

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

МАКСИМОВ

Максим Алексеевич

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО
КРИОАПЛИКАТОРА ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА ПРИ
ОПЕРАЦИЯХ НА ПЕЧЕНИ**

14.01.17 – хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук,

профессор

Н.В. Мерзликин

Доктор технических наук,

профессор

В.Э. Гюнтер

ТОМСК - 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1. Общие сведения о механизме криовоздействия на ткани.....	11
1.2. Общая характеристика и классификация криоаппаратуры.....	25
1.3. Использование никелида титана при создании криоаппликаторов.....	40
1.4. Применение криоаппаратуры в эндовидеохирургии.....	46
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	50
2.1. Общая характеристика клинического материала.....	50
2.2. Методы диагностики пациентов.....	58
2.3. Методы криовоздействия.....	66
2.4. Статистическая обработка результатов.....	70
ГЛАВА III. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	70
3.1. Техническое описание криодеструктора.....	70
3.2. Определение гемостатического и холестатического эффекта при воздействии эндоскопического криоаппликатора из никелида титана при лапароскопических операциях на печени и желчном пузыре	75
3.3. Определение эффекта локальной деструкции эндоскопического криоаппликатора из никелида титана при операциях на печени.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
ВЫВОДЫ	121
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	122
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	123

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- ТФС — теплофизические свойства
- КХА — криохирургическая аппаратура
- УЗИ – ультразвуковое исследование
- ИФА – иммуноферментный анализ
- ЭКА – эндоскопический криоаппликатор
- ЖКБ – желчекаменная болезнь
- ХЭ – холецистэктомия
- ЛХЭ – лапароскопическая холецистэктомия
- СОЭ – скорость оседания эритроцитов
- ПТИ – протромбиновый индекс
- АлАТ – аланинаминотрансфераза
- АсАТ – аспаргатаминотрансфераза
- АФП – альфафетопротеин
- СА – специфический антиген
- ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
- РХПГ – ретроградная холангиопанкреатография
- КТ – компьютерная томография
- СКТ – спиральная компьютерная томография
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- ЭГДС – эндоскопическая гастродуоденоскопия
- ДПК – двенадцатиперстная кишка
- КФС – колонофиброскопия
- ГДС – гепатодуоденальная связка
- АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время
- БАК – биохимический анализ крови
- ОАК – общий анализ крови
- ОГК – органы грудной клетки
- ОПП – очаговые поражения печени
- РНГА – реакция непрямой гемагглютинации

CsCl – хлорид цезия

ЦДК – цветное доплеровское картирование

ДВС – диссеминированное внутрисосудистое свертывание

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Несмотря на имеющееся многообразие хирургических методов лечения больных с очаговыми доброкачественными и злокачественными поражениями печени, данная проблема окончательно не решена (Вишневский В.А., 2005; Ермолов А.С., Чжао А.В., 2007; Царев М.И., 2009; Патютко Ю.И., 2010; Гальперин Э.И. Дюжева Т.Г., 2013; Bismuth H., 1990; Delis S. G., Vakoysiannis A. et al., 2009). Высокий процент госпитальной летальности при операциях на печени – 3,2-26,8 % (Веронский Г.И., 1983; Альперович Б.И., 1987; Веронский Г.И., 2006; Мерзликин Н.В. и соавт., 2011; Бебезов Х.С. и соавт., 2012; Альперович Б.И., Зайцев И.С., 2014; Lui W.Y et al., 1999), высокий риск кровотечения и развития ДВС-синдрома (Альперович Б.И., Журавлев В.А., 2005; Сухоруков В.П., 2012; Alkozai E.M., 2009), высокий процент рецидивов заболеваний (24,54%) и послеоперационных осложнений – 13-80 % (Гальперин Э.И., Дедерер Ю.М., 1987; Миронов П.И., 1998; Мустафин Т.И., 1998; Тимербулатов В.М. и соавт., 1998; Вишневский В.А., 1999; Журавлев В.А., 2002; Васильев П.В., Ионин В.П., Кислицин Д.П., 2008; Бордуновский В.Н., 2010; Альперович Б.И., Зайцев И.С., 2014), большой послеоперационный койко-день, вариабельность и сложность внутриорганной архитектоники сосудов (Петровский Б.В. и соавт., 1985; Гилевич М.Ю., 1987; Вишневский В.А. и соавт., 1989; Альперович Б.И. и соавт., 2004; Courtney M., Townsed Jr. et al., 2007) вынуждают искать новые пути ее решения. Резекции печени при ее очаговых поражениях (опухоли, паразитарные поражения, кисты) и травмах являются операциями выбора (Адамян А.А., 1993; Гальперин Э.И., 2002; Вишневский В.А., 2005; Лядов К.В., 2011; Iwatsuki S., Sheehan D., Starz T., 1989). Однако существуют проблемы, связанные как с техникой оперирования, остановкой паренхиматозного кровотечения и желчеистечения из мелких билиарных протоков ложа желчного пузыря и на поверхности культи печени (Викторов В.В., 2002; Нигматзянов С.С., 2004; Васильев П.В., Ионин В.П., Кислицин Д.П., 2008), так и с рецидивами

заболеваний при очаговых и паразитарных поражениях. Вмешательства на печени не могут быть выполнены надежно и безопасно без достаточного гемо- и холестаза из ткани органа (Бунатян А.Г., 2003; Hashimoto T., Kokudo N., Orii R., 2007; Masaaki K., 2011). При неадекватности последних развиваются такие грозные осложнения, как кровотечение, обусловленное обильным кровоснабжением и рыхлостью паренхимы печени, формирование билом, желчный перитонит, развитие и образование желчных свищей (Шапкин В.С., Гриненко Ж.А., 1977; Мариев А.И., Ревской А.К., 1993; Gugenheim J., Bredit L.C., Iannelli A.A., 2011).

Одной из главных причин летальности в послеоперационном периоде являются печеночная недостаточность (Гальперин Э.И., 1978; Семенцова М.Е., 1982; Заречнова Н.В., 2009; Истомин Н.П., 2011), повторные кровотечения и возникающие осложнения на фоне недостигнутого гемо- и желчестаза (Шапкин В.С., Гриненко Ж.А., 1977; Мариев А.И., Ревской А.К., 1993; Васильев П.В., Ионин В.П., 2008; Бойко В.В., Малоштан А.В., 2012; Alkozai E.M., 2009). Выполняя операции при паразитарных заболеваниях печени, хирурги - гепатологи стремятся помимо полного удаления паразитарной ткани, выполнения адекватного гемо- и холестаза добиться радикальности операции, используя для этого различные физические методы: высокочастотное электровоздействие, ультразвуковое воздействие, криовоздействие. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки (Вишневский В.А., 1989; Шапкин В.С., 1991; Мерзликин Н.В., 1991; Рудаков В.А., 1995; Булынин В.И., 1997; Журавлёв В.А., 2001; Прохоров Д.Г., 2001; Альперович Б.И., 2002; Борсуков А.В., 2004; Майстренко Н.А., 2004; Вишневский В.А., 2008; Егоренков В.В., 2008; Корнилов Н.Г., 2008; Солонцова Е.Н., 2014; Postema R.R., Plaisier P.W., Kate F.G.W., et al., 1993; Adson M.A., 2000; Parquet J.C., Dziri C., Hay J.M. et al., 2000; Pistorius G.A., 2001; Korpan N.N., 2001; Ferster K., 2001; Figueras J., Llado L., Miro M. et al., 2007; Watanabe M. et al., 2013).

Последнее десятилетие в гепатобилиарной хирургии отмечено развитием новых малоинвазивных технологий, особенно лапароскопических (Старков Ю.Г., 2008; Лядов К.В., Егиев В.Н., 2012; Aldrighetti L., 2010). Прогресс в этой области способствовал тому, что эндоскопический метод стал альтернативным открытому хирургическому вмешательству и радикально изменил принципы лечения заболеваний гепатобилиарной зоны. Учитывая растущую популярность лапароскопических технологий, ключевыми факторами в выполнении этих хирургических вмешательств является безопасность используемой энергии для адекватного гемостаза и деструкции патологических тканей.

Высокочастотная электрокоагуляция остается основным методом диссекции тканей, гемостаза и холестаза при лапароскопических операциях. В связи с этим в публикациях поднимаются вопросы безопасного использования ее. Используемые моно- и биполярные электроды вызывают грубые повреждения паренхимы печени, что приводит к образованию коагуляционных некрозов и возможности отторжения некротизированной ткани с развитием вторичного кровотечения и желчеистечения. Ряд авторов (Черкова Н.В., 2004; Малоштан А.В. и соавт., 2005; Saliken J.C. et al., 2002) в экспериментальных исследованиях доказали неблагоприятное воздействие электрокоагуляции на паренхиму печени. Они обнаружили, что в зоне воздействия наблюдаются выраженные деструктивные изменения паренхимы печени, приводящие к нарушению нормального клеточного ее строения, замедлению процессов регенерации поврежденной печеночной ткани и формированию грубого соединительнотканного рубца. Чрезмерная агрессивность электрокоагуляции и отсутствие в настоящее время других доступных и надежных методов остановки кровотечения и желчеистечения требуют поиска новых решений этой проблемы.

В последние годы широкое применение в медицине находят низкие температуры (Милонов О.Б., 1975; Альперович Б.И., 2001; Альперович Б.И. и соавт., 2004, 2006; Korpan N.N., 2013). Со времен Гиппократов для остановки

кровотечения из ран применяли холод. Главный механизм гемостатического действия низких температур – спазм и окклюзия мелких кровеносных сосудов. Ультранизкие температуры с успехом используются в эксперименте и клинике для остановки кровотечения при резекциях печени, из ложа желчного пузыря после холецистэктомии (Гулиев А.Р., 1985; Альперович Б.И., 1995, 2001; Аммосов А.Б., 2003; Бычков С.А., 2010). Криовоздействие на паренхиматозные органы брюшной полости изучалось с целью выяснения возможности разрушения патологических очагов в этих органах, а также оценки использования гемостатических свойств холодого воздействия при резекциях печени и поджелудочной железы. Экспериментальные исследования криовоздействия на печеночную ткань проводили Е.И. Сергеев (1968), Э.И. Кандель (1974), А.И. Фрейдович (1974), А.С. Долецкий (1975), Б.И. Альперович (1975). Все они пришли к выводу, что криохирургическое воздействие дает возможность разрушить патологический очаг в печени, который в дальнейшем замещается нежным рубчиком при минимальной реакции организма. В отличие от электрокоагуляции, вызывающей во время операции локальный нагрев тканей с обширными очагами коагуляционного некроза, что может сопровождаться такими осложнениями, как образование спаек, развитие абсцессов печени, свищей, нагноение ран, желчеистечение, некроз паренхимы, вторичное кровотечение, внутripеченочные гематомы (Шапкин В.С., Гриненко Ж.А., 1977; Мариев А.И., Ревской А.К., 1993), криовоздействие не приводит к гибели печеночной паренхимы, а напротив, стимулирует местные иммунологические реакции, способствующие ускорению регенерации (Дорохов С.Д., 2001; Альперович Б.И., Орлов А.В., 2004; Борхунова Е.Н., 2004). Действие низких температур на ткани приводит к спазму сосудов и образованию в них тромбов, тем самым обеспечивая надежный гемостаз (Литвиненко А.А., 1994; Альперович Б.И., Парамонова Л.М., 2001; Черкова Н.В., 2004; Шафранов В.В. и соавт., 2012). Методика с применением сверхнизких температур с удлинением времени оттаивания

позволяет достичь окончательного гемо- и желчестаза в 97,2% случаев при минимальном количестве осложнений – 2,8% (Стрелин С.А., 2004).

Имеющиеся сведения об успешном использовании криовоздействия с гемостатической и деструктивной целью при открытых операциях на печени, а также внедрение в практику лапароскопических ультразвуковых датчиков, явились предпосылкой для создания криодеструкторов в видеоэндохирургии (Cocci P.J., McCall J.L., Jorgensen J.O., 1996). Кроме этого, доказан хороший эффект деструкции патологической ткани без выраженных изменений окружающей здоровой ткани при криовоздействии на патологический очаг в печени и поджелудочной железе. Значительно продвинувшись по пути криолечения позволило создание криодеструкторов нового поколения, рабочие элементы которых изготовлены из пористо-проницаемого никелида титана – сплава с памятью формы (Гюнтер В.Э, Мельник Д.Д., Иванов А.Н., 2010).

Цель работы

Создать эндохирургический криоаппликатор из никелида титана и изучить его возможности для деструкции тканей и гемо- и желчестаза при лапароскопических операциях на печени и желчном пузыре.

Задачи исследования

1. Разработать криоаппликатор из пористо-проницаемого никелида титана для использования при эндовидеохирургических операциях на печени.
2. Изучить гемостатический и холестатический эффект разработанного криоаппликатора.
3. Изучить эффективность локальной деструкции ткани печени и очаговых образований при использовании разработанного криодеструктора из никелида титана.
4. Определить показания к применению разработанного криоаппликатора.

