

Печень

DOI: 10.16931/1995-5464.201549-16

Применение диодного лазера при резекции печени (экспериментальное исследование)*Кольшев И.Ю., Артемьев А.И., Шабалин М.В., Мальцева А.П., Восканян С.Э.**Центр хирургии и трансплантологии ГНЦ ФГБУ "Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна" ФМБА России; 123098, г. Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация*

Цель. Исследование возможностей диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм при выполнении резекции печени для уменьшения числа послеоперационных осложнений.

Материал и методы. 90 кроликов породы Шиншилла были распределены на три группы по способу резекции левой доли печени: лазерное излучение в импульсном режиме (группа 1), в непрерывном режиме (группа 2) и биполярная коагуляция (группа 3). Для сравнительной оценки результатов анализировали общее время оперативного вмешательства, время рассечения паренхимы печени, объем удаленной доли печени, толщину первичной линии резекции, толщину линии резекции в момент выведения объекта из эксперимента, объем кровопотери, прошивание паренхимы печени после ее рассечения, пережатие паренхимы печени в ходе ее рассечения, послеоперационный спаечный процесс, инфекционные осложнения в брюшной полости, местные инфекционные осложнения.

Результаты. Резекция печени в импульсном режиме способствовала уменьшению объема кровопотери (Me (25%; 75%) = 3 мл (3; 4,5)) ($p < 0,05$), необходимости прошивания паренхимы печени после ее рассечения ($p < 0,05$), частоты раневых и внутрибрюшных инфекционных осложнений ($p < 0,05$), выраженности спаечного процесса. Наименьшее время операции было зарегистрировано в 3-й группе (Me (25%; 75%) = 17 мин (16; 19)) ($p < 0,05$). Наиболее благоприятная эволюция морфологических изменений в зоне резекции печени была отмечена после применения лазерного излучения в импульсном режиме.

Выводы. Диодный лазер с длиной волны 0,97 мкм в импульсном режиме является перспективным методом рассечения паренхимы печени при выполнении ее резекции.

Ключевые слова: печень, резекция, диодный лазер, коагуляция, кровопотеря, осложнения.

**Use of Diode Laser for Liver Resection
(Experimental Study)***Kolyshv I. Yu., Artemiev A. I., Shabalin M. V., Mal'tseva A. P., Voskanyan S. E.**Center of Surgery and Transplantology, A. I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia; 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russian Federation*

Aim. To define opportunities of diode laser with wave length 0.97 μm in liver surgery to prevent postoperative complications.

Material and Methods. 90 rabbits were divided into 3 groups according to type of left liver lobe resection: intermitted laser (group 1), continuous laser (group 2) and bipolar coagulation (group 3). Following parameters of surgical procedure were studied: total duration of surgery, parenchyma dissection time, resected lobe volume, primary liver resection margin size, liver resection margin size by the end of experiment, blood loss, liver parenchyma hemostatic suturing after its dissection, liver parenchyma compression during its dissection, postoperative adhesive process, wound and intraabdominal infectious complications.

Results. Intermittent laser in liver resection decreased blood loss (Me (25%; 75%) = 3 ml (3; 4,5)) ($p < 0.05$), need for hemostatic suturing after parenchyma dissection ($p < 0.05$), incidence of wound and intraabdominal infectious complications, severity of adhesive process. Minimum duration of surgery was observed in group 3 (Me (25%; 75%) = 17 min (16; 19)) ($p < 0.05$). Liver resection margin evolution was faster and favorable in group 1.

Conclusion. Intermittent diode laser with wave length 0.97 μm is suitable method in order to perform liver parenchyma dissection in different clinical situations.

Key words: liver, resection, diode laser, coagulation, blood loss, complications.

● Введение

Доброкачественные и злокачественные заболевания печени являются распространенной проблемой. В последние годы наблюдается существенный рост заболеваемости первичным и метастатическим раком печени. Более 600 000 новых наблюдений гепатоцеллюлярного рака регистрируется ежегодно во всем мире [1–3]. Каждый третий пациент с выявленным колоректальным раком имеет отдаленные метастазы в печени [4]. Число резекций печени значительно увеличилось за последние два десятилетия [5–7].

С развитием хирургии печени, новых технологических приемов пересечения ее паренхимы, анестезиологического пособия и послеоперационной интенсивной терапии значительно увеличилась безопасность плановых оперативных вмешательств и уменьшилась частота послеоперационных осложнений [8]. Однако общую частоту осложнений, составляющую 20–30%, следует также считать высокой [9, 10].

Технологическое обеспечение операций на печени в основном направлено на поиск устройств, позволяющих эффективно контролировать объем кровопотери в ходе рассечения паренхимы, предотвращать развитие послеоперационного желчеистечения с поверхности резекции, а также обеспечивать достижение этих задач за короткое время. Как известно, объем кровопотери и время оперативного вмешательства на печени являются важными предикторами неудовлетворительных непосредственных и отдаленных результатов и послеоперационной летальности [11]. Подтекание желчи значительно увеличивает продолжительность пребывания

в стационаре после операции, расходы на лечение и является фактором, предрасполагающим к развитию инфекционных осложнений [12–14].

