

Н.А. Майстренко, П.Н. Ромащенко,
А.К. Алиев, С.А. Сибирев

Острое повреждение желчевыводящих протоков

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Материалом исследования послужили 10 экспериментальных животных (свины), которым повреждение общего желчного протока наносили во время лапароскопического вмешательства при помощи эндоскопического инструментария. Животные были разделены на две группы. В обеих группах общий желчный проток предварительно клипировали, затем в одной группе выполняли его полное механическое пересечение, а во второй – полное термическое повреждение. Установлено, что в группе животных с механическим пересечением общего желчного протока повреждение стенки протока было на всю его толщину ($2,5 \pm 0,6$ мм) в проксимальной культе и на $2,4 \pm 0,6$ мм в дистальной культе. В группе животных с термическим повреждением оно распространялось на протяжении $11,0 \pm 0,7$ мм в проксимальном направлении и на $11,3 \pm 0,5$ мм в дистальном от места пересечения с некрозом стенки холедоха на всю его толщину на расстоянии $3,7 \pm 0,2$ мм и $3,4 \pm 0,5$ мм соответственно. Доказано, что у животных с термическим повреждением общего желчного протока повреждения распространялись на $2/3$ его толщины за счет некроза слизистой и подслизистой оболочек, а также части мышечной составляющей стенки выявлены на расстоянии $6,3 \pm 0,8$ мм в области проксимальной культы и $6,7 \pm 0,6$ мм в области дистальной культы. Выявлено, что формирование билиобилиарного анастомоза при любом механизме повреждения, в связи с необходимостью резекции как проксимальной, так и дистальной культы общего желчного протока неоправданно. Экстраполяция ситуации на пациента позволяет заключить, что при выполнении реконструктивно-восстановительной операции необходимо выполнять резекцию проксимальной и дистальной культы общего желчного протока на 3 мм при механическом пересечении и 7 мм при термическом. При полном повреждении холедоха, выявленном интраоперационно, целесообразно выполнять резекцию культы с учетом характера повреждения общего желчного протока и формировать гепатикоюноанастомоз на отключенной петле тонкой кишки по Ру, а в случае недостаточной квалификации хирурга или тяжелом состоянии пациента выполнять наружное желчное дренирование.

Ключевые слова: эксперимент, повреждение желчевыводящего протока, механическое повреждение, термическое повреждение, пересечение общего желчного протока, ятрогенное повреждение, электрокоагуляционное повреждение.

Введение. В последние два десятилетия увеличение количества ятрогенных повреждений желчевыводящих протоков (ЯПЖП) связывают с широким внедрением эндовидеохирургических технологий в лечении больных желчнокаменной болезнью. В связи с этим многие исследователи отмечают, что характер ЯПЖП несколько изменился. Так, если при открытой холецистэктомии (ХЭ) основными механизмами травмы являются пересечение, иссечение и лигирование, то при лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ) к ним добавляются клипирование и диатермический некроз стенки желчного протока [1, 2, 6, 10]. В настоящее время основным видом диссекции при лапароскопической холецистэктомии остаётся монополярная электрокоагуляция. Термическое повреждение, в отличие от механического, отличается дистантным распространением тока по протоковой системе, что подтверждают экспериментальные и клинические исследования [16, 17, 19]. Контактные тяжелые электроповреждения холедоха при выполнении ЛХЭ составляет 10% больных от общего числа пострадавших с повреждениями магистральных желчных протоков [9, 11]. Поэтому при выполнении ЛХЭ и при пересечении пузырного протока рекомендовано

пользоваться эндоскопическими ножницами без коагуляции [9]. Пренебрежение вышеуказанной рекомендацией приводит к стриктурам общего желчного протока (ОЖП) даже при правильно выполненной ЛХЭ, не говоря уже об осложнениях, возникающих при ЯПЖП. Нередко при ЯПЖП хирург самостоятельно пытается его устранить, не учитывая механизм повреждения и обрекая пациента на череду повторных операций [1]. Даже при безупречном устранении ЯПЖП с хорошим ближайшим результатом, отмечены неудовлетворительные отдаленные результаты, такие как стриктуры и несостоятельность гепатикоюноанастомоза [5]. Известно, что стриктуры общего желчного протока, как и стриктуры анастомозов, связаны с ишемией стенки протоков после разрушения осевых артерий перихоледохеального сплетения [15, 18]. Некоторые исследователи свидетельствуют, что артериальные сосуды могут также быть повреждены токами диатермии, так как кровь является лучшим проводником, чем жировая ткань или ткань печени [19]. Таким образом, при острых ЯПЖП механизм повреждения не учитывается, и отсутствуют единые подходы к выбору варианта оперативного вмешательства в подобных случаях. Оценить микроскопические изменения в

стенке поврежденного протока во время операции не представляется возможным, а хирургу, попавшему в сложную ситуацию, приходится принимать решение, как закончить оперативное вмешательство.

