

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО КРИОАППЛИКАТОРА В ХИРУРГИИ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

Н.В. Мерзликин, М.А. Максимов, В.Ф. Цхай,
В.Н. Сало, П.С. Бушланов, А.Ю. Петров,
В.Э. Гюнтер, А.В. Ким, Т.А. Нороева, А.П. Саруева

¹ ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Минздрава России,
Российская Федерация, 634050, г. Томск, ул. Московский тракт, д. 2

Цель исследования. Изучить эффективность локальной деструкции тканей очаговых заболеваний печени, холе- и гемостаза созданного эндоскопического криоаппликатора при операциях на печени и желчном пузыре.

Материал и методы. Проанализированы результаты оперативного лечения 121 пациента с различными заболеваниями печени (опухоль, альвеококкоз, паразитарные и непаразитарные кисты) и желчного пузыря (хронический и острый холецистит) с использованием нового эндоскопического криоаппликатора из пористого никелида титана. Открытым способом оперированы 49 человек, лапароскопическим – 72. Контроль гемо- и холестатического действия инструмента осуществляли интраоперационно и в послеоперационном периоде клинически и ультразвуковыми исследованиями. Эффективность деструкции очаговых заболеваний печени изучена гистологическими исследованиями операционного материала, подтверждена отсутствием рецидива заболеваний в сроки от 4 до 6 лет.

Результаты. Криоаппликатор прост в применении и стерилизации, не энергозатратен, может использоваться как при открытых операциях, особенно в труднодоступных отделах печени, так и при лапароскопических вмешательствах и, что немаловажно, у больных с кардиостимуляторами. Криодеструкция культи печени после ее резекции и ложа желчного пузыря после холецистэктомии снижает кровопотерю на 30–40%, способствует уменьшению количества рецидивов заболевания. Ни в одном случае в послеоперационном периоде не наблюдалось кровотечений и желчеистечений. Гистологическими исследованиями доказана картина асептического некроза, нарушения структурности тканей, подвергнутых деструкции очаговых образований печени, гибели эпителиальной выстилки непаразитарных кист и оболочек эхинококковых кист. Рецидива заболеваний в сроки от 4 до 6 лет не наблюдалось.

Заключение. Эндоскопический криоаппликатор из пористого никелида титана прост и удобен в применении, обладает хорошим гемо- и холестатическим действием, выраженным эффектом локальной деструкции очаговых образований печени, может быть рекомендован для открытых и лапароскопических операций на печени.

Ключевые слова: эндоскопический криоаппликатор, криодеструкция, гемо- и желчестаз.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Мерзликин Н.В., Максимов М.А., Цхай В.Ф., Сало В.Н., Бушланов П.С., Петров А.Ю., Гюнтер В.Э., Ким А.В., Нороева Т.А., Саруева А.П. Применение эндоскопического криоаппликатора в хирургии печени и желчного пузыря. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2021;24(2):80–91.
doi 10.52581/1814-1471/77/09

THE USE OF ENDOSCOPIC CRYOAPPLICATOR IN LIVER AND GALLBLADDER SURGERY

N.V. Merzlikin, M.A. Maksimov, V.F. Tskhai, V.N. Salo, P.S. Bushlanov, L.Yu. Petrov, V.E. Gunther, L.V. Kim, T.A. Noroeva, A.P. Sarueva

*Siberian State Medical University,
2, Moscovskiy trakt st., Tomsk, 634050, Russian Federation*

Purpose of the study. To investigate the efficacy of focal destruction tissues of local liver diseases, chole- and hemostasis of created endoscopic cryoapplicator in operations on the liver and gallbladder.

Material and methods. Review the results of surgical treatment of 121 patients with various diseases of the liver (tumors, alveococcosis, parasitic and non-parasitic cysts) and gallbladder (chronic and acute cholecystitis) using a new endoscopic porous TiNi cryoapplicator. 49 patients were operated by an open method, 72 – laparoscopically. Hemo- and cholestatic control of the instrument was performed intraoperative and in postoperative period – by clinical condition of patient and by ultrasonography. Efficiency of destruction of focal liver diseases was investigated by histological examinations of surgical materials, is confirmed by the absence of relapses in the period from 4 to 6 years.

The results. Cryoapplicator is simple in use, in sterilization, no energy consumption, can be used both in open surgery, particularly in arduous regions of the liver and laparoscopic procedures and, most importantly, patients with artificial cardiac pacemakers.

Cryodestruction of the liver stump after its resection and the bed of the gallbladder after cholecystectomy reduces blood loss by 30–40%, and also helps to reduce the number of relapses of the disease. There were not observed bleeding and bile leakage in postoperative period. Histological examination proved picture of avascular necrosis, a violation of tissue structure of subjected to destruction liver focal diseases, death of epithelial lining of non-parasitic cysts and membranes of echinococcal cysts. There were not diseases recurrences in the period from 4 to 6 years.

Conclusion. Endoscopic porous TiNi cryoapplicator is simple and convenient in use, it has a good hemo- and cholestatic effects, pronounced effect to local destruction of liver focal diseases, can be recommended for open and laparoscopic operations on liver.

Keywords: *endoscopic cryoapplicator, cryosurgery, haemo- and bilestasis.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method metioned.

For citation: Merzlikin N.V., Maksimov M.A., Tskhai V.F., Salo V.N., Bushlanov P.S., Petrov L.Yu., Gunther V.E., Kim L.V., Noroeva T.A., Sarueva A.P. The use of endoscopic cryoapplicator in liver and gallbladder surgery. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2021;24(2):80–91. doi 10.52581/1814-1471/77/09

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на имеющееся многообразие хирургических методов лечения больных с очаговыми поражениями печени (ОПП), данная проблема окончательно не решена [1–3]. Остаются вопросы, связанные как с техникой оперирования, остановкой паренхиматозного кровотечения и желчеистечения [4], так и с рецидивами заболеваний. При неадекватности гемо- и холестаза развиваются такие грозные осложнения, как кровотечение, обусловленное обильным кровоснабжением и рыхлостью паренхимы печени, формирование билом, желчный перитонит, развитие и образование желчных свищей [4–6]. Для достижения радикальности вмешательства используются различные физические методы: вы-

сокочастотное электровоздействие, ультразвуковое и криовоздействие. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки [7–13].

