

Н. В. ЧЕРКОВА, Л. Н. ДУШИК, Г. Н. ГЕРАСИМОВ, А. О. ДУШИК

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Кафедра хирургических болезней Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина  
<nat.vict@gmail.com>

*В эксперименте на лабораторных животных (84 кролика-самца породы шиншилла массой тела 3–3,5 кг) изучали процессы регенерации ткани печени после холецистэктомии с использованием электрокоагуляции, криовоздействия и ультразвукового скальпеля (УЗС) в различные сроки. В зависимости от способа отсечения жёлчного пузыря и метода гемостаза животных разделили на три группы. В I группе после удаления жёлчного пузыря животным проводили гемостаз в ложе жёлчного пузыря (ЛЖП) при помощи монополярной электрокоагуляции. Во II группе гемостаз выполняли методом криогенной обработки ЛЖП при помощи лапароскопического криоапликатора. В III группе после холецистэктомии животным проводили гемостаз с помощью УЗС. Результаты эксперимента позволили сравнить не только гемостатический и холестатический эффекты различных видов энергии, но и оценить степень травматизации паренхимы печени в зоне оперативного вмешательства и влияние различных методов на качество и сроки процессов репарации. Экспериментально доказана эффективность УЗС в достижении окончательного гемостаза при кровотечении из ЛЖП при холецистэктомии. Установлено, что глубина и степень дистрофического процесса менее выражены при ультразвуковом воздействии. Применение УЗС при обработке ЛЖП является безопасным и надёжным методом остановки паренхиматозного кровотечения и жёлчеистечения из паренхимы печени.*

---

**Ключевые слова:** криовоздействие; печень; ультразвуковой скальпель; электрокоагуляция.

---

**Введение.** В гепатобилиарной хирургии одними из важнейших задач, требующих новых подходов к решению, являются надёжный и нетравматичный гемостаз и билистаз, от которых во многом зависит благоприятное течение послеоперационного периода. Описано много методов остановки кровотечения при операциях на печени, однако проблема остаётся нерешённой [1, 3–5]. Кровотечение является одной из основных причин конверсий при лапароскопической холецистэктомии [1, 3, 4, 6]. Наиболее распространённый способ гемостаза в лапароскопической хирургии – монополярная коагуляция – не всегда может обеспечить надёжный гемостаз в ложе жёлчного пузыря (ЛЖП) [4, 6].

Электрокоагуляция приводит к широкому некрозу паренхимы печени, способствует обугливанию и замедляет регенерацию [4, 6]. Сосуды диаметром больше 0,5–1 мм не коагулируются, что сопровождается кровотечением, для остановки которого необходимо увеличение экспозиции и мощности коагуляции [4], а это во многих случаях не способствует остановке кровотечения и увеличивает площадь некроза. Кроме того, использование электрокоагулятора может привести к повреждению магистральных сосудов, что ограничивает его применение в участках, прилегающих к ним [4, 6].

Широко применяются в медицине и низкие температуры. Однако сложности прогнозирования результатов использования холода как лечебного фактора связаны с неоднородностью изменений, возникающих в тканях во время охлаждения и отогревания, а также после них; глубина этих изменений может колебаться от обратимых до летальных [1, 3].

Практически каждый из применяемых в настоящее время способов диссекции и коагуляции имеет ряд недостатков или ограничений в использовании. Хотя электрохирургические генераторы и получили наибольшее распространение, их применение связано с рядом негативных факторов. Указанное выше обуславливает актуальность разработок и внедрение новых методов диссекции тканей и коагуляции [1].

Особое место среди всех методов физической диссекции и коагуляции занимает ультразвуковое воздействие, что обусловлено совершенно иными процессами, происходящими в тканях. При использовании ультразвукового скальпеля (УЗС) термический эффект имеет меньшее значение, поскольку рассечение тканей достигается главным образом за счёт кавитации [2, 5]. Иные механизмы происходят и при формировании тромба. Применение УЗС вызывает денатурацию белка с образованием тромба. Эти процессы происходят под воздействием механических колебаний и в меньшей степени за счёт тепловых эффектов [1, 2].

**Цель исследования** – изучить в эксперименте гистоморфологические изменения ложа жёлчного пузыря при воздействии монополярной электрокоагуляции, низких температур и ультразвукового скальпеля в сравнительном аспекте при холецистэктомии.