Цель исследования. Сравнить в эксперименте морфологические изменения в стенке ОЖП на модели полного механического и термического повреждений с обоснованием рационального варианта хирургического лечения ЯПЖП.

Материалы и методы. Исследование проводилось в остром эксперименте на животных с использованием 10 свиней, массой от 67 до 72 кг. Все животные в течение 2 недель находились в условиях карантина, за сутки до эксперимента содержались без доступа к пище, но со свободным доступом к воде. Экспериментальные животные были разделены на две группы по 5 в каждой: в 1-й группе свиньям при лапароскопическом вмешательстве выполняли полное механическое пересечение ОЖП, а во 2-й – полное термическое пересечение ОЖП. Контрольную группу (норму) составили образцы холедоха четырех свиней из других исследований, не связанных с воздействием на желчные протоки и их кровоснабжение.

Методика исследования состояла в следующем:

1. Производилась фиксация опытного животного на лабораторном столе в положении «на спине» с разведенными в стороны и фиксированными конечностями.

2. Постановка венозного катетера через большую ушную вену для проведения анестезии и инфузионной терапии.

3. В условиях общей комбинированной анестезии с интубацией трахеи и искусственной вентиляции легких (ИВЛ) иглой Вереща над пупком формировали карбоксиперитонеум с парциальным давлением углекислого газа 14 мм рт. ст. и вводили 4 троакара для манипуляторов (рис. 1).

4. Выполняли частичное выделение холедоха из печеночно-двенадцатиперстной связки в месте впадения пузырного протока в общий печеночный проток.

5. После выделения холедоха выполняли его клипирование: 2 клипсы фиксировали проксимальнее от места впадения пузырного протока и 1 клипса дистальнее. Затем ОЖП полностью пересекался ниже места впадения в пузырный проток, между 2 проксимальными и 1 дистальной клипсой. В 1-й группе выполняли пересечение при помощи ножниц, а во 2-й группе – при помощи электрода для диссекции. Использовали монополярный диатермический генератор, установленный в режиме диссекции в заданной силе тока (70А) в течение всех диатермических воздействий. Термическое воздействие было применено непрерывно L-образным электродом до пересечения протока в стандартном участке.

6. Животное находилось под эндотрахеальным наркозом и ИВЛ в течение 4 ч после завершения операции, а затем сразу выводилось из эксперимента с проведением секционного исследования.

Выведение из эксперимента осуществлялось системным введением летальной дозы анестетика [4]. В ходе секционного исследования забирались образцы ткани ОЖП (проксимальная и дистальная культя с клипсами) для последующего гистологического исследования. Для микроскопической оценки изменений проксимальной и дистальной части пересеченного ОЖП микрофотографии были разделены на 3 блока по 4 мм каждый (рис. 2).

Целесообразность разделения материала на 3 блока, была обусловлена разрешающей возможностью микроскопа рассматривать одновременно изучаемый участок повреждения, а также условным делением ВЖП на равные части. Фрагменты холедоха фиксировались в 10% растворе формалина, гистологическая проводка образцов ткани в автоматическом гистопротекторе (изопропиловый спирт), окраска срезов гематоксилин-эозин [7].

Полученные в результате исследования количественные данные подвергнуты вариационно-статистической обработке на персональном компьютере на базе процессора Pentium IV с помощью компьютерных программ Excel и Access пакета Microsoft Office 2010 SP2 System Professional и Statistica 8.0. Достоверность различий двух сравниваемых величин определялась по точному t-критерию Стьюдента, с последующим определением вероятности (p), а также используя точный критерий Фишера для статистической обработки наблюдений с малой выборкой [3].

