

УДК 616.36-006.04-089.8

Н. Р. Баязитов, канд. мед. наук, доц.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО СКАЛЬПЕЛЯ И LIGASURE НА ТКАНЬ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Одесский национальный медицинский университет

При проведении лапароскопических вмешательств весьма важным является предотвращение кровотечения, поскольку данный фактор существенно ухудшает оценку операционного поля, снижает разрешающую способность оптической системы. Поэтому в лапароскопической хирургии вместо классического высокочастотного электрокоагулятора (электроножа) все шире используются приборы для рассечения тканей и заваривания (биологической пломбировки) сосудов, механизм действия которых основан на применении более совершенных высокочастотных электрогенераторов (LigaSure) либо на использовании приборов с принципиально новым механизмом действия, — ультразвуковой скальпель [6; 13; 24].

Ультразвуковой скальпель сегодня используется при выполнении многочисленных операций, включая холецистэктомию [3; 11; 34], аппендэктомию [2; 11], фундопликацию пищевода по поводу рефлюкс-эзофагита [36], операции на толстой кишке [10; 16; 28], резекцию желудка [18; 19; 32], резекцию печени [17], спленэктомию [29], фенестрацию непаразитарных кист селезенки и печени [20; 21; 27].

В последнее время появились сообщения об использовании ультразвукового скальпеля для целей трансанальной эндоскопической микрохирургии [12; 13; 33; 35], эндоскопической пластики грыж брюшной стенки [9; 11; 30], а также удаления геморроидальных узлов [1].

Ультразвуковой скальпель, кроме общей хирургии, начали широко использовать в гинекологии [26], в торакальной хирургии, при операциях на тканях головы и шеи [25]. Таким образом, исследования последнего времени показывают

возможность применения ультразвукового скальпеля при операциях на разнообразных тканях с хорошим коагулирующим и режущим эффектом. При этом режущий и коагулирующий эффект и его качество зависят прежде всего от экспозиции и плотности генерируемой энергии [8; 22].

Одним из существенных преимуществ ультразвукового скальпеля является минимальное латеральное повреждение тканей, граничащих с местом приложения излучателя (рабочей поверхности скальпеля) и направлением распространения механических волн скальпеля [7; 11; 22].

Вместе с тем, сравнительное исследование эффективности применения ультразвукового скальпеля и LigaSure, показывает, что при резекции ткани легких у кроликов с применением LigaSure отмечается меньшая травма тканей в сравнении с резекцией, выполняемой с помощью ультразвукового скальпеля [23]. Применение LigaSure позволяет уменьшить послеоперационный болевой синдром у пациентов при гемороидэктомии, особенно при выраженных проявлениях заболевания, что рассматривается в качестве преимущества в сравнении с выполнением подобных вмешательств с помощью ультразвукового скальпеля [4; 5].

Однако остаются неясными те условия, которые являются оптимальными для проведения рассечения тканей с помощью ультразвукового скальпеля и LigaSure. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение сравнительных характеристик влияния на ткань печени ультразвукового скальпеля и LigaSure, применяемых в режимах рассечения и коагуляции в эксперименте на крысах.

В условиях острого эксперимента на крысах-самцах линии Вистар (270–300 г) животным под кетаминным наркозом (100,0 мг /кг, внутривенно) вскрывали брюшную полость и экспонировали правую долю печени, на которую воздействовали.

В работе использовали ультразвуковой скальпель Ultracision harmonic scalpel (Ethicon endosurgery, generator 300). Воздействовали излучателем, который применяется при лапароскопических вмешательствах в режимах «рассечение» и «коагуляция» тканей. Рабочую часть скальпеля, имеющего вид зажима, накладывали на правую долю печени перпендикулярно к нижнему краю, захватывая диафрагмальную и нижнюю ее поверхности, и воздействовали строго на протяжении 5 с в «режущем» и «коагулирующем» режимах. LigaSure (KLS Martin ME401), имеющего схожую рабочую часть, точно так же накладывали на нижний край печени и воздействовали на протяжении 5 с в «режущем» и «коагулирующем» режимах. После воздействия животным в асептических условиях ушивали ткани передней брюшной стенки, вводили внутримышечно стрептомицин (50 000 ЕД/кг) и в течение восьми часов не допускали к еде и питью [15].

В различные сроки с момента осуществления воздействий (1-е, 3-е, 7-е, 14 и 21-е сутки) проводили эвтаназию с помощью введения фенобарбитала (100,0 мг /кг, внутривенно), затем у крыс забирали ткань печени для гистологических исследований.