**Материалы и методы.** Гистологическое исследование выполнено на 84 кроликах-самцах породы шиншилла массой тела 3–3,5 кг. Задачей эксперимента было изучение в сравнительном аспекте повреждающего действия на ЛЖП монополярной электрокоагуляции, криовоздействия и ультразвукового воздействия после холецистэктомии.

В зависимости от способа отсечения жёлчного пузыря и метода гемостаза животных разделили на три группы. В I группе после удаления жёлчного пузыря животным проводили гемостаз в ЛЖП при помощи монополярной электрокоагуляции. Во II группе после холецистэктомии животным выполняли гемостаз криогенной обработкой ЛЖП при помощи лапароскопического криоапликатора. В III группе после холецистэктомии животным проводили гемостаз с помощью УЗС. Контрольную группу составили 6 кроликов, которым оперативное вмешательство не производили.

Гистологическое исследования ткани печени из ЛЖП проводили непосредственно после операции, на 1-, 3-, 7-, 14-, 21- и 30-е сутки.

Экспериментальная часть выполнена в соответствии с законом Украины «О защите животных от жестокого обращения» (№ 3447-IV от 21.02.2006 г.) при соблюдении требований комитета по биоэтике Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина, согласованных с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986).

**Результаты и их обсуждение.** Результаты эксперимента позволили сравнить не только гемостатический и холестатический эффекты различных видов энергии, но и оценить степень травматизации паренхимы печени в зоне оперативного вмешательства и влияние их на качество и сроки процессов репарации.

В течение первых суток в ЛЖП у животных I группы при электровоздействии определяли коагуляционные некрозы, которые имели сливной характер; некрозы преобладали над дистрофией, преимущественно гидropической и баллонной. В прилегающих к зоне воздействия гепатоцитах наблюдали полиморфизм клеток и ядер с нарушением балочного строения долек.

Непосредственно в зоне воздействия имела место деструкция жёлчных капилляров с развитием внеклеточного холестаза, расширение синусоидов, развитие внутريدольковых геморрагий, занимающих до 50 % части долек. Реакция сосудов на альтерацию проявлялась спазмом артериол, в просвете которых обнаруживали единичные микротромбы. Портальные тракты, попавшие в зону воздействия, имели скудный лимфоцитарный инфильтрат. Отмечалась выраженная деструкция кол-

лагеновых волокон капсулы печени. Реакция клеток ретикулоэндотелиальной системы (РЭС) отсутствовала.

Во II группе экспериментальных животных, которым обработку ЛЖП производили криоаппликатором, общая реакция ткани печени в зоне повреждения была однотипной по сравнению с I группой животных.

Реакция тканей ЛЖП у животных III группы имела следующие отличия: в зонах воздействия УЗС в гепатоцитах преобладала дистрофия над некрозом, который имел очаговый характер. Цитолитические проявления были выражены умеренно, глубина их значительно меньше. Балочное строение долек нарушено за счёт дистрофических изменений в гепатоцитах, при этом внеклеточный холестаз отмечался только в области капсулы, что косвенно свидетельствует о минимальной деструкции жёлчных капилляров. Расширения синусоидов, внутريدольковых геморрагий не наблюдалось. В просвете артериол микротромбы обнаруживали гораздо чаще и в большем объёме по отношению к просвету и длине артериолы. Изменения портальных трактов, попавших в зону воздействия, соответствовали тем, которые были у животных I группы. Деструкция коллагеновых волокон выражена умеренно. Реакция клеток РЭС также отсутствовала.

Исследования тканей ЛЖП на 3-и и 7-е сутки после холецистэктомии и обработки ложа вышеуказанными методами проводили с целью изучения экссудативных проявлений, реакции сосудов и стромы печени, срока появления репаративных процессов. Оказалось, что в каждой группе имели место различия по степени выраженности экссудативных проявлений и сроках их регрессии.

У животных I и II групп наблюдали экссудативные проявления в виде расширения синусоидов, с выходом лимфоцитов и макрофагов в перисинусоидальное пространство, местами цепочки лимфоцитов занимали по длине до 1/2 дольки. Плотность инфильтрата вокруг портальных трактов значительно увеличилась, в единичных случаях инфильтрат выходил за пределы пограничной пластинки.