Результаты и их обсуждение. Установлено, что три контрольных животных имели частичную десквамацию слизистой оболочки ОЖП, два животных имели незначительную дегенерацию клеток подслизистого слоя, что обусловлено физиологическими процессами вследствие апоптоза (рис. 3). Апоптоз реализуется по отношению к клеткам, выполнившим свою функцию. Так, на смену закончившим жизненный цикл эпителиоцитам слизистой оболочки желчных протоков постоянно приходят новые клетки [8].

При осмотре после механического пересечения ОЖП видимых ишемических изменений на протяжении всей длины протока и в проекции клипс не выявлено (рис. 4а). При макроскопической оценке повреждения у животных 2-й группы обнаружены некротически измененные ткани ожогового характера в пределах металлических клипс, на остальном протяжении протока изменения не установлены (рис. 4б).

Гистологическое исследование проксимальной культы ОЖП животных 1-й группы в I блоке позволило установить в просвете холедоха наличие гомогенных эозинофильных масс, тотальную десквамацию эпителия, отеки и некробиотические изменения подслизистой оболочки вплоть до границы с мышечной оболочкой протока. В мышечной оболочке выявлены единичные эпителиальные комплексы, представленные призматическим эпителием с явлениями частичной его отслойки от базальной мембраны (рис. 5, I). Во II блоке в просвете холедоха также выявлены гомогенные

эозинофильные массы. Эпителий частично слущен, имеется отек подслизистой и мышечной оболочек. В мышечной оболочке эпителиальные комплексы представлены призматическим эпителием с явлениями

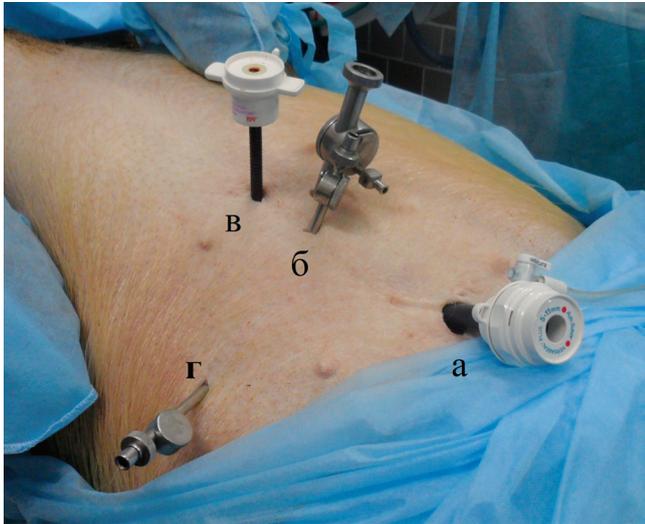


Рис. 1. Места введения троакаров для эндовидеохирургических инструментов и моделирования ЯПЖП: а – троакар 10 мм; б, в, г – троакары 5 мм

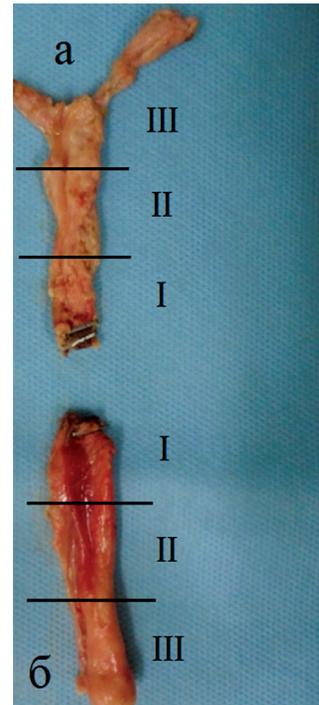


Рис. 2. Макропрепарат общего желчного протока: а – проксимальная культя; б – дистальная культя

