

В.В. БОЙКО ¹, Н.А. РЕМНЕВА ², Н.С. ЧЕРНЯЕВ ³, Н.Н. БРИЦКАЯ ¹

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЗЕКЦИОННОГО КРАЯ ПЕЧЕНИ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОСЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОЙ СВАРКИ И МОНОПОЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯТОРА

ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева НАМНУ» ¹,

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина ²,

Харьковский национальный медицинский университет ³,

г. Харьков,

Украина

Цель. Изучить патоморфологические особенности резекционного края печени кроликов после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме и монополярного электрокоагулятора в 1-е сутки после оперативного вмешательства.

Материал и методы. Экспериментальные животные были разделены на 2 группы в зависимости от типа используемого коагулятора: группа А – 15 случаев исследования резекционного края печени после применения высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме; группа В – 15 случаев исследования резекционного края печени после применения монополярного электрокоагулятора. Края резекции печени кроликов изымались непосредственно сразу после обработки электрокоагуляторами по достижении гемостаза (1-е сутки).

Группой контроля (К) служили образцы печени 4 здоровых кроликов. Препараты окрашивались гематоксилином и эозином и по методу Ван Гизон. При обзорной микроскопии оценивался общий характер состояния тканей резекционного края печени, морфологические особенности гепатоцитов, клеток Купфера, состояние сосудистого русла.

Результаты. В 1-е сутки после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме (группа А) и монополярного электрокоагулятора (группа В), выявлено, что в резекционном крае при примененных методах электрокоагуляции достоверно документируются две морфологические зоны – зона некроза (I зона) и зона некробиоза (II зона). Электрохирургическая сварка аппаратом «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме приводит к неглубокому повреждению печеночной паренхимы (глубина повреждения – $4,6 \pm 0,08$ мм), минимальному воспалению и повреждению эндотелия сосудов, умеренному нарушению печеночной микроциркуляции. Монополярный электрокоагулятор приводит к более тяжелому повреждению печеночной паренхимы в крае резекции (глубина повреждения – $5,6 \pm 0,04$ мм), вызывает интенсивное воспаление, которое существенно расширяет первичную зону повреждения), приводит к тяжелому нарушению микроциркуляции, венозному застою и повреждению эндотелия.

Заключение. Более щадящей методикой резекции печени является высокочастотная электрохирургическая сварка «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме.

Ключевые слова: высокочастотная электрохирургическая сварка, электрокоагуляция, резекция печени, хирургический гемостаз, повреждение паренхимы печени, электрохирургические инструменты, микроциркуляция

Objectives. To study some pathomorphological features of resection edge of rabbit liver after using the apparatus of high-frequency electrosurgical welding “Patonmed EKVZ-300” in automatic mode and monopolar electrocoagulator in the 1st day after surgery.

Methods. Experimental animals were divided into two main groups according to the type of the coagulator used: group A – 15 cases of study of the liver resection edge after application of the high frequency electrosurgical welding “Patonmed EKVZ-300” automatically; group B – 15 cases of study of the liver resection edge after application of monopolar electrocoagulator. The edges of resected rabbit liver were withdrawn immediately after treating with electrocoagulators to achieve hemostasis (the 1st day). Four liver samples of healthy rabbits were used as a control group (C). Tissues were stained with hematoxylin, eosin and by van Gieson method. The general nature of the liver resection edge tissues, morphological features of hepatocytes, Kupffer cells, and the state of the vascular bed had been assessed microscopically.

Results. Within the first 24 hours after using the apparatus of high frequency electrosurgical welding “Patonmed EKVZ-300” in the automatic mode (group A) and monopolar electrocoagulator (group B) it was revealed that in the resection edge in using of both electrocoagulation methods two morphological zones – the zone of necrosis (1st zone) and the zone of necrobiosis (the 2nd zone) were reliably registered.

Electrosurgical welding with the apparatus “Patonmed EKVZ-300” in the automatic mode leads to the superficial injury of the liver parenchyma (depth – $4,6 \pm 0,08$ mm), minimal inflammation and the injury of the

vascular endothelium, moderate impairment of hepatic microcirculation. Monopolar electrocoagulator leads to more severe injury of liver parenchyma at the resection edge (depth – $5,6 \pm 0,04$ mm), causes intense inflammation significantly expanding the primary zone of the damage, leads to severe impairment of microcirculation, venous stasis and endothelial damage.