В работе проведено сравнительное экспериментальное изучение технологических особенностей и возможности применения диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм для резекции печени.

● Материал и методы

Исследование выполнено на 90 кроликах породы Шиншилла половозрелого возраста (в среднем 1,5 года) мужского пола массой 2–2,5 кг. Для основного наркоза использовался препарат золетил-100 (7,5 мг). Профилактика инфекционных осложнений достигалась путем введения расчетной дозы антибиотика цефалоспоринового ряда. Все животные были распределены на три основные группы в зависимости от способа рассечения паренхимы печени. В группе 1 рассечение паренхимы печени осуществляли лазером ЛСП ИРЭ “Полус” с длиной волны 0,97 мкм в непрерывном режиме. В группе 2 печень рассекали лазером в импульсном режиме работы. В группе 3 диссекцию выполняли при помощи биполярной коагуляции. В каждой из этих групп были выделены еще три группы в соответствии со сроками выведения животных из эксперимента: 7 сут, 1 мес, 3 мес.

Выполняли однотипные оперативные вмешательства, во время которых после срединной минилапаротомии в рану выводили левую внутреннюю или левую наружную долю печени, которую подвергали резекции диодным лазером в двух разных режимах и биполярной коагуляции.

Колышев Илья Юрьевич — врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии ГНЦ ФГБУ “ФМБЦ им. А.И. Бурназяна” ФМБА России. **Артемьев Алексей Игоревич** — канд. мед. наук, врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии ГНЦ ФГБУ “ФМБЦ им. А.И. Бурназяна” ФМБА России. **Шабалин Максим Вячеславович** — врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии ГНЦ ФГБУ “ФМБЦ им. А.И. Бурназяна” ФМБА России. **Мальцева Анна Погосовна** — врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии ГНЦ ФГБУ “ФМБЦ им. А.И. Бурназяна” ФМБА России. **Восканян Сергей Эдуардович** — доктор мед. наук, руководитель Центра хирургии и трансплантологии, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкологии, эндоскопии, анестезиологии и реаниматологии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства Института профессионального последиplomного образования ГНЦ ФГБУ “ФМБЦ им. А.И. Бурназяна” ФМБА России.

Для корреспонденции: Колышев Илья Юрьевич — 123098 Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23. Тел.: 8-903-556-82-34. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Kolyshev Ilya Yur'evich — Surgeon at the Center of Surgery and Transplantology, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia. **Artemiev Alexey Igorevich** — Cand. of Med. Sci., Surgeon at the Center of Surgery and Transplantology, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia. **Shabalin Maxim Vyacheslavovich** — Surgeon at the Center of Surgery and Transplantology, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia. **Mal'tseva Anna Pogosovna** — Surgeon at the Center of Surgery and Transplantology, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia. **Voskanyan Sergey Eduardovich** — Doct. of Med. Sci., Head of Center of Surgery and Transplantology, Head of the Chair of Surgery with Courses of Oncology, Endoscopy, Intensive Care, Surgical Pathology, Clinical Transplantology and Organ Donation of the Postgraduate Professional Education Institute, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency of Russia.

For correspondence: Kolyshev Ilya Yur'evich — 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russian Federation. Phone: 8-903-556-82-34. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Таблица 1. Характеристика количественных параметров изучаемых групп и сравнение двухсторонним непараметрическим U-критерием Манна–Уитни

Группа животных	Параметр, Ме (25%; 75%)				
	Общее время операции, мин	Время рассечения паренхимы, мин	Объем удаленной части печени, см ³	Первичная толщина струпа, мкм	Объем кровопотери, мл
1	21,00 (18 ; 25)	13,00 (10 ; 15,25)	12,00 (10 ; 14,25)	4242,5* [*] (4080,75 ; 5218)	7,00* (4,75 ; 9,25)
2	20,00 (16,5 ; 25,0)	12,00 (10 ; 18)	12,00 (10 ; 16)	3123,00* [^] (3071 ; 4101)	3,00* [^] (3 ; 4,5)
3	17,00* [^] (16 ; 19)	12,00 (10 ; 14)	14,00* [*] (12 ; 16)	6123,00 (5232 ; 7230)	7,00 (3 ; 8)

Примечание. * — достоверные различия между 1-й и 2-й группами; * — достоверные различия между 1-й и 3-й группами; ^ — достоверные различия между 2-й и 3-й группами ($p < 0,05$, U-критерий Манна–Уитни).