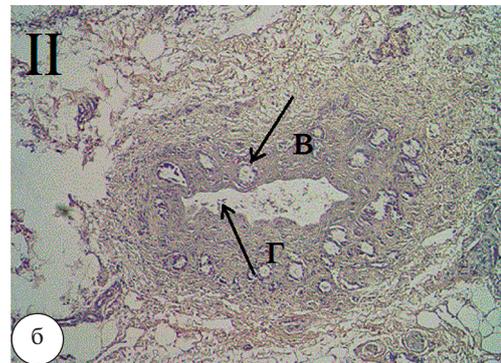
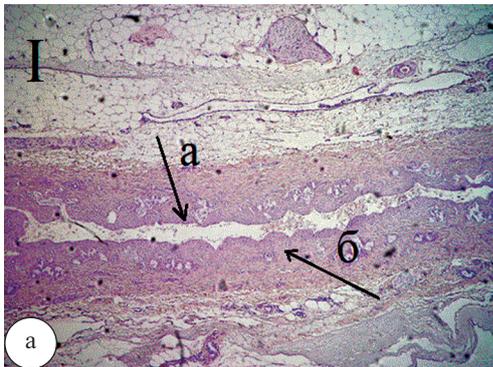


Рис. 3. Фрагмент неизмененного холедоха животного контрольной группы в продольном (I) и поперечном (II) срезах: а – слизистая оболочка; б – подслизистая оболочка; в – эпителиальные комплексы в подслизистой оболочке; г – десквамированные эпителиоциты. Окр. гематоксилином и эозином. Ув.×50



Рис. 4. Макропрепарат проксимальной культя ОЖП: а – после механического пересечения; б – после термического пересечения

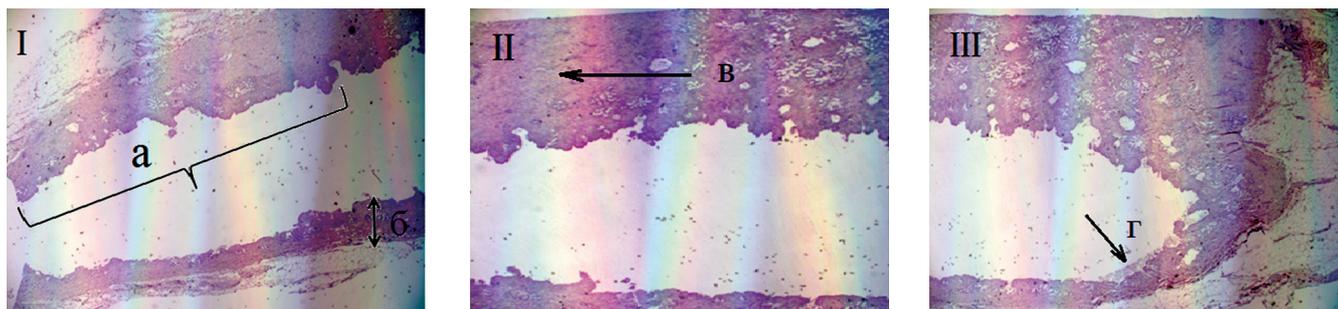


Рис. 5. Общая обзорная микрофотография продольного среза проксимальной культы холедоха при механическом повреждении в I, II и III блоках: а – протяженность десквамации эпителия; б – отек подслизистой оболочки вплоть до границы с мышечной оболочкой протока; в – отек подслизистой и мышечной оболочек; г – единичные десквамированные эпителиоциты. Окр. гематоксилином и эозином. Ув.×25

зернистой дистрофии эпителиоцитов (рис. 5, II). В III блоке в просвете холедоха отмечено небольшое количество зернистых эозинофильных масс и единичные десквамированные эпителиоциты (рис. 5, III).

Морфометрически установлено, что повреждение стенки ОЖП на всю его толщину отмечены только в

Таблица 1

Результаты морфометрии механического повреждения проксимальной культы ОЖП животных 1-й группы

№ животного	Протяженность повреждения, мм		
	I блок	II блок	III блок
1	2	–	–
2	3	–	–
3	2,5	–	–
4	3	–	–
5	2,5	–	–

пределах I блока на $2,5 \pm 0,6$ мм от края диссекции (табл. 1). Во II и III блоках изменения соответствовали допустимым физиологическим процессам, возникающим при обновлении слизистой оболочки.

У животных 2-й группы в I блоке выявлен некроз стенки холедоха на всю толщину, отек, участок стенки протока со сниженной толщиной и волнообразным ходом соединительно-тканых волокон (место стояния металлической клипсы) (рис. 6, I). Во II блоке установлен некроз стенки холедоха на 2/3 ее толщины, преимущественно за счет слизистой и подслизистой оболочек, а также части мышечной составляющей стенки. В области перехода стенки протока в жировую клетчатку – отек и разволокнение соединительно-тканых структур (рис. 6, II). В III блоке выявлены десквамация эпителия, отек и некробиотические изменения подслизистой оболочки, отек мышечной оболочки протока (рис. 6, III). В мышечной оболочке эпителиальные комплексы представлены призматическим эпителием с явлениями зернистой дистрофии и частичной его отслойки от базальной мембраны.