Conclusion. High-frequency electrosurgical welding “Patonmed EKVZ-300” in the automatic mode is considered as a sparing method of the liver resection.

Keywords: high-frequency welding, electrocoagulation, liver resection, surgical hemostasis, damage of the liver parenchyma, electrosurgical instruments, microcirculation

Novosti Khirurgii. 2015 May-Jun; Vol 23 (3): 256-261

Some Pathomorphological Features of the Resection Edge of the Liver Immediately after Using the Apparatus of High-Frequency Electrosurgical Welding and Monopolar Electrocoagulator

V.v. Boyko, N.A. Remnyova, N.S. Chernyayev, N.N. Britskaya

Введение

Увеличение количества пациентов с первичными и вторичными (метастатическими) поражениями печени, обусловленное как абсолютным ростом числа заболеваний, так и улучшением качества диагностики, а также все еще высокая распространенность тяжелых травматических повреждений печени приводит к необходимости разработки более совершенных технологий при хирургических вмешательствах на печени [1, 2, 3, 4].

Резекция печени на сегодняшний день – основной метод, позволяющий добиться радикального излечения пациентов с новообразованиями печени, а также пострадавших с тяжелой травмой печени [4, 5, 6]. В то же время обширные резекции печени продолжают оставаться операциями высокого риска, который обусловлен опасностью возникновения массивных кровотечений и функциональной недостаточности паренхимы печени в послеоперационном периоде, что требует разработки и внедрения хирургических технологий, совмещающих надежность гемостаза и минимальное воздействие на паренхиму печени [6, 7, 8]. Существующие и принятые во многих клиниках хирургические методики все еще достаточно травматичны и сопровождаются массивной кровопотерей [10].

В настоящее время важное место в хирургии печени занимают электрохирургические методики, которым все чаще отдается предпочтение перед классическими методами гемостаза. Особенности воздействия аппаратов для электрохирургических манипуляций на ткань печени в различные сроки после оперативного вмешательства является актуальной проблемой хирургии печени [10, 11, 12, 13].

Цель. Изучить патоморфологические особенности резекционного края печени кроликов после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» и монополярного электрокоагулятора на 1-е сутки после оперативного вмешательства.

Материал и методы

Материалом для исследования служили биопсийные препараты резекционного края печени кроликов после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» и монополярного электрокоагулятора непосредственно после оперативного вмешательства.

Экспериментальные животные были разделены на 2 группы в зависимости от типа используемого коагулятора: группа А – 15 случаев исследования резекционного края печени после применения высокочастотной электрохирургической сварки в автоматическом режиме; группа В – 15 случаев исследования резекционного края печени после применения монополярного электрокоагулятора. Края резекции печени кроликов изымались непосредственно сразу после обработки электрокоагуляторами по достижению гемостаза (1-е сутки). Группой контроля (К) служили образцы печени 4 здоровых кроликов. Препараты окрашивались гематоксилином и эозином и по методу Ван Гизон. При обзорной микроскопии оценивался общий характер состояния тканей резекционного края печени, морфологические особенности гепатоцитов, клеток Купфера, состояние сосудистого русла.

Техника хирургического вмешательства. Проводились резекции левой медиальной или правой латеральной долей печени, после чего электрокоагуляторами обрабатывались плоскости резекции до достижения окончательного гемостаза. На рис. 1 представлена обработка резекционной поверхности печени при помощи аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300».

Эксперимент проводился в соответствии с принципами биоэтики. Анестезия кроликам проводилась ксилазином (5 мг/кг) + кетамин (6-8 мг/кг) однократно в ушную вену, продолжительность операции не более 30 мин. Всем животным придавали горизонтальное положение, после чего фиксировали на операцион-



Рис. 1. Обработка резекционной поверхности печени кролика группы А при помощи аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300»

ном столе. Во время операции всем животным производили непрерывную инфузию подогретого до 38°C физиологического раствора или гелофузина (15–20 мл/кг/час). После окончания операции вводили антибиотики цефалоспоринового ряда (дозировка рассчитывалась по инструкции к препарату), а после восстановления рефлексов (30–40 мин) животные обеспечивались питьем в достаточном количестве. Прием пищи разрешался через 13–15 часов. Выведение животных из эксперимента производили передозировкой кетамина (100 мг в/в).