Последнее десятилетие в гепатобилиарной хирургии отмечено развитием новых миниинвазивных технологий, особенно лапароскопических. При этом высокочастотная электрокоагуляция остается основным методом диссекции тканей, гемостаза и холестаза. В последние десятилетия широкое применение в медицине находят низкие температуры [12, 14, 15]. Многочисленными работами доказана эффективность криовоздействия при травмах [16], очаговых поражениях печени, включая паразитарные процессы [11, 13, 15, 17–19], диффузных поражениях печени [20]. Действие низких температур на ткани приводит к спазму сосудов и образованию

в них тромбов, тем самым обеспечивая надежный гемостаз [21, 22], стимулирует местные иммунологические реакции и регенерацию [23]. Имеющиеся сведения об успешном использовании криовоздействия с гемостатической и деструктивной целью при открытых операциях на печени явились предпосылкой для применения криодеструкторов в видеоэндохирургии [24, 25]. Для этой цели создан криодеструктор нового поколения, рабочий элемент которого изготовлен из пористо-проницаемого никелида титана – сплава с памятью формы [26, 27].

Цель исследования: изучить эффективность локальной деструкции тканей очаговых заболеваний печени (опухолей, альвеококкоза, паразитарных и непаразитарных кист), холе- и гемостаза созданного эндоскопического аппликатора при операциях на печени и желчном пузыре.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена по результатам лечения 121 пациента с заболеваниями печени и желчного пузыря. Все больные оперированы с использованием нового криоинструмента на основе пористого проницаемого никелида титана (патент на изобретение № 2462208 «Эндоскопический криоаппликатор»). Вмешательства осуществляли под эндотрахеальным наркозом традиционными открытыми методиками (49) и с использованием видеоэндоскопической аппаратуры (72), как в плановом, так и в экстренном порядке (по поводу острого холецистита – 7 наблюдений).

Нозологические формы представлены в табл. 1, 2, а объем оперативных вмешательств – в табл. 3, 4.

Таблица 1. Нозологические формы заболеваний печени и желчного пузыря у больных, оперированных «открытым» доступом

Table 1. Nosological forms of liver and gallbladder diseases in patients operated on with "open" access

Нозологическая форма	Количество
Рак:	
правой доли печени	7
левой доли печени	2
Метастатическое поражение печени	3
Рак желчного пузыря	1
Гемангиома печени	8
Кисты печени:	
описторхозные	9
поликистоз	3
Эхинококкоз печени	6
Альвеококкоз печени	5
Абсцесс печени	3
Цирроз печени	2
Всего	49

Таблица 2. Нозологические формы заболеваний у больных, оперированных лапароскопическим доступом

Table 2. Nosological forms of diseases in patients operated on by laparoscopic access

Нозологическая форма	Количество
Желчнокаменная болезнь:	50
Острый холецистит	7
Хронический холецистит	40
Хронический холецистит. Кисты печени	2
Хронический холецистит. Гемангиома печени	1
Киста печени	7
Цирроз печени	1
Гемангиома печени	14
Всего	72

Таблица 3. Объем «открытых» операций с применением криодеструкции

Table 3. Volume of "open" transactions using cryodestruction

Вид операции	Количество
Сегментарная резекция правой доли печени + ККПАР	3
Паллиативная резекция правой доли печени + ККПАР	5
Резекция S 5–7 правой доли с адrenaлэктомией + ККПАР	1
Сегментарная резекция левой доли печени + ККПАР	6
Гемигепатэктомия правосторонняя + ККПАР	1
Гемигепатэктомия левосторонняя + ККПАР	1
Правосторонняя гемигепатэктомия с низкой передней резекцией прямой кишки + ККПАР	1
Правосторонняя гемигепатэктомия с резекцией нижней полой вены + ККПАР	1
Правосторонняя гемигепатэктомия с адrenaлэктомией справа и резекцией правой почки + ККПАР	1
Энуклеация гемангиом + криодеструкция ложа	5
Холецистэктомии с лимфодиссекцией + КДЛЖП	1
Холецистэктомия с криодеструкцией гемангиом	3
Холецистэктомия с иссечением стенки кисты, криодеструкцией ложа кисты	3
Иссечение стенки кисты, криодеструкция ложа кисты	6
Дренирование кисты, криодеструкция ложа кисты	4

Окончание табл. 3

Вид операции	Количество
Эхинококкэктомия открытая с криодеструкцией стенок кисты	4
Эхинококкэктомия закрытая с криодеструкцией стенок кисты	2
Криодеструкция печени с оментогепатопексией	1
Всего	49

Таблица 4. Виды лапароскопических операций с применением криодеструкции
Table 4. Types of laparoscopic operations using cryodestruction

Вид операции	Количество
Лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ) с криодеструкцией ложа желчного пузыря:	47
ЛХЭ с иссечением стенки кисты печени	2
ЛХЭ с криодеструкцией гемангиомы печени	1
Иссечение стенки кисты печени, криодеструкция ложа кисты	7
Краевая резекция печени, криодеструкция по линии резекции (по поводу гемангиомы)	1
Криодеструкция гемангиом	13
Криодеструкция печени по поводу цирроза печени	1
Всего	72

По половому составу значительно преобладали женщины – 75,7% (78/121). Возраст варьировал от 24 до 82 лет, среднее значение составило ($52,8 \pm 2,1$) года.

По возрастному признаку больные, операции которым произведены «открытым» и лапароскопическим способом, значительно не отличались: ($53,6 \pm 1,7$) и ($57,7 \pm 1,3$) года соответственно, что лишним раз доказывает отсутствие такого противопоказания для эндоскопических вмешательств, как пожилой возраст.

Выбор метода операционного доступа («открытый» или лапароскопический) при оперативном лечении очаговых процессов печени был обусловлен анатомическим расположением образований, так как VII, VIII и I сегменты печени не доступны для визуального осмотра и лапароскопического вмешательства без дополнительной мобилизации печени, которая в ряде случаев ведет к дополнительной травматизации тканей и развитию гнойно-воспалительных осложнений в послеоперационном периоде.

Все пациенты подверглись в клинике всестороннему дооперационному клиническому, лабо-

раторному и инструментальному обследованию, на основании чего принималось решение о виде оперативного лечения.

Методика выполнения криовоздействия на патологический очаг при «открытых» операциях была стандартной и принципиально не отличалась от ранее применявшейся с использованием стационарной криогенной установки: после накопления хладагента пористым никелид-титановым наконечником, последний располагался в зоне патологического очага до прекращения работы криоаппликатора, что выражалось в изменении цвета самого наконечника. В зависимости от размеров патологических образований проводилось до 6 криоциклов продолжительностью до 1,5 мин.