Термическое повреждение распространялось на всё протяжении ОЖП ($11,0 \pm 0,7$ мм) от места пересечения, с некрозом стенки холедоха на всю его толщину на расстоянии $3,7 \pm 0,2$ мм. Повреждение на 2/3 его толщины за счет некроза слизистой и подслизистой оболочек, а также части мышечной составляющей стенки на расстоянии $6,3 \pm 0,8$ мм, что является зоной формирования рубцовой стриктуры ОЖП (табл. 2).

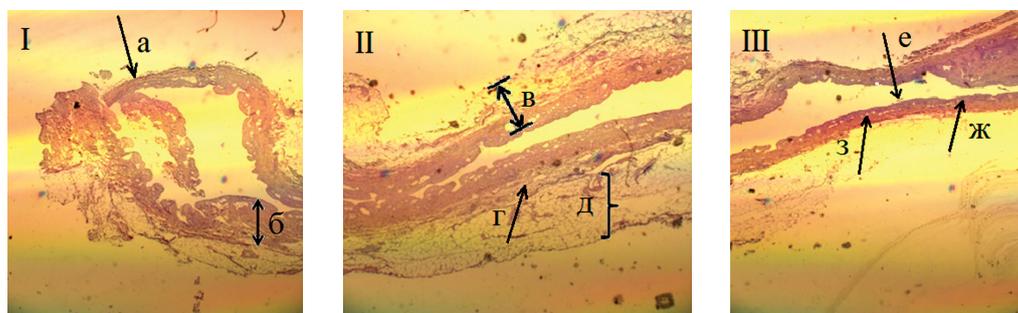


Рис. 6. Общая обзорная микрофотография продольного среза проксимальной культы холедоха при термическом повреждении в I, II и III блоках: а – участок стенки протока со сниженной толщиной и волнообразным ходом соединительнотканых волокон (место стояния металлической клипсы); б – стенка холедоха некротизирована на всю толщину; в – некроз стенки холедоха на 2/3 ее толщины, преимущественно за счет слизистой и подслизистой оболочек, а так же части мышечной оболочки; г – отек и разволокнение соединительнотканых структур; д – жировая ткань; е – десквамация эпителия; ж – отек и некробиотические изменения подслизистой оболочки; з – отек мышечной оболочки протока. Окр. гематоксилином и эозином. Ув.×25

Таблица 2

Результаты морфометрии термического повреждения проксимальной культи ОЖП животных 2-й группы

№ животного	Протяженность повреждения, мм		
	I блок	II блок	III блок
1	4	6	10
2	3,7	7	9
3	3,5	5	12
4	4	8	13
5	3,6	5,5	11

Повреждение проксимальной культи ОЖП на всю его толщину у животных обеих групп установлено только в I блоке. В 1-й группе животных во II блоке установлена лишь частичная десквамация эпителия с отеком подслизистой оболочки, а в III блоке изменений не выявлено. Во 2-й группе животных изменения во II блоке имели необратимый характер, а в III блоке – десквамацию эпителия и дегенеративные изменения в подслизистой оболочке. Таким образом, при механическом пересечении для выполнения реконструктивно-восстановительной операции достаточно резецировать 3 мм культи ОЖП от её края, фактически в проекции установленной клипсы, а при термическом пересечении – 7 мм.

Гистологическое исследование дистальной культи ОЖП животных 1-й группы в I блоке позволило установить наличие в просвете холедоха гомогенных эозинофильных масс, полную десквамацию эпителия, некротические изменения подслизистой оболочки до границы с мышечной оболочкой протока. В мышечной оболочке единичные эпителиальные комплексы, характеризующиеся призматическим эпителием с явлениями частичной его отслойки от базальной мембраны. Во II блоке в просвете холедоха выявлены эозинофильные массы, частичное слушивание эпителия, отек подслизистой и мышечной оболочек. Зернистая дистрофия эпителиоцитов в призматическом эпителии были характерными для изменений мышечной оболочки. В III блоке в просвете холедоха установлено небольшое количество эозинофильных масс.