Морфологические исследования. Макроскопически описывались особенности состояния тканей печени и ее резекционного края.

Для микроскопического исследования вырезались кусочки резекционного края печени с целью проведения сравнительного морфофункционального и морфометрического анализов компонентов паренхимы печени в этих зонах. Препараты окрашивались гематоксилином и эозином и по методу Ван Гизон. Каждый исследуемый случай подвергался обзорной микроскопии, при которой оценивался общий характер состояния тканей резекционного края печени, морфологические особенности гепатоцитов, клеток Купфера, состояние сосудистого русла. Для оценки морфофункционального состояния гепатоцитов на препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, определяли ядерно-цитоплазматический индекс (ЯЦИ).

Весь полученный в результате проведенного морфометрического исследования цифровой массив данных обрабатывался методами математической статистики с использованием вариационного анализа. Вычисляли среднюю арифметическую, степень дисперсии, среднеквадратическое отклонение, среднюю ошибку разницы, вероятность различия. Цифровые данные представлены в формате ($M \pm m$). Вероятность различия между двумя средними при

малых выборках определяли по таблице Стьюдента с соблюдением условия ($n_1 + n_2 - 2$). При определении степени вероятности допускали точность $p < 0,05$, что соответствует $P > 95,0\%$.

Результаты морфологическое исследование резекционного края печени кроликов группы контроля

При макроскопическом исследовании печень имела тонкую полупрозрачную блестящую капсулу, ткань печени была эластичной на ощупь. На разрезе печень была красно-коричневого цвета, однородная, печеночные вены были развиты правильно, неравномерно полнокровны. Микроскопически в печени гистоархитектоника была сохранена, балочнорадиярное строение прослеживалось четко (рис. 2).

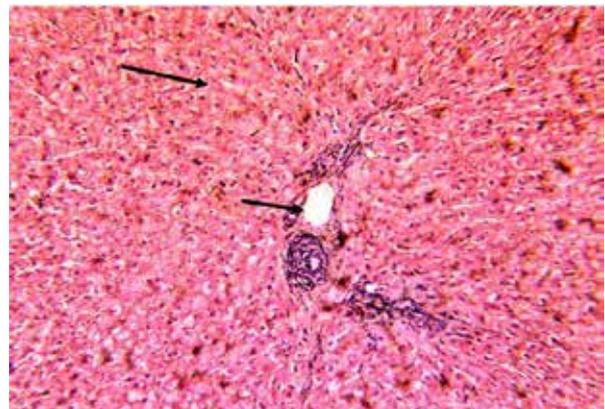
Морфологическое исследование резекционного края печени кроликов в 1-е сутки после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки и монополярной электрокоагуляции

Группа А.

При макроскопическом исследовании резекционная поверхность печени была мелкобугристой с мелкоочаговыми кровоизлияниями. Микроскопически в резекционном крае определялись две последовательные, начиная от края резекции зоны – I зона (зона некроза) и II зона (зона некробиоза).

Зона некроза представляла собой коагулированный детрит, представленный фрагментами клеток, соединительной ткани и мелкоочаговыми кровоизлияниями (рис. 3). Ширина этой зоны составила $3,2 \pm 0,11$ мм.

Рис. 2. Печень кролика группы К. Нормальная гистоархитектоника, малокровие портальной вены (короткая стрелка) и умеренное полнокровие синусоидов (длинная стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$