Научная новизна

- Разработан и создан новый криоапликатор из никелида титана для выполнения лапароскопических операций на печени и желчном пузыре (Патент на изобретение № 2462208 «Эндоскопический криоапликатор» от 27.09.2012), превосходящий по своим характеристикам имеющиеся стационарные криогенные установки.
- Доказана его эффективность в обеспечении гемо- и желчестаза при плановой и экстренной лапароскопической холецистэктомии, а так же для криодеструкции патологических очагов в печени.

Практическая и теоретическая значимость

Выявленные в ходе исследования преимущества эндоскопического криоапликатора перед стационарными криоустановками (простота и удобство использования, малый вес, экономичность, малое время выхода на рабочую мощность, малая энергозатратность, антикоррозийность, легкая обработка) позволяют применять его с целью гемо-, желчестаза и деструкции патологических очагов при следующих лапароскопических операциях: лапароскопические холецистэктомии как в плановом, так и в экстренном порядке, лапароскопические резекции печени, иссечение кист печени, криовоздействие при первичной опухоли и метастатическом поражении печени, при паразитарных заболеваниях, гемангиомах.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Разработан оригинальный эффективный эндоскопический криоапликатор на основе никелида титана, превосходящий по своим техническим характеристикам существующие криоинструменты.
2. Эндоскопический криоапликатор из никелида титана обладает хорошим гемо- и желчестатическим эффектом.
3. Эндоскопический криоапликатор позволяет получить хороший эффект локальной деструкции, что дает возможность применять его для оперативного лечения многих патологических процессов, в частности, опухолей печени, как первичных, так и метастатических, кист и гемангиом печени, паразитарных заболеваний.

4. Преимущества нового эндоскопического криоаппликатора из никелида титана по техническим характеристикам, эффективность деструкции позволяют значительно расширить возможность применения криодеструкции при различных операциях, выполняемых из видеоэндоскопического доступа.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 146 листах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы. Диссертация иллюстрирована 8 таблицами, 55 рисунками. Указатель литературы включает 214 источников, в том числе 156 отечественных и 58 иностранных авторов.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Общие сведения о механизме криовоздействия на ткани

Современные достижения медицинской техники позволяют широко использовать в лечебной практике различные физические воздействия, реализуемые с помощью лазерного луча, ультразвуковых волн, электромагнитного поля, низких температур и т.п. Охлаждение тканей является одним из самых древних в истории человечества методов лечебного воздействия на организм больного человека. В медицинской науке и практике разделяют охлаждение живого биологического объекта на поверхностное (общее, локальное и отдельных анатомических областей) и глубокое (криотерапия и криохирургия). При поверхностном охлаждении температура всего биологического объекта или отдельных его областей снижается не ниже 0°C. При криотерапии максимальное снижение локальной температуры в тканях происходит до минус 10-12°C, при этом биологическая ткань остается витальной с сохранением всех физико-биохимических процессов. Криохирургия характеризуется локальным применением

сверхнизких температур. В результате воздействия последних в замороженной биологической ткани наступает частичная или полная деструкция, происходят авитальные и необратимые физико-биохимические процессы.

Возникновение криохирургии можно отнести к XIX в., когда были открыты жидкие фракции атмосферных газов. Конец XIX столетия можно охарактеризовать как период свободного получения в больших количествах жидкого воздуха (температура кипения минус 180° С) и его составляющих (Ситковский Н.Б., 1986). Это явилось толчком для использования сверхнизких температур как в экспериментальных исследованиях, так и во врачебной практике. В 40-х гг. XX века Капица П.Л. и Collins I. при проведении работ по получению жидкого гелия и водорода выделили жидкий азот как побочный продукт, который и стал наиболее доступным из всех криоагентов.

На начальных этапах внедрения низких температур эффективность их воздействия была мала, что объясняется отсутствием мощной аппаратуры. Развитие же криохирургии в современном понимании этого термина стало возможным лишь после создания приборов для криогенной деструкции и относится к середине 60-х годов прошлого столетия. Оно связано с работами Э.И. Канделя (1974, 1978) и I. Cooper (1965) об использовании сверхнизких температур с помощью инструментов с замкнутой системой подачи жидкого азота для стереотаксического разрушения (криодеструкции) патологических образований в толще головного мозга, удаление которых традиционным хирургическим путем представлялось слишком опасным. В последующем многочисленными работами доказана эффективность криовоздействия при травмах печени (Долецкий А.С., 1975; Адамян А.Н., 1993), различных доброкачественных и злокачественных поражениях печени (Милонов О.Б., 1975; Шалимов С.А., Литвиненко А.А., 1999; Старков Ю.Г., Вишневский В.А., 2001, 2002; Шутов В.Ю. и др., 2004; Шабунин А.В. и др., 2004; Чжао А.В., 2012, 2013; Ханевич М.Д., 2012), гемангиомах печени (Гранов А.М.,

Полысалов В.Н., 1999; Веронский Г.И., 2000; Запорожченко Б.С., Шарапов И.В., 2010), паразитарных заболеваниях печени (эхинококкоз, альвеококкоз, описторхоз) (Хабас Г.Н., 2001; Шабунин А.В., 2004; Альперович Б.И., Мерзликин Н.В., 2006; Бебезов Х.С. и соавт., 2012; Шойхет Я.Н. и соавт., 2012; Чжао А.В., Вишевский В.А., 2013; Альперович Б.И., Зайцев И.С., 2014), опухолях и метастатических поражениях печени (Самойлов В.А., 1998; Старков Ю.Г., Вишневикий В.А., 2002, 2006; Егоренков В.В., 2008; Le Rivert P., 2013; Watanabe M. et al., 2013), остром и хроническом болевом панкреатите (Мерзликин Н.В., 1976; Альперович Б.И. и соавт., 1985; Комкова Т.Б., 1987; Альперович Б.И. и соавт., 1988; Альперович Б.И., 2006; Maskin S., et al., 2013), диффузных поражениях печени (гепатит, цирроз) (Береснев А.В., Шестирко Л.И., Назаренко П.М., 1983; Альперович Б.И., Орлов А.В., 2004), а так же в нейрохирургии (Kungurtsev S. et al., 2013), проктологии (Федоров В.Д., 1980), гинекологии (Грищенко В.И., 1979; Mauro J. E., V. Bertolino V. et al., 2013), оториноларингологии (Рудня П.Г., 1978; Панова Н., 2013), дерматологии (Мельник Д.Д., 2013; Карпова А.В., 2013; Har-Shai Y., 2013), пульмонологии (Аникин В., 2013), торакальной хирургии (Lizhi N., 2012), онкологии (McCarty M., 1998), комбустиологии, урологии (Shimizu T., Nishioka N., 2013; Ulys A. et al., 2013), травматологии и ортопедии (Домовитов С.В., 2015), ветеринарии (Вилковыский И.Ф., 2010).

Криохирургия имеет целый ряд доказанных преимуществ перед традиционными методами лечения, к которым можно отнести безболезненность, отсутствие кровотечения и общей отрицательной реакции организма, высокий функциональный эффект. При этом она представляет собой самостоятельное многоплановое направление в хирургии, охватывающее практически все дисциплины медицины. Эффективность лечебного применения низких температур уже доказана в нейрохирургии, онкологии, офтальмологии, урологии, дерматологии, косметологии работами многих авторов (Кандель Э.И., 1974; Cahan W.G., 1965; Cooper I.S., 1965; Green N.A., 1970; Soanes W.A. et al., 1970). Разрушающее действие низких

температур имеет определенные преимущества перед высокими. Высокие температуры (электрокоагуляция) вызывают быстрый некроз всех видов тканей вглубь со значительным разрушением клеточной структуры органа и образованием грубого соединительнотканного рубца к 21 суткам. Низкие температуры воздействуют на клетки разных тканей более медленно и дифференцированно (Федоров В.Д. и соавт., 1973), вызывая повреждение только поверхностных слоев, в значительной степени уменьшает деструктивное воздействие по сравнению с электрокоагуляцией, способствует сокращению сроков восстановления клеточной структуры тканей, ускоренному завершению фазы регенерации и формированию нежного соединительнотканного рубца к 14 суткам (Федоров В.Д. и соавт., 1973; Альперович Б.И., 1983; Черкова Н.В., 2004; Малоштан А.В. и соавт., 2005).

Механизм действия низких температур на живые ткани объясняется по-разному. Многочисленные исследования (Кандель Э.И., 1974; Пушкарь Н.Е., Белоус А.М., 1975; Даценко Б.М., Сандомирский Б.П., 1998; Альперович Б.И., 1999; Masur P., 1970; Wittaker D.K., 1984; Rubinsky V. et al., 1990) позволили установить 5 основных факторов, обуславливающих необратимую деструкцию клеток при их замораживании и оттаивании:

- 1) значительная дегидратация клеток в процессе образования льда экстра- и интрацеллюлярно, ведущая к резкому повышению («летальной концентрации») электролитов и рН в клетках, к денатурационным изменениям макромолекул и других компонентов клетки;
- 2) механическое повреждение структурных компонентов клеток за счет внутри- и внеклеточной кристаллизации воды и роста кристаллов;
- 3) токсическое действие лизосомальных протеаз, освобождающихся при разрушении фосфолипидов в клеточных мембранах;
- 4) прекращение подвижности протоплазмы – так называемый термальный шок, природа которого еще недостаточно ясна;

5) прекращение кровообращения в замороженной ткани, ведущее к развитию очага ишемического некроза.

Еще задолго до этапа образования ледяных кристаллов в тканях происходят сначала компенсаторные сдвиги, которые постепенно превращаются в необратимые патологические изменения. Среди механизмов клеточной смерти имеет место резкое повышение осмотического давления внутриклеточной жидкости за счет гипергликемии и выхода внутриклеточной воды в межклеточное пространство. Концентрация электролитов внутри клетки значительно возрастает. Такие сдвиги снижают температуру замерзания внутриклеточной среды, однако делают невозможным нормальный метаболизм и выполнение клеткой гистотипических функций. Загустевает цитоплазма, возникают диффузионные препятствия обмену веществ в клетке. Осмотический шок клеток – таким термином называют парабиотическое состояние клетки при ее гипотермии.

Дальнейшее снижение температуры (ниже 15 градусов) приводит к формированию льда. Первоначально кристаллы образуются во внеклеточной части тканей, где ниже осмотическое давление. Это способствует к еще большему обезвоживанию клеток, осмотическое давление в них выходит за пределы возможного сохранения белками их третичной структуры.

Последующее нарастание размеров кристаллов приводит к разрушению клеточных мембран острыми иглами водяных кристаллов. Форма кристаллов – стреловидные шестигранники, быстро растущие в длину и в толщину. Те клетки, которые оказались между кристаллами и остались не разрезанными острием кристалла, подвергаются сжатию и раздавливаются. Этот механизм является прямым фактором крионекроза.

Все остальные механизмы, которые также в конечном итоге могут привести к гибели клеток, являются опосредованными факторами крионекроза. Единичные, внешне уцелевшие клетки после оттаивания в силу необратимых сдвигов в составе внутриклеточной среды и денатурации

фосфолипидов в клеточных мембранах оказываются нежизнеспособными. Разрываются стенки кровеносных и лимфатических сосудов. Мелкие сосуды при воздействии температурой от минус 40⁰ С до минус 196⁰ С подвергаются некрозу, крупные вены в центре очага деструкции тромбируются (Кандель Э.И., 1975). Происходит полное прекращение кровообращения – аноксия. Нервные волокна – наиболее уязвимые элементы. Они поражаются в первую очередь, что приводит к нарушению иннервации. Вместе с прямым констрикторным действием холода на гладкомышечные клетки кровеносных сосудов поражаемые холодом нервные элементы первоначально успевают проводить интенсивные импульсы холодовой ишемии.

По мере повышения температуры ранее замороженных тканей первыми "оживают" случайно уцелевшие клетки. Однако в окружении межклеточного льда и при полном отсутствии кровоснабжения они погибают "еще раз" – от тяжелой аноксии.

При полном оттаивании ранее замороженных тканей вместе с началом восстановления кровообращения их микроциркуляторное русло заполняется кровью. В условиях полного разрушения эндотелия и множественных механических разрывов стенок сосудов происходит внутрисосудистое свертывание крови, тромбоз сосудистого русла. При проведении на этом фоне повторного цикла замораживания весь механизм цитодеструктивного действия холода повторяется. Ткань подвергается некрозу, в последующем происходит аутолиз клеток, переходящий в аутолиз ткани.

Электронно-микроскопические исследования показали, что наиболее чувствительными к повреждающему воздействию цикла «быстрое замораживание-оттаивание» являются лизосомы и биомембраны митохондрий. Было установлено, что в связи с высоким содержанием в лизосомах гидролитических ферментов последние в процессе «замораживание-оттаивание» становятся опасными для структур клетки, вызывая самопереваривание белков, нуклеиновых кислот и других субстратов. Вследствие криовоздействия происходит просветление матрикса

митохондрий, разрушение крист, множественные разрывы клеточных мембран. При этом цитоплазма клеток наполняется множеством мелких везикул с последующим растворением в них элементов клетки и разрушением цитоплазматической мембраны. Добиться стойкого повреждения внутриклеточных мембран удастся после 3-кратного цикла «заморозка-разморозка» (Ханевич М.Д., Манихас Г.М., 2012). Интенсивность криоразрушения пропорциональна содержанию воды и клеточных элементов в ткани, скорости замораживания и времени криовоздействия. Решающее значение имеет скорость замораживания патологической ткани, которая должна быть не менее 100-150 °С в минуту, т.е. в течение 1-2 минут криовоздействия должно быть обеспечено полное замораживание патологической ткани (Литвиненко А.А., 2014).