Благодаря своей форме, небольшим размерам и возможности менять угол воздействия, эндоскопический криодеструктор применялся нами и при лапаротомиях из мини-доступа.

При лапароскопических операциях криодеструктор вводился в брюшную полость через порт 10 мм, и под визуальным контролем выполнялось воздействие на патологический очаг либо ложе желчного пузыря после стандартной холецистэктомии.

Эндоскопический криоаппликатор (рис. 1) содержит рукоятку (1), цилиндрический сердечник (2), выполненный из пористого никелида титана, и соединяющий их штыревой держатель (3), также из никелида титана. Держатель снабжен муфтой (4) из полимерного материала, обладающего низкой теплопроводностью и теплоемкостью. Он прост в применении.

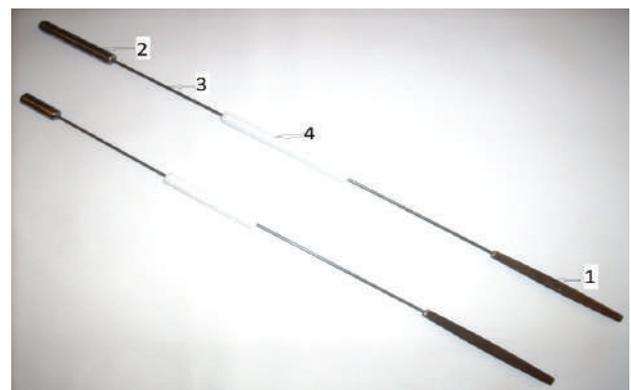


Рис. 1. Эндоскопический криоаппликатор из никелида титана: 1 – рукоятка; 2 – цилиндрический наконечник; 3 – штыревой держатель; 4 – муфта

Fig. 1. Endoscopic cryoapplicator made of nickel-and-titanium: 1 – handle; 2 – cylindrical tip; 3 – pin holder; 4 – couplings

Удерживая устройство за рукоятку, погружают пористый сердечник в жидкий азот и выдерживают до прекращения интенсивного кипения, что свидетельствует о насыщении его пор хладо-

агентом. Жесткую муфту сдвигают к сердечнику, в результате чего сердечник выпрямляется и ориентируется соосно с муфтой и основной частью держателя. В этом положении вводят сердечник и муфту в троакар 10 мм с любой конструкцией клапанного аппарата. По мере удаления муфты от сердечника длина участка, свободного от распрямляющего действия муфты, увеличивается, при этом угол отклонения оси сердечника от оси муфты также увеличивается. При полностью освобожденном дугообразном участке штыревого держателя угол отклонения оси сердечника достигает исходно заданного угла. Под визуальным контролем сдвигом муфты в направлении рукоятки и вращением рукоятки вокруг оси добиваются нужного положения сердечника относительно объекта криовоздействия в коническом сегменте от 90° до 180° и приводят его в контакт с объектом. Об окончании работы аппликатора судят по изменению цвета сердечника: покрытие наконечника инеем свидетельствует о прекращении работы аппликатора.

Статистический анализ полученных данных выполнен с использованием универсального статистического пакета прикладных программ Statgraphics 6.0 Plus for Windows. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05 (p – достигнутый уровень значимости).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эндоскопический криоаппликатор применялся с целью обработки поверхности печени при лечении очаговых паразитарных и непаразитарных заболеваний и обработки ложа желчного пузыря после холецистэктомии. Эффективность локальной деструкции тканей эндоскопическим криодеструктором изучена гистологическими исследованиями биоптатов тканей патологических очагов, подвергшихся криообработке, а также отсутствием рецидивов заболеваний в течение 4–6 лет, доказанным клиническими и ультразвуковыми исследованиями.

Гемостатический эффект определялся при открытых операциях путем измерения объема кровопотери гравиметрическим методом, при лапароскопических – визуально интраоперационно, эхоскопически и по количеству отделяемого по дренажам после вмешательств.

Изучение кровопотери при использовании эндоскопического криоаппликатора для обработки культи печени после резекции при открытых операциях показало, что за счет промораживания и стаза крови в сосудах диаметром до 1 мм по линии резекции объем кровопотери снижается на 30–40%, а также способствует уменьшению

количества рецидивов заболевания, поскольку криодеструкция культи печени после резекции ведет к разрушению оставленных участков паразитарной ткани в зоне операции. Использование криохирургических методик позволяет снизить частоту летальных исходов до 4,42%.

Ни в одном наблюдении применения эндоскопического криоаппликатора с целью локальной деструкции патологических очагов каких-либо интра- и послеоперационных осложнений, связанных с криовоздействием, не было, рецидивов заболеваний, по поводу которых оперировались больные, в течение 4–6 лет не наблюдалось.

Криодеструкция ложа желчного пузыря (КДЛЖП) с целью гемостаза и холестаза приводит к повреждению только поверхностных слоев печени (в пределах 3–4 печеночных долек) с разрушением ее капсулы (при электрокоагуляции 5–6). Значительное снижение степени деструктивного воздействия криоаппликатора способствует уменьшению сроков восстановления клеточной структуры печени, ускоренному завершению фазы регенерации и формированию нежного соединительнотканного рубца к 14-м сут. Большая глубина и площадь электротермического коагуляционного некроза иногда обуславливает выраженный болевой синдром в послеоперационном периоде вследствие наличия обширной некротической поверхности, иногда – кровотечение и желчеистечение из печеночной паренхимы. Кроме того, учитывая частое сопутствующее описторхозное поражение печени в нашем регионе, глубокий некроз, вызываемый электрокоагуляцией, приводит к травме расширенных подкапсульных холангиоэкстазов, дополнительных ходов Льюшка в области ложа желчного пузыря, что осложняется желчеистечением в послеоперационном периоде и возможным формированием билом, нуждающихся в активном хирургическом лечении (пункция, релапароскопия). Данные осложнения отсутствуют при криогенном холестазе, так как эластическая стенка желчных протоков резистентна к воздействию холодом. Помимо всего, криовоздействие уменьшает воспалительную реакцию тканей. В связи с этим при наличии паравезикальных инфильтратов у больных с острым холециститом следует отдавать предпочтение криоспособу гемо- и желчестаз. Контроль за полнотой гемо- и холестаза осуществляли визуально интраоперационно, по характеру и количеству отделяемого по дренажам в послеоперационном периоде и по данным ультразвукового контроля, который обязательно проводили на следующий день после операции. У всех больных, которым применяли криогенный гемостаз ложа желчного пузыря при помощи лапароскопического криоаппликатора, отмечалось значительное снижение болевого

синдрома в раннем послеоперационном периоде, не отмечалось гипертермии, не было случаев кровотечения и желчеистечения по дренажу.