Кусочки ткани печени животных фиксировали в 10%-м нейтральном формалине и осуществляли их дегидратацию путем проведения через спирты восходящей крепости, просветляли с помощью ксилола и заливали в парафин. Парафиновые блоки служили для изготовления гистологических срезов толщиной 5 мкм, после их окрашивали гематоксилин-эозином. Аргирофильные волокна выявлялись окраской по Футу. PAS-положительные вещества определялись по А. Л. Шабадашу с соответствующим ферментативным контролем.

Методика промера глубины латерального термического повреждения тканей осуществлялась по Z. Perko et al. [15]. Согласно данной методике, с помощью микроскопа Olympus BX41 и компьютерной морфометрии измеряли толщину слоя клеток печени между краем активного действия излучателя и морфологически сохраненным слоем гепатоцитов на препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином.

Для анализа результатов морфометрии применяли t-критерий Стьюдента и программу “Biostatistics” (США).

Глубина краевой деструкции в условиях применения ультразвукового скальпеля была меньшей, чем при воздействии LigaSure, применяемых в соответствующих режимах (таблица). Режим коагуляции при воздействии ультразвукового скальпеля увеличивал зону краевого латерального повреждения в 1,82 раза в сравнении с режимом рассечения тканей, в то время как коагуляционный режим LigaSure расширял зону латерального повреждения в 2,09 раза ($P < 0,05$) в сравнении с режимом рассечения тканей. При этом абсолютная глубина зоны латерального повреждения при применении LigaSure была достоверно большей, чем при коагуляции, выполняемой с помощью ультразвукового скальпеля, на 64,3 % ($P < 0,05$).

Воздействие LigaSure. Через сутки с момента воздействия в режиме рассечения тканей в очаге воздействия обнаружена дисконфлексация клеток печени, выраженная белковая дистрофия гепатоцитов, кариопикноз отдельных гепатоцитов (рис. 1). Умеренно выраженное полнокровие центральных вен и межбалочных

Таблица

Глубина краевого повреждения ткани печени при различных режимах воздействия гармоническим скальпелем и LigaSure, $M \pm m$

Глубина латерального повреждения тканей, мм	Режим	
	Рассечение тканей (3)	Коагуляция тканей (5)
Гармонический скальпель	0,1514±0,0174	0,2758±0,0318*
LigaSure	0,2172±0,0212	0,4532±0,0823*

Примечание. * — $P < 0,05$ в сравнении с показателем в группе с рассечением тканей.

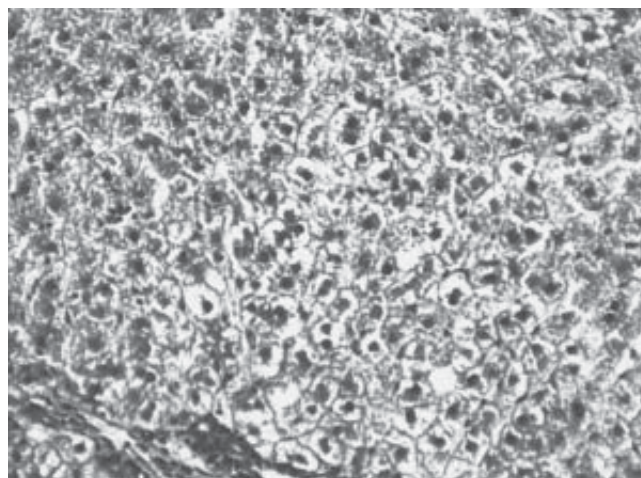


Рис. 1. Очаговые дистрофические изменения паренхимы печени через 24 ч с момента применения LigaSure в режиме рассечения тканей. Окр. гематоксилин-эозином. Ок. 10, об. 20

капилляров. Очаговое снижение глыбчатых PAS-положительных веществ в цитоплазме гепатоцитов.

В эти же сроки применения LigaSure в режиме коагуляции в зоне воздействия наблюдаются дисконфлексация ткани печени, т. е. нарушена балочная структура ткани. Гепатоциты располагаются хаотически, во всех гепатоцитах цитоплазма непрозрачная (паренхиматозная дистрофия гепатоцитов), с выраженным перинуклеарным отеком. В отдельных гепатоцитах ядро уплотнено, теряет свою структуру (кариопикноз); в единичных гепатоцитах выявляются признаки вакуольной (балонной) дистрофии — значительно выражено полнокровие межбалочных капилляров, стаз в центральных венах. Глыбчатые PAS-положительные вещества в цитоплазме гепатоцитов полностью отсутствовали. Интенсивность окрашивания диффузно располагающихся PAS-положительных веществ очень незначительная. По периферии ткани печени: дольчатая структура печени сохранена, очаговая белковая дистрофия гепатоцитов, умеренно выраженное полнокровие центральных вен и межбалочных капилляров.