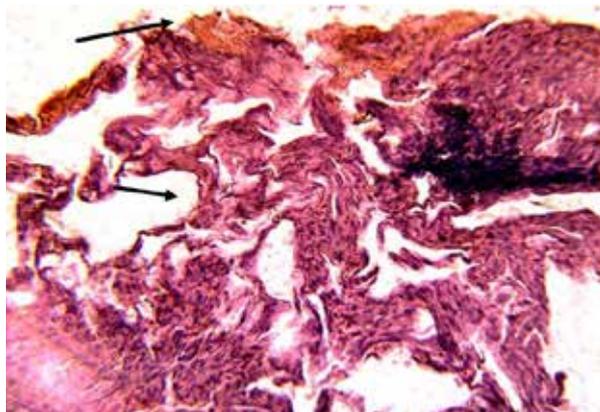


Рис. 3. Печень кролика группы А. Зона некроза: коагулированный бесструктурный детрит (короткая стрелка) и мелкоочаговые кровоизлияния (длинная стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

Зона некробиоза была представлена относительно сохраненной паренхимой и стромой. Гепатоциты были вытянутыми, умеренно набухшими, неплотно прилегающими друг к другу, с пенистой светлой цитоплазмой и гиперхромными ядрами (рис. 4). ЯЦИ гепатоцитов составил $- 0,30 \pm 0,02$. В синусоидах были обнаружены единичные клетки Купфера округлой формы. Ширина этой зоны составила $1,4 \pm 0,06$ мм.

Группа В.

При макроскопическом исследовании резекционная поверхность печени была бугристой, с мелкими надрывами паренхимы и мелкоочаговыми кровоизлияниями. Микроскопически в резекционном крае определялись две последовательные, начиная от края резекции зоны – I зона (зона некроза) и II зона (зона некробиоза).

Зона некроза представляла собой коагулированный детрит с фрагментами клеток, соединительной ткани и мелкоочаговыми кро-

Рис. 5. Печень кролика группы В. Зона некроза: фрагменты ткани печени и клеток (короткая стрелка) и крупноочаговое имбибирующее кровоизлияние (длинная стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

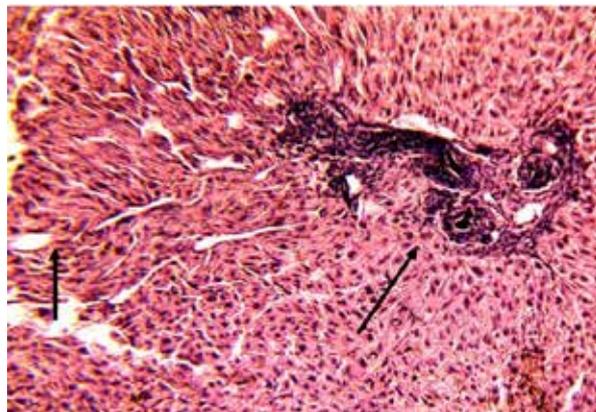
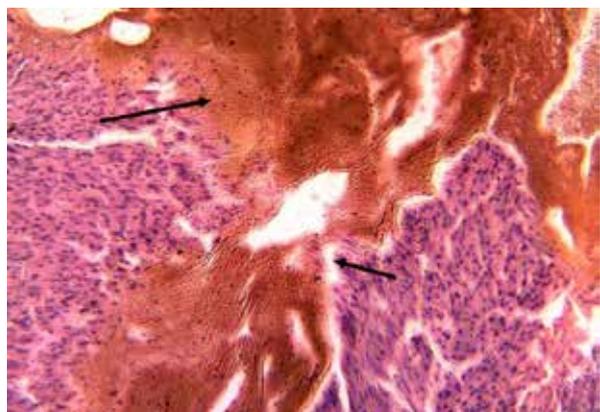


Рис. 4. Печень кролика группы А. Зона некробиоза: вытянутые гепатоциты (короткая стрелка), спазм и малокровие портальных сосудов (длинная стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

воизлияниями (рис. 5). Ширина этой зоны составила $3,9 \pm 0,04$ мм.

Зона некробиоза была представлена относительно сохраненной паренхимой и стромой, имеющей определенные изменения по сравнению с нормальной печенью контрольной группы. Гепатоциты были набухшими, неплотно прилегающими друг к другу, с пенистой светлой цитоплазмой и пикнотичными гиперхромными ядрами. ЯЦИ гепатоцитов составил $- 0,29 \pm 0,02$. В синусоидах обнаруживались единичные клетки Купфера неправильной формы с псевдоподиями. Ширина этой зоны составила $1,7 \pm 0,03$ мм.