Импульсный режим работы лазера имел следующие параметры: мощность 30 Вт, длительность импульса 31–50 мс, промежуток между импульсами 1–5 мс. Резекция печени в непрерывном режиме работы лазера и при помощи биполярной коагуляции происходила при мощности 30 Вт. После завершения оперативного вмешательства к линии резекции печени устанавливали дренаж оригинальной конструкции. Оценивали количественные и качественные параметры. Количественные параметры: общее время оперативного вмешательства, время рассечения паренхимы печени, объем удаленной доли печени, толщина первичного струпа, толщина струпа в момент выведения объекта из эксперимента, объем кровопотери. Качественные параметры: прошивание паренхимы печени после рассечения, пережатие паренхимы печени в ходе ее рассечения, послеоперационный спаечный процесс, инфекционные осложнения в брюшной полости, местные инфекционные осложнения. Среди этих параметров выделены две группы: непосредственные результаты оперативного вмешательства и отдаленные результаты, оцениваемые на 7-е сутки, через 1 мес и через 3 мес. К последним относили послеоперационный спаечный процесс, инфекционные осложнения в брюшной полости, местные инфекционные осложнения.

К непосредственным результатам относили все остальные параметры исследования, оцениваемые в момент и после завершения оперативного вмешательства.

Начальную толщину и толщину линии резекции печени через неделю, 1 мес и 3 мес изучали при помощи микрометрии путем исследования удаленной части печени. Вне зависимости от выбранного режима работы лазера к 3-му месяцу во всех группах струп лизировался полностью, поэтому этот срок из статистических расчетов был исключен. Сравнительной статистической оценке показателей морфометрии были подвергнуты выделенные три гистоархитектурные зоны: некроза, демаркационного воспаления и грануляций.

Статистическая обработка результатов исследования проведена при помощи пакета прикладных программ SPSS. Статистический анализ количественных данных производился с использованием критериев Крускала–Уоллиса и Манна–Уитни. С целью выяснения различий показаний качественных параметров, являвшихся во всех случаях бинарными признаками, использовался непараметрический критерий χ^2 .

● Результаты

При анализе результатов время операции оказалось наименьшим в группе резекции печени при помощи биполярной коагуляции (17 мин). Объем кровопотери был наименьшим в группе резекции печени при помощи лазера в импульсном режиме и составил 3 мл, первичная толщина линии резекции была наименьшей в группе резекции печени при помощи лазера в импульсном режиме и составила 3123 мкм (табл. 1). В группе резекции печени при помощи импульсного лазерного излучения наблюдались наилучшие результаты операции по таким параметрам, как прошивание паренхимы печени после рассечения, пережатие паренхимы печени в ходе рассечения, послеоперационный спаечный процесс, раневые и полостные инфекционные осложнения (табл. 2).

Микроскопическая картина линии резекции печени, проведенной при помощи лазерного излучения в непрерывном и импульсном режимах, биполярной коагуляции, имела общие черты. Были выделены следующие зоны гистоархитектоники печени: зона некроза, зона демаркационного воспаления, зона грануляций. Каждая из этих зон при детальном рассмотрении всех трех исследуемых групп экспериментальных животных имела некоторые различия. Тем не менее были выявлены общие морфологические черты.

Зона некроза представляла собой исключительно эозинофильную, однородную по интенсивности окраски зону печени, где сохранялась гистоархитектоника печени. Различались портальные тракты, центральные вены долек, сами

Таблица 2. Частота качественных параметров, отражающих особенности оперативного вмешательства и течение послеоперационного периода

Параметр	Число наблюдений, абс. (%)		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Прошивание паренхимы печени	15 (50)*	2 (6,67)	17 (56,67)^
Пережатие паренхимы печени при рассечении	19 (63,34)*	1 (3,33)	12 (40)&^
Спаечный процесс после операции	3 (10)	5 (16,67)	21 (70)&^
Инфекционные осложнения в брюшной полости	1 (3,33)	1 (3,33)	6 (20)&^
Местные инфекционные осложнения	5 (16,67)*	—	2 (6,67)^

Примечание. * — достоверные различия между 1-й и 2-й группами; & — достоверные различия между 1-й и 3-й группами; ^ — достоверные различия между 2-й и 3-й группами ($p < 0,05$, критерий χ^2).

печеночные долилки и балки, состоящие из эозинофильных структур, по размерам и контурам соответствующие гепатоцитам, при этом базофильное окрашивание ядер и иных структур в них не определяется. Эта зона имела наибольшую глубину в структуре линии резекции печени и имела практически одинаковую структуру во всех группах наблюдения.

Зона демаркационного воспаления представляла собой четкую полосу некротизированной ткани с выраженной лейкоцитарной инфильтрацией. Она располагалась между зонами некроза и грануляций. У части животных зона воспаления была резко инфильтрирована лейкоцитами, обнаруживались повреждения в виде линейных трещин, полостей, лакун, что, по всей видимости, связано с внутритканевым взрывом в резуль-

тате эффекта выпаривания. При этом подобные изменения были более выражены в группе биполярной коагуляции.

Зона грануляций была представлена прослойкой соединительной ткани на границе жизнеспособных тканей печени и области термического воздействия (рис. 1–6). Толщина зоны грануляций в каждой из трех групп была минимальной на сроке 7 сут и максимальной на сроке 30 сут, что отражало интенсивность процесса формирования рубца. Интенсивность процесса гранулирования в группах лазерной резекции печени (группы 1 и 2) была больше, чем в группе резекции печени при помощи биполярной коагуляции, что нашло отражение в морфометрии толщины зоны грануляций на 7-е и 30-е сутки после операции.