Гистологические исследования показали, что соединительнотканная и эластическая структура органа после криодеструкции сохраняется, в крупных сосудах после оттаивания восстанавливается кровоток. Если не произошло ледяного перелома, то после оттаивания тканей соединительнотканый остов предотвращает развитие перфорации стенки органа или крупного кровеносного сосуда. Сохранившаяся эластическая структура служит каркасом, из которого постепенно вымываются разрушенные клеточные элементы, а на их место фиксируются клетки молодой соединительной ткани, которые по мере пролиферации образуют рыхлый соединительнотканый рубец (Кандель Э.И., 1974; Альперович Б.И., Парамонова Л.М., 2001).

Основную цель криохирургического метода можно определить следующим образом – необходимо полностью разрушить нормальные или патологические клетки в заданном объеме живой ткани, не повредив клетки, находящиеся вне этого объема. Основными преимуществами холодового воздействия на биологическую ткань являются:

1. Возможность разрушения патологических очагов в любых участках организма, в том числе труднодоступных;
2. Отграниченность участка замораживания от окружающих тканей;

3. Минимальная общая реакция организма на криовоздействие;
4. Минимальная перифокальная реакция из-за «биологической инертности» очага крионекроза;
5. Снижение температуры ткани позволяет создать временную обратимую блокаду нервной проводимости;
6. Метод практически безболезненен благодаря раннему разрушению чувствительных нервных окончаний;
7. Возможность следить за процессом «замораживания-оттаивания» в режиме реального времени визуально, с применением ультразвукового мониторинга: при УЗИ граница между замороженной и незамороженной тканью имеет высокоэхогенное отражение, а также наблюдая за температурным режимом по показаниям термоиндикаторов;
8. Блокада мелких артериальных и венозных сосудов предупреждает повторные кровотечения;
9. Гемостатический эффект метода позволяет практически бескровно производить разрезы в зоне замораживания;
10. Метод можно сочетать с лучевой терапией и обычным хирургическим воздействием;
11. Криодеструкция не вызывает грубых рубцовых процессов в очаге;
12. Возможно проведение многократных повторных циклов криовоздействия;
13. Высокая резистентность стенок крупных сосудов к низкой температуре (Кандель Э.И., 1974; Пушкарь Н.С., 1975; Альперович Б.И., Парамонова Л.М., Тюльков Г.И., 1980; Альперович Б.И., 1987; Cooper I.S., 1966; Mazur P., 1966; Fish J.C., 1967; Bengmark S., 1969; Carpenter R.J., 1977; Gage A.A., 1988).

Рядом авторов (Земсков В.С., Корпан Н.Н., Побирчий А.А., 2012) выявлены феномены, присущие только криотехнологиям:

- «Криохирургический аваскулярный опухолевый феномен» — после криохирургического воздействия на ткани наступает криохирургическая

блокада опухолевой массы: нарушается ее кровообращение, возникает состояние бескислородного голодания, следствием которого является гибель опухолевой массы.

- Феномен «лунного затмения» в поджелудочной железе – характеризуется ступенчатым, от периферии к центру, нарастанием гемостаза и лимфостаза в посткриохирургической области с четко выраженной демаркационной линией. Следствием такого воздействия сверхнизких температур на паренхиматозную ткань поджелудочной железы является развитие асептического крионекроза и криоапоптоза.

К сожалению, после первых успехов криохирургии (Cooper I.S., 1966, Stucke K., 1966) метод был воспринят как панацея, что привело к частым случаям его необоснованного и неадекватного применения. Отсутствие достоверных методов расчета и прогнозирования основных параметров процесса в конечном итоге привело к тому, что большая часть криохирургических операций стала применяться для лечения небольших образований доступной локализации. Во многих работах отмечено, что в реальной хирургической практике криохирургия имеет определенные ограничения, связанные с пределом возможной деструкции крупных патологических образований без повреждения окружающей здоровой ткани (Павлов Н.Н., Уголева В.С., 1970; Перепелкин К.Е., 1988). Такая установка во многом определилась также потому, что вопросы проектирования и применения криохирургической аппаратуры (КХА), как правило, рассматривались без учета теплофизических свойств (ТФС) самого объекта воздействия – биологической ткани (Корнюхин И.П. и соавт., 1990). Поэтому для создания эффективных криохирургических аппаратов, методов расчета основных параметров их работы, а также прогнозирования результатов криовоздействия необходимо в первую очередь иметь достоверные сведения о ТФС нормальных и патологически измененных биотканей в широком диапазоне температур. Из экспериментальных исследований известно, что

критическая температура для опухолевых клеток составляет минус 60°C , для ткани печени — минус 39°C , для паразитарной ткани альвеококка — минус 80°C (Милонов О.Б., 1975). Сходными термохарактеристиками обладает эхинококк (Альперович Б.И. и соавт., 1997). Здоровые ткани макроорганизма (человека) значительно более резистентны к криовоздействию за счет обильного кровообращения, что обеспечивает относительную безопасность его применения. Воздействие сверхнизких температур на неповрежденную паренхиму печени вызывает некробиотические и некротические изменения, которые исчезают к 15 суткам послеоперационного периода за счет компенсаторной гипертрофии гепатоцитов (Стрелин С.А., 2004).

Изучение изменений здоровой печеночной паренхимы в очаге криовоздействия при экспериментальных исследованиях выявило развитие локального асептического некроза (Кандель Э.И., 1971) с последующим постепенным замещением этого очага нежной рубцовой тканью и регенерацией как печеночных балок, так и сосудов. Очаг крионекроза соответствует зоне замораживания и почти не распространяется на прилежащие участки печеночной паренхимы (Альперович Б.И., Парамонова Л.М., 1978; Альперович Б.И. и соавт., 1980, 1985; Капрелянц А.С., 1989; Валитов Р.К. и соавт., 1998; Альперович Б.И., 1999, 2015). Экспериментально детально изучены морфологические изменения в печени, происходящие под влиянием сверхнизких температур, были выявлены и обозначены три зоны повреждения тканей при криовоздействии (рис. 1): замораживание, охлаждение, гипотермия (Долецкий А.С., 1975; Парамонова Л.М., Сало В.Н., 1980).

Рис. 1. Зоны повреждения тканей при криовоздействии

Первая зона — замораживания или крионекроза, с максимальной температурой минус 160° С. Вторая зона — охлаждения. Температура на границе с зоной замораживания равна минус 20° С, а с зоной гипотермии — плюс 5° С. В этой зоне часть клеток может оставаться жизнеспособной. Третья зона — гипотермии. Здесь степень охлаждения тканей невелика, и температура быстро повышается до нормальной (плюс 36° С). На этом участке не возникает необратимых изменений в печени.

Капрелянец А.С. (1989), Allison D.P. (1987) при исследовании ультраструктуры морфологических изменений ткани печени в зоне криодеструкции выделяют 6 уровней повреждения. Наиболее поверхностный из них, на который накладывается охлажденный до минус 180 — 195° С аппликатор, замораживается до этой температуры с максимально большой скоростью. При этом в клетках образуются кристаллы льда небольших размеров. На более глубоких уровнях отмечается замедление скорости промораживания в связи с изменением теплофизических параметров ткани и наличия ее собственной теплоемкости. При этом происходит образование более крупных кристаллов льда, которые обладают более повреждающим действием на клетку. На определенном уровне скорость заморозки оптимальна и наиболее выражены деструктивные процессы. Следует отметить, что повреждающее действие низкие температуры оказывают на всех уровнях, линейные размеры зоны некроза тем меньше, чем выше скорость замораживания, т.е. ниже воздействующая температура. Восстановительные процессы идут от периферии к центру. Размер зоны замораживания и крионекроза увеличивается с пролонгированием времени криовоздействия, а форма зоны некроза повторяет форму криозонда (Птуха Т.П. и соавт., 1980).

Применение криохирургической техники позволяет во время оперативных вмешательств значительно снизить кровопотерю по сравнению с другими традиционными методами в 1,26 раза, устранить паренхиматозное

кровотечение и предотвратить рецидивы заболевания как при опухолях, так и при паразитарном поражении печени (Альперович Б.И. и соавт., 2003; 2015).

Необходимо обратить внимание на важную в практическом отношении особенность криовоздействия на крупные кровеносные сосуды: после размораживания стенки нижней полой вены, воротной вены, аорты и крупных артерий кровотоки в них восстанавливаются, а разрушенный эндотелий быстро регенерирует. Проведенные эксперименты выявили, что эластические волокна, которые являются каркасом в крупных сосудах, не подвергаются низкотемпературной деструкции, что позволяет применять данный вид воздействия при образованиях, располагающихся вблизи с крупными сосудами (Кандель Э.И., 1974; Парамонова Л.М., 1980). При расположении очага, подвергающегося криодеструкции, вблизи крупного сосуда распространение ледяного фронта в его направлении происходит со значительно меньшей скоростью, что обусловлено высоким теплообменом вследствие наличия магистрального кровотока. Адекватное криовоздействие в этом случае может быть достигнуто введением дополнительных криозондов или асимметричным расположением их ближе к сосудам. Общепринятым среди специалистов по криохирургии является мнение о возможности безопасного криохирургического воздействия на опухоль в тех случаях, когда она прорастает крупные сосуды. Попадание сосуда в область распространения ледяного "шара" даже при полном блоке кровотока в последующем не приводит к развитию тромбоза (Федоров В.Д., Гаврилин А. В. и соавт., 2001).

Преимущества низких температур дают возможность использовать криохирургию при критических в функциональном и анатомическом отношениях локализациях патологических образований, что позволяет выполнять криодеструкцию неоперабельных опухолей, вросших в крупные сосуды. Это особенно актуально у больных с IV стадией онкологического процесса. В хирургической практике наблюдается отчетливая тенденция разработки, усовершенствования и внедрения в клиническую практику

различных методов лечения данной категории пациентов, целью которых является достижение так называемого циторедуктивного эффекта, позволяющего уменьшить проявления раковой интоксикации, увеличить продолжительность и качество жизни больных (Багненко С.Ф. и соавт., 2001; Северцев А.Н. и соавт., 2001). В основу большинства методик положено удаление или разрушение первичных и вторичных опухолевых очагов. Методы циторедуктивной хирургии весьма разнообразны и включают паллиативные резекции органов, химиотерапию и химиоэмболизацию, лучевую терапию, радиочастотную абляцию, алкоголизацию опухолевых очагов, дистанционную и контактную гипертермическую деструкцию, а так же криодеструкцию очаговых поражений печени (ОПП), которая в этом ряду занимает далеко не последнее место (Валитов Р.К. и соавт., 2001).

По данным литературы, в настоящее время показаниями к криохирургическому воздействию при ОПП являются:

I. Злокачественные опухоли печени, имеющие центральное расположение, прорастающие крупные сосудистые структуры и магистральные желчные протоки (в области ворот печени и нижней полой вены), радикальное удаление которых традиционным хирургическим путем не представляется возможным. При этом криовоздействие на опухоль может быть как самостоятельным методом лечения, так и в комбинации с операцией: 1) при билобарном опухолевом поражении печени; 2) криовоздействие на ложе удаленной опухоли при нерадикальной либо условно радикальной операции для уменьшения вероятности местного рецидива; 3) криовоздействие перед началом мобилизации органа для исключения диссеминации при механическом повреждении опухоли во время ее мобилизации. Часто криохирургия сочетается с лучевой терапией (Патютко Ю.Д., Подлужный Д.В., 2012). Криодеструкция при первичном и метастатическом раке печени у неоперабельных больных является вмешательством, в значительной степени улучшающим качество жизни

онкологических пациентов, в первую очередь за счет снижения болевого синдрома (Чжао А.В. и соавт., 2012).

II. Множественные метастазы печени при билобарном расположении опухоли. При этом выполняется резекция печени на стороне большего поражения и криодеструкция опухолевых узлов в остающейся доле печени (Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., 2012).

III. Метастатические узлы небольших размеров (до 5 см), возникающие в оставшейся части печени после перенесенных ранее обширных резекций (Патютко Ю.Д., 2000; Старков Ю.Г., 2001).

IV. Верифицированные доброкачественные образования печени, имеющие центральное расположение, когда для удаления образования требуется выполнение обширных резекций – гемигепатэктомий.

V. Неверифицированные новообразования печени в случаях, когда неинвазивные (УЗИ, КТ) и инвазивные (ангиография, пункционная биопсия, лапароскопия) методы не дают однозначного ответа о характере новообразования.

VI. Альвеококкоз и эхинококкоз печени. Девитализация нерезектабельной части паразита, а также интрапаренхиматозно расположенных резидуальных кист. Использование криохирургического метода в хирургии паразитарных заболеваний печени связано с тем, что клетки гельминтов очень чувствительны к холодовому воздействию (Милонов О.Б., 1985; Альперович Б.И. и соавт., 1997).

VII. Рак желчного пузыря. Криоапликация на срез печени и гепатодуоденальную связку после холецистэктомии с резекцией IV сегмента и лимфаденэктомии (Альперович Б.И., Парамонова Л.М., 1978; Альперович Б.И. и соавт., 1980; Старков Ю.Г., Шишин К.В., 2001; Crews К.А., Kuhn JA., 1997).

