

УДК 616.36-089.87

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДИССЕКЦИИ ПЕЧЕНОЧНОЙ ПАРЕНХИМЫ

Д. И. СКОРЫЙ

ГУ «Институт общей и неотложной хирургии» НАМН Украины, Харьков

Проведена оценка морфофункционального состояния печени до и после резекции с применением различных методов диссекции печеночной паренхимы. Показано, что при выполнении обширных резекций печени целесообразно применение методик ультразвуковой, струйной диссекции или методики «clamp crushing».

Ключевые слова: резекция печени, ультразвуковая диссекция, водоструйная диссекция, радиочастотная диссекция, шов печени.

В последнее десятилетие как в Европе, так и во всем мире отмечается тенденция снижения летальности и увеличения выживаемости пациентов при резекциях печени у больных с очаговой ее патологией, что обусловлено разработкой и внедрением целого ряда принципиальных хирургических подходов, одним из которых является малотравматичная и прецизионная диссекция печеночной паренхимы [1]. Для этого предложено большое количество методик и аппаратов, основанных на различных физических принципах [2–7]. Тем не менее вопрос выбора того или иного метода

диссекции продолжает решаться субъективно оперирующим хирургом.

Целью настоящей работы явилась оценка морфофункционального состояния печени до и после ее резекции с применением различных методов диссекции печеночной паренхимы.

В основу данного исследования положен комплексный анализ результатов лечения 90 пациентов с очаговой патологией печени, которые были оперированы в клинике ГУ «Институт общей и неотложной хирургии НАМН Украины» за период с 2007 по 2011 гг. Все пациенты были

рандомизированы по группам в зависимости от выполнения резекции печени с использованием одного из пяти методов диссекции ее паренхимы: рассечение скальпелем с предварительным наложением блоковидных швов (HS), радиочастотная (РЧ) коагуляция (HRF), методика «clamp crushing» (HCC), ультразвуковая (HUS) и водоструйная диссекции (HW). Группой контроля (КГ) служили 10 случаев исследования тканей печени здоровых людей, скоропостижно скончавшихся в результате ДТП от несовместимой с жизнью черепно-мозговой травмы. Материал группы контроля предоставлен Харьковским областным бюро судебно-медицинской экспертизы. Предоперационное обследование, техника выполнения оперативных вмешательств, послеоперационная терапия не отличались в обследуемых группах. Ни в одном из случаев диссекция не выполнялась в сочетании с методами васкулярной эксклюзии печени. Обследуемые группы были сопоставимы по характеру основной и сопутствующей патологии.

Для оценки уровня морфофункциональной активности гепатоцитов и клеток Купфера на препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, использовали следующие морфометрические исследования: определение диаметра ядра (Яд) окуляр-микрометром; определение диаметра клетки (Кд) окуляр-микрометром; определение ядерно-цитоплазматического индекса (ЯЦИ) по формуле:

$$\text{ЯЦИ} = \text{Яд} / \text{Кд}.$$

Хирургическая техника. При проведении каждой операции мы придерживались определенных условий. Анатомические резекции выполняли по стандартной методике с предварительной селективной деваскуляризацией. Pringle-маневр не использовался как метод сосудистого контроля. Все резекции были выполнены с учетом принципов малообъемной инфузионной терапии при низких цифрах центрального венозного давления (0–50 мм водн. ст.).

Ультразвуковым диссектором-аспиратором «Sonoca 300» («Soring», Германия) осуществлялась ультразвуковая диссекция. В ходе операции использовали выгнутый макроинструмент, который работает в режиме «резания». Водоструйная диссекция проводилась аппаратом «Hydrojet» («Erbe», Германия). Радиочастотную коагуляцию выполняли с помощью аппарата ЭХВЧ-150 «Фотек» (ООО «Фотек», Россия). При этом использовали трехигльчатый электрод и биполярный зажим. Режимы работы аппаратов устанавливали исходя из технической документации фирмы-производителя для операций на печени.