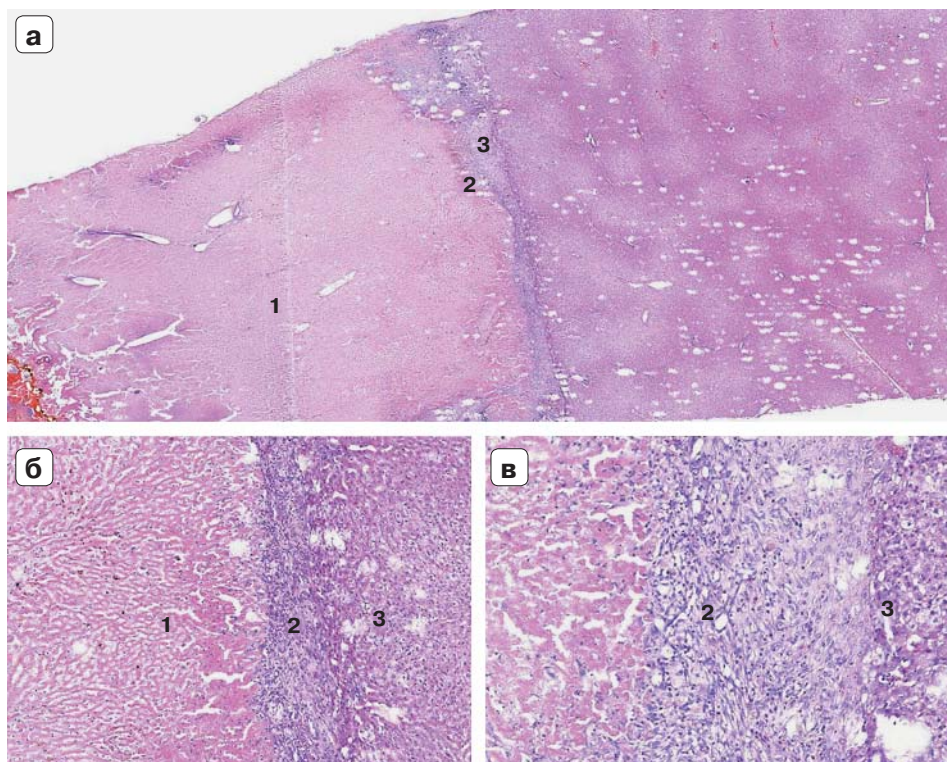


Рис. 1. Микрофото. Край печени через неделю после резекции, проведенной при помощи лазера в непрерывном режиме: а — гистотопограмма зоны резекции печени, четко выделены зоны тотального некроза (1), демаркационного воспаления (2) и грануляций (3), а также жизнеспособные ткани печени (справа), $\times 20$; б — зона тотального некроза (1), зона демаркационного воспаления (2) и зона грануляций (3), $\times 40$; в — зона демаркационного воспаления (2) и зона грануляций (3), $\times 40$. Окраска гематоксилином и эозином.