Таким образом, довольно широкие показания для применения криометодики, история развития метода и реальная практика проектирования и эксплуатации криогенной медицинской техники показали, что задачи,

которые выдвигает криохирургия, необходимо решать на стыке ряда направлений науки и техники: медицины, биофизики, криогеники, теплофизики. Только синтез знаний в этих областях позволит изучить теплофизические свойства биоткани как объекта лечения, провести корреляцию ТФС тканей с параметрами режима воздействия и на этой основе создать адекватные технические средства, широко применяемые и используемые в криохирургии.

1.2. Общая характеристика и классификация криоаппаратуры

Все криоприборы построены по принципу охлаждения наконечника каким-либо хладагентом или путем использования термоэлектрического охлаждения. Современные классификации инструментов и приборов дают полное представление об источниках холода и охлаждающих устройствах, применяемых в медицине (Геселевич А.И., Комаров. Б.А., 1969; Афанасьев В.А. с соавт., 1987).

Наиболее полной и отвечающей требованиям современной медицины является классификация, предложенная в 1972 году Д.Г. Чирешкиным, которая включает шесть типов устройств:

I тип — вещества с низкой температурой, непосредственно контактирующие с тканью (углекислота);

II тип — металлические (сталь, медь) стержни различной формы и величины, охлажденные до низкой температуры;

III тип — аппараты, работающие по принципу холодопровода и обеспечивающие отведение тепла от конца канюли;

IV тип — термоэлектрические устройства, основанные на эффекте Пельтье — термоэлектрическом явлении, при котором происходит выделение или поглощение тепла при прохождении электрического тока в месте контакта двух разнородных проводников. Величина выделяемого тепла

и его знак зависят от вида контактирующих веществ, направления и силы протекающего электрического тока;

V тип — устройства, охлаждающий эффект которых обусловлен эффектом Джоуля-Томсона, т.е. эффекте резкого охлаждения находящегося под высоким давлением газа при адиабатическом дросселировании — медленном протекании газа под действием постоянного перепада давлений сквозь дроссель (пористую перегородку) или через узкое сопло. При этом эффект охлаждения объясняется тем, что внутренняя энергия газа определяется не только хаотическим тепловым движением молекул, а и существующими в реальном газе межмолекулярными силами взаимодействия, где присутствуют и притяжение, и отталкивание;

VI тип — аппарат с непрерывной циркуляцией газообразного или жидкого вещества, имеющего низкую температуру, через наконечник криодеструктора (Альперович Б.И. и соавт., 2006).

Важной задачей криохирургии является изучение влияния низких температур на организм и патологические ткани, а так же создание и разработка источников холода и охлаждающих устройств, применяемых в медицине.

Многочисленные исследования позволили сформулировать основные принципы и базовые технические требования к современной криогенной технологии, реализация которых и определяет эффективность применения криохирургических операций:

1. Высокая холодильная мощность — обеспечение минимальной температуры рабочей поверхности криоинструмента, находящегося в тепловом контакте с патологическим очагом, который подлежит криодеструкции, на уровне минус 180° С и ниже;
2. Возможность задания и длительного удержания с высокой точностью рабочей температуры на наконечнике прибора на любом уровне из рабочего диапазона температур от минус 10 до минус 180° С;

3. Управление процессами криовоздействия: замораживание и оттаивание;
4. Возможность измерения с высокой точностью реальной температуры рабочей поверхности криоинструмента;
5. Наличие широкого набора криодеструкторов и криоаппликаторов;
6. Высокая надежность, безопасность, простота и удобство использования;
7. Безопасность процесса заправки хладагентом;
8. Экономичность — оптимальная затрата криоагента.

В качестве хладагентов, используемых в криоаппаратах, применяют отвержденный диоксид карбоната (двуокись углерода, CO_2 , углекислота) с температурой кипения (фазовый переход) минус $78,5^\circ \text{C}$, газ аргон с температурой кипения минус 180°C , жидкообразный гелий с температурой кипения минус 269°C , фреоны, жидкий азот (N_2). Наибольшее предпочтение авторы отдают последнему. Выбор применения жидкого азота мотивируется наиболее приемлемыми физическими и техническими характеристиками данного криоагента, а так же условиями хранения, транспортировки, экономической доступностью. Он представляет собой недорогую, без запаха и цвета жидкость, кипящую в условиях атмосферного давления при температуре минус $195,81^\circ \text{C}$. Он нетоксичен, химически малоактивен, стерилен, негорюч, невзрывоопасен.

Все источники холода и охлаждающие устройства классифицируют следующим образом (Афанасьев В.А. и соавт., 1987):

- I. По назначению:
 - А) криоэкстракторы;
 - Б) криодеструкторы;
 - В) криофиксаторы;
 - Г) для гемостаза.
- II. По способу связи с источником холода:

А) автономные;

Б) неавтономные.

III. По способу передачи холода тканям:

А) непосредственный:

- путем передачи на пористый материал, лежащий на поверхности органа;

- путем подачи криоагента на поверхность органа распылением;

- путем подачи криоагента внутрь полого органа;

- путем подачи криоагента вглубь паренхиматозного органа или ткани.

Б) опосредованный:

- через стенки пустотелого цилиндра, заполненного криоагентом;

- за счет теплопроводности по сплошному стержню.

Разработка систем подачи жидкого азота проводилась в трех направлениях:

1. По открытому типу (канюли, криокаутеры, зонды, аппликаторы) – жидкий азот наливается в канюлю, прикрепленную к зонду или аппликатор погружается в азот для охлаждения наконечника.
2. По полузакрытому типу – из сосуда Дьюара жидкий азот подается в теплообменник криоприбора, а затем сбрасывается в атмосферу через трубопровод в виде газожидкостной смеси.
3. По закрытому типу – азот постоянно циркулирует в криоустановке от сосуда Дьюара в теплообменник инструмента и обратно в сосуд.

Развитие криохирургии привело к разработке и внедрению в практику большого количества различных видов криоаппаратов, однако в результате вынужденного несовершенства теплообмена, обусловленного конструктивными особенностями инструментов различного назначения, запас холода, содержащийся в жидких газах, используется во время операции не полностью. Хладоагент покидает инструмент, иногда даже не полностью

превратившись в газ, что сказывается на эффективности действия криоинструмента – на его производительности и глубине температурного воздействия. Наиболее совершенный в конструктивном отношении криоаппарат полезно использует не более 50% подводимого к нему холода. При этом ни в одном из экспериментальных исследований не отмечено образования кист, гематом, абсцессов в области очага криовоздействия (Кандель Э.И., 1974). Из применяемых криоинструментов известен, например, криоапликатор пассивного типа «КриоСтик», содержащий рукоятку из специального термоизолирующего пластика, сменные металлические наконечники с хром-никелевым покрытием и соединяющий их металлический штыревой держатель, покрытый термоизолирующей пластиковой трубкой (рис. 2, 3). Ручка и наконечник крепятся к стержню резьбовым соединением. Длина криоинструмента в сборе – 300 мм, диаметр стержня – 3 мм. Вес криоинструмента с наконечником – 80 грамм. Криоагент, используемый для охлаждения криоинструмента, – жидкий азот. Ручка криоинструмента имеет эргономичную форму, удобную для манипуляций, и является одновременно пеналом для хранения сменных наконечников. Тонкий металлический стержень при охлаждении в жидком азоте аккумулирует холод для криодеструкции и обеспечивает доступ к различным участкам кожи и слизистой. Диаметр и форма наконечников дают возможность оптимального варианта проведения криодеструкции. Температура наконечника после полного захолаживания – минус 170⁰ С. Время выхода криоинструмента до рабочей температуры не менее 2 минут. Через 30 секунд криовоздействия температура наконечника снижается до 100⁰ С. Время непрерывной работы до 2 минут. Данный криоинструмент предназначен для криодеструкции небольших объемов патологически измененных тканей, инфильтратов, новообразований и применяется в основном в дерматологии, косметологии, стоматологии, ларингологии.

Рис. 2. Кривоаппликатор «КривоСтик» в рабочем состоянии со сменными наконечниками (обозначены стрелками)

Рис. 3. Штыревой держатель кривоаппликатора «КривоСтик»

Недостаток пассивного кривоаппликатора с монолитным сердечником – малый ресурс хладоемкости, вследствие чего аппликатор требует многократного повторного охлаждения. Это особенно неприятно при внутриволокнистом применении.

Еще один кривоаппарат с возможностью применения в эндоскопической хирургии – КРИО-01 «ЕЛАМЕД» (рис. 4). Принцип действия аппарата заключается в следующем. Под действием избыточного давления паров криоагента (жидкого азота) в криостате (сосуде Дьюара с присоединенным

криогенным блоком) формируется регулируемый импульсный поток криоагента из криостата через трубопровод в криоинструмент (рис. 5). Непосредственное криотермическое воздействие на биологическую ткань с отбором теплоты для ее замораживания или охлаждения осуществляется с помощью криоинструмента и навинчивающимися посредством резьбового соединения сменными аппликаторами, насадками или наконечниками. В зависимости от задаваемого вида воздействия, определяющего выбор присоединяемых сменных принадлежностей (аппликаторов, насадок или наконечников), с помощью криоинструмента происходит воздействие криоагента на биологическую ткань (рис. 6). Данный аппарат относится к стационарным установкам напольного полужакрытого типа. Принцип работы не отличается от аналогов. Время выхода на рабочую мощность составляет 7 мин.

Рис. 4. Общий вид аппарата КРИО-01 «ЕЛАМЕД»

Рис. 5. Технологический отсек аппарата КРИО-01 «ЕЛАМЕД»
(предназначен для размещения сосуда Дьюара 4 марки СК-16 емкостью 17,5 л жидкого азота)

Рис. 6. Набор аппликаторов, насадок или наконечников

Аналогичен описанному криоинструмент «КриоИней» (Криотек (Cryotec), Россия).

Рис. 7. Криодеструктор «КриоИней» с набором сменных насадок

Криодеструктор «КриоИней» (рис. 7) – портативный автономный криохирургический аппарат с вакуумной теплоизоляцией и регулируемой подачей жидкого азота, работа которого основана на эффекте Джоуля-Томсона. Аппарат состоит из двух основных сборочных единиц: резервуара для жидкого азота и криозонда. Дозированная подача азота осуществляется с помощью плавного хода рукоятки. Аппарат снабжен набором сменных операционных наконечников. Наконечники изготовлены из меди и хромированы. Уплотнение для наконечника сделано из тефлона, который имеет высокую термическую стойкость. Два типоразмера криозонда, вариативные формы и размеры наконечников обеспечивают возможность воздействия на патологические очаги различной локализации.

Криохирургический аппарат «КриоИней» с вакуумной изоляцией корпуса относится к системам расходного типа с разомкнутым контуром циркуляции жидкого азота, что обеспечивает наибольшие показатели хладопроизводительности.

Криодеструктор «КриоИней» успешно применяется во многих отраслях медицины, однако использование данного криоинструмента, как и криоапликатора «Криотон-3», при эндоскопических внутрисполостных операциях затруднено из-за конструктивных особенностей и некоторой громоздкости (высота – 280 мм, длина – 210 - 350 мм, масса криодеструктора около 950 грамм). Кроме того недостатком этих аппаратов является их низкая хладопроизводительность и малая мощность для использования при операциях на печени.

Еще один криодеструктор, работа которого основана на эффекте Джоуля-Томсона, - это «ERBEKRYO 12» (ERBE Elektromedizin GmbH, Германия) (рис. 8).

Рис. 8. Аппарат «ERBEKRYO 12» со сменными насадками в удобной упаковке

Криохирургический аппарат «ERBEKRYO 12 Cryo Gun» разработан на основе оригинальной системы "Amoils". В криохирургическом аппарате «ERBEKRYO 12» процесс глубокого охлаждения инициируется нажатием рычага на рукоятке прибора. При отпускании рычага наконечник зонда оттаивает в течение 8-10 секунд без подачи дополнительного тепла. Аппарат «ERBEKRYO 12» эксплуатируется как с использованием закиси азота N_2O ("веселящий газ"), так и твердой углекислоты (CO_2). Однако максимальная рабочая температура данного аппарата – минус $89^{\circ}C$.

Российский аналог аппарата «ERBEKRYO 12», работающего так же на принципе эффекта Джоуля-Томсона без использования жидкого азота с применением закиси азота, – это криодеструктор «КМТ-01» (рис. 9).

Рис. 9. Криодеструктор КМТ – 01

Подобный принцип работы и у криохирургического аппарата «Криотон – 3», в котором в качестве криоагента используется жидкий азот (рис.10). Эндоскопический криоаппликатор «Криотон-3» состоит из резервуара с жидким азотом, сменного металлического наконечника и соединяющего их полого металлического штыревого держателя, обеспечивающего подачу жидкого азота к наконечнику. Время непрерывной работы – до 7 минут.

Рис. 10. Криодеструктор «Криотон – 3»

Основная область применения у данных приборов – это косметология, дерматология, амбулаторная хирургия, гинекология (гистероскопия), урология, проктология, отоларингология. Возможности этих приборов при видеолaparоскопических операциях ограничены из-за неудобства использования вследствие конструктивных особенностей, сложностей при стерилизации аппаратуры и использовании дополнительного оборудования, адаптированного под лапароскопические операции.