Хороший эффект локальной деструкции патологических процессов печени, доказанный применением криоапликатора при открытых операциях, и хороший гемо- и холестатический эффект позволили использовать его при лапароскопических вмешательствах, для чего он и был создан.

ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоскопический криоапликатор обладает по сравнению со стационарной установкой рядом неоспоримых преимуществ в плане технических характеристик: объем азота, необходимый для выхода на рабочую мощность, составляет всего от 10 до 50 мл; время выхода на рабочую мощность ($t = 195,8 \text{ } ^\circ\text{C}$) – 30 с, вес – 58,6 г. Он не нуждается в источнике питания и абсолютно не энергозатратен. Эндоскопический криоапликатор не подвержен коррозии, ввиду чего легко обрабатывается, не требует технической подготовки к стерилизации. Показания для его применения те же, что и для любого криоинструмента:

- криодеструкция различных патологических очаговых образований печени, включая образования, прорастающие в крупные сосудистые структуры, как в качестве самостоятельного метода, так и для обработки культи печени после хирургического удаления очага;

- криодеструкция стенок непаразитарных кист с целью уничтожения сецернирующего эпителия, криодеструкция ложа паразитарных кист;

- криогенное проведение гемо- и желчестазы при ЛХЭ при хроническом и при остром процессе, особенно при симультанном воздействии на очаговые поражения печени при их топографической доступности, а также у пациентов с установленными кардиостимуляторами.

Эффект деструкции тканей лапароскопическим криоапликатором детально изучен сначала при открытых операциях, выполненных по поводу разнообразных очаговых поражений печени (карцинома печени, альвеококкоз, эхинококкоз, гемангиомы, непаразитарные кисты).

В зависимости от характера патологии и операции выполнены следующие виды криовоздействия:

1. Криодеструкция культи печени по линии резекции (ККПАР) с целью разрушения возмозных элементов альвеококка, раковых клеток – 20.

2. Криодеструкция ложа кисты после иссечения стенок кисты – 16.

3. Криодеструкция небольших (до 3,5 см) гемангиом в сочетании с резекцией или энуклеацией больших образований – 6.

4. Локальная криодеструкция патологических очагов, расположенных в области кавальных и портальных ворот печени (4), так как в данной ситуации эндоскопический криодеструктор предпочтительнее больших стационарных криоапликаторов вследствие легкости манипуляции им.

5. Криодеструкция метастазов (размером не более 2 см) – 3.

Для изучения эффективности деструкции очаговых образований выполняли забор из резецированного патологического образования печени фрагмента размером $2,0 \times 1,0 \times 1,0$ см, который подвергали криовоздействию эндоскопическим криодеструктором 2 циклами по 90 с с последующим гистологическим исследованием. Для сравнения брали подобных размеров еще один участок тканей, на который холодом не воздействовали. Биоптаты фиксировали в 2,5%-м глютаральдегиде с последующей обработкой четырехокисью осмия или 1%-м раствором осмиевой кислоты на фосфатном буфере в течение 2–4 ч. Затем производили заливку эпоксидной смолой «Эпон-812». Ультратонкие срезы изготавливали на ультрамикротоме КВ-8800 (Россия).

Гистологический материал исследовали с помощью световой микроскопии после фиксации и окраски материала гематоксилином и эозином, микрофотографии производили при увеличении в 100–200 раз. Во всех случаях при всех нозологических формах при гистологическом изучении очага, подвергнутого криодеструкции, отмечались картина выраженного асептического некроза на глубину не менее 1 см, нарушения структурности ткани (рис. 2–4) очаговых образований печени (гемангиом, альвеококка, опухолей), в стенках непаразитарных кист отсутствовала эпителиальная выстилка (рис. 5), при эхинококковых кистах отмечалась деструкция хитиновых оболочек (рис. 6).

Показаниями к применению криоапликатора в эндовидеохирургии были гемангиомы печени (14), кисты печени (7), расположенные в доступных для лапароскопии зонах, обработка ложа желчного пузыря при холецистэктомиях (50). Особенно оказался востребованным криоапликатор при лечении больных с установленным у них кардиостимулятором, когда применение электрокоагуляции нежелательно. Контроль за полнотой гемо- и желчестазы из ложа желчного пузыря осуществляли визуально интраоперационно, по количеству и характеру отделяемого по дренажу в послеоперационном периоде и данным ультразвукового исследования.

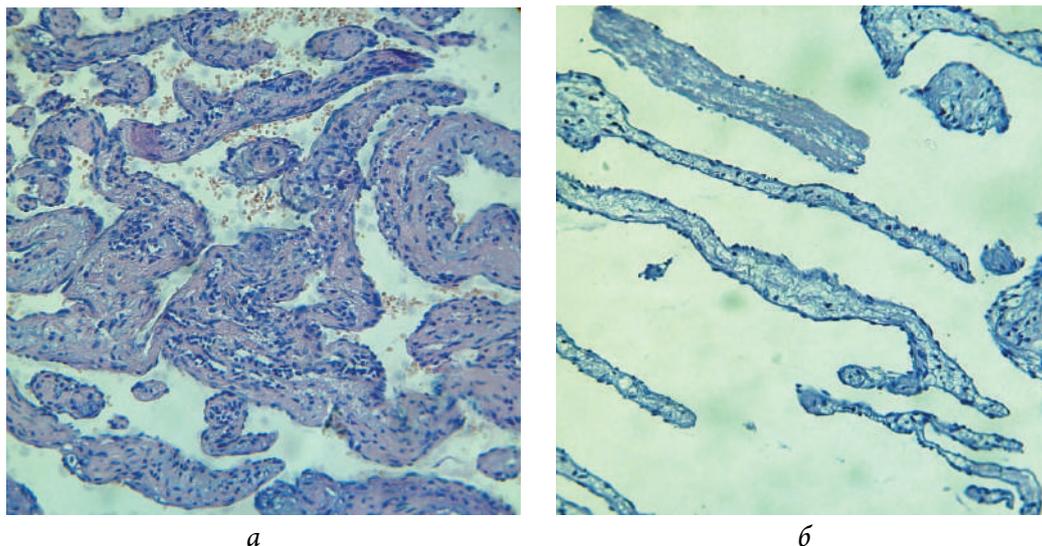


Рис. 2. Гемангиома печени после криовоздействия (а); явления асептического крионекроза (б). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Fig. 2. Hemangioma of the liver after cryotherapy (a); phenomena of aseptic cryonecrosis (b). Staining with hematoxylin and eosin. Magn. $\times 100$.