Инструментальная диссекция выполнялась по традиционной методике «clamp crushing» с использованием «мягкого» зажима типа Бильрот. Разделение паренхимы скальпелем выполнялось после предварительного ее прошивания блоковидными швами, непосредственно по краю резекции, на всю толщину нитью «Викрил».

При выполнении селективной диссекции, вне зависимости от используемых аппаратов, в плоскости резекции разрушалась паренхима печени, при этом сосуды и протоки диаметром более 1 мм оставались неповрежденными. Это давало возможность дополнительно их обрабатывать, для чего трубчатые структуры диаметром до 1 мм коагулировали, от 1 до 3 мм — клипировали и более 3 мм — прошивали атравматической нитью, размер которой выбирали в зависимости от их диаметра.

Анализируя полученные морфологические данные резекционного края биоптатов печени больных, изъятых сразу после проведения оперативного вмешательства с применением различных способов диссекции, мы констатировали тот факт, что в резекционном крае при всех примененных методах диссекции достоверно документируются две морфологические зоны — зона некроза (I зона) и зона некробиоза (II зона) (табл. 1).

Морфологически зона некроза во всех группах исследования представляет собой бесструктурный детрит — фрагменты клеток, соединительная ткань и ректические кровоизлияния.

Таблица 1

Сравнительная характеристика морфометрических параметров края резекции печени больных после проведения оперативного вмешательства различными методами диссекции

| Группа | Морфологические зоны, мм | |
|--------|--------------------------|----------|
| | I зона | II зона |
| HS | 2,3±0,2 | 0,8±0,1 |
| HCC | 3,1±0,1* | 1,2±0,2* |
| HW | 5,2±0,2* | 1,0±0,1 |
| HUS | 1,9±0,1* | 0,5±0,1* |
| HRF | 2,2±0,1 | 0,6±0,1* |

* $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями группы HS.

После применения водоструйного диссектора в зоне некроза документируются оптически пустые вакуоли 70–100 мкм (рис. 1), которые расширяют зону некроза и не регистрируются ни при каких других методах диссекции, а после применения ультразвукового диссектора (рис. 2) и РЧ коагулятора (рис. 3) развивается коагуляционный некроз, что также отличает эти методы диссекции от других. Как видно из табл. 1, максимальная ширина зоны некроза регистрируется после применения водоструйного (группа HW) диссектора (достоверное повышение по сравнению с группой HS (после применения скальпеля) в 2,0 и 2,2 раза соответственно), а минимальная — после применения ультразвукового диссектора (группа HUS).

Морфологически зона некробиоза во всех группах исследования представлена относительно

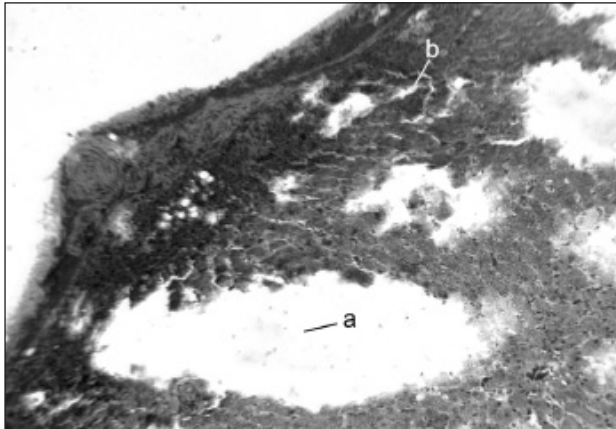


Рис. 1. Печень пациента из группы HW. Край резекции. Наличие оптически пустых вакуолей (а), надрывы паренхимы печени (b). Окраска по методу Ван-Гизон, $\times 100$