Выполненная морфометрия позволила выявить повреждение стенки ОЖП на всю его толщину только в пре-

делах I блока на $2,4 \pm 0,6$ мм от края диссекции (табл. 3). Во II и III блоках существенных изменений не выявлено.

У животных 2-й группы установлены схожие изменения, как и в проксимальной культе ОЖП животных этой же группы. Так, в I блоке стенка ОЖП была некротизирована на всю толщину, отечна, определяется участок стенки протока со сниженной толщиной и волнообразным ходом соединительно-тканых волокон (место стояния металлической клипсы). Во II блоке выявлен некроз стенки преимущественно за счет слизистой и подслизистой оболочек (на 2/3 ее толщины), а также части мышечной оболочки. В области перехода стенки протока в жировую клетчатку определялся отек и разволокнение соединительно-тканых структур. В III блоке установлена десквамация эпителия, отек подслизистой и мышечной оболочек протока. В мышечной оболочке выявляются эпителиальные комплексы, представленные призматическим эпителием с явлениями зернистой дистрофии.

Таким образом, термическое повреждение распространялось на всё протяжении ОЖП ($11,3 \pm 0,5$ мм) от места пересечения, с некрозом стенки холедоха на всю его толщину на расстоянии $3,4 \pm 0,5$ мм. При этом повреждение распространялось на 2/3 его толщины за счет некроза слизистой и подслизистой оболочек, а также части мышечной составляющей стенки на расстоянии $6,7 \pm 0,6$ мм (табл. 4).

Морфометрически установлено повреждение дистальной культи ОЖП на всю его толщину в обеих группах в I блоке. В 1-й группе животных во II блоке выявлена частичная десквамация эпителия с отеком подслизистой оболочки, а в III блоке изменений нет. Во 2-й группе изменения во II блоке имели необратимый характер, а в III блоке десквамацию эпителия и дегенеративные изменения в подслизистой оболочке. Следовательно, по распространенности и структуре термическое и механическое повреждение дистальной культи аналогично повреждению проксимальной культи ОЖП ($p < 0,05$).

Монополярный диатермический ток, как многие полагают, распространяется диффузно в ткани от активного электрода к нейтральной пластине и дает только локальный эффект [19]. Для получения отдаленного повреждения ток должен распространяться по каналам высокой плотности и по пути наименьшего сопротивления [14, 19]. Таким каналом проводимости при прямом

Таблица 3

Результаты морфометрии механического повреждения дистальной культи ОЖП животных 1-й группы

№ животного	Протяженность повреждения, мм		
	I блок	II блок	III блок
1	2	–	–
2	3	–	–
3	2	–	–
4	2	–	–
5	3	–	–

Таблица 4

Результаты морфометрии термического повреждения дистальной культи ОЖП животных 2-й группы

№ животного	Протяженность повреждения, мм		
	I блок	II блок	III блок
1	3	6	12
2	3,2	7	10
3	4	6	11
4	4	8	12,5
5	3	6,5	11

воздействии служит общий желчный проток, а жёлчь является хорошим проводником. Так, при частоте тока в 1 МГц проводимость желчи составляет 1,4 сименс/м, по сравнению с печенью – 0,3 сименс/м и жировой тканью – 0,02–0,07 сименс/м [19]. Нами установлено, что при термическом повреждении ток следует по каналу вдоль ОЖП как в проксимальном, так и в дистальном направлениях. При этом дистантному термическому повреждению способствуют металлические клипсы. Об этом свидетельствуют исследования E. Trondsen et al. [19], показавших, что высокие температуры от воздействия монополярной коагуляции регистрируются на клипсе пузырного протока, даже когда диатермия применяется на расстоянии 2 см от неё.