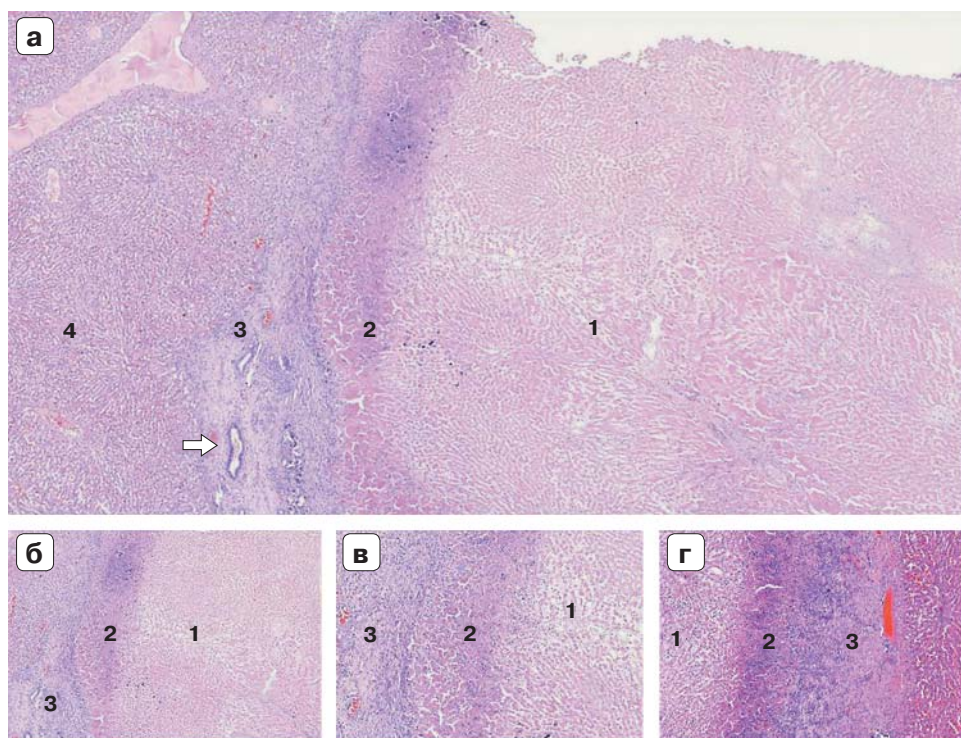


Рис. 2. Микрофото. Морфологическая картина края печени через неделю после резекции печени, проведенной при помощи лазера в импульсном режиме: а — гистотопограмма зоны резекции печени, четко выделяются зоны некроза (1), демаркационного воспаления и грануляций (2, 3), а также жизнеспособные ткани печени (4), окраска гематоксилином и эозином, $\times 20$; б–г — зона некроза (1), зона демаркационного воспаления (2) и зона грануляций (3), обращает внимание различная степень интенсивности лейкоцитарной инфильтрации, стрелкой отмечен пролиферирующий желчный проток. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 40$.

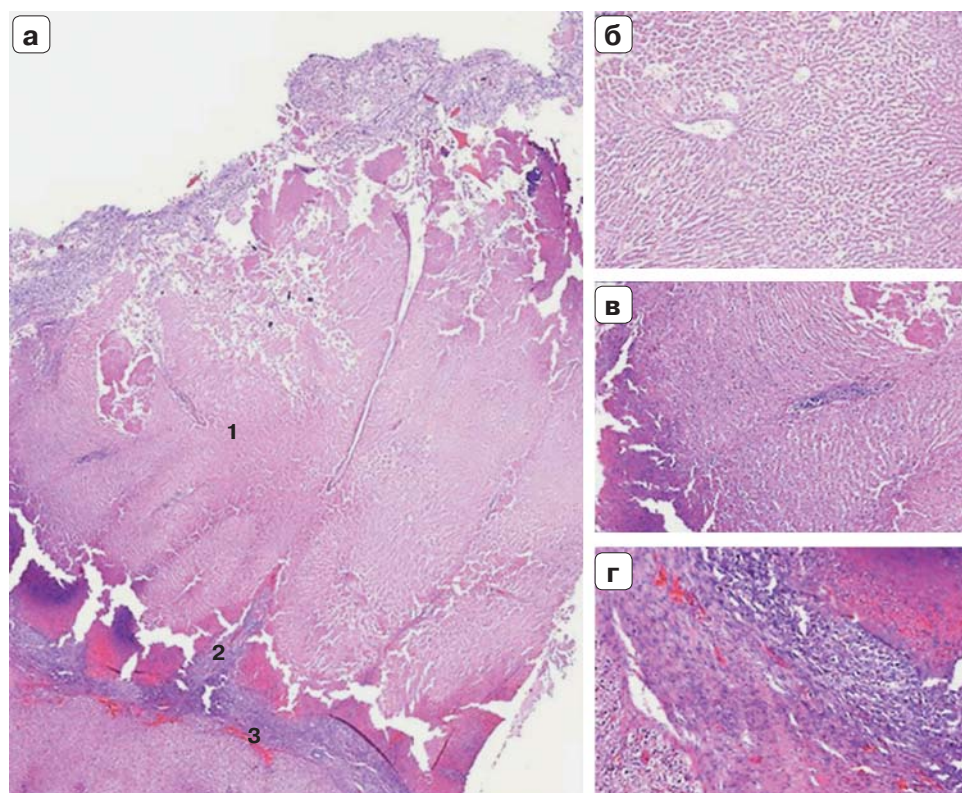


Рис. 3. Микрофото. Морфологическая картина края печени через неделю после резекции биполярной коагуляцией: а — гистотопограмма зоны резекции печени, выделяются зоны некроза (1), демаркационного воспаления (2) и грануляций (3), а также жизнеспособные ткани печени, $\times 20$; б — зона некроза, различаются контуры долек, порталные тракты, центральные вены, при этом базофильное окрашивание ядер и иных структур не определяется, $\times 40$; в — зона демаркационного воспаления, обращает внимание интенсивность лейкоцитарной инфильтрации в зоне демаркационного воспаления, $\times 40$; г — зона грануляций, $\times 40$. Окраска гематоксилином и эозином.