По закрытому типу работают установки, основной составляющей частью которых является насос для перекачки хладоагента из емкости (сосуд Дьюара) в теплообменник инструмента и вновь в сосуд. Основоположниками разработки таких приборов были врач I. Cooper и инженер A. Lee (1966), которые создали криозонд, состоящий из трех коаксиально расположенных трубок для подачи и оттока хладоагента. Устройство явилось базовой моделью для ряда криохирургических аппаратов различных фирм (криоаппараты серии «CE»: «CE-2», «CE-4», «Linde CE-6», «ERBECRYO 6»),

«Cryotech LCS-3000»). Однако данные инструменты так же не лишены недостатков – неудобство в работе при выполнении внутрисполостных эндоскопических операций, а так же высокая стоимость оборудования и расходного материала.

На кафедре хирургических болезней педиатрического факультета Сибирского государственного медицинского университета под руководством проф. Б.И. Альперовича в сотрудничестве с учеными Сибирского физико-технического института (СФТИ) (г. Томск) в 1975 году был разработан оригинальный активный криоинструмент, который использовался в течение многих лет. Принцип действия установки основан на подаче жидкого азота из сосуда Дьюара под давлением 1,5 атм по гибкому азотопроводу к криоинструменту, а газожидкостная смесь выводится наружу через второй газопровод. Схематически аппарат изображен на рис. 11, где 1 — сосуд Дьюара, 2 — отводящий азотопровод, 3 — нагревательный элемент, 4 — понижающий блок напряжения, 5 — предохранительный клапан, 6,7 — приводящий и отводящий парожидкостную смесь гибкие азотопроводы, 8,9 — криохирургические инструменты, 10 — источник колебания.

Рис. 11. Схема установки, разработанной на кафедре хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ совместно с учеными СФТИ

Рис. 12. Общий вид криоустановки

В данном приборе для проведения криодеструкции криохирургический инструмент присоединяется к системе питания жидким азотом через патрубок подачи хладоагента, присоединенный к каналу подачи его в корпусе рукоятки криоинструмента. При этом хладоагент поступает в рабочую часть под избыточным давлением 0,5 атм. Время выхода на рабочую температуру составляет 5 мин, при этом температура рабочей части составляет минус 160° С.

Для работы с данным аппаратом были созданы ряд инструментов: различные виды криоскальпелей – криоультразвуковой и криовиброскальпель (рис. 13), устройство для разрушения биологических тканей (рис. 14, 15).

Рис. 13. Криовиброскальпель

Рис. 14. Криодеструктор

Рис. 15. Криовибродеструктор

Рис. 16. Операционное фото. Применение криодеструктора в ходе операции

Недостатками активных аппликаторов являются громоздкость (рис. 16), интенсивное испарение хладагента, значительный расход жидкого азота, большая длительность времени выхода на рабочую мощность, необходимость в дополнительном обслуживающем персонале, а так же жесткость конструкции, ограничивающая возможность позиционирования инструмента относительно объекта воздействия. Последний недостаток особенно выражен при работе внутри полости.

1.3. Использование никелида титана при создании криоаппликаторов

По принципу воздействия криоинструменты можно подразделить на 1) «пассивные» криозонды, охлажденные предварительно в хладагенте; 2) активные, обеспечивающие постоянную подачу охлаждающего хладагента к

рабочей зоне инструмента; 3) аккумулирующие хладагент внутри пористой структуры материалоемкого элемента с низкой теплопроводностью.

Значительно продвинуться по пути криолечения позволили криоаппликаторы нового поколения, рабочие элементы которых изготовлены из пористо-проницаемого никелида титана (сплава с памятью формы).

Никелид титана — это интерметаллид эквиатомного состава с 55 мас.%Ni. Температура плавления – 1240-1310°C, плотность – 6,45 г/см³. Исходная структура никелида титана – стабильная объемно-центрированная кубическая решетка типа CsCl – при деформации претерпевает термоупругое мартенситное превращение с образованием фазы низкой симметрии (Моногенов А.Н., 2012). Другое название этого сплава, принятое за рубежом, — нитинол происходит от аббревиатуры NiTiNOL, где NOL — это сокращенное название Лаборатории морской артиллерии США, где этот материал был разработан в 1962 году.

Ряд уникальных свойств данного материала, таких как биологическая инертность, низкая теплопроводность, высокая теплоемкость, способность аккумулировать большое количество охлаждающей жидкости в поровом пространстве, прогнозируемо менять свойства в зависимости от температуры и ряд других, делают его весьма перспективным для использования в хирургии в качестве автономных криоаппликаторов. «Суммация» благоприятных биологических свойств никелида титана, а так же медицинской эффективности криодеструкции обещает в перспективе значительный прогресс в ряде лечебных технологий.

Основу рабочих элементов крионосителей составляют пористые никелида титановые стержни заданной сквозной пористости и соответствующей структуры пор. Принцип их «охлаждающего» (или, если более точно, «забирающего тепло») действия заключается в следующем. При погружении этих стержней в жидкий азот пористо-проницаемая структура никелида титана впитывает хладагент, наполняясь полностью через 1-2 мин. Равномерное испарение хладагента (жидкого азота) сохраняет криогенные

свойства аппликатора на весь период воздействия. В процессе заполнения жидкий азот вытесняет воздух, содержащийся в порах никелид титановых стержней, при этом визуально наблюдается эффект «клубящегося пара». Готовность аппликатора к работе определяется по прекращению испарения из емкости, в которую погружается рабочая часть инструмента. Пористая структура инструментов удерживает жидкий азот без вытекания его до полного испарения. Достоинства материала заключаются в том, что он инертен по отношению к тканям, не подвергается коррозии при соприкосновении с водой и дезинфицирующими жидкостями. При использовании криоаппликаторов с пористыми никелид титановыми рабочими элементами результат криовоздействия определяется действием охлаждающих паров жидкого азота, находящихся в порах рабочего элемента, и непосредственным прикосновением самого металлоемкого элемента, охлажденного до сверхнизких температур, что приводит к моментальному отводу тепла от соприкасающихся поверхностей тканей.

Пористо-проницаемые никелида титановые аппликаторы по сравнению с крупногабаритными промышленными аппаратами позволяют более четко локализовать процесс отвода тепла (криовоздействия) без повреждения окружающих тканей, создавая необходимую степень их охлаждения. Количество азота, используемое для заполнения аппликатора, соответствует объему свободного пространства, содержащего воздух (в среднем 10-50 мл), что способствует минимальному расходу жидкого азота. Наполненные жидким азотом инструменты из пористого никелида титана сохраняют температуру, близкую к температуре кипения азота в течении 1,5-2 мин, в течение которых наиболее высок эффект криохирургических манипуляций. По мере расходования азота аппликатор «парит» и начинает покрываться инеем. Визуально, по появлению инея на поверхности, четко определяется конец его работы. Возможно многократное повторение цикла криовоздействия. Градиент температурного воздействия таких криоаппликаторов превосходит существующие аналоги.

На основе пористого и микропористого (диаметр пор от 500 нм до 500 мкм) никелида титана в НИИ медицинских материалов г. Томска под руководством проф. В.Э. Гюнтера разработаны криоматериалы, аккумулирующие хладагент внутри пористой структуры рабочего элемента с низкой теплопроводностью (рис. 17, 18, 19).

Рис. 17. Пористая структура никелида титана (микрофото). x1000-10000

Рис. 18. Пористая структура никелида титана (микрофото). x1000

Рис. 19. Пористая структура никелида титана (микрофото). x2000

Пористые рабочие элементы криодеструкторов имеют различную форму и различную функциональную направленность, позволяющую использовать их в различных областях хирургии (рис. 20, 21, 22, 23, 24).

Рис. 20. Криодеструкторы из никелида титана

Рис. 21. Рабочая часть криодеструкторов из никелида титана

Рис. 22. Криодеструкторы, применяемые нами при «открытых» операциях
на печени

Рис. 23. Подготовка криодеструкторы из никелида титана к работе

Рис. 24. Операционное фото. Использование криодеструктора из никелида титана при «открытых» операциях на печени

Достоинствами криодеструкторов из никелида титана являются:

1. Быстрая готовность к работе: в течении 1-2 минут криодеструктор приобретает температуру жидкого азота и может быть использован в операции;
2. Простота использования: не требуют технического ухода, как при применении криоаппаратов с полуоткрытым и закрытым контуром;
3. Простота стерилизации: криодеструктор из никелида титана обрабатывается и стерилизуется как любой хирургический инструментарий. Предстерилизационная подготовка криоаппликатора стандартная для хирургического инструментария и заключается в обработке дезинфицирующим раствором «Лакто 2%» в течение 30 минут, затем 0,5 % моющим раствором в течение 15 минут с последующим промыванием в течение 10 минут под проточной водой. Автоклавная стерилизация проводится в центральном стерилизационном отделении больницы;
4. Удобство в работе: криодеструктор из никелида титана не связан с подающей жидкий азот системой, что не ограничивает манипуляции с ним;
5. Вызывает достаточный замораживающий эффект тканей, без эффекта прилипания их к рабочей части инструмента, сравнимый со стационарными криоустановками;

- б. Применение криодеструкторов из никелида титана исключает участие ассистента, приводящего аппаратуру в рабочее состояние (Мерзликин Н.В. и соавт., 2009).

1.4. Применение криоаппаратуры в эндовидеохирургии

За последние десятилетия в хирургической практике все шире используются малоинвазивные вмешательства при самой разнообразной хирургической патологии, в том числе и при операциях на печени. В соответствии с многочисленными исследованиями различных авторов применение лапароскопических технологий достоверно уменьшает болевой синдром, травматичность операции, длительность нахождения больного в стационаре, время нетрудоспособности, имеет большие преимущества в косметическом плане (Галлингер Ю.И., 1993; Малиновский Н.Н., 1995; Стрекаловский В.П., 1997; Кубышкин В.А., 1997; Слесаренко С.С., 1999; Тимошин А.Д., 1999; Старков Ю.Г., 2008; Лядов К.В., Егиев В.Н., 2012; Peters J.H., 1991; Gloor B., 2001). Отмечается значительное снижение частоты и тяжести осложнений. Такие осложнения, как эвентрация и большие послеоперационные грыжи, практически отсутствуют; послеоперационный парез кишечника, спаечная кишечная непроходимость, легочные осложнения, нагноения операционной раны встречаются значительно реже (Федоров И.В. и соавт., 1998). Не вызывает сомнения и экономическая эффективность метода (Anderson R.E., 1991; Fisher K.S., 1991; Bass E.B., 1993; Aldrighetti L., 2010). Кроме того, лапароскопические операции значительно меньше открытых снижают иммунитет (Хайтов Р.М., 1998).

В хирургической гепатологии криоаппаратуру чаще всего применяют при операциях, выполняемых из традиционного лапаротомного доступа. Однако в последнее время появилось большое число сообщений о криодеструкции очаговых поражений печени с использованием миниинвазивных технологий – лапароскопии и чрескожных вмешательств

(Шабунин А.В. и соавт., 2004; Шутов В.Ю. и соавт., 2004; Старков Ю.Г. и соавт., 2008). При этом возникает множество нерешенных технических вопросов о том, как доставить криоагент в брюшную полость, не повредив при этом окружающие ткани, и добиться максимально эффективного промораживания тканей (Cocci P.J., McCall J.L., Jorgensen J.O., 1996).

С целью адаптации криоинструментов к лапароскопическим операциям на кафедре хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ под руководством проф. Н.В. Мерзликина совместно с коллегами было разработано криохирургическое устройство (рис. 25, 26), состоящее из рукоятки, выполненной из теплоизоляционного материала, и соосно с ней расположенного корпуса рабочей части с размещенным в ней каналом подачи криоагента, соединенным с помощью гибкого газопровода с емкостью, наполненной хладагентом, и каналом для его отвода (патент на полезную модель № 64048 от 27 июня 2007 года).

Рис. 25. Криоаппарат, адаптированный для видеозендоскопических операций:

1 – резервуар с хладагентом (сосуд Дьюара), 2 – хладагент, 3 – гибкий газопровод, 4 – рукоятка, 5 – клапан подачи хладагента, 6 – корпус рабочей части криоинструмента, 7 – канал подачи хладагента, 13 – канал для отвода хладагента, 14 – трансформатор

Рис. 26. Вид рабочей части криоинструмента, адаптированного для лапароскопических операций: 1 – рукоятка, 2 – корпус рабочей части, 3 – канал подачи криоагента, 4 – штуцер для присоединения гибкого газопровода подачи криоагента, 5 – канал для отвода криоагента

Однако данный аппарат так же обладал рядом существенных недостатков, ограничивающих его применение в лапароскопической хирургии, а именно: относительной громоздкостью, неудобством расположения газопроводов для подвода и отвода хладагента, необходимостью использования блока питания и привязки к электрической сети. Кроме того применение данного аппарата осложнилось эффектом «прилипания» к троакарам, что быстро выводило из строя дорогостоящий эндоскопический инструментарий.