К 7-м суткам динамика изменений была следующей: внутريدольковые и перипортальные инфильтраты уменьшились по размерам и плотности, в них увеличилось количество макрофагов, особенно в зонах геморрагий, были обнаружены фибробласты. Пролиферация эпителиоцитов и ретикулоцитов определялась непосредственно в зоне воздействия. Синусоиды приобрели обычные размеры.

У животных III группы на 3-и сутки в ЛЖП определяли следующие экссудативные проявления: дистрофию гепатоцитов обнаруживали только в зоне воздействия, балочное строение долек расценивали как нормальное. Портальные инфильтраты не выходили за пределы пограничной пластинки и плотность их была значительно скуднее, чем у животных I группы. Синусоиды расширены непосредственно в зоне воздействия. К 7-м суткам у животных III группы полностью восстановилось балочное строение дольки, размеры синусоидов уменьшились до нормальных. Исчезли и портальные инфильтраты. На месте повреждения капсулы печени преобладали фиброциты над фибробластами с формированием коллагеновых волокон, что свидетельствует о начале репаративных процессов.

Состояние тканей ЛЖП на 14-е сутки после холецистэктомии у животных всех групп изучали для определения характера и сроков репарации. Оказалось, что к 14-м суткам у животных I группы в зоне воздействия восстановилось балочное строение долек, исчезли портальные и перипортальные инфильтраты, состояние сосудистого русла (артериолы, вены, синусоиды) восстановилось до нормального, фибробласты преобладали в зоне деструкции капсулы печени, фиброциты в них располагались группами с признаками коллагенообразования.

Криовоздействие также вызывало минимальные дистрофические изменения паренхимы печени. Однако на 7-е сутки только начиналось восстановление балочного строения дольки, ультраструктура гепатоцитов приобретала типичное строение к 21-м суткам.

У животных III группы изменения в этот срок касались только зоны повреждения капсулы, фибробласты и лимфоциты обнаруживали в единичном количестве, имели место фиброциты с формированием коллагеновых волокон, что даёт возможность сделать вывод о наступлении фазы завершения регенерации и формирования соединительнотканного рубца. Расположение волокон в соединительнотканном рубце рыхлое, что свидетельствует о неглубоком некрозе тканей.

Нормализация субмикроскопической архитектоники клеток печени наступала к 30-м суткам после электрокоагуляционного воздействия, после криовоздействия – на 21-е сутки, а после ультразвуковой коагуляции – на 14-е сутки.

**Выводы.** 1. При экспериментальном исследовании установлено, что использование УЗС при холецистэктомии по сравнению с криовоздействием и электрокоагуляцией является наименее травматичным для ткани печени, вызывает минимальное воспаление паренхимы печени, способствует более быстрому восстановлению клеточной структуры печени, ускоренному завершению фазы регенерации и формированию нежного соединительнотканного рубца. В послеоперационном периоде наблюдалась чёткая тенденция к ускорению репаративных процессов. 2. Результаты проведённого экспериментального исследования свидетельствуют о том, что применение УЗС при обработке ложа жёлчного пузыря является безопасным и надёжным методом остановки паренхиматозного кровотечения и жёлчеистечения из паренхимы печени.

#### Список литературы

1. Альперович Б. И. Хирургия печени. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2010. – 459 с.
2. Баев Д. А., Тимербулатов М. В. Особенности морфологических изменений тканей после воздействия разных видов энергии // Научный прорыв – 2011: Материалы 10-й юбил. респ. конф. молодых учёных Республики Башкортостан, посвящённой году укрепления международного соглашения. – Уфа, 2011. – С. 4–5.
3. Одишелаивили Г. Д., Исмаилов Э. Х. Выбор способов остановки кровотечения при повреждении печени // Астрахан. мед. журн. – 2012. – Т. 7, № 1. – С. 124–126.
4. Gertsch P., Pelloni A., Guerra A. Initial experience with the harmonic scalpel in liver surgery // Hepatogastroenterol. – 2011. – Vol. 47, N 33. – P. 763–766.
5. Lezana Perez M. A., Carreno Villarreal G., Lora Cumplido P., Alvarez Obregon R. Comparative study of ambulatory laparoscopic cholecystectomy versus management of laparoscopic cholecystectomy with conventional hospital stay // Cir. Esp. – 2013. – Vol. 91, N 7. – P. 424–431.
6. Solej M., Martino V., Mao P. et al. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis // Minerva Chir. – 2012. – Vol. 67, N 5. – P. 381–387.
1. Al'perovich B. I. Hirurgiya pecheni. – M.: GEOTAR-Media, 2010. – 459 p.
2. Baev D. A., Timerbulatov M. V. Osobennosti morfologicheskikh izmenenij tkanej posle vozdejstviya raznyh vidov energii // nauchnyj proryv – 2011 : Materialy 10-j yubil. resp. konf. molodyh uchyonyh Respubliki Bashkortostan, posvyashchyonnoj godu ukrepleniya mezhnacional'nogo soglasiya. – Ufa, 2011. – P. 4–5.
3. Odishelashvili G. D., Ismailov E. H. Vybory sposobov ustanovki krvotocheniya pri povrezhdenii pecheni // Astrahan. med. zhurn. – 2012. – T. 7, № 1. – P. 124–126.

#### ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Н. В. Черкова, Л. М. Душик, Г. М. Герасимов, А. О. Душик (Харків)

В експерименті на лабораторних тваринах (84 кроля-самця породи шиншила масою тіла 3–3,5 кг) вивчали процеси регенерації тканини печінки після холецистектомії з використанням електрокоагуляції, кровіпливу і ультразвукового скальпеля (УЗС) в різні терміни. Залежно від способу відсікання жовчного міхура і методу гемостазу тварин розподілено на три групи. У I групі після видалення жовчного міхура тваринам проводили гемостаз в ложі жовчного міхура (ЛЖМ) за допомогою монополярної електрокоагуляції. У II групі гемостаз виконували методом криогенної обробки ЛЖМ за допомогою лапароскопічного криоаплікатора. У III групі після холецистектомії тваринам проводили гемостаз за допомогою УЗС. Результати експери-

менту дозволили порівняти не тільки гемостатичний і холестатичний ефекти різних видів енергії, але й оцінити ступінь травматизації паренхіми печінки в зоні оперативного втручання та вплив різних методів на якість і терміни процесів репарації. Експериментально доведено ефективність УЗС в досягненні остаточного гемостазу у разі кровотечі з ЛЖМ при холецистектомії. Встановлено, що глибина і ступінь дистрофічного процесу менше виражені при ультразвуковому впливі. Застосування УЗС при обробці ЛЖМ є безпечним і надійним методом зупинки паренхіматозної кровотечі та жовчовитікання з паренхіми печінки.

**Ключові слова:** кріовплив; печінка; ультразвуковий скальпель; електрокоагуляція.

#### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE APPLYING OF PHYSICAL METHODS AT CHOLECYSTECTOMY IN AN EXPERIMENT

*N. V. Cherkova, L. M. Dushik, G. M. Gerasymov, A. O. Dushik (Kharkiv, Ukraine)*

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Department of surgical diseases*

In an experiment on laboratory animals (84 male rabbits of Shinchilla breed weighing 3 to 3.5 kg), the processes of liver tissue regeneration after cholecystectomy using electrocoagulation, cryoexposure and Harmonic scalpel (HS) at different terms were studied in a comparative aspect. The objective of the work: to study in the experiment histomorphological changes in the gallbladder bed under the influence of monopolar electrocoagulation, low temperatures and ultrasonic scalpel in a comparative aspect at cholecystectomy. Depending on the method of resection of the gallbladder and the method of hemostasis, all animals were divided into three groups. In Group I, after resection of the gallbladder, the animals underwent hemostasis of the gallbladder bed (GBB) with the help of monopolar electrocoagulation. In Group II, hemostasis was performed by the cryogenic treatment of GBB with a laparoscopic cryoapplicator. In group III, after cholecystectomy, the animals underwent hemostasis with HS. The results of the experiment made it possible to compare not only the hemostatic and cholestatic effects of various types of energy, but also to assess the grade of traumatization of the liver parenchyma in the operative intervention zone and the influence of various methods on the quality and terms of the reparative processes. The effectiveness of the HS in achieving final hemostasis with bleeding from GBB in cholecystectomy has been experimentally proven. It is determined that the depth and grade of the dystrophic process is less expressed with ultrasound exposure. The use of HS in the treatment of GBB was a safe and reliable method of stopping parenchymal hemorrhage and bile leakage from the liver parenchyma.

**Key words:** cryotherapy; liver; harmonic scalpel; electrocoagulation.