точность измерения ±0.15°C заявлена только для калиброванного диапазона 20÷45°C. Кристалл длиной 3 мм расположен на оконечном участке оптического волокна в защитной оболочке (диаметр поперечного сечения Ø1.8 мм).

* Фрязинский филиал Учреждения Российской академии наук Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, 141190, Россия, Московская область, г. Фрязино, п.п. Введенского, 1.