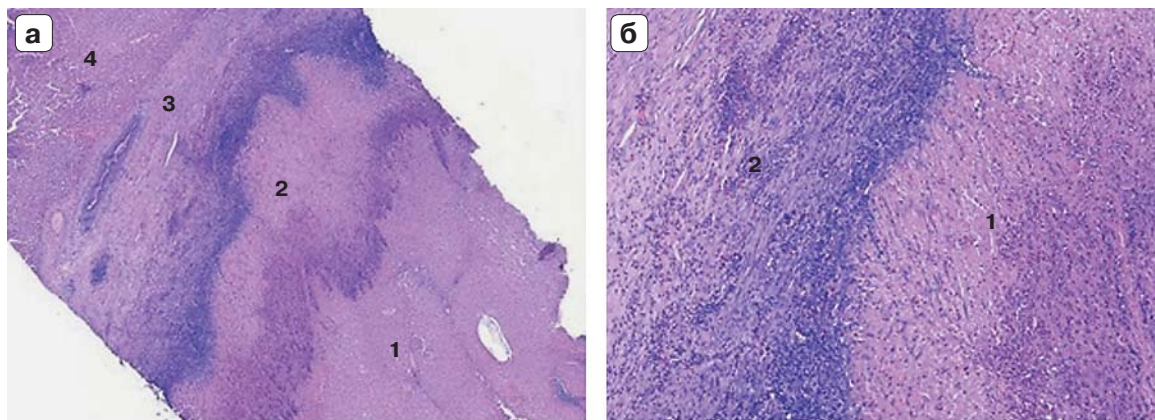


Рис. 4. Микрофото. Морфологическая картина края печени через 1 мес после резекции печени лазером в непрерывном режиме: а – гистотопограмма зоны резекции печени, выделяются зона тотального некроза (1), зона демаркационного воспаления (2), которая выражено подчеркнута за счет значительной лейкоцитарной инфильтрации, и зона грануляций (3), а также жизнеспособные ткани печени (4), $\times 20$; б – зона тотального некроза (1) и зона демаркационного воспаления (2) со значительной лейкоцитарной инфильтрацией, $\times 40$. Окраска гематоксилином и эозином.

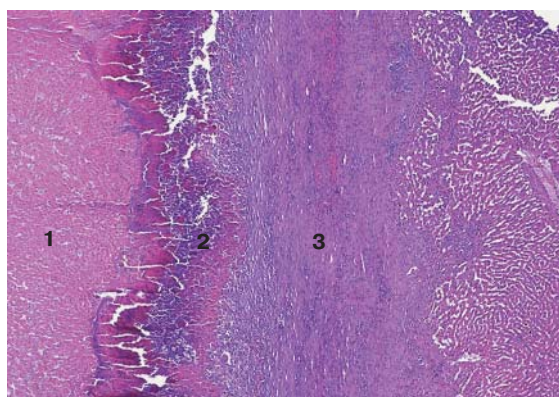


Рис. 5. Микрофото. Морфологическая картина края печени через месяц после резекции лазером в импульсном режиме. В слабовыраженной зоне некроза (1) сохранились нечеткие признаки гистоархитектоники печени. Резко выражена гранулоцитарная инфильтрация зоны демаркационного воспаления (2). Также отчетливо определяется зона грануляций (3). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 40$.

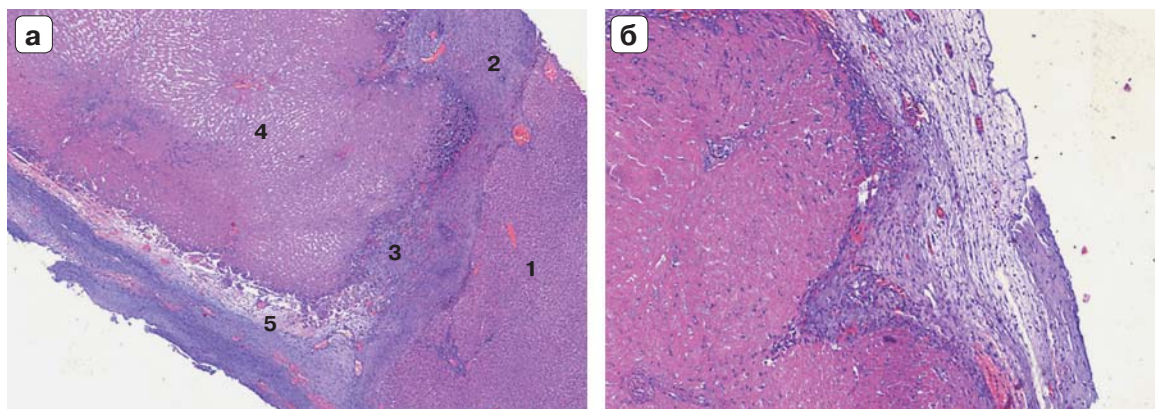


Рис. 6. Микрофото. Морфологическая картина края печени через месяц после резекции биполярной коагуляцией: а – гистотопограмма зоны резекции печени, выделяются зоны некроза (1), демаркационного воспаления (2) и грануляций (3), а также жизнеспособные ткани печени (4). Снаружи зона некроза покрыта соединительнотканной капсулой с многочисленными полнокровными кровеносными капиллярами (5), $\times 20$; б – соединительнотканная капсула, покрывающая зону некроза печени, $\times 40$. Окраска гематоксилином и эозином.