На третьи сутки с момента воздействия LigaSure (рассечение тканей) в очаге воздействия структура печени незначительно нарушена — участки дисконфлексации печени, в отдельных гепатоцитах кариолиз, кариопикноз (т. е. некроз отдельных гепатоцитов), выраженная белковая дистрофия гепатоцитов, цитоплазма гепатоцитов в очаге воздействия непрозрачная, мутная. Отмечается значительное снижение количества глыбчатых PAS-веществ в цитоплазме гепатоцитов. В отдельных гепатоцитах — вакуольная дистрофия.

На третьи сутки с момента воздействия LigaSure в режиме коагуляции структура печени значительно изменена — отмечаются скопления плазмы крови. В гепатоцитах, прилегающих к участку коагуляции, — выраженная белковая дистрофия. Цитоплазма гепатоцитов непрозрачна. У значительного числа гепатоцитов — выраженная балонная дистрофия, выраженный перинуклеарный отек. В отдельных гепатоцитах — кариопикноз, ядра их окрашиваются в интенсивный темно-синий цвет, увеличены; прилегающие к ним капилляры расширены, наполнены эритроцитами.

PAS-реакция в гепатоцитах, непосредственно прилегающих к участку коагуляции, показывает полное исчезновение глыбчатых PAS-положительных веществ, резкое снижение интенсивности окрашивания диффузно располагающихся PAS-положительных веществ. В более отдаленных участках в цитоплазме гепатоцитов — единичные глыбки PAS-веществ, а также значительное снижение интенсивности окрашивания диффузно располагающихся

PAS-положительных веществ. В отдаленных зонах паренхимы отмечается очаговое отсутствие глыбчатых PAS-веществ, значительное снижение интенсивности окраски диффузно располагающихся PAS-положительных веществ.

Через неделю с момента воздействия LigaSure в режиме рассечения тканей в зоне воздействия наблюдаются вакуольная дистрофия гепатоцитов, значительно выраженная паренхиматозная дистрофия, в отдельных гепатоцитах — кариолиз. Полнокровие межбалочных капилляров и центральных вен, значительное снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ и снижение интенсивности окраски диффузно располагающихся PAS-положительных соединений.

Через неделю в ткани печени, подвергнутой воздействию LigaSure в режиме коагуляции, отмечается паренхиматозная дистрофия гепатоцитов. В единичных гепатоцитах — карионекроз, в отдельных гепатоцитах — перичеллюлярный отек, полнокровие капилляров. В местах, непосредственно прилегающих к участкам некроза, наблюдается полное исчезновение глыбчатых PAS-веществ, значительное снижение интенсивности окрашивания диффузно располагающихся PAS-веществ. На остальном протяжении обнаруживаются глыбчатые PAS-положительные вещества.

Через две недели с момента применения LigaSure в режиме рассечения тканей в очаге воздействия отмечается белковая дистрофия гепатоцитов, в отдельных гепатоцитах — кариопикноз, плазмолиз. Структура печени сохранена. Умеренно выраженное полнокровие центральных вен и межбалочных капилляров. Снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ, значительное снижение интенсивности окраски диффузно располагающихся PAS-положительных веществ.

Через две недели в ткани печени, после применения LigaSure в режиме коагуляции, наблюдается очаговая балонная и паренхиматозная дистрофия гепатоцитов, сохраняется дисконфлексация структуры печени, полнокровие межбалочных капилляров. В зоне коагуляции — полное исчезновение глыбок PAS-вещества, значительное снижение интенсивности окраски диффузно расположенных PAS-веществ; на периферии — уменьшение количества глыбчатых PAS-веществ.

Через три недели с момента применения LigaSure в режиме рассечения наблюдается нормализация структуры печени. Вместе с тем, отмечается очаговая белковая дистрофия гепатоцитов (рис. 2). Наблюдается полнокровие центральных вен и межбалочных капилляров, умеренно выраженное снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ.

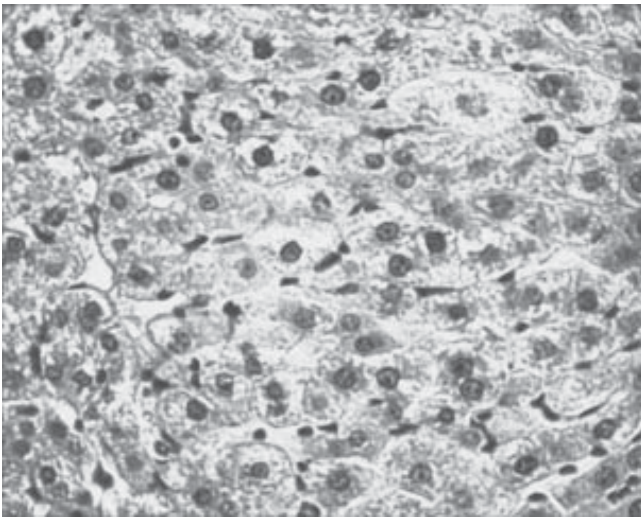


Рис. 2. Очаговая белковая дистрофия гепатоцитов на 21-е сутки с момента воздействия LigaSure в режиме рассечения тканей. Окр. гематоксилин-эозином. Ок. 10, об. 20