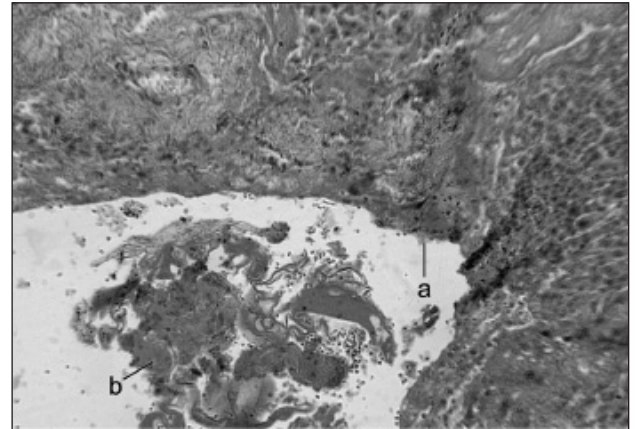


Рис. 2. Печень пациента из группы HUS. Зона некроза в крае резекции. Коагуляция края резекции (а), фрагменты ткани печени и клеток (b). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

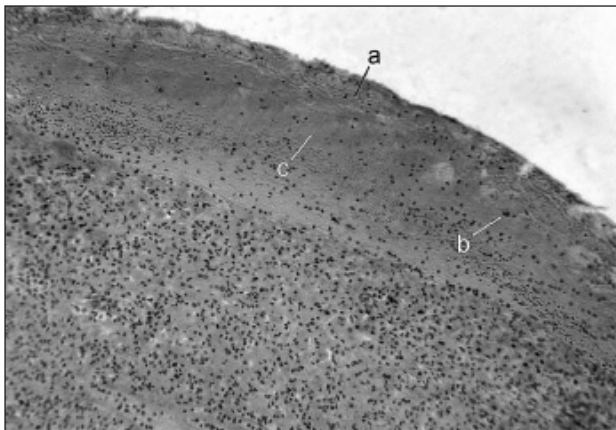


Рис. 3. Печень пациента из группы HRF. Зона некроза и некробиоза в крае резекции. Коагуляция края резекции (а), фрагменты ткани печени и клеток (b), крупноочаговое кровоизлияние (с). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

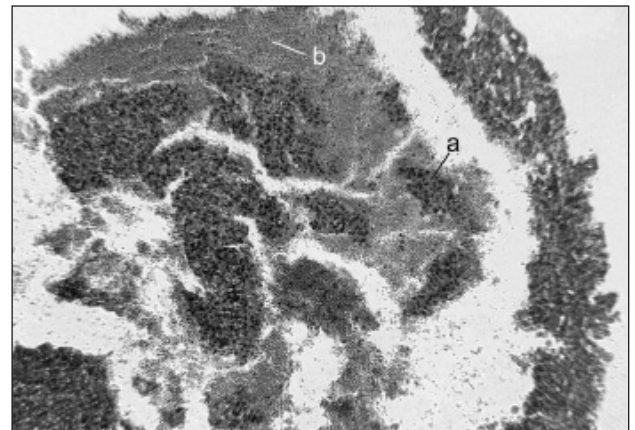


Рис. 4. Печень пациента из группы HSS. Зона некроза в крае резекции. Размозженный край, фрагменты ткани печени (а), крупноочаговое кровоизлияние (b). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

сохранными паренхимой и стромой и очаговыми кровоизлияниями. Причем наиболее выраженные кровоизлияния, имеющие тенденцию к слиянию, документируются после применения раздавливающего зажима (рис. 4) и скальпеля (рис. 5). Как видно из табл. 1, максимальная ширина зоны некробиоза регистрируется после применения раздавливающего зажима (группа HSS) (достоверное повышение по сравнению с группой HS после применения скальпеля), а минимальная — после применения ультразвукового диссектора (группа HUS) (достоверное снижение по сравнению с группой HS после применения скальпеля). При остальных методах диссекции зона некробиоза не претерпевала существенных колебаний по сравнению с группой HS. Реактивные изменения на повреждение (клеточная воспалительная реакция) не задокументированы ни в одной из групп исследования, поскольку