Несмотря на большое количество неудач в формировании билиобилиарных анастомозов (ББА), такой восстановительный способ устранения ЯПЖП можно встретить и по сей день [1]. Нами показано, что при дистантном термическом повреждении возникает необходимость резекции краев пересеченного ОЖП на 7 мм как в проксимальном, так и в дистальном направлениях, что приводит к возникновению большого дефекта и невозможности формирования ББА без риска формирования стриктуры. Формирование ББА вследствие механического пересечения технически и теоретически возможно при условии длительного каркасного стентирования, но не исключает развития несостоятельности анастомоза и в последующем стриктуры [1]. Удовлетворительные результаты наложения ББА отмечены лишь в краткосрочных исследованиях, а при оценке отдаленных результатов различными авторами отмечается развитие стриктуры в 80–100% наблюдений [1, 12, 13]. Таким образом, интраоперационно оценить распространенность ЯПЖП и уровень демаркации невозможно. В целом, формирование ББА при любом механизме повреждения, в связи с необходимостью резекции как проксимальной, так и дистальной культы ОЖП неоправданно. При выполнении реконструктивно-восстановительной операции необходимо выполнять резекцию проксимальной и дистальной культы ОЖП на 3 мм при механическом пересечении и 7 мм при термическом. При полном повреждении холедоха, выявленном интраоперационно, целесообразно выполнять резекцию культы с учетом характера повреждения ОЖП и формировать гепатикоюноанастомоз на отключенной петле тонкой кишки по Ру, а в случае недостаточной квалификации хирурга или тяжелом состоянии пациента выполнять наружное желчное дренирование.

Выводы

1. Несмотря на относительно ограниченный характер термических повреждений при макроскопической оценке, они, в отличие от механических повреждений, являются распространенными.

2. Оценить термический характер ЯПЖП интраоперационно невозможно, поэтому если экстраполировать ситуацию на пациента, то при выполнении реконструктивно-восстановительной операции необ-

ходимо выполнять резекцию проксимальной культы ОЖП на 3 мм при механическом пересечении, а при термическом пересечении на 7 мм.

3. Формирование ББА при любом механизме повреждения, в связи с необходимостью резекции как проксимальной, так и дистальной культы ОЖП, неоправданно в виду высокого риска развития несостоятельности и стриктуры ББА.

4. При полном повреждении холедоха, выявленном во время операции целесообразно выполнение гепатикоюноанастомоза по Ру при достаточной квалификации хирурга и приемлемом состоянии пациента, а в противном случае целесообразно выполнение наружного дренирования.

Литература

1. Артемьева, Н.Н. Лечение ятрогенных повреждений желчных протоков при лапароскопической холецистэктомии / Артемьева, Н.Н. [и др.] // *Анналы хирург. гепатол.* – 2006. – Т. 11, № 2. – С. 49–56.
2. Гальперин, Э.И. Факторы определяющие выбор операции при «свежих» повреждениях магистральных желчных протоков / Э.И. Гальперин [и др.] // *Анналы хирург. гепатол.* – 2009. – Т. 14, № 1. – С. 49–56.
3. Гланц, С.А. Медико-биологическая статистика; пер. с англ. Ю.А. Данилова / С.А. Гланц. Москва: Практика, 1999. – 459 с.
4. Жабин, А.В. Обоснование выбора тактики оказания медицинской помощи при повреждениях живота с продолжающимся кровотечением на передовых этапах медицинской эвакуации: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Жабин. – СПб.: ВМА, 2014. – 139 с.
5. Миляев, Е.М. Профилактика электрохирургических осложнений при выполнении лапароскопической холецистэктомии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.М. Миляев. – Курск: КГМУ, 2006. – 22с.
6. Майстренко, Н.А. Современные возможности диагностики и лечения ятрогенных повреждений желчных протоков / Н.А. Майстренко [и др.] // *Мед. акад. журн.* – 2007. – Т. 7, № 3. – С. 4–17
7. Саркисов, Д.С. Микроскопическая техника / Д.С. Саркисов, Ю.Л. Петров. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
8. Улумбеков, Э.Г. Гистология: (Введение в патологию) / Э.Г. Улумбеков, Ю.А. Чельшева. – М.: ГЭОТАР, 1997. – 948 с.
9. Фёдоров, И.В. Повреждение желчных протоков при лапароскопической холецистэктомии / И.В. Фёдоров, Л.Е. Славин, А.Н. Чугунов. – М.: Триада-Х, 2003. – 80 с.
10. Хорошилов, Н.М. Электрохирургическое и механическое повреждение холедоха во время лапароскопической холецистэктомии / Н.М. Хорошилов [и др.] // *Анналы хирург. гепатол.* – 1999. – Т. 4, № 2. – С. 247–248.
11. Agarwal, B.B. Results of laparoscopic cholecystectomy without energized dissection: A prospective study / B.B. Agarwal // *International Journal of Surgery.* – 2010. – Vol. 8. – P. 167–172.
12. Ahrendt, S.A. Surgical therapy of iatrogenic lesions of biliary tract / S.A. Ahrendt // *World Journal of Surgery.* – 2001. – Vol. 25, № 10. – P. 1360–1365.
13. Donatelli, G. Combined endoscopic and radiologic approach for complex bile duct injuries / G. Donatelli [et al.] // *Gastrointestinal endoscopy.* – 2014. – Vol. 79, № 5. – P. 855–864.
14. Hunter, J.G. Laser or electrocautery for laparoscopic cholecystectomy? / J.G. Hunter // *Am. J. Surg.* – 1991. – Vol. 161. – P. 345–349.
15. Jablonska, B. The arterial blood supply of the extrahepatic biliary tract – surgical aspects / B. Jablonska // *Pol. J. Surg.* – 2008. – Vol. 80. – P. 336–342.