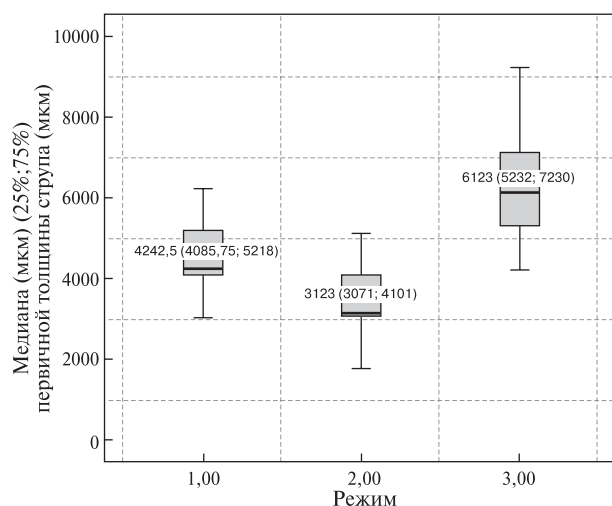


Рис. 7. Диаграмма. Толщина струпа после резекции части печени.

Импульсный режим лазерного излучения имел наименьшую толщину первичной линии резекции печени, измеренной непосредственно после ее резекции (3123 мкм) (рис. 7). При сравнении глубины зон некроза, демаркационного воспаления и грануляций было выявлено, что их толщина имеет тенденцию к уменьшению начиная с 7-х суток до 1 мес наблюдения. Наименее выражены зоны некроза и демаркационного воспаления на всех сроках были в группе резекции печени при помощи лазерного излучения в импульсном режиме. Зона грануляций, напротив, к 1-му месяцу увеличивалась и наибольшие значения принимала в группах резекции печени при помощи лазерного излучения в импульсном режиме.

Обсуждение

Установлена статистически значимая разница между лазерной и биполярной коагуляцией по целому ряду количественных и качественных параметров (см. табл. 1 и 2). Сравнение импульсного, непрерывного режимов лазерного излучения и биполярной коагуляции показало, что объем кровопотери в группе с импульсным излучением был меньше (3 мл). Биполярное коагуляционное воздействие было избыточным для нежной паренхимы печени лабораторного животного. Это проявлялось в значительном расширении зоны некроза согласно данным морфометрии, разрывах паренхимы вдоль, формировании в ней крупных полостей за счет эффекта вапоризации. Воздействие непрерывного лазерного излучения соответствующей мощности в свою очередь не позволяло убедительно контролировать рассечение паренхимы возле сосудистых пучков, что приводило к их травме и кровотечению.

Попытки дальнейшей обработки линии резекции лазерным излучением, как правило, были безуспешны и приводили лишь к более глубоко-

му повреждению сосудистых структур. Пережатие паренхимы печени в ходе ее рассечения, а также послеоперационное прошивание печени также значимо чаще проводились в группах с более грубыми способами рассечения паренхимы.

Учитывая выявленную разницу в объеме кровопотери, которая была больше в первой группе, и различающиеся качественные параметры, объяснимой является более высокая частота раневых инфекционных осложнений, а также формирования абсцессов в брюшной полости.

Были выявлены закономерности развития линии резекции с течением времени. Они заключаются в трех одновременно протекающих процессах.

1. Линия резекции печени представлена тремя постоянными и динамически изменяющимися зонами: некроза, демаркационного воспаления, грануляций. Эволюция линии резекции представляет собой совокупность одновременно протекающих процессов лизиса некротических масс и формирования грануляционной ткани с исходом в рубцевание линии резекции. Лизис зоны некроза непосредственно зависит от степени выраженности этой зоны. В проведенном исследовании зона некроза имела наибольшие размеры в группе резекции печени биполярной коагуляцией, наименьшие — в группе резекции печени лазером в импульсном режиме. С этим связано ее сохранение до 1 мес в группах непрерывного лазерного воздействия и биполярной коагуляции, а также ее отсутствие в группе импульсного лазерного воздействия.

2. Процесс созревания грануляционной ткани по линии резекции и формирования соединительнотканного рубца разрешается к 3-му месяцу наблюдения. В тех наблюдениях, когда воспалительный процесс в результате коагуляционной травмы печени выражен сильнее, рубец формируется по типу плотной фиброзной капсулы.

3. Процесс разрешения перипортальной воспалительной реакции происходит в течение всего срока созревания линии резекции.

Заключение

В результате проведенного исследования был разработан способ проведения оперативных вмешательств на печени при помощи диодного лазера с длиной волны 0,97 мкм. Выявлены закономерности воздействия различных режимов лазерного излучения на паренхиму печени. Подобраны наиболее оптимальные сочетания коагуляционного и резекционного параметров работы лазера. Установлено, что наиболее оптимально проводить резекцию печени с помощью лазера в импульсном режиме работы, позволяющем дозированно пересекать паренхиму печени, точно мобилизовать сосудистые структуры паренхимы и при необходимости коагулировать

сосуды диаметром до 4 мм. Диапазон оптимальной мощности для импульсного режима составил 21–30 Вт, диапазон длительности импульса — 31–50 мс, продолжительность импульса — 1–5 мс. Импульсный режим лазерного излучения, в отличие от биполярной коагуляции и непрерывного режима работы лазера, позволяет формировать тонкую и плотную линию резекции печени с наиболее выраженными регенераторными процессами.