Указанные недостатки ограничивают применение активных криоаппликаторов при эндоскопических операциях. Наиболее подходящими для этой цели являются пористые криоаппликаторы с низкой теплопроводностью, высокой теплоемкостью, способные аккумулировать большое количество охлаждающей жидкости и вследствие этого обладающие повышенным ресурсом хладоемкости за счет скрытой теплоты испарения хладагента. Они не нуждаются в постоянной подпитке из резервуара, а так же выделяют небольшое количество холодных паров.

К недостатку систем, работающих по полузакрытому и закрытому контуру, можно отнести громоздкость аппаратуры, относительную сложность в сборке и подготовке аппаратуры к работе, зачастую малую хладопроизводительность, энергозатратность, большой расход хладагента, а так же высокую стоимость установок, что сдерживает их применение в широкой хирургической практике. В то же время, существенным недостатком пассивного криозонда является сложность добиться сверхнизкой температуры на его рабочей части в течение всего времени, необходимого для эффективного криовоздействия.

Подводя итог обзору литературы, можно отметить, что эффективность использования криоаппаратуры в хирургической практике является доказанной. В связи с наиболее предпочтительным использованием миниинвазивных технологий для оперативного лечения заболеваний гепатобилиарной зоны остро стоит вопрос более широкого применения

криоприборов при лапароскопических операциях. Учитывая при этом малое количество работ, посвященных использованию криоаппаратуры при лапароскопических операциях, вопрос доставки хладагента в брюшную полость остается практически открытым (Старков Ю.Г., 2006; Шишин К.В., 2010; Цыганков Д.И., 2012).

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика клинического материала

Работа выполнена по результатам лечения 103 пациентов с различными заболеваниями печени и желчного пузыря, находившихся на обследовании и подвергшихся оперативному лечению в хирургическом отделении ОГАУЗ «Городская клиническая больница № 3» г. Томска и клинике кафедры хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ с 2011 по 2013 годы. Все больные оперированы с использованием нового, созданного совместно с медико-инженерным центром г. Томска под руководством проф. В.Э. Гюнтера, криоинструмента на основе пористого проницаемого никелида титана. Вмешательства выполнены как традиционными открытыми методиками, так и с использованием видеозендоскопической аппаратуры в плановом и экстренном порядке. Все операции осуществлялись под эндотрахеальным наркозом. По половому составу значительно преобладали женщины: их было 78 (75,7%), мужчин – 25 (24,3%) (рис. 27).

Рис. 27. Распределение больных по половому признаку

Возраст больных варьировал от 24 до 82 лет, в среднем – $52,8 \pm 2,1$ года. Следует отметить, что пожилой возраст не являлся абсолютным противопоказанием для оперативного лечения как в плановом, так и в экстренном порядке, за исключением плановых вмешательств у пациентов с выраженной сопутствующей патологией в стадии суб- и декомпенсации.

49 человек были оперированы традиционным «открытым» способом, при этом для криодеструкции применялся созданный эндоскопический криоапликатор. Во всех случаях использовался лапаротомный доступ Мерзликина-Парамоновой (патент на изобретение № 2433791 от 31.05.2010). Он применяется для операций на печени и желчных путях. Преимущества данного доступа – угол операционного действия более 90⁰, хорошая зона доступности – позволяют уменьшить травматичность, срок заживления раны.

По нозологическим формам больные распределились следующим образом: со злокачественными новообразованиями печени оперировано 12 человек, по поводу эхинококкоза печени — 6, абсцесса печени — 3, гемангиомы печени — 8, кист печени (в основном описторхозной этиологии) — 9, альвеококкоза печени – 5, цирроза печени — 2, рака желчного пузыря – 1 пациент. У 7 больных эти патологии сочетались с хроническим калькулезным холециститом, объем операции у них дополняли холецистэктомией с криодеструкцией ложа желчного пузыря (табл. 1).

Таблица 1

**Нозологические формы заболеваний печени и желчного пузыря у
больных, оперированных «открытым» доступом**

Нозологическая форма заболевания	Количество больных
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

Вмешательства, выполненные этим больным, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Объем «открытых» операций с применением криодеструкции

Объем вмешательства	Количество больных
Резекции печени:	15
<i>Правой доли</i>	3
<i>Правой доли с адреналэктомией справа</i>	1
<i>Левой доли</i>	2
<i>сегментарная</i>	3
<i>Резекция правой доли</i>	1
<i>Атипичная</i>	3
<i>Паллиативная</i>	5
Гемигепатэктомия:	5
<i>Правосторонняя</i>	1
<i>Правосторонняя с низкой передней резекцией прямой кишки</i>	1
<i>Правосторонняя с резекцией нижней полой вены</i>	1
<i>Правосторонняя с адреналэктомией справа и резекцией правой почки</i>	1
<i>Левосторонняя</i>	1
Энуклеация гемангиом	5

Холецистэктомии:	7
<i>С лимфодиссекцией</i>	1
<i>С криодеструкцией гемангиом</i>	3
<i>С криодеструкцией печени</i>	1
<i>С иссечением стенки кисты</i>	2
Иссечение стенки кисты, фенестрация	6
Дренирование кист	4
Эхинококкэктомия:	6
<i>Открытая</i>	4
<i>закрытая</i>	2
Криодеструкция печени с оментогепатопексией	1
ВСЕГО:	49

Лапароскопическим способом за тот же период прооперировано 54 пациента. Это были пациенты с острым и хроническим калькулезным холециститом, кистами печени, гемангиомой печени, циррозом (табл. 3).

Таблица 3

Нозологические формы заболеваний у больных, оперированных лапароскопическим доступом

Нозологическая форма заболевания	Количество больных
ЖКБ:	50
<i>Хронический холецистит</i>	40
<i>Острый холецистит</i>	7
<i>Хронический холецистит с кистой печени</i>	2
<i>Хронический холецистит с гемангиомой</i>	1
Киста печени	2
Цирроз печени	1
Гемангиома печени	1
Всего:	54

В 47 случаях криоапликатор использован для гемо- и желчестазы после ЛХЭ (табл. 4). Другим пациентам выполнены следующие операции: иссечение кисты печени с криодеструкцией ложа кисты – 2, в 2 случаях подобная операция сопровождалась ЛХЭ. Одной пациентке осуществлена краевая резекция печени по поводу кисты с криодеструкцией по линии резекции. В одном наблюдении произведена криодеструкция печени из нескольких точек по поводу цирроза печени. Одной пациентке выполнена криодеструкция гемангиомы печени в сочетании с ЛХЭ.

Таблица 4

Виды лапароскопических операций с применением криодеструкции

Вид операции	Количество больных
Лапароскопическая холецистэктомия с криодеструкцией ложа желчного пузыря:	50
<i>В плановом порядке</i>	40
<i>В экстренном порядке</i>	7
<i>С иссечением стенки кисты печени</i>	2
<i>С криодеструкцией гемангиомы печени</i>	1
Иссечение стенки кисты печени	2
Краевая резекция печени	1
Криодеструкция печени по поводу цирроза печени	1
Всего:	54

Выбор способа операционного доступа («открытый» или лапароскопический) при оперативном лечении кист и гемангиом печени был обусловлен анатомическим расположением образований: сегменты I, VII, VIII печени не доступны для вмешательства из лапароскопического доступа

без дополнительной мобилизации печени. Поэтому мы сочли нужным выделить наиболее поражаемые сегменты при различных патологиях.

При кистах печени в двух случаях отмечалось поражение обеих долей, в трех – поликистоз. В 4 наблюдениях киста локализовалась в S VII-VIII, в 4 — в S V, в двух — в S IV, и по одному случаю кисты располагались в VI и II-III сегментах (рис. 28).

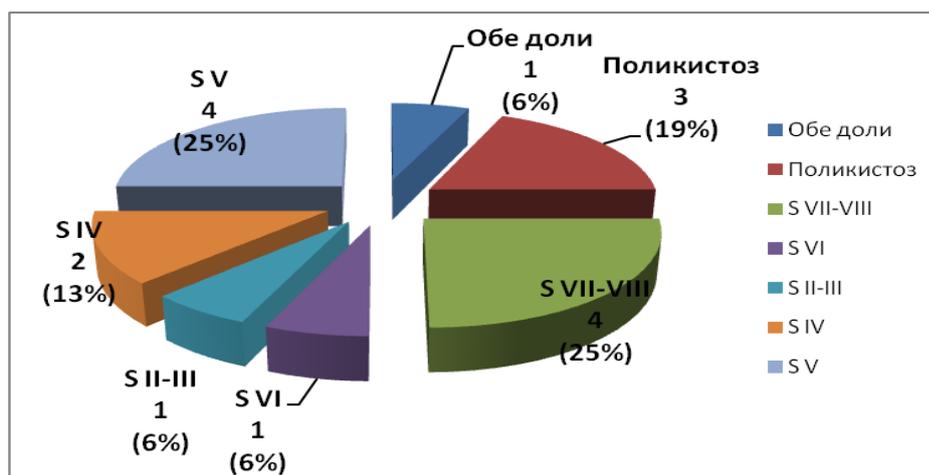


Рис. 28. Распределение кист по локализации

Гемангиомы печени только в одном случае имели двойную локализацию в правой и левой долях печени. У 2 больных гемангиома располагалась на границе IV и V сегментов, у 2 — в III сегменте, у 2 – в VI сегменте, у одного — во II сегменте и у одного – в VII сегменте печени (рис. 29).

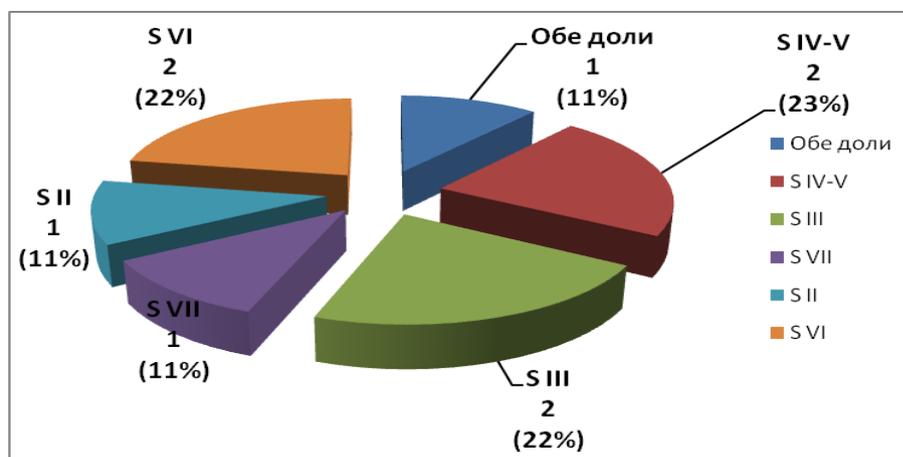


Рис. 29. Распределение гемангиом печени по локализации

Абсцесс печени в двух случаях локализовался в правой доле печени (S III-IV), в одном – в левой доле (S II).

У больных раком печени (гепатоцеллюлярная и холангиоцеллюлярная аденокарцинома) чаще всего поражалась правая доля: в 4 наблюдениях опухоль располагалась в VII сегменте печени, в одном опухоль занимала VI и VII сегменты, в одном случае – VIII сегмент, в одном – IV сегмент. Левая доля была заинтересована в двух наблюдениях, в обоих случаях опухоль локализовалась в III сегменте печени (рис. 30).

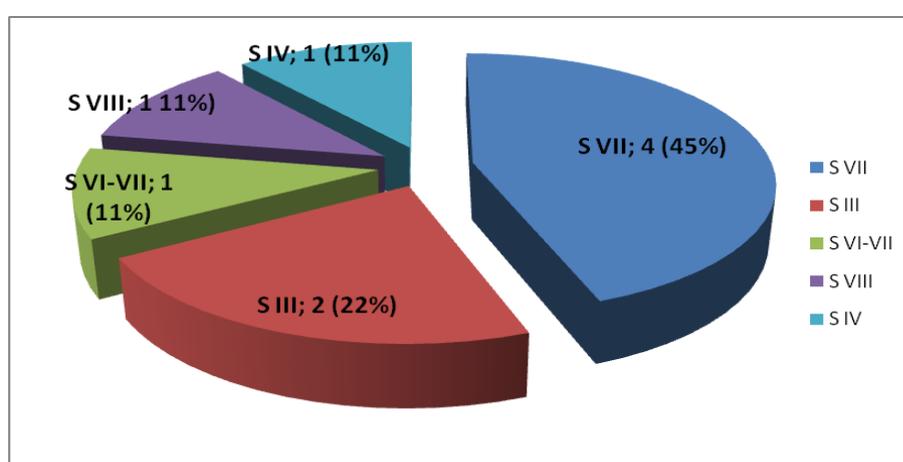


Рис. 30. Распределение опухоли печени по локализации

Первоисточником метастатического поражения печени во всех случаях был колоректальный рак. В двух случаях метастаз располагался в III сегменте печени, в одном случае они носили множественный характер с поражением V, VI и VIII сегментов печени.

У больных с альвеококкозом в двух случаях процесс локализовался в S IV печени; в одном были поражены VI и VII сегменты; в одном наблюдении паразит располагался в VIII и I сегментах с поражением нижней полой вены; у одного больного процесс носил обширный характер с поражением практически всей правой доли печени (рис. 31).