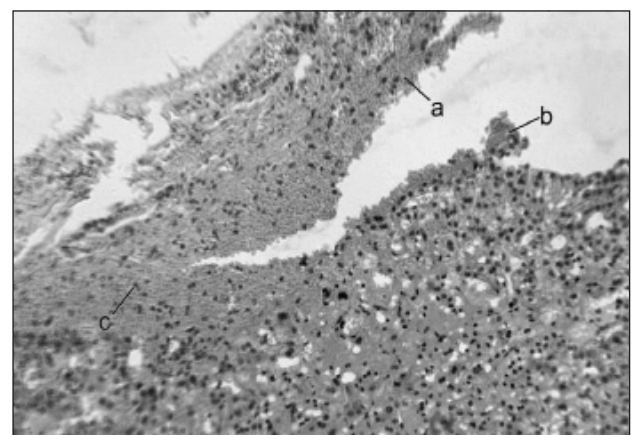


Рис. 5. Печень пациента из группы HS. Зона некроза в крае резекции. Рваный край (а), фрагменты клеток (b), очаговое кровоизлияние (с). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

Таблица 2

Сравнительная характеристика морфометрических параметров гепатоцитов печени в зоне некробиоза больных после проведения оперативного вмешательства различными методами диссекции и группы контроля

| Группа | Критерии оценки | | |
|--------|-------------------|---------------------|-----------|
| | Диаметр ядра, мкм | Диаметр клетки, мкм | ЯЦИ |
| КГ | 7,12±0,06 | 21,1±0,03 | 0,33±0,02 |
| НС | 7,08±0,03 | 22,3±0,02* | 0,31±0,01 |
| НСС | 6,93±0,03* | 23,1±0,02* | 0,30±0,01 |
| НВ | 7,11±0,03 | 21,2±0,02 | 0,33±0,02 |
| НУС | 7,13±0,01 | 21,1±0,06 | 0,33±0,01 |
| НRF | 7,12±0,08 | 21,1±0,02 | 0,33±0,01 |

* $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями КГ. То же в таблице 3

изъятие биоптатов печени и их фиксация производились сразу после диссекции.

Состояние печеночной паренхимы в зоне некробиоза в крае резекции печени больных во всех группах исследования практически не отличалось от морфометрических показателей паренхимы печени КГ (табл. 2 и табл. 3). Гепатоциты (табл. 2) были умеренно отечными, с незначительным пикнозом ядер. Исключение составили группы НСС (применение раздавливающего зажима) и НС (применение скальпеля), причем в группе НСС достоверно снижался диаметр ядра (пикноз) и достоверно увеличивался диаметр клетки (отек), тогда как в группе НС достоверно увеличивался только диаметр клетки. Эти изменения в обеих группах повлекли за собой снижение (хотя и недостоверное) показателя ЯЦИ. Звездчатые ретикулоэндотелиоциты (клетки Купфера или тканевые макрофаги) (табл. 3), так же как и гепатоциты, практически не имели морфометрических признаков повреждения. Исключение составила, как и в случае с гепатоцитами, группа НСС (применение раздавливающего зажима), в которой достоверно снижался диаметр ядра (пикноз), достоверно увеличивался диаметр клетки (отек) и достоверно снижался показатель ЯЦИ. По-видимому, механическое раздавливание ткани зажимом приводит к резкому повышению проницаемости клеточной мембраны и последующему быстрому поступлению воды внутрь клеток, что, с одной стороны, «растягивает» их (увеличивает их диаметр), а с другой — «сдавливает» их ядро. Этот факт требует отдельного, более детального изучения.

Поскольку морфологическое исследование резекционной поверхности печени в послеоперационном периоде провести не представляется возможным, оценку в динамике некротических и репаративных процессов мы провели на основе соответствующих лабораторных показателей.

Таблица 3

Сравнительная характеристика морфометрических параметров клеток Купфера печени больных после проведения оперативного вмешательства различными методами диссекции и группы контроля

| Группа | Критерии оценки | | |
|--------|-------------------|---------------------|------------|
| | Диаметр ядра, мкм | Диаметр клетки, мкм | ЯЦИ |
| КГ | 6,8±0,3 | 19,6±0,07 | 0,34±0,01 |
| НС | 6,7±0,7 | 19,8±0,09 | 0,33±0,01 |
| НСС | 6,4±0,1* | 20,33±0,05* | 0,31±0,01* |
| НВ | 6,8±0,9 | 19,6±0,03 | 0,34±0,01 |
| НУС | 6,8±0,8 | 19,8±0,03 | 0,34±0,02 |
| НRF | 6,7±0,9 | 19,7±0,05 | 0,34±0,01 |

Оценка уровня цитолитических ферментов сыворотки крови до и после резекции печени с применением различных способов ее диссекции.