16. Park, Y.H., Obstructive jaundice after laparoscopic cholecystectomy with electrocautery / Y.H. Park [et al.] // Am. Surg. – 1992. – Vol. 28. – P. 321–323.
17. Rumalla, A. Development of a swine model for benign stenosis of the bile duct by endoscopic application of intraluminal thermal injury / A. Rumalla [et al.] // Gastrointest. Endosc. – 2003. – Vol. 57, № 1. – P. 73–77.
18. Schmidt, S.C. Management and outcome of patients with combined bile duct and hepatic arterial injuries after laparoscopic cholecystectomy / S.C. Schmidt [et al.] // Surgery. – 2004. – Vol. 135, № 6. – P. 613–618.
19. Trondsen, E. An experimental study on effect of monopolar diathermy on the bile ducts / E. Trondsen [et al.] // Eur. J. Surg. – 1998. Vol. 164, № 4. – P. 297–303.
20. Walsh, R.M. Management of failed biliary repairs for major bile duct injuries after laparoscopic cholecystectomy / R.M. Walsh [et al.] // J. Am. Coll. Surg. – 2004. – Vol. 199, № 2. – P. 192–197.

N.A. Maystrenko, P.N. Romashchenko, A.K. Aliev, S.A. Sibirev

Acute bile duct injury

Abstract. *The materials of the study were 10 experimental animals (pigs), which damage common bile duct, applied during laparoscopic surgery using endoscopic equipment. The animals were divided into two groups. In both experimental groups previously clip common bile duct, and then in the same group performed its full mechanical dissection, and the second – the total thermal damage. It was found that in the group of animals with the mechanical crossing of the common bile duct damage to the duct wall was on its entire thickness to $2,5 \pm 0,6$ mm in the proximal stump and $2,4 \pm 0,6$ mm in the distal stump. In the group of animals with a thermal damage it is spread over $11,0 \pm 0,7$ mm in the proximal direction and $11,3 \pm 0,5$ mm distally from the intersection of the wall with necrosis choledoch throughout its thickness at a distance of $3,7 \pm 0,2$ mm and $3,4 \pm 0,5$ mm, respectively. It is proved that in animals with thermal damage to the common bile duct damage extended to 2/3 of its thickness due to necrosis of the mucosa and submucosa, and muscle of the wall of the component detected at a distance of $6,3 \pm 0,8$ mm in the proximal stump and $6,7 \pm 0,6$ mm in the distal stump. It was found that the formation of the biliobiliary anastomosis for any damage to the mechanism, the need resection as a proximal and distal common bile duct stump unnecessarily. Extrapolation of the situation on the patient, it can be concluded that when the reconstructive surgery should be performed resection proximal and distal stump of the common bile duct by 3 mm at the intersection of mechanical and 7 mm in the thermal. A full damage of the common bile duct, the revealed intraoperatively, it is advisable to perform resection of stump given the nature of damage to the common bile duct and form a Roux-en-Y hepaticojejunostomy, and in case of lack of qualifications of the surgeon or the patient's critical condition to perform an external biliary drainage.*

Key words: *experiment, bile duct injury, mechanical damage, heat damage, dissection of the common bile duct, iatrogenic injury, electrocoagulation damage.*

Контактный телефон: 8-911-210-89-90; e-mail: romashchenko@rambler.ru