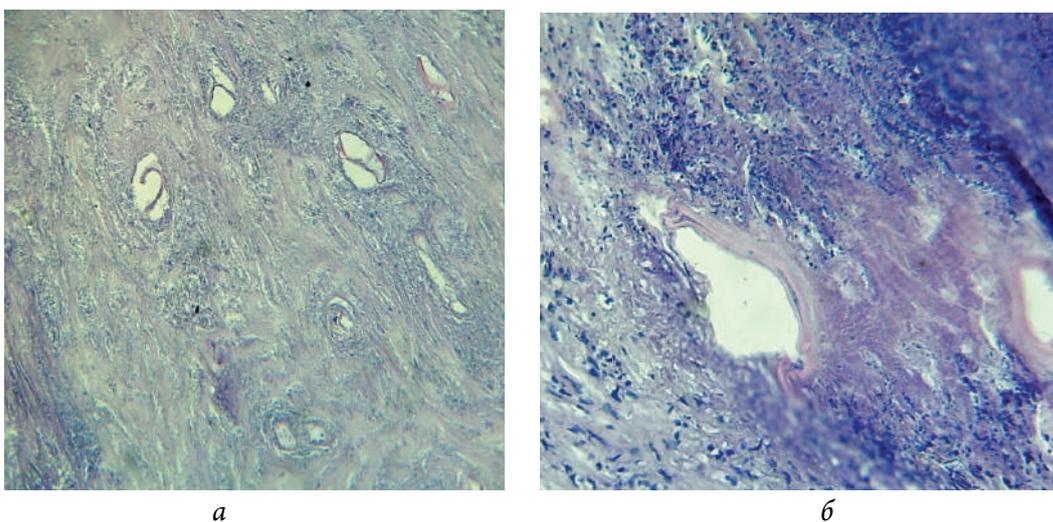


Рис. 3. Альвеококкоз печени (а), микроскопическая картина после криодеструкции (б): гибель паразитарных пузырьков. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Fig. 3. Liver alveococcosis (a), microscopic picture after cryodestruction (b): death of parasitic vesicles. Staining with hematoxylin and eosin. Magn. $\times 100$.

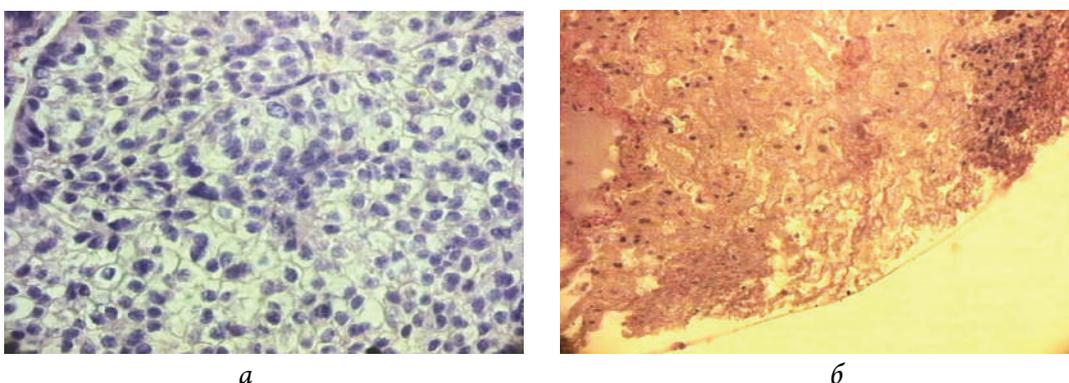


Рис. 4. Гепатоцеллюлярный рак печени (а), деструкция опухоли после криовоздействия (б). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Fig. 4. Hepatocellular liver cancer (a), tumor destruction after cryotherapy (b). Staining with hematoxylin and eosin. Magn. $\times 100$.

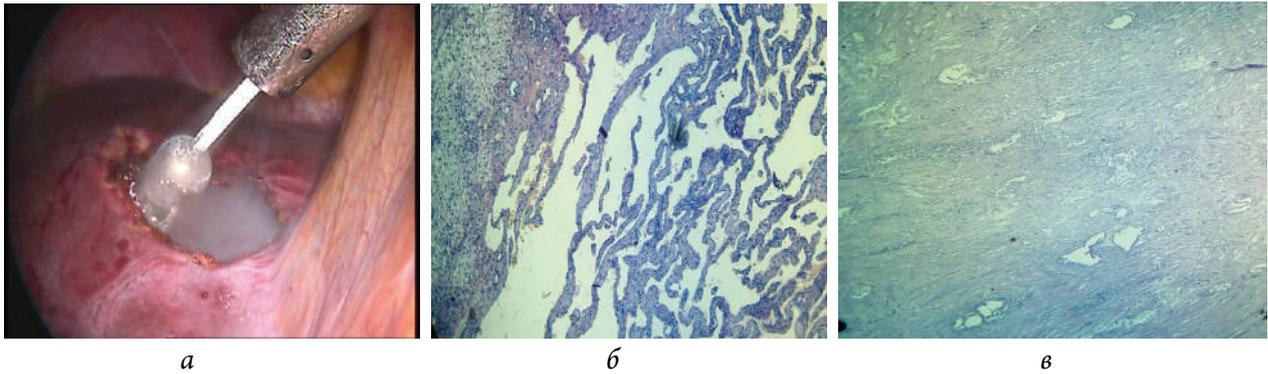


Рис. 5. Криодеструкция эпителиальной выстилки кисты (а): стенка непаразитарной кисты до криодеструкции (б), стенка кисты после криовоздействия (в) - картина асептического некроза, гибель эпителиальной выстилки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Fig. 5. Cryodestruction of the epithelial lining of the cyst (a): the wall of the nonparasitic cyst before cryodestruction (b), the wall of the cyst after cryotherapy (c) - a picture of aseptic necrosis, death of the epithelial lining. Staining with hematoxylin and eosin. Magn. $\times 100$.