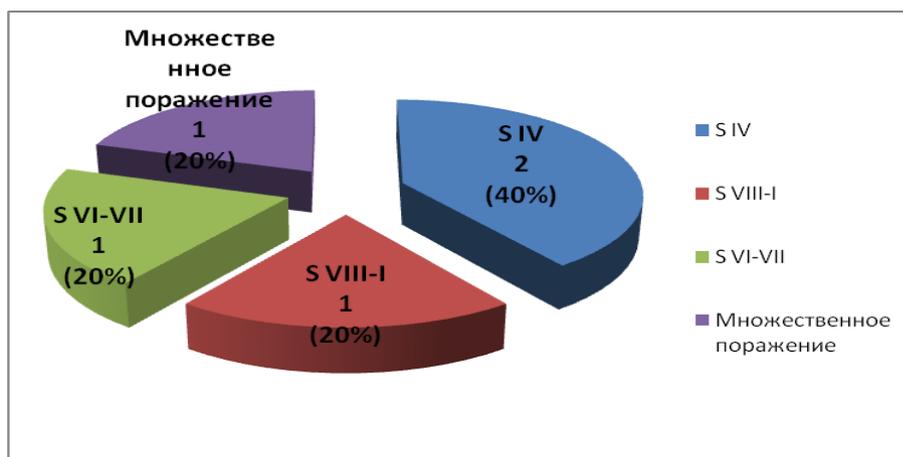


Рис. 31. Распределение альвеококковых узлов по локализации

Эхинококкоз чаще поражал правую долю печени, лишь в одном случае была заинтересована левая, процесс занимал практически всю левую половину печени (рис. 32).

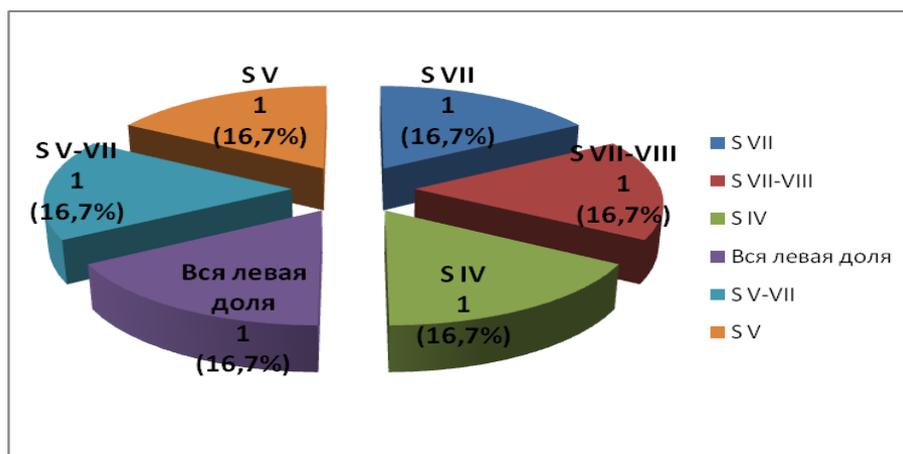


Рис. 32. Распределение эхинококковых кист по локализации

По возрастному признаку больные, оперированные «открытым» и лапароскопическим способом значительно не отличались, что лишний раз доказывает отсутствие такого ограничения для эндоскопических операций как возраст. У больных, оперированных эндоскопическим способом, средний возраст составил $57,7 \pm 1,3$ года, «открытым» способом — $53,6 \pm 1,7$ года, при среднем значении $52,8 \pm 2,1$ года.

2.2. Методы диагностики пациентов

Дооперационный диагностический ряд включал стандартные методики исследования: 1) общеклинические — опрос, осмотр, физикальное обследование; 2) лабораторные методы, включая гистологическое исследование операционного материала; 3) специальные (лучевые, инструментальные).

Опрос пациента начинался с выявления **жалоб** больного. Учитывая специфику отделения, все больные были госпитализированы с патологией гепатопанкреатодуоденальной зоны. В виду разнообразия нозологических форм специфических жалоб выделить нельзя. При подготовке к операции акцентировали внимание на изучение функции печени, а так же функционирование других органов по общепринятым нормам в системе государственных медико-экономических стандартов. Тщательно подходили к дооперационной дифференциальной диагностике патологических образований печени. Часто больные госпитализировались по направлению других стационаров с диагнозом «Очаговое образование печени» без конкретизации нозологического процесса, что дополнительно требовало проведения диагностических мероприятий.

Клиническая картина варьировала от полного отсутствия проявлений заболевания (патология была выявлена случайно при лечении и обследовании по поводу других заболеваний) до ярко выраженной симптоматики. Самым распространенным симптомом, заставляющим пациента обратиться за медицинской помощью, является болевой. Он отмечен у 83 пациентов, что составило 78,3 %. Выраженность болевого синдрома колеблется от незначительной до интенсивной. Иногда болевой синдром отсутствовал или был настолько слабым, что пациентами не происходило субъективной дифференцировки последнего как боль. Они скорее оценивали его как неприятные ощущения либо тяжесть, что не снижало качество жизни. Обратиться за медицинской помощью в данной ситуации побуждала случайно выявленная патология печени при проведении профосмотров или

при обследовании по поводу другого заболевания. 59 (71,0 %) пациентов характеризовали свои ощущения как боль, 15 пациентов (18,0 %) – как чувство тяжести либо дискомфорта, и только 9 пациентов (10,8 %) расценили болевой синдром как интенсивный. Локализация болей была так же различной. В основном (78 больных – 93,9 %) боль локализовалась в правом подреберье, иногда с иррадиацией под правую лопатку или в правую надключичную область. У 6 пациентов (7,1 %) боль отмечалась в других отделах (эпигастрий, околопупочная область, грудной и поясничный отделы спины). Боль носила преимущественно приступообразный характер, проходила самостоятельно либо после приема спазмолитиков, однако некоторые больные периодически были вынуждены обращаться в порядке скорой помощи в дежурные стационары. Часть больных связывали начало приступов с нарушением диеты или физической нагрузкой. Однако большинство больных возникновения приступов болей ни с чем не связывали.

Пациенты предъявляли также жалобы на диспептические нарушения: тошноту, сухость и горечь во рту, рвоту, изжогу, снижение аппетита.

В нескольких случаях больные отмечали запоры, описывали клинику рецидивирующего толстокишечного кровотечения. 15 больных (18,0 %) при поступлении вообще никаких жалоб не предъявляли. Однако более тщательно собранный анамнез позволял выявить слабо выраженные проявления заболевания.

При сборе **анамнеза** уточняли длительность основных симптомов, характер изменения болевых ощущений во времени. Особое внимание уделяли месту жительства больного, условиям проживания, его профессиональной деятельности, что помогало в той или иной степени заподозрить паразитарную инвазию (описторхоз, эхинококкоз, альвеококкоз). Выясняли, имеется ли описторхозная инвазия в настоящий момент времени, либо была она в прошлом, факт дегельминтизации. Обращали внимание на наследственный анамнез, наличие онкологических

заболеваний у ближайших родственников. Устанавливали факт ранее перенесенных оперативных вмешательств и их объем.

При **объективном осмотре** обращали внимание на физическое развитие, характер питания, окраску склер, кожных покровов, слизистых, наличие сыпи, расчесов на коже, телеангиоэктазий, послеоперационных рубцов, видимых деформаций передней брюшной стенки, особенно в правом подреберье и эпигастрии. При пальпации отмечали зоны болезненности, наличие или отсутствие в брюшной полости пальпируемых образований, их подвижность. Определяли размеры печени по Курлову, консистенцию, состояние поверхности, болезненность, преимущественное увеличение или уменьшение какой-либо доли. Пальпацию осуществляли в различных положениях больного. Констатировали наличие или отсутствие свободной жидкости в брюшной полости. Физикальное исследование сердечно-сосудистой, дыхательной, мочеполовой, эндокринной систем проводили по общепринятым методикам. Этап общеклинических обследований позволял поставить предположительный диагноз и наметить план дальнейших обследований.

Лабораторные методы. Всем больным до и после операции в динамике выполнялись клинические анализы крови, мочи по общепринятым методикам. Оценивали степень анемии для ее предоперационной коррекции, лейкоцитоз, сдвиг формулы влево, повышение СОЭ, эозинофилию, тромбоцитарное звено гемостаза (время кровотечения по Дукке, количество тромбоцитов). В анализе мочи обращали внимание на присутствие желчных пигментов, сахара, кетоновых тел; при наличии осадка, низкой плотности проводили пробы Зимницкого, Нечипоренко, изучали диастазу мочи. Обязательное исследование кала на яйца гельминтов (не менее 3-х раз) осуществлялось методами Като и Горячева. Для косвенного определения интенсивности инвазии пользовались количественным методом Столла — определение числа яиц описторхисов в 1 грамме испражнений. Слабой степенью инвазии считали нахождение в 1 грамме кала менее 1000 яиц

гельминтов, средней — 1000 - 5000 яиц и высокой — от 5000 яиц и более. Обязательным являлось микроскопическое исследование желчи, взятой интраоперационно из желчных протоков. При описторхозе, эхинококкозе использовали иммунологические методы: определение антител в сыворотке крови (РНГА, ИФА). Кроме того в комплексе обследований применяли кожную аллергическую пробу Казони с нефилтрованной жидкостью из эхинококковых пузырей человека.

Для определения функционального состояния печени проводились биохимические исследования сыворотки крови фотоколориметрическим методом на спектрофотометре DU 7 «BECKMAN» (США). Изучали биохимические показатели крови с целью отражения основных патологических синдромов печени: 1) цитолитического (АлАТ и АсАТ фотоколориметрическим динитрофенилгидразиновым методом по Райтману-Френкелю); 2) гепатодепрессивного (фибриноген, ПТИ); 3) холестатического (билирубин и его фракции унифицированным диазометодом Ендрашика-Клегхорна-Грофа); 4) мезенхимально-воспалительного (тимоловая проба); 5) диспротеинемического (общий белок и его фракции биуретовой унифицированной реакцией); 6) гипергликемического (глюкоза крови титрометрическим методом Хагедорна-Йенсена).

При необходимости лабораторные методы дополняли исследованием онкомаркеров крови. Наиболее часто изучали следующие из них:

- Альфа-фетопротеин (АФП) – маркер гепатоцеллюлярного рака печени, нормальные его показатели составляют для взрослых мужчин, а также небеременных женщин 0,90-6,67 Ед/мл. Повышение их (у представителей мужского пола и небеременных женщин) характерно для опухоли яичек и яичников, опухоли бронхов, рака легких, печени, толстой кишки, желудка, поджелудочной и молочной железы, а так же говорит о высокой вероятности метастазирования опухоли в печень.
- Специфический антиген (СА) 19-9 — маркер, позволяющий выявить опухоли толстого кишечника и прямой кишки. Почти у

каждого пациента с очень высоким содержанием СА 19-9 (свыше 10 тысяч ед/мл) имеются отдаленные метастазы, поскольку повышение уровня СА 19-9 является признаком серьезных онкологических заболеваний: рака поджелудочной железы и желудка, рака матки и яичников, первичного рака печени, рака молочной железы, желчного пузыря. Выводится онкомаркер с желчью, а потому увеличение содержания СА 19-9 может быть вызвано доброкачественными или же воспалительными заболеваниями ЖКТ, печени, ЖКБ. Норма СА 19-9 в крови – менее 37 Ед/мл.

Специальные методы применялись на заключительном диагностическом предоперационном этапе. В основной своей массе эти методы стандартные для обследования при многих заболеваниях. К ним относятся: неинвазивные (лучевые: рентгенологические, ультразвуковые), эндоскопические, смешанные (РХПГ) методики и инвазивные (чрескожная чреспеченочная биопсия патологического очага под контролем УЗИ с последующим цитологическим и гистологическим исследованием биоптата, диагностическая лапароскопия).

Из рентгенологических исследований обязательным является обзорная рентгенография органов грудной клетки и печени. По показаниям проводили обзорную рентгенографию органов брюшной полости, рентгеноконтрастные методики: исследование органов желудочно-кишечного тракта, фистулография, экскреторная урография для определения функционального состояния почек, интраоперационная холангиография.

Основным методом, являющимся скрининговым при очаговых поражениях печени, считаем ультразвуковое сканирование. Исследование проводили на стационарных ультразвуковых аппаратах «Aloka SSD-256» (Япония), «Combison 320-5» (Австрия), «Toshiba SSH-270A» (Япония) с использованием конвексных, линейных и секторных датчиков 3,5 и 4 МГц. Изображения регистрировались с помощью термопринтера «Mitsubishi». Ультразвуковое исследование печени, желчевыводящих путей,

поджелудочной железы осуществляли натощак, после 8-12 часового голодания, для достижения наибольшего наполнения желчного пузыря. Сканирование печени проводили из трех основных стандартных позиций: 1) под мечевидным отростком при продольном и поперечном расположении датчика по отношению к оси тела; 2) в правом подреберье при расположении датчика параллельно и перпендикулярно реберной дуге; 3) через межреберные промежутки по передней и средней аксиллярным линиям. При исследовании оценивались положение и размеры печени, желчного пузыря, состояние внутри- и внепеченочных желчных протоков, размеры долей, контуры поверхностей, увеличение регионарных лимфоузлов, наличие жидкости в брюшной полости, патологические включения в просвете желчного пузыря и желчевыводящих протоках. Определялись экзогенность и однородность паренхимы печени, а при выявлении очаговых образований – их количество, размеры, звуковые свойства. Локализацию очаговых образований печени определяли в соответствии с сегментарным строением печени, а так же по отношению к основным сосудистым структурам.