Статистически достоверных различий в показателях уровня АСТ и АЛТ в предоперационном периоде обследуемых групп нами выявлено не было (табл. 4). Наибольший подъем показателей был отмечен в 1-е и 3-и сутки послеоперационного периода, это свидетельствует о том, что данные сроки являются пиковыми в отношении процессов альтерации гепатоцитов, что подтверждает полученные нами экспериментальные морфологические данные.

Кроме того, в первые послеоперационные сутки достоверных различий в уровнях АСТ и АЛТ в обследуемых группах также не отмечалось (табл. 4), что свидетельствует о сопоставимости травматичности методик на первичном этапе по анализируемому критерию.

Однако на 3-и сутки отмечается четкая тенденция к снижению показателей АЛТ в группах ультразвуковой и струйной диссекции. При этом средний уровень АЛТ в группе струйной диссекции был достоверно ниже, чем в группе «clamp crushing» ($p = 0,0001$) и у пациентов, которым выполнялось наложение блокового шва печени ($p = 0,023$). Статистически достоверных различий между группами струйной, ультразвуковой диссекции ($p = 0,14$) и РЧ коагуляции ($p = 0,105$) отмечено не было. Данный факт свидетельствует о том, что процессы физиологического «очищения» раны печени и ее репарации у пациентов, которым выполнялась струйная диссекция, происходили несколько быстрее, что также сопоставимо с экспериментальными данными.

Статистически достоверных различий по показателю АСТ на 3-и сутки послеоперационного периода внутри обследуемых групп отмечено не было. Сравнительные диаграммы уровня АСТ

**Уровни АСТ из АЛТ сыворотки крови пациентов до и после выполнения
оперативного вмешательства различными методами диссекции**

| Аспартатаминотрансфераза (АСТ) | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Время исследования | HS | HRF | HCC | HUS | HW |
| До операции | 0,35 (0,12–1,03) | 0,42 (0,12–2,46) | 0,25 (0,12–1,48) | 0,34 (0,12–1,03) | 0,31 (0,12–1,5) |
| 1-е сут | 5,8 (4,2–7,2) | 5,57 (3,23–8,78) | 5,3 (4,68–6,1) | 5,24 (0,61–6,25) | 4,87 (3,5–7,18) |
| 3-и сут | 5,3 (2,34–7) | 3,82 (0,12–5,2) | 4,195 (1,57–4,97) | 3,87 (0,65–5,87) | 3,12 (0,42–4,78) |
| 8-е сут | 2,02 (0,48–4,3) | 2,235 (0,27–3,1) | 0,785*° (0,2–1,89) | 0,74*° (0,25–1,22) | 0,86*° (0,31–1,87) |
| Аланинаминотрансфераза (АЛТ) | | | | | |
| До операции | 0,28 (0,13–2,92) | 0,51 (0,13–2,89) | 0,32 (0,13–2,49) | 0,32 (0,13–2,71) | 0,465 (0,13–3,05) |
| 1-е сут | 6,5 (5,16–7,4) | 6,94 (4,67–8,92) | 6,97 (6,34–7,86) | 5,97 (3,69–3,92) | 6,98 (5,99–8,23) |
| 3-и сут | 5,5 (2,3–6,8) | 5,03 (0,69–7,26) | 5,045 (3,97–5,7) | 4,23 (1,46–5,33) | 3,56*^ (1,44–5,55) |
| 8-е сут | 2,6 (0,75–3,9) | 2,94 (1,51–3,78) | 1,2* (0,2–2,59) | 1,32* (0,51–2,31) | 1,505* (0,9–3,12) |

Примечание. В таблице приведены значения медианы исследуемых показателей (25–75% значений выборки);

* $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями группы HS;

° $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями группы HRS;

^ $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями группы HCC.

и АЛТ на 8-е сутки послеоперационного периода в обследуемых группах представлены на рис. 6 и 7.