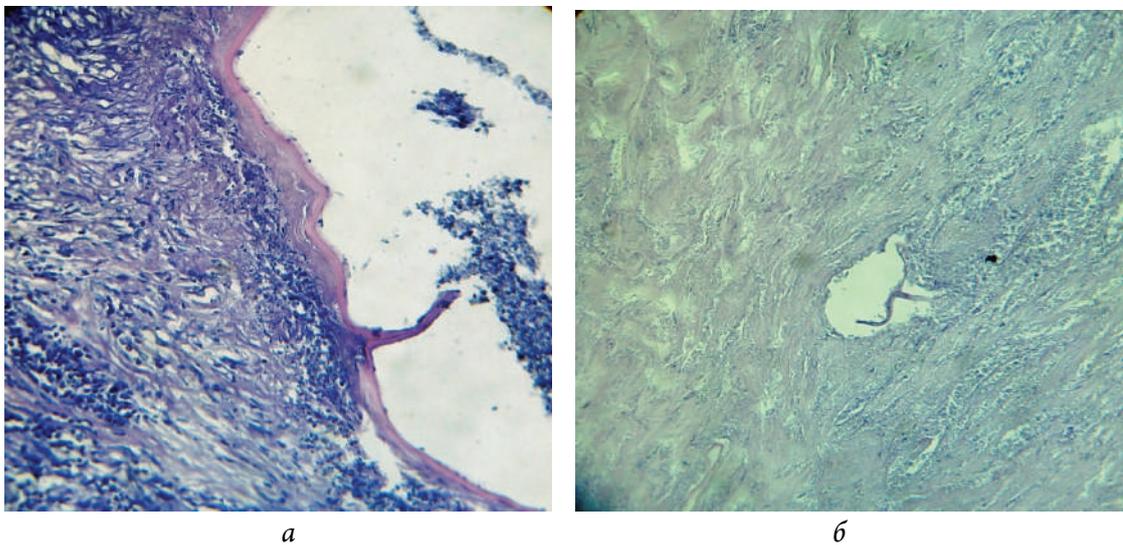


Рис. 6. Стенка эхинококковой кисты (а), стенка эхинококковой кисты после криовоздействия (б) – бесструктурность ткани, элементы оболочек пузыря не дифференцируются. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Fig. 6. The wall of the echinococcal cyst (a), the wall of the echinococcal cyst after cryoexposure (b) - the structurelessness of the tissue, the elements of the bladder membranes are not differentiated. Staining with hematoxylin and eosin. Magn. $\times 100$.

По нашим данным, желчеистечение из ложа желчного пузыря при лапароскопических холецистэктомиях с применением электрокоагуляции встречается в 0,32% случаев. При обработке ложа пузыря эндоскопическим криодеструктором, даже при остром холецистите с выраженными инфильтративными изменениями ложа, когда выделение пузыря сопряжено с трудностями и образуется значительная раневая поверхность, желчеистечения и кровотечения не наблюдалось ни в одном случае. Принципиальной разницы в методике криодеструкции ложа желчного пузыря при хроническом и остром холецистите нет, за исключением увеличения числа криоциклов при острых процессах до 3–4 из-за увеличения площади раневой поверхности ложа желчного пузыря.

ВЫВОДЫ

1. Созданный эндоскопический криоаппликатор из пористо-проницаемого никелида титана является эффективным криоинструментом для миниинвазивных вмешательств на печени, простым и удобным в применении (малый объем азота для выхода на рабочую мощность, малый вес, время готовности к работе составляет 30 с).

2. Показанием для применения эндоскопического криоаппликатора из никелида титана являются очаговые заболевания печени, локализованные в доступных ее сегментах. Он может быть применен и при открытых вмешательствах для манипуляций в труднодоступных отделах печени.

3. Достоинством созданного эндоскопического криоапликатора из никелида титана является его выраженный эффект локальной тканевой деструкции, что повышает радикализм операций при очаговых поражениях печени – опухолях, паразитарных процессах, кистах.

4. Криоапликатор из пористого никелида титана обладает также хорошим гемо- и желчестатическим эффектом, способствует снижению кровопотери в 1,25 раза, что позволяет рекомендовать данный метод для использования в практической медицине.