В портальных венах зоны некробиоза отмечено выраженное полнокровие, синусоиды и центральные вены неравномерно расширены. Эндотелиоциты вен были резко набухшими, имели веретеновидную форму и гиперхромные ядра, местами они были слущены в просвет целыми пластами (рис. 6).

Рис. 6. Печень кролика группы В. Зона некробиоза: портальная вена с красным тромбом в просвете и некротизированным эндотелием (стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$



Анализируя полученные морфологические данные края резекции печени кроликов в 1-е сутки после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» (группа А) и монополярного электрокоагулятора (группа В), мы констатируем тот факт, что в резекционном крае при примененных методах электрокоагуляции достоверно документируются две морфологические зоны – зона некроза (I зона) и зона некробиоза (II зона) (таблица).

Таким образом, глубина повреждения печеночной паренхимы (сумма ширины зоны I и зоны II) после использования высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме (группа А) равна $4,6 \pm 0,08$ мм, после использования электрокоагулятора (группа В) равна $5,6 \pm 0,04$ мм.

Обсуждение

Макроскопический вид края резекции печени кроликов на 1-е сутки после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» (группа А) и монополярного электрокоагулятора (группа В) имел существенные отличия: в группе А край резекции печени имел мелкобугристую поверхность с мелкоочаговыми кровоизлияниями, а в группе В – бугристую поверхность с мелкими надрывами паренхимы и мелкоочаговыми кровоизлияниями, что указывает на более интенсивное повреждение паренхимы печени при использовании монополярного электрокоагулятора.

Как видно из таблицы, ширина зон некроза (I) и некробиоза (II) в крае резекции печени кроликов группы В достоверно больше по сравнению с аналогичными показателями группы А, что указывает на более интенсивное повреждение паренхимы печени при использовании монополярного электрокоагулятора. Глубина повреждения печеночной паренхимы (сумма ширины зон I и II) после использования высокочастотной электрохирургической

сварки «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме (группа А) составила $4,6 \pm 0,08$ мм, а после использования монополярного электрокоагулятора (группа В) – $5,6 \pm 0,04$ мм, что также имеет достоверное различие и указывает на более интенсивное повреждение паренхимы печени при использовании монополярного электрокоагулятора.

В паренхиме и строме края резекции печени после электрохирургической сварки аппаратом «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме (группа А) происходит умеренное набухание и вытягивание гепатоцитов (последнее за счет воздействия электрического тока) с пикнозом их ядер, минимальное повреждение эндотелия сосудов и умеренное нарушение печеночной микроциркуляции. В паренхиме и строме края резекции печени после применения монополярного электрокоагулятора (группа В) развивается более интенсивное воспаление (которое существенно расширяет первичную зону повреждения), что приводит к тяжелому нарушению микроциркуляции, венозному застою и повреждению эндотелия.

Таким образом, исходя из макроскопических особенностей края резекции печени, а также количественных и качественных микроскопических показателей глубины повреждения паренхимы печени, мы приходим к заключению, что более щадящей методикой резекции печени является высокочастотная электрохирургическая сварка «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме (группа А).

Выводы

1. Электрохирургическая сварка аппаратом «Патонмед ЕКВЗ-300» в автоматическом режиме приводит к неглубокому повреждению печеночной паренхимы (глубина повреждения – $4,6 \pm 0,08$ мм), минимальному воспалению и повреждению эндотелия сосудов, умеренному нарушению печеночной микроциркуляции.

2. Применение монополярного электрокоагулятора приводит к более тяжелому повреждению печеночной паренхимы в крае резекции (глубина повреждения – $5,6 \pm 0,04$ мм), вызывает интенсивное воспаление (которое существенно расширяет первичную зону повреждения), приводит к тяжелому нарушению микроциркуляции, венозному застою и повреждению эндотелия.