Как видно из представленных данных, на 8-е сутки послеоперационного периода уровень АСТ в группах струйной, ультразвуковой диссекции и «clamp crushing» практически возвращается к нормальным значениям (рис. 6). При этом во всех указанных группах имеются статистически достоверные различия по сравнению с показателем АСТ в группе, где применялось наложение блоковидных швов. Различия же между подгруппами «clamp crushing» и РЧ коагуляции статистически не достоверны ($p = 0,06$).

По показателю уровня АЛТ на 8-е сутки послеоперационного периода различия между группами струйной, ультразвуковой диссекции, «clamp crushing» и методик РЧ коагуляции, блоковидных швов статистически имеют достоверные отличия (рис. 7).

Учитывая вышеуказанные данные, необходимо отметить, что все представленные методики на первом этапе резекции имеют сопоставимые уровни травматичности по показателю цитолитических ферментов сыворотки крови в первые послеоперационные сутки. При этом дальнейшее течение репаративных процессов в обследуемых группах протекает по-разному. К 3-м послеоперационным суткам отмечается четкая тенденция к снижению данных показателей в группах ультразвуковой

и струйной диссекции. Причем последняя имеет статистически достоверные отличия по сравнению с методиками «clamp crushing» и блоковидных швов печени. На 8-е сутки отмечается практически полная нормализация данных показателей в группах «clamp crushing», ультразвуковой и струйной диссекции, при этом уровни АСТ и АЛТ в группах РЧ коагуляции и блоковидных швов печени остаются на высоком уровне.

Полученные экспериментальные и клинические данные свидетельствуют о том, что процессы как некротических, так и репаративных процессов в зоне резекционной поверхности связаны с двумя основными моментами: первичным повреждающим фактором и способом герметизации сосудистой и протоковой системы. Травматичность первичного фактора (метода самой диссекции) сопоставима в обследуемых группах, при этом способ герметизации имеет превалирующее значение в течении дальнейших физиологических процессов в оставшейся после резекции паренхиме. Наложение блоковидных швов и радиочастотная коагуляция в связи с особенностями герметизации приводят к ишемии зоны резекции, что сопровождается продолжающимся разрушением гепатоцитов и снижением функциональных резервов печени после ее резекции. Благодаря методикам ультразвуковой и струйной диссекции в связи с прецизионной обработкой каждой трубчатой

Уровень АСТ сыворотки крови, моль/ч-л

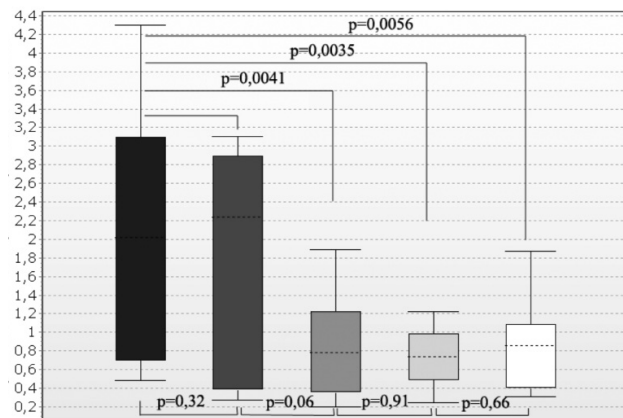


Рис. 6. Уровень АСТ сыворотки крови у пациентов после применения различных методов диссекции печени на 8-е сутки после оперативного вмешательства: ■ шов печени; ■ РЧ коагуляция; ■ clamp crushing; ■ ультразвук; □ струя