В эти же сроки в ткани печени, подвергшейся действию LigaSure в режиме коагуляции ткани, отмечается восстановление ее структуры, хотя очаговое полнокровие межбалочных капилляров сохраняется. В гепатоцитах наблюдается значительное накопление глыбчатых PAS-веществ, свидетельствующих о восстановлении содержания гликогена. В этот период времени в печени крыс после применения LigaSure в режиме коагуляции выявляются диффузно и неупорядоченно расположенные аргирофильные волокна, имеющие признаки фрагментации (рис. 3).

Воздействие ультразвукового скальпеля. Через 24 ч с момента применения ультразвукового скальпеля в режиме рассечения тканей, в паренхиме печени определяется незначительное нарушение ее структуры. Отмечается умеренно выраженное полнокровие центральных вен и межбалочных капилляров. В отдельных гепатоцитах — вакуольная дистрофия и кариолиз (рис. 4). На остальном протяжении — очаговое снижение глыбчатых PAS-веществ.

Сходные проявления наблюдаются и в условиях применения ультразвукового скальпеля в режиме коагуляции, однако кариолиз, вакуольная дистрофия и снижение содержания PAS-положительных веществ отмечаются на относительно большем протяжении паренхимы печени.

Через трое суток с момента применения ультразвукового скальпеля в режиме рассечения в зоне воздействия обнаруживается паренхиматозная дистрофия ткани. В отдельных гепатоцитах — плазмолиз, некроз, кариопикноз, незначительное снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ, снижение интенсивности окрашивания диффузно располагающихся PAS-положительных субстанций. Умеренное полнокровие сосудов. Подобные по свое-

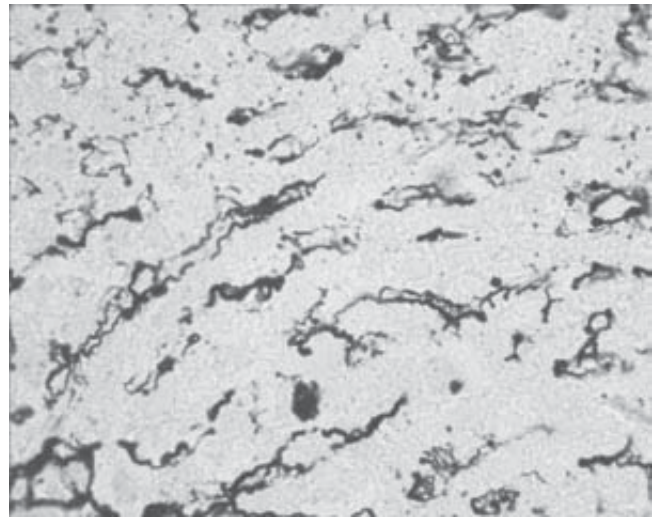


Рис. 3. Гипераргия и фрагментация аргирофильных волокон в строме печени на 21-е сутки с момента воздействия LigaSure в режиме коагуляции. Окр. серебрение по Футу. Ок. 10, об. 20

му характеру и выраженности изменения отмечаются и у животных с применением ультразвукового скальпеля в режиме коагуляции тканей.

Через неделю с момента применения ультразвукового скальпеля (режим рассечения) в зоне воздействия наблюдается белковая дистрофия ткани, а в отдельных гепатоцитах — балонная дистрофия. Содержание PAS-положительных глыбчатых веществ снижено. В условиях применения ультразвукового скальпеля в режиме коагуляции — значительное снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ. Кроме того, наблюдается значительное снижение интенсивности окрашивания диффузно расположенных PAS-веществ.

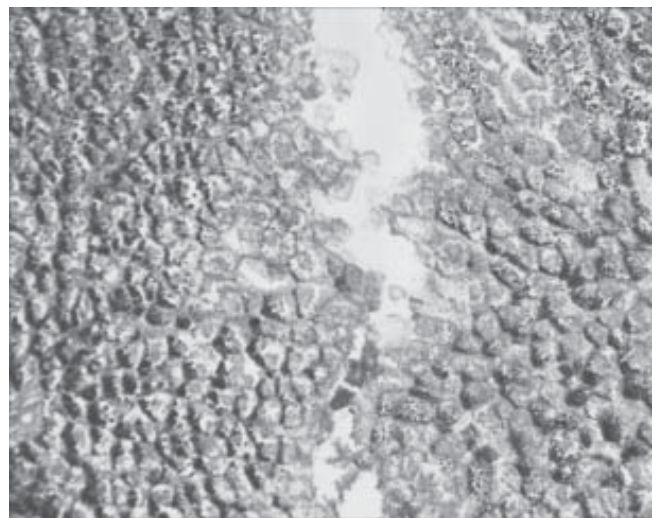


Рис. 4. Очаговое снижение глыбчатых PAS-положительных веществ в гепатоцитах через 24 часа с момента воздействия гармонического скальпеля в режиме рассечения тканей. PAS-реакция. Ок. 10, об. 20