KBNTHFNEHF / REFERENCES

1. Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., Сагайдак И.В., Котельников А.Г., Кудашкин Н.Е. Криохирургическое лечение опухолей печени и поджелудочной железы. Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии». СПб., 2012:38-40 [Patyutko Yu.I., Podluzhnyj D.V., Sagaydak I.V., Kotel'nikov A.G., Kudashkin N.E. Kriohirurgicheskoe lechenie opuholey pecheni i podzheludochnoy zhelezy. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Kriohirurgiya. Sovremennyye metody i innovatsionnyye tehnologii" [Cryosurgical treatment of liver and pancreas tumors]. St. Petersburg, 2012:38-40 (In Russ.)].
2. Гальперин Э.И., Дюжева Т.Г., Ахаладзе Г.Г. Лекции по гепатопанкреатобилиарной хирургии: с приложением CD-ROM. М.: Видар-М, 2011. 527 с. [Gal'perin, E.I., Dyuzheva T.G., Ahaladze G.G. Lekcii po gepatopankreatobiliarnoy hirurgii: s prilozheniem CD-ROM [Lectures in hepatopancreatobiliary surgery: with attachment CD-ROM]. Moscow, Vidar-M, 2011. 527 p. (In Russ.)].
3. Delis S.G., Bakoyiannis A., Karakaxas D. Hepatic parenchyma resection using stapling devices: perioperative and long-term outcome. *HPB, Oxford*. 2009;11(1):38-44.
4. Васильев П.В., Ионин В.П., Кислицин Д.П. Гемо- и билестаз при резекциях печени. *Вестник хирургии*. 2008;6:27-30 [Vasil'ev P.V., Ionin V.P., Kislitsin D.P. Naemo- and bilestasis in liver's resections. *Vestnik hirurgii*. 2008; 6: 27-30. (In Russ.)].
5. Бойко В.В., Малоштан А.В., Тищенко А.М., Скорый Д.И., Козлова Т.В., Малоштан А.А., Гусак И.В. Заживление раневой поверхности печени после ее резекции. *Анналы хирургической гепатологии*. 2012;17(2):20-25 [Bojko V.V., Maloshtan A.V., Tishchenko A.M., Skoryj D.I., Kozlova T.V., Maloshtan A.A., Gusak I.V. Healing the liver wound surface after resection. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. 2012;17(2):20-25 (In Russ.)].
6. Gugenheim J., Bredt L.C., Ianelli A.A. Randomized controlled trial comparing Fibrin Glue and PlasmaJet on the raw surface of liver after hepatic resection. *Hepato-gastroenterology*. 2011;58(1):922-925.
7. Вишневский В.А., Икрамов Р.З., Чжао А.В. Новые технологии в профилактике осложнений резекции печени. *Российский гастроэнтерологический журнал*. 1996; 6(2):14-19 [Vishnevskiy V.A., Ikramov R.Z., Chzhao A.V. Novyye tehnologii v profilaktike oslozhneniy rezekcii pecheni [New technologies in prevention of complications of liver resection]. *Rossiyskiy gastrojenterologicheskij zhurnal*. 1996;6(2):14-19 (In Russ.)].
8. Журавлев В.А. Радикальные операции у неоперабельных больных с очаговым поражением печени. Киров, 2002:222 с. [Zhuravlev V.A. Radikal'nye operatsii u neoperabel'nyh bol'nyh s ochagovym porazheniem pecheni [Radical surgery in inoperable patients with local liver damage]. Kirov, 2002. 222 p. (In Russ.)].
9. Альперович Б.И. Хирургия очаговых поражений печени. *Бюллетень сибирской медицины*. 2002; 1(1):20-25 [Al'perovich B.I. Hirurgiya ochagovyh porazheniy pecheni [Surgery of local liver damage]. *Bulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine*. 2002; 1(1): 20-25. (In Russ.)].
10. Рудаков В.А., Оноприев В.И., Охотина Г.Н. Повышение радикальности хирургического лечения эхинококкоза путем эффективного использования современных технологий. *Анналы хирургической гепатологии*. 2005;10(2):127 [Rudakov V.A., Onopriev V.I., Ohotina G.N. Povyshenie radikal'nosti hirurgicheskogo lecheniya ehinokokkoza putem effektivnogo ispol'zovaniya sovremennyh tehnologiy [Increasing the radical surgical treatment of echinococcosis through the effective use of modern technologies]. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii – Annals of HPB Surgery*. 2005; 10 (2): 127. (In Russ.)].
11. Мерзликин Н.В., Альперович Б.И., Бражникова Н.А., Цхай В.Ф., Сотников А.А., Комкова Т.Б., Авдеев С.В., Гюнтер В.Э., Марьяна М.Е., Ярошкина Т.Н., Толкаева М.В., Клиновитский И.Ю. Руководство по хирургии очаговых паразитарных заболеваний печени. Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2013. 468 с. [Merzlikin N.V., Al'perovich B.I., Brazhnikova N.A., Tshaj V.F., Sotnikov A.A., Komkova T.B., Avdeev S.V., Gyunter V.E., Mar'ina M.E., Yaroshkina T.N., Tolkaeva M.V., Klinovitskiy I.Yu. *Rukovodstvo po hirurgii ochagovyh parazitarnykh zabolevaniy pecheni* [Guide to surgery parasitic focal hepatic lesions]. Tomsk, Print Manufacture Publ., 2013. 468 p. (In Russ.)].
12. Korpan N. *Modern cryoscience and cryosurgery: present and future. 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC)*. Bali, Indonesia – December, 11–13, 2013: p. 29-31.