Таким образом, диодный лазер с длиной волны 0,97 мкм в импульсном режиме является перспективным методом рассечения паренхимы печени. Его применение позволяет уменьшить объем кровопотери, частоту инфекционно-воспалительных осложнений, толщину коагуляционного некроза, при этом продолжительность вмешательства и частота желчеистечения не увеличиваются.

● Список литературы / References

1. Базин И.С. Гепатоцеллюлярный рак — современное состояние проблемы. Практическая онкология. 2008; 9 (4): 216–228. Bazin I.S. Hepatocellular carcinoma — modern state of the problem. *Prakticheskaja onkologija*. 2008; 9 (4): 216–228. (In Russian)
2. Venook A.P., Papandreou C., Furuse J., deGuevara L.L. The incidence and epidemiology of hepatocellular carcinoma: a global and regional perspective. *Oncologist*. 2010; 15 (Suppl. 4): 5–13. doi: 10.1634/theoncologist.2010-S4-05.
3. Гарин А.М., Базин И.С. Десять наиболее распространенных злокачественных опухолей: монография. 2-е изд. М.: МАКСПресс, 2010. 380 с.
Garin A.M., Bazin I.S. *Desjat' naibolee rasprostranennyh zlokachestvennyh opuholej: monografija. 2-e izd.* [Ten most widespread malignant tumors: personal study]. 2nd ed. Moscow: MAKSPress, 2010. 380 p. (In Russian)
4. Патютко Ю.И., Сагайдак И.В., Котельников А.Г., Поляков А.Н., Чучуев Е.С., Пылев А.Л., Чистякова О.В., Шишкина Н.А. Резекция печени: современные технологии при опухолевом поражении. Анналы хирургической гепатологии. 2010; 15 (2): 9–17.
Patyutko Yu.I., Sagajdak I.V., Kotel'nikov A.G., Polyakov A.N., Chuchuev E.S., Pylev A.L., Chistyakova O.V., Shishkina N.A. Liver resection: current technologies for cancer. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2010; 15 (2): 9–17. (In Russian)
5. Belghiti J., Hiramatsu K., Benoist S., Massault P., Sauvanet A., Farges O. Seven hundred forty-seven hepatectomies in the 1990s: an update to evaluate the actual risk of liver resection. *J. Am. Coll. Surg.* 2000; 191 (1): 38–46.
6. Jarnagin W.R., Gonen M., Fong Y., DeMatteo R.P., Ben-Porat L., Little S., Corvera C., Weber S., Blumgart L.H. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. *Ann. Surg.* 2002; 236 (4): 397–406.
7. Poon R.T., Fan S.T., Lo C.M., Poon R.T., Fan S.T., Lo C.M. Improving perioperative outcome expands the role of hepatectomy in management of benign and malignant hepatobiliary diseases: analysis of 1222 consecutive patients from a prospective database. *Ann. Surg.* 2004; 240 (4): 698–708.
8. Lesurtel M.I., Selzner M., Petrowsky H., McCormack L., Clavien P.A. How should transection of the liver be performed? A prospective randomized study in 100 consecutive patients: comparing four different transection strategies. *Ann. Surg.* 2005; 242 (6): 814–823.
9. Sitzmann J.V., Greene P.S. Perioperative predictors of morbidity following hepatic resection for neoplasm: a multivariate analysis of a single surgeon experience with 105 patients. *Ann. Surg.* 1994; 219 (1): 13–17.
10. Jones R.M., Moulton C.E., Hardy K.J. Central venous pressure and its effects on blood loss during liver resection. *Br. J. Surg.* 1998; 85 (8): 1058–1060.
11. Kooby D.A., Stockman J., Ben-Porat L., Gonen M., Jarnagin W.R., DeMatteo R.P., Tuorto S., Wuest D., Blumgart L.H., Fong Y. Influence of transfusions on perioperative and long-term outcome in patients following hepatic resection for colorectal metastases. *Ann. Surg.* 2003; 237 (6): 860–869.
12. Ahmad F., Saunders R.N., Lloyd G.M., Lloyd D.M., Robertson G.S. An algorithm for the management of bile leak following laparoscopic cholecystectomy. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2007; 89 (1): 51–56.
13. Aldrighetti L., Pulitanò C., Arru M., Catena M., Finazzi R., Ferla G. “Technological” approach versus clamp crushing technique for hepatic parenchymal transection: a comparative study. *J. Gastrointest. Surg.* 2006; 10 (7): 974–979.
14. Guillaud A., Pery C., Campillo B., Lourdaix A., Laurent S., Boudjema K. Incidence and predictive factors of clinically relevant bile leakage in the modern era of liver resections. *HPB (Oxford)*. 2013; 15 (3): 224–229. doi: 10.1111/j.1477-2574.2012.00580.x.

Статья поступила в редакцию журнала 08.04.2015.
Received 8 April 2015.