3. Перспективным является изучение состояния края резекции печени кроликов на 7-е и 21-е сутки после хирургического вмешательства с использованием аппарата высокочастотной электрохирургической сварки «Па-

Таблица

Морфометрические параметры края резекции печени кроликов на 1-е сутки после использования аппарата высокочастотной электрохирургической сварки и монополярного электрокоагулятора, (M±m)

Группы сравнения	Ширина, мм	
	I зона	II зона
А	$3,2 \pm 0,11$	$1,4 \pm 0,06$
В	$3,9 \pm 0,04^*$	$1,7 \pm 0,03^*$

* – $p < 0,05$ по сравнению с аналогичными показателями группы А

тонмед ЕКВЗ-300» и монополярного электрокоагулятора.

Конфликт интересов отсутствует

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им.В.Т. Зайцева НАМНУ». Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей авторы не получали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин Э. И. Нестандартные ситуации при операциях на печени и желчных путях / Э. И. Гальперин, Ю. М. Дедерер. – М. : Медицина, 1987. – 336 с.
2. Операции на печени : рук. для хирургов / В. А. Вишневский [и др.]. – М. : Миклош, 2003. – 156 с.
3. Хирургия печени и желчных путей / Б. И. Альперович [и др.] ; под ред. Б. И. Альперовича. – Томск : СГМУ, 1997. – 608 с.
4. Патютко Ю. И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени / Ю. И. Патютко. – М. : Практ. медицина, 2005. – 312 с.
5. Хирургия повреждений печени / В. В. Бойко [и др.]. – Харьков, 2007. – 240 с.
6. Safety of selective vascular clamping for major hepatectomies / V. Malassagne [et al.] // J Am Coll Surg. – 1998 Nov. – Vol. 187, N 5. – P. 482–86.
7. Petrowsky H. A quarter century experience in liver trauma: a plea for early computed tomography and conservative management for all hemodynamically stable patients / H. Petrowsky, S. Raeder, L. Zuercher // World J Surg. – 2012 Feb. – Vol. 36, N 2. – P. 247–54. doi: 10.1007/s00268-011-1384-0.

Бойко В.В., д.м.н., профессор, директор ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В. Т. Зайцева НАМН Украины».
Ремнева Н.А., к.м.н., доцент кафедры общей и клинической патологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина.

8. Abdalla E. K. Hepatic vascular occlusion: which technique? / E. K. Abdalla, R. Noun, J. Belghiti // Surg Clin N Am. – 2004 Apr. – Vol. 84, N 2. – P. 563–85.
9. Mullin E. J. How much liver resection is too much? / E. J. Mullin, M. S. Metcalfe, G. J. Maddern // Am J Surg. – 2005 Jul. – Vol. 190, N 1. – P. 87–97.
10. Экспериментальное обоснование применения метода электросварки биологических тканей в хирургической гепатологии / Ю. О. Фурманов [и др.] // Клінічна хірургія. – 2004. – № 8. – С. 57–59.
11. Effectiveness of the ligasure small jaw vessel-sealing system in hepatic resection / M. Yoshimoto [et al.] // Yonago Acta Med. – 2014 Jun. – Vol. 57, N 2. – P. 93–98.
12. Бабий А. М. Опыт применения отечественной высокочастотной электросваривающей технологии в хирургическом лечении больных с абдоминальной патологией / А. М. Бабий, Б. Ф. Шевченко, В. М. Ратчик // Гастроэнтерология. – 2014. – №2 (52). – С. 61–68.
13. The efficacy of three transection techniques of the liver resection: a randomized clinical trial / K. Dokleštic [et al.] // Hepatogastroenterology. – 2012 Jul-Aug. – Vol. 59, N 117. – P. 1501–6. doi: 10.5754/hge11552.

Адрес для корреспонденции

61103, Украина, г. Харьков,
въезд Балакирева, д. 1,
ГУ «Институт общей и неотложной
хирургии им.В.Т. Зайцева НАМНУ»,
отделение хирургии печени,
желчных протоков и поджелудочной железы,
тел.моб.: +380 506 15-45-55,
e-mail: dr.chernyayev@mail.ru,
Черняев Никита Святославович

Сведения об авторах

Черняев Н.С., очный аспирант 3 года обучения кафедры хирургии №1 Харьковского национального медицинского университета
Брицкая Н.Н., к.м.н, врач-хирург отделения хирургии печени, желчных протоков и поджелудочной железы ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В. Т. Зайцева НАМН Украины».

Поступила 28.01.2015 г.