Через две недели с момента применения ультразвукового скальпеля в режиме рассечения в очаге воздействия отмечается паренхиматозная дистрофия гепатоцитов. В единичных гепатоцитах — балонная дистрофия, сохраняется снижение количества глыбчатых PAS-положительных веществ. Снижена интенсивность окраски диффузно располагающихся PAS-положительных веществ. В паренхиме печени животных, подвергнутых воздействию ультразвукового скальпеля в режиме коагуляции, — значительное снижение количества глыбчатых, а также диффузно локализованных PAS-положительных веществ.

Через три недели с момента применения ультразвукового скальпеля как в режиме рассечения, так и в режиме коагуляции тканей морфологически отмечается восстановление структуры паренхимы. В этот период наблюдается восстановление содержания глыбчатых и диффузно расположенных PAS-веществ в гепатоцитах в сравнении с ранним периодом действия ультразвукового скальпеля (рис. 5).

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение ультразвукового скальпеля в режимах рассечения и коагуляции тканей в ранних сроках с момента воздействия (первая неделя) вызывает в гепатоцитах дистрофические процессы (белковая дистрофия гепатоцитов, в единичных гепатоцитах — балонная дистрофия гепатоцитов, кариолиз). Причем эти процессы носят очаговый характер. Происходит снижение количества глыбчатых PAS-веществ, а также снижение интенсивности окрашивания диффузно расположенных PAS-положительных веществ, незначительные сосудистые расстройства. В течение трех недель с момента осуществления воздействия происходит восстановление структуры печеночной паренхимы. В то же время, применение LigaSure как в режиме рассечения, так и в режиме коагуляции ткани вызывало в различные сроки с момента воздействия дистрофические нарушения значительной степени выраженности, вплоть до полного исчезновения PAS-положительного глыбчатого вещества, которые не компенсировались в сроки до 21 сут. с момента воздействия. Воздействие LigaSure сопровождалось избыточным образованием коллагеновых дефрагментированных структур, что может свидетельствовать о формировании цирротических изменений со стороны паренхимы печени. Сосудистые расстройства в виде полнокровия межбалочных капилляров сохраняются во всех сроках наблюдения.

Исследование выраженности латеральной травмы тканей также показало большую ее выраженность в условиях применения LigaSure в сравнении с ультразвуковым скальпелем. Следует отметить, что, согласно данным [6], температура в зоне действия ультразвукового скальпеля колеблется в зависимости от режима применения от 50 до 100 °С. При использо-

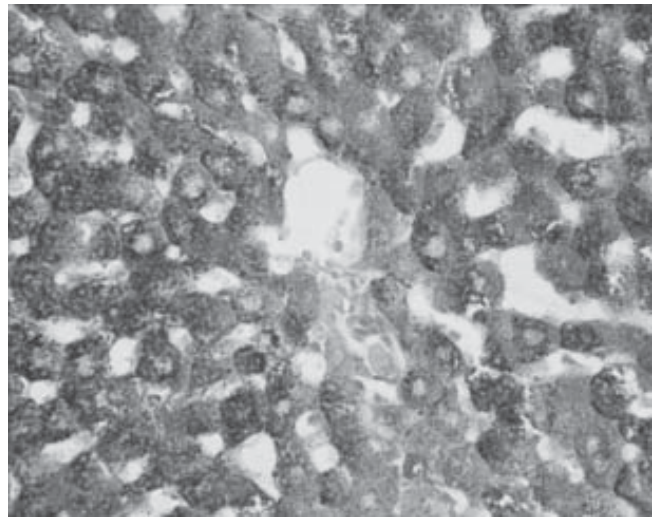


Рис. 5. Накопление глыбчатых PAS-положительных веществ в гепатоцитах через 3 нед. с момента воздействия гармонического скальпеля в режиме коагуляции тканей. PAS-реакция. Ок. 10, об. 20

вании высокочастотных электрогенераторов, к которым относится и LigaSure, температура в зоне приложения колеблется от 96 до 150 °С и более. Щадящее действие ультразвукового скальпеля с меньшей зоной латерального повреждения объясняется нами меньшей термическим воздействием на окружающие ткани за пределами приложения излучателя.