Уровень АЛТ сыворотки крови, моль/ч-л

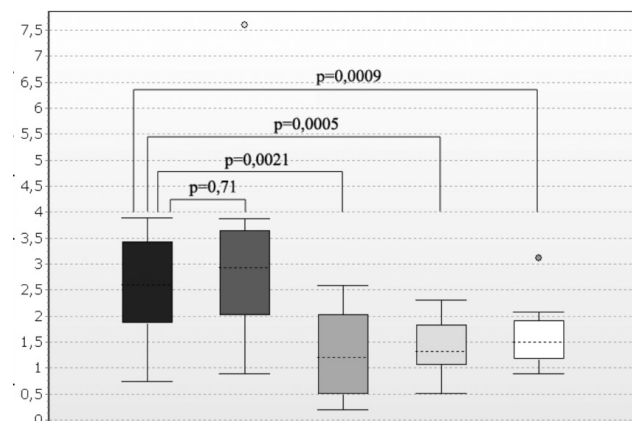


Рис. 7. Уровень АЛТ сыворотки крови у пациентов после применения различных методов диссекции печени на 8-е сутки после оперативного вмешательства: ■ шов печени; ■ РЧ коагуляция; ■ clamp crushing; ■ ультразвук; □ струя

структуры в отдельности полностью отсутствует второй повреждающий фактор, что обеспечивает максимальные функциональные резервы и минимальные некротические изменения в оставшейся паренхиме печени. Методика «clamp crushing», хоть и сопровождается прецизионной обработкой

трубчатых структур, что также исключает наличие второго повреждающего фактора, но в связи с более грубой техникой самой диссекции обладает несколько большей травматичностью, что проявляется в первые трое суток послеоперационного периода.

Литература

1. Скорый Д. И. Каким способом выполнять диссекцию печеночной паренхимы? Оценка эффективности и травматичности четырех техник в семи рандомизированных исследованиях // Укр. журн. хірургії.— 2011.— № 4 (13).— С. 260–265.
2. Газоструйная диссекция паренхимы печени. Клинико-экспериментальное исследование / В. В. Бойко, Д. И. Скорый, А. В. Малоштан и др. // Анналы хирургической гепатологии.— 2011.— Т. 16, № 2.— С. 52–56.
3. Скорый Д. И. Газоструйная диссекция паренхимы печени. Оценка эффективности и безопасности метода в эксперименте // Клін. хірургія.— 2010.— № 5 (806).— С. 55–58.
4. Randomized clinical trial of the effect of a saline-linked radiofrequency coagulator on blood loss during hepatic resection / J. Arita, K. Hasegawa, N. Kokudo et al. // Br. J. Surg.— 2005.— Vol. 92.— P. 954–959.
5. Delis S., Bakoyiannis A., Tassopoulos N. Clamp-crush technique vs. radiofrequency-assisted liver resection for primary and metastatic liver neoplasms // HPB.— 2009.— Vol. 11.— P. 339–344.
6. Hepatic resection by the Cavitron ultrasonic surgical aspirator increases the incidence and severity of venous air embolism / B. N. Koo, H. K. Kil, J. S. Choi et al. // Anesth. Annal.— 2005.— Vol. 101.— P. 966–970.
7. Sharp liver transection vs. clamp crushing technique in liver resections: a prospective study / V. Smyrnotis, N. Arkadopoulos, G. Kostopanagiotou et al. // Surgery.— 2005.— Vol. 137.— P. 306–311.

ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА РІЗНИХ СПОСОБІВ ДИСЕКЦІЇ ПЕЧІНКОВОЇ ПАРЕНХІМИ

Д. І. СКОРИЙ

Проведено оцінку морфофункціонального стану печінки до і після резекції із застосуванням різних методів дисекції печінкової паренхіми. Показано, що під час виконання обширних резекцій печінки доцільним є використання методики ультразвукової, струменевої дисекції або методики «clamp crushing».

Ключові слова: резекція печінки, ультразвукова дисекція, водоструменева дисекція, радіочастотна дисекція, шов печінки.

**COMPARATIVE MORPHOFUNCTIONAL ASSESSMENT
OF DIFFERENT METHODS OF DISSECTION OF LIVER PARENCHYMA**

D. I. SKORY

The morphofunctional state of the liver before and after resection using different methods of dissection of liver parenchyma are assessed. It is shown that at large resections of the liver it is reasonable to use the methods of ultrasound, stream dissection or «clamp crushing» technique.

Key words: liver resection, ultrasound dissection, water stream dissection, radiofrequency dissection, liver suture.

Поступила 23.07.2012