13. Watanabe M. *The role cryosurgery for liver metastases from colorectal cancer. 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC)*. Bali, Indonesia. 2013. P. 41.
14. Цыганов Д.И., Шафранов В.В. История и перспективы развития отечественной криомедицины. В кн.: *Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии»*. СПб., 2012:57-59 [Tsyganov D.I., Shafranov V.V. Istoriya i perspektivy razvitiya otechestvennoy kriomeditsiny [History and prospects of development of domestic Cryomedicine]. In: *Materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii "Kriokhirurgiya. Sovremennye metody i innovacionnyye tehnologii"*. St. Petersburg, 2012:57-59. (In Russ.)].
15. Альперович Б.И. *Хирургия печени*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010:348 с. [Alperovich B.I. *Hirurgiya pecheni* [Liver surgery]. Moscow, GEOTAR-Media, 2010. 348 p. (In Russ.)].
16. Адамьян А.А., Кашперский Ю.П., Добыш С.В. Травматические повреждения печени. *Хирургия*, 1993; 11:81-85. [Adamyan A.A., Kashperskiy Yu.P., Dobysh S.V. Travmaticheskiye povrezhdeniya pecheni [Traumatic damage of the liver]. *Hirurgiya*, 1993;11:81-85. (In Russ.)].
17. Чжао А.В., Ионкин Д.А., Жаворонкова О.И., Чугунов А.О., Коваленко Ю.А., Кунгурцев С.В., Павлов В.Н., Семенов В.Ю. Возможность применения криодеструкции при злокачественных новообразованиях печени. В кн.: *Материалы II Международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии»*. СПб., 2012:67-68 [Chzhao A.V., Ionkin D.A., Zhavoronkova O.I., Chugunov A.O., Kovalenko Yu.A., Kungurtsev S.V., Pavlov V.N., Semenov V.Yu. Vozmozhnost' primeneniya kriodestruktsii pri zlokachestvennyh novoobrazovaniyah pecheni [The possibility of using cryoablation in malignant tumors of the liver]. In: *Materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii "Kriokhirurgiya. Sovremennye metody i innovacionnyye tehnologii"*. St. Petersburg, 2012:67-68. (In Russ.)].
18. Ханевич М.Д., Манихас Г.М., Балахнин П.В., Фридман М.Х., Диникин М.С., Фадеев Р.В. Хирургическое лечение метастатических поражений печени с применением криодеструкции у больных раком толстой кишки. В кн.: *Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии»*. СПб., 2012:54-56 [Hanevich M.D., Manihas G.M., Balahnin P.V., Fridman M.H., Dinikin M.S., Fadeev R.V. Hirurgicheskoe lechenie metastaticheskikh porazheniy pecheni s primeneniem kriodestruktsii u bol'nyh rakom tolstoy kishki [Surgical treatment of liver metastatic lesions using cryoablation in patients with colon cancer]. In: *Materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii "Kriokhirurgiya. Sovremennye metody i innovacionnyye tehnologii"*. St. Petersburg, 2012: 54-56. (In Russ.)].
19. Pivert P., Xiao Y.Y., Zarog P. *Tumor priming with combinatorial cryo-and-drug therapy. 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC)*. Bali, Indonesia, 2013: 33-34.
20. Альперович Б.И., Мерзлякин Н.В., Комкова Т.Б., Сало В.Н., Парамонова Л.М., Орлов А.В. *Основы криохирургии печени и поджелудочной железы*. Томск: Изд-во «Томская мануфактура»; 2006/ 232 с. [Alperovich B.I., Merzlikin N.V., Komkova T.B., Salo V.N., Paramonova L.M., Orlov A.V. *Osnovy kriokhirurgii pecheni i podzheludochnoy zhelezy* [Basics of Cryosurgery liver and pancreas]. Tomsk, Print Manufacture Publ., 2006. 232 p. (In Russ.)].
21. Альперович Б.И., Парамонова Л.М. Криохирургия печени в эксперименте. *Достижения криомедицины*. СПб., 2001:47-50 [Alperovich B.I., Paramonova L.M. Kriokhirurgiya pecheni v eksperimente [Cryosurgery liver experiment]. *Dostizheniya kriomeditsiny*. St. Petersburg, 2001: P. 47-50 (In Russ.)].
22. Альперович Б.И., Мерзлякин Н.В., Комкова Т.Б., Сало В.Н., Гюнтер В.Э., Парамонова Л.М., Орлов А.В., Клиновицкий И.Ю., Кунгурцев С.В. *Криохирургические операции при заболеваниях печени и поджелудочной железы*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 240 с. [Alperovich B.I., Merzlikin N.V., Komkova T.B., Salo V.N., Gyunter V.E., Paramonova L.M., Orlov A.V., Klinovitskiy I.Yu., Kungurtsev S.V. Kriokhirurgicheskie operacii pri zabollevaniyah pecheni i podzheludochnoy zhelezy [Cryosurgery for liver and pancreas]. М., GEOTAR-Media, 2015. 240 p. (In Russ.)].
23. Борхунова Е.Н. *Особенности репаративной регенерации тканей после криодеструкции, СВЧ-криодеструкции и СВЧ-деструкции*: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2004. 328 с. [Borkhunova E.N. *Osobennosti reparativnoy regeneracii tkaney posle kriodestruktsii, SVCh-kriodestruktsii i SVCh-destruktsii* [Features reparative tissue regeneration after cryoablation, microwave-cryoablation and microwave destruction: dis. Dr. Biol. sci.]. Moscow, 2004. 328 p. (In Russ.)].
24. Белый В.Я., Чернев В.Н. Лапароскопическая криодеструкция метастазов в печень в комплексном лечении колоректального рака. *Украинский журнал малоинвазивной и эндоскопической хирургии*. 2010;14(2):16-19 [Belyj V.Ya., Chernev V.N. Laparoskopicheskaya kriodestruktsiya metastazov v pechen' v kompleksnom lechenii kolorektalnogo raka [Laparoscopic cryoablation of liver metastases in treatment of colorectal cancer]. *Ukrainskiy zhurnal maloinvazivnoy i endoskopicheskoy hirurgii*. 2010;14(2):16-19. (In Russ.)].

25. Cocco P.J., McCall J.L., Jorgensen J.O., Morris D.L. Laparoscopic vs open ultrasound of the liver: an *in vitro* study. *N.P.V. Surgery*. 1996;10:87-89.
26. Гюнтер В.Э. *Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы. Пористо-проницаемые криоаппликаторы из никелида титана*. Томск: МИЦ, 2010. 306 с. [Gjunter V.E. *Medicinskie materialy i implantaty s pamjat'yu formy. Poristo-pronicaemye krioapplikatory iz nikelida titana* [Medical Materials and Implants with Shape Memory. The porous permeable krioapplikator of TiNi]. Tomsk, MIC, 2010. 306 p. (In Russ.)].
27. Мерзликин Н.В., Гюнтер В.Э., Максимов М.А., Проскурин А.В. *Эндоскопический криоаппликатор*. Патент на изобретение RUS 2462208 07.04.2011 [Merzlikin N.V., Gjunter V.E., Maksimov M.A., Proskurin A.V. *Endoscopic cryoapplicator*. Patent for an invention RUS 2462208 07.04.2011 (In Russ.)].

Поступила в редакцию 12.02.2021, утверждена к печати 30.03.2021
Received 12.02.2021, accepted for publication 30.03.2021

Сведения об авторах:

Мерзликин Николай Васильевич* – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).
ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5978-3685>
E-mail: nikolai_merzlikin@mail.ru

Максимов Максим Алексеевич – канд. мед. наук, зав. хирургическим отделением ОГАУЗ «Городская клиническая больница №3 им. Б.И. Альперовича» (г. Томск).

Цхай Валентина Фёдоровна – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Сало Вадим Николаевич – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Бушланов Павел Сергеевич – ассистент кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Петров Лев Юрьевич – канд. мед. наук, доцент кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Гюнтер Владимир Эдуардович – д-р техн. наук, профессор (г. Томск).

Ким Леонид Владимирович – клинический ординатор кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Нороева Туяна Алексеевна – клинический ординатор кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Саруева Анастасия Павловна – клинический ординатор кафедры хирургических болезней с курсом травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Information about authors:

Nikolai V. Merzlikin * – Dr Med. sci., Professor, head of the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.
ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5978-3685>
E-mail: nikolai_merzlikin@mail.ru

Maksim A. Maksimov – Cand. Med. sci., head of the Surgical Department, the City Clinical Hospital No. 3 named after B.I. Alperovich, Tomsk, Russia.

Valentina F. Tskhai – Dr Med. sci., Professor, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Vadim N. Salo – Dr Med. sci., Professor, head of the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Pavel S. Bushlanov – Cand. Med. sci., assistant, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Lev Yu. Petrov – Cand. Med. sci., associate Professor, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Vladimir E. Gunther – Dr Techn. sci., Professor, Tomsk, Russia.

Leonid V. Kim – resident, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Tuyana A. Noroeva – resident, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Anastasiya P. Sarueva – resident, the Department of Surgical Disease with the Course of Traumatology and Orthopedics, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.