В исследовании, выполненном *in vivo* на свиньях, гистологически показана травма тканей, располагающаяся проксимально от места воздействия ультразвукового скальпеля на желчные протоки, аорту, а также нижнюю полую вену [14]. В некоторых из исследованных структур протяженность травмы тканей была весьма значительной и составляла до 80 % толщины стенки желчного протока, 30 % трансмурального некроза отмечалось в стенке мочеочника, аорты и нижней полой вены. Причем весьма важным был тот момент, что в период самого воздействия подобное повреждение тканей макроскопически не выявлялось, но при этом определялось при гистологических исследованиях тканей, полученных после эвтаназии экспериментальных животных.

Таким образом, для эффективного применения ультразвукового скальпеля требуется точный контроль выходной мощности и продолжительности воздействия. По-видимому, оптимальной является продолжительность 5 с [13], которая, как показано в нашем исследовании, оказывает более щадящее действие на паренхиму печени в сравнении с действием LigaSure.

Выводы

1. Применение LigaSure в режиме «коагуляции» и в режиме «рассечения» в разные сроки от момента воздействия вызывает в очаге приложения значительно выраженные дистрофи-

ческие изменения в гепатоцитах, причем к 21-м суткам нормализация не наступала.

2. Применение ультразвукового скальпеля в режиме «коагуляции» и в режиме «рассечения» в ранних сроках от момента воздействия вызывает развитие аналогичных дистрофических изменений в гепатоцитах, однако степень их распространенности значительно меньше, чем при применении LigaSure, и к 21-му дню происходит нормализация структуры печени.

3. Зона латерального повреждения при использовании ультразвукового скальпеля как в режиме коагуляции, так и в режиме рассечения меньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. *A comparison of open versus closed techniques using the harmonic scalpel in outpatient hemorrhoid surgery* / V. Y. Sohn, M. J. Martin, P. S. Mullenix [et al.] // *Mil. Med.* — 2008. — Vol. 173. — P. 689–692.
2. *Acute appendicitis and ileal perforation with a toothpick treated by laparoscopy* / Z. Perko, K. Bilan, Z. Pogorelič [et al.] // *Coll. Anthropol.* — 2008. — Vol. 32. — P. 307–309.
3. *Amaral J. F. Laparoscopic cholecystectomy in 200 consecutive patients using an ultrasonically activated scalpel* / J. F. Amaral // *Surg. Laparosc. Endosc.* — 1995. — Vol. 5. — P. 255–262.
4. *A double-blind, randomized trial comparing ligasure and harmonic scalpel hemorrhoidectomy* / S. Y. Kwok, C. C. Chung, K. K. Tsui, M. K. W. Li // *Diseases of the colon & rectum.* — 2005. — Vol. 48, N 2. — P. 344–348.
5. *Comparison of monopolar electrocoagulation, bipolar electrocoagulation* / T. Diamantis, M. Kontos, A. Arvelakis [et al.] // *Ultracision, and Ligasure. Surg. Today.* — 2006. — Vol. 36. — P. 908–913.
6. *Comparison of safety and efficacy of ultrasonic and bipolar thermal energy: an experimental study* / T. Diamantis, S. Gialikaris, M. Kontos [et al.] // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* — 2008. — Vol. 18. — P. 384–390.
7. *Determination of temperature elevation in tissue during the application of the harmonic scalpel* // C. Koch, T. Friedrich, F. Metternich [et al.] // *Ultrasound Med. Biol.* — 2003. — Vol. 29, N 2. — P. 301–309.
8. *Emam T. A. How safe is highpower UltraCision dissection* / T. A. Emam, A. Cuschieri // *Ann Surg.* — 2003. — Vol. 237. — P. 186–191.
9. *Eriksen J. R. Choice of mesh for laparoscopic ventral hernia repair* / J. R. Eriksen, I. Gugenur, J. Rosenberg // *Hernia.* — 2007. — Vol. 11. — P. 481–492.
10. *Harmonic scalpel in laparoscopic colorectal surgery* / S. Msika, G. Deroide, R. Kianmanesh [et al.] // *Curr. Surg.* — 2001. — Vol. 58. — P. 319–322.
11. *Harmonic scalpel in laparoscopic surgery* / Z. Perko, Ž. Mimica, N. Družijanić [et al.] // *Lijec. Vjesn.* — 2004. — Vol. 126. — P. 246–250.
12. *Harmonic scalpel in transanal microsurgery* / N. Družijanić, Z. Perko, D. Kraljević [et al.] // *Hepatogastroenterology.* — 2008. — Vol. 55. — P. 356–358.
13. *How to prevent lateral thermal damage to tissue using the harmonic scalpel: experimental study on pig small intestine and abdominal wall* / Z. Pogorelič, Z. Perko, N. Družijanić, S. T. Mrklić // *Eur. Surg. Res.* — 2009. — Vol. 43. — P. 235–240.
14. *Kadesky K. M. Proximity injury by the ultrasonically activated scalpel during dissection* / K. M. Kadesky, B. Schopf, G. K. Blair // *J. Paediatr. Surg.* — 1997. — Vol. 32. — P. 878–879.
15. *Laparoscopic abdominal cysts fenestration using harmonic scalpel* / Z. Perko, N. Družijanić, D. Kraljević [et al.] // *Coll. Antropol.* — 2006. — Vol. 30. — P. 251–253.
16. *Laparoscopic colon surgery: our results* / Z. Perko, N. Družijanić, K. Bilan [et al.] // *Coll. Anthropol.* — 2008. — Vol. 32. — P. 187–191.
17. *Laparoscopic liver resections: a feasibility study in 30 patients* / D. Cherqui, E. Husson, R. Hammoud [et al.] // *Am. Surg.* — 2000. — Vol. 66. — P. 1037–1040.
18. *Laparoscopic surgery for gastric cancer: preliminary experience* / F. Carboni, P. Lepiane, R. Santoro [et al.] // *Gastric Cancer.* — 2005. — Vol. 8. — P. 75–77.
19. *Laparoscopic subtotal gastrectomy for gastric carcinoma treatment* / Z. Perko, D. Sršen, Z. Pogorelič [et al.] // *Hepatogastroenterology.* — 2008. — Vol. 55. — P. 814–816.
20. *Laparoscopic fenestration and modified marsupialization of posttraumatic splenic cysts using a harmonic scalpel* / M. Jamshidi, E. Chang, G. Smaroff [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2001. — Vol. 15. — P. 758.
21. *Laparoscopic fenestration of symptomatic solid spleen cyst with harmonic scalpel instrument* / L. Bokor, Z. Hajdu, S. Kathy [et al.] // *Acta Chir. Hung.* — 1997. — Vol. 36. — P. 39–40.
22. *Lateral thermal damage to rat abdominal wall after harmonic scalpel application* / Z. Perko, Z. Pogorelič, K. Bilan [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2006. — Vol. 20. — P. 322–324.
23. *Ligasure vessel sealing system versus harmonic scalpel for sutureless nonanatomical pulmonary resections in a rabbit model which one is safer?* / A. Cakan, B. Yoldas, O. Samancilar [et al.] // *Eur. Surg. Res.* — 2009. — Vol. 43. — P. 24–28.
24. *Mueller W. Medico-technical basis of surgery using invasive ultrasonic energy* / W. Mueller, G. Fritzsche // *Endosc. Surg.* — 1994. — Vol. 2. — P. 205–210.
25. *New trends in head and neck surgery: a prospective evaluation of the harmonic scalpel* / A. Salami, M. Dellepiane, M. Bavazzano [et al.] // *Med. Sci. Monit.* — 2008. — Vol. 14. — P. 11–15.
26. *Olejek A. Panniculectomy in gynecologic cancer surgical procedures by using a harmonic scalpel* / A. Olejek, G. Manka // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* — 2005. — Vol. 84. — P. 690–694.
27. *Palanivelu C. Laparoscopic management of benign nonparasitic hepatic cysts: a prospective nonrandomized study* / C. Palanivelu, K. Jani, V. Malladi // *South Med. J.* — 2006. — Vol. 99. — P. 1063–1067.
28. *Partial cecal necrosis treated by laparoscopic partial cecal resection* / Z. Perko, K. Bilan, K. Vilović [et al.] // *Coll. Antropol.* — 2006. — Vol. 30. — P. 937–939.
29. *Rothenberg S. S. Laparoscopic splenectomy using the harmonic scalpel* / S. S. Rothenberg // *J. Laparoendosc. Surg.* — 1996. — Vol. 6. — P. S61–S63.
30. *Takata M. C. Laparoscopic inguinal hernia repair* / M. C. Takata, Q. Y. Duh // *Surg. Clin. North. Am.* — 2008. — Vol. 88. — P. 157–178.
31. *Temperature safety profile of laparoscopic devices: Harmonic ACE (ACE), Ligasure V (LV), and plasma tri-sector (PT)* / F. J. Kim, M. F. Chammas Jr., E. Gewehr [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2008. — Vol. 22, N 6. — P. 1464–1469.
32. *Total and subtotal laparoscopic gastrectomy for adenocarcinoma* / R. Pugliese, D. Maggioni, F. Sansonna [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2007. — Vol. 21. — P. 21–27.
33. *UltraCision or high-frequency knife in transanal endoscopic microsurgery (TEM)? Advantages of a new procedure* / C. Langer, P. Markus, T. Liersch [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2001. — Vol. 15. — P. 513–517.
34. *Ultrasonic energy vs. monopolar electrosurgery in laparoscopic cholecystectomy: influence on the postoperative*

systemic immune response / C. Sietses, Q. A. J. Eijsbouts, B. M. E. von Blomberg, M. A. Cuesta // Surg. Endosc. — 2001. — Vol. 15. — P. 69–71.

35. *Ultracision* harmonic scalpel and multifunctional tem400 instrument complement in transanal endoscopic microsurgery: a prospective study / I. D. Ayodeji, W. C. Hop,

G. W. Tetteroo [et al.] // Surg. Endosc. — 2004. — Vol. 18. — P. 1730–1737.

36. *Use of the harmonic scalpel (Ultracision) in laparoscopic antireflux surgery* / G. Bischof, J. Zacherl, M. Imhof [et al.] // Zentralbl. Chir. — 1999. — Vol. 124. — P. 163–166.

УДК 616.36-006.04-089.8

Н. Р. Баязитов

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО СКАЛЬПЕЛЯ И LIGASURE НА ТКАНЬ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

В эксперименте на крысах проведено исследование морфологических особенностей ткани печени в условиях воздействия на протяжении 5 с гармоническим скальпелем и LigaSure в режимах рассечения и коагуляции тканей. Установлено, что применение LigaSure вызывает в очаге воздействия значительно выраженные дистрофические изменения в гепатоцитах, нарушения балочной структуры печени, полнокровие сосудов, очаговые кровоизлияния, которые к 21-м суткам не были компенсированы. Применение гармонического скальпеля в режимах рассечения и коагуляции ткани печени в ранних сроках в очаге воздействия вызывает развитие дистрофических изменений в гепатоцитах, однако степень их распространенности значительно меньше.

Ключевые слова: гармонический скальпель, LigaSure, гепатоциты, дистрофия печеночной паренхимы.

UDC 616.36-006.04-089.8

N. R. Bayazitov

COMPARATIVE MORPHONISTOLOGICAL PECULIARITIES OF HARMONIC SCALPEL AND LIGASURE UPON THE LIVER TISSUE IN EXPERIMENT

Morphological peculiarities of rat's liver under conditions of harmonic scalpel and LigaSure exposure during 5 sec in both coagulate and dissective modes have been conducted. It was established that LigaSure usage induced pronounced dystrophic changes in hepatocytes located in the affected zone along with destructions of tissue texture, vessels dilatation, local hemorrhages, which have not been compensated until the 21st day of observation. The usage of harmonic scalpel in both dissection and coagulate regimes induced dystrophic deteriorations in hepatocytes, which have been observed timely after affection and which have been more restricted when compared with zones of destructions induced by LigaSure. The liver structure successfully restored on the 21st day of observation.

Key words: harmonic scalpel, LigaSure, hepatocytes, hepatocyte dystrophy.

УДК 612.821.7+616.853

В. В. Десятский

РОЛЬ ОКСИДУ АЗОТУ В МЕХАНИЗМАХ ЗДІЙСНЕННЯ ГАЛЬМІВНОГО ВПЛИВУ БАКТЕРІАЛЬНОГО ЛІПОПОЛІСАХАРИДУ НА ВОГНИЩА ЕПІЛЕПТОГЕННОГО ЗБУДЖЕННЯ

Одеський національний медичний університет

Встановлено, що застосування бактеріального ліпополісахариду (ЛПС) супроводжується модуляцією збудливості головного мозку, яка залежить від дози препарату, часу від моменту застосування, наявності та виразності гіпертермічного ефекту [2; 10]. Показано, що в механізмах дії ЛПС важливу роль відіграють процеси синтезу та вивільнення оксиду азоту [9]. Ці ефекти переважно стосуються раннього періоду дії ЛПС, для якого характерним є посилення епілептичної активності.

Залишаються недослідженими питання ролі системи оксиду азоту в механізмах реакції

протиепілептичного впливу ЛПС, який спостерігається в пізній фазі (через 12–14 год) його впливу на мозок.

Тому метою цього дослідження було вивчення особливостей виникнення протиепілептичного впливу ЛПС за умов модуляції ендогенної продукції оксиду азоту шляхом застосування L-аргініну — попередника оксиду азоту — та L-NAME, який спричинює пригнічення синтази оксиду азоту.

Матеріали та методи дослідження

Експерименти проведені за умов гострого дослідження на щу-

рах-самцях лінії Вістар масою 180–250 г. Під кетаміновим наркозом (100,0 мг/кг, в/чер) тваринам імплантували канюлі у вентральні відділи гіпокампа лівої півкулі головного мозку відповідно до координат атласу [8]: AP = -4,8; L = 5,0; H = 7,8. Канюлі кріпили до поверхні черепа за допомогою пластмаси «Норакрил». Щурів використовували в спостереженні через 7–10 діб з моменту операції.

Виникнення вогнищ епілептичної активності викликали за допомогою внутрішньогіпокампальної ін'єкції розчину епілептогену, що проводили за