При диагностике очаговых образований печени считаем обязательным комплексное ультразвуковое сканирование почек, надпочечников, предстательной железы у мужчин и придатков матки у женщин.

На основании большого опыта клиники в УЗИ печени с высокой долей вероятности удавалось диагностировать характер патологического процесса в печени и провести дифференциальную диагностику.

Проведение УЗИ-контроля в послеоперационном периоде являлось необходимым мероприятием, позволяющим оценить степень деструкции патологического очага после криовоздействия, а так же диагностировать такие осложнения, как плеврит, перитонит, скопление жидкости, гнойники брюшной полости и забрюшинного пространства, острый холангит. Ранняя диагностика их позволяет своевременно провести мероприятия, направленные на излечение (пункции под контролем УЗИ, релапароскопии, релапаротомии).

При трудностях диагностики и дифференциальной диагностики проводили КТ, СКТ или МРТ, как правило с контрастированием по стандартной методике.

Для определения сопутствующего поражения органов гепатопанкреодуоденальной зоны не вызывает сомнения необходимость выполнения эзофагогастродуоденоскопии (ЭГДС). ЭГДС проводили гастро- или дуоденоскопом фирмы «OLYMPUS» (Япония). С помощью данного метода оценивали состояние слизистой верхних отделов ЖКТ, сфинктерного аппарата, наличие рефлюксных явлений, выявляли признаки опухолевых поражений, сдавление желудка и ДПК извне. Особое внимание обращали на состояние большого дуоденального сосочка, оценивая его размеры, эластичность, поступление желчи в ДПК, наличие образований в области сосочка, включая парапапиллярные дивертикулы.

При выявлении очаговых образований печени неуточненного генеза предпринимали фиброколоноскопию (КФС). КФС выполнялась гибким колоноскопом фирмы «OLYMPUS» (Япония) по стандартной методике после подготовки больного: соблюдение бесшлаковой диеты в течении 3 суток, накануне исследования подготовка препаратом «Фортранс» по стандартной схеме из расчета 1 пакет препарата на 15-20 кг массы больного.

При необходимости эндоскопические методы дополняли проведением интраоперационной фиброхоледохоскопии холедохоскопом фирмы «OLYMPUS» (Япония) как при открытых, так и при лапароскопических вмешательствах.

При синдроме механической желтухи и отсутствии противопоказаний проводили РХПГ. Исследование выполнялось дуоденоскопом фирмы «OLYMPUS» (Япония) по стандартной схеме с использованием контрастного вещества «Урографин 76%» в разведении. Рентгенконтроль осуществлялся на рентгенологическом аппарате Dixon CYBERBLOC – универсальной мобильной рентгеновской системе типа «С-дуга», предназначенной для

использования в рентгеноперационных. Методика имела диагностическое, а зачастую и лечебное значение и при необходимости нередко сопровождалась папиллотомией, папиллосфинктеротомией, литотрипсией и литоэкстракцией, стентированием желчевыводящих протоков, назобилиарным дренированием.

По показаниям применяли инвазивные методы диагностики: чрескожную чреспеченочную пункционную биопсию, лапароскопию. Пункционную биопсию проводили под ультразвуковым контролем под местной инфильтрационной анестезией стандартными анестетиками (новокаин 0,5%, лидокаин 0,25%) гибкой полуавтоматической биопсийной иглой диаметром 18-19 G Quick-Flow производства «Cook» (США). Методика выполнения была стандартной, на период освоения её использовали навигационные насадки, а в последующем применялся метод «свободной руки» с ультразвуковой навигацией (рис. 33).

Рис. 33. А – КТ печени с использованием контрастных веществ: участок ткани со сниженной плотностью диаметром $\leftarrow 3$ см в правой доле печени (указан стрелкой); В – УЗИ печени: объемное гипоехогенное образование (указано стрелкой); С – УЗИ печени: видна биопсийная игла (указана стрелкой)

Лапароскопия всегда выполнялась под эндотрахеальным наркозом. Оценивались размеры и цвет печени, наличие очаговых образований, их топическое расположение, размеры, консистенция. При необходимости проводилась инцизионная или толстоигольная биопсия под видеоконтролем с проведением цитологического и гистологического исследований.

2.3. Методы криовоздействия

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 пористый никелида титановый

наконечник располагался в зоне патологического очага до прекращения работы криоапликатора, что выражалось в покрытии инеем никелида титанового наконечника. При необходимости проводилось до 6 криоциклов продолжительностью каждого до 1,5 минут.

Рис. 34. Операционное фото. Использование лапароскопического криодеструктора при открытой операции на печени

Лапароскопические операции выполнялись на лапароскопическом оборудовании фирмы «Аксиома» (Санкт-Петербург, Россия) и MGB (Германия) с использованием стандартных хирургических наборов фирм «Аксиома» (Санкт-Петербург, Россия), «ППП» (Казань, Россия), «Ethicon» (Cincinnati, USA). Рабочее давление в брюшной полости 8-12 мм рт. ст. при скорости подачи углекислого газа 12-15 л/мин. Для работы на верхнем этаже брюшной полости использовали положение Фовлера. Для диссекции тканей применяли высокочастотный электрокоагулятор ЭФА – 0201 (Санкт-Петербург, Россия) и ERBE 300 S фирмы «ERBE Elektromedizin» (Германия) с моно- и биполярной коагуляцией, а так же гармонический скальпель «Harmonic» (Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, USA), принцип работы которого основан на денатурации белков ультразвуком. Для бесконтактной коагуляции использовали высокочастотный электрокоагулятор с возможностью аргонусиленной коагуляции Электропульс С 350 РЧПА фирмы «Электропульс» (Томск, Россия). При лапароскопических операциях криодеструктор вводился в брюшную полость через порт 10 мм (рис. 35), и под визуальным контролем выполнялось воздействие на патологический очаг либо ложе желчного пузыря после лапароскопической холецистэктомии как по поводу хронического, так и по поводу острого калькулезного холецистита.

Рис. 35. Кривоэндоапликатор (Б) вводится в брюшную полость через стандартный 10 мм троакар (А) с любой конструкцией клапанного аппарата

Благодаря возможности регулирования угла отклонения сердечника по оси, возможно изменять направление подведения сердечника к замораживаемой поверхности и увеличивать радиус воздействия криодеструктора. В зависимости от зоны воздействия, точки приложения и количества очагов проводилось от 1 до 6 криосеансов с экспозицией от 30 до 90 сек.

Благодаря своей форме, небольшим размерам и возможности менять угол воздействия, эндоскопический криодеструктор применялся нами и при лапаротомиях из мини-доступа (рис. 36).

Рис. 36. Операционное фото. Применение эндоскопического криоапликатора при мини-лапаротомии

Для определения эффективности деструкции производился забор материала из патологического очага размерами 2,0x1,0 см и толщиной 1,0 см, который подвергался 3 криоциклам с экспозицией по 1,5 мин (рис. 37). Для контроля брался подобный размер еще один участок тканей, на который холодом не воздействовали. Биоптаты фиксировались в 2,5% глутаральдегиде с последующей обработкой четырехокисью осмия или 1% раствором осмиевой кислоты на фосфатном буфере в течение 2-4 часов. Затем производилась заливка эпоксидной смолой «Эпон-812». Ультратонкие срезы изготавливали на ультрамикротоме КВ-8800 (Россия). Гистологический материал исследовался с помощью световой микроскопии после фиксации и окраски материала гематоксилином и эозином,

микрофотографии производились при увеличении $\times 100$ — $\times 200$ раз (цитолог — Полуэктова А. А, гистологи — Ерендеева Л.Э., Хвалебо Ю.В.).

Рис. 37. Криовоздействие на биоптат.

2.4. Статистическая обработка результатов

Статистический анализ 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 (р - достигнутый уровень значимости).

ГЛАВА III. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Техническое описание криодеструктора

Известен ряд устройств для осуществления криовоздействия на наружные и внутренние органы. К ним относятся пассивные – с монолитными, предварительно охлаждаемыми в хладоагенте сердечниками, активные – постоянным поступлением охлажденного хладоагента из резервуара к рабочей зоне инструмента, а так же пористые, поддерживающие температуру минус $180-187^{\circ}\text{C}$ вплоть до выкипания хладоагента.

Нами, совместно с медико-инженерным центром г. Томска под руководством проф. В.Э. Гюнтера, создан криоаппликатор на основе пористого проницаемого никелида титана с высокими емкостными свойствами и низкой теплопроводностью для использования в видеоэндоскопической хирургии (Патент на изобретение №2462208 «Эндоскопический криоаппликатор», зарегистрирован в государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 сентября 2012 года, авторы Мерзликин Н.В., Гюнтер В.Э., Максимов М.А., Проскурин А.В.).

Эндоскопический криоаппликатор (рис. 38) содержит рукоятку, цилиндрический сердечник, выполненный из пористого никелида титана и соединяющей их штыревой держатель, выполненный так же из никелида титана. Держатель снабжен муфтой из полимерного материала, обладающего низкой теплопроводностью и теплоемкостью.

Рис. 38. Эндоскопический криодеструктор из никелида титана: 1 – рукоятка, 2 – цилиндрический наконечник, 3 – штыревой держатель, 4 – муфта

Муфта охватывает сам штыревой держатель, обеспечивая возможность продольного скольжения. Длина муфты выбрана в пределах 150-180 мм, что обосновано типичными продольными размерами эндоскопических троакаров. Дистальный конец муфты должен как минимум достигать дистального среза троакара, чтобы изогнутый участок штыревого держателя располагался в брюшной полости. Проксимальный конец муфты выступает наружу с целью удержания и манипулирования. Кроме того муфта обеспечивает функцию клапана, создавая в канале троакара сопротивление утечке газа, поддерживающего внутрисполостное давление, а так же исключает возможность контакта штыревого держателя с самим троакаром, исключая тем самым эффект «прилипания» троакара к брюшной стенке.

Участок штыревого держателя, примыкающий к пористому сердечнику, выполнен утонченным и дугообразно изогнут под углом от 45 до 90°. Штыревой держатель выполнен из никелида титана с температурой фазового перехода ниже 77°, что обеспечивает сохранение упругих свойств изогнутой части штыревого держателя и работоспособность устройства при охлаждении в жидком азоте. Длина штыревого держателя выбрана превышающей длину муфты на 1,5-2 длины изогнутого участка, что создает необходимый диапазон продольного перемещения муфты между

сердечником и рукояткой, при этом угловое отклонение оси сердечника меняется от нуля до максимума. Длина утонченного участка штыревого держателя выбрана в пределах от 1 до 1,5 длины цилиндрического сердечника. Это соотношение обусловлено удобством применения в узком операционном пространстве и определено эмпирически. Вышеперечисленные характеристики обеспечивают возможность регулирования угла отклонения сердечника по оси, что позволяет интраоперационно под визуальным контролем изменять направление подведения сердечника к замораживаемой поверхности в коническом сегменте с разрывом от 90 до 180^0 (рис. 39).

Рис. 39. А – Эндоскопический криоаппликатор (ЭКА) в нерабочем состоянии с максимально отклоненным сердечником. Б – ЭКА, подготовленный к введению в брюшную полость через троакар. В – ЭКА с указанием зоны доступных положений сердечника, устанавливаемых интраоперационно. 1 – рукоятка, 2 – цилиндрический наконечник, 3 – штыревой держатель, 4 – муфта, 5 – гибкий штыревой держатель, обеспечивающий подвижность рабочего наконечника

Эндоскопический аппликатор применяют следующим образом. Удерживая устройство за рукоятку, погружают пористый сердечник в жидкий азот и выдерживают до прекращения интенсивного кипения, что свидетельствует о насыщении его пор хладагентом. Жесткую муфту сдвигают к сердечнику, в результате чего последний ориентируется соосно с муфтой и основной частью держателя (рис. 39, Б). В этом положении вводят сердечник и муфту в троакар диаметром 10 мм. По мере удаления муфты от

сердечника длина участка, свободного от распрямляющего действия муфты, увеличивается, угол отклонения оси сердечника от оси муфты так же увеличивается (рис. 39, В). При полностью освобожденном дугообразном участке штыревого держателя угол отклонения оси сердечника достигает исходно заданного угла (рис 39, А). Под визуальным контролем сдвигом муфты в направлении рукоятки и вращением рукоятки вокруг оси добиваются нужного положения сердечника относительно объекта криовоздействия и приводят его в контакт с объектом. Об окончании работы аппликатора судят по изменению цвета сердечника.

Эндоскопический криоаппликатор обладает рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с криоинструментом, ранее изготовленным на кафедре хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ под руководством проф. Мерзликина Н.В. и адаптированным для лапароскопических операций на печени (табл. 5):

- Объем азота, необходимого для выхода на рабочую мощность, от 10 до 50 мл (в зависимости от объема оперативного вмешательства) при объеме азота у ранее изготовленного криоинструмента от 1 литра;
- Время выхода на рабочую мощность существенно меньше (30 сек) по сравнению с 17-18 минутами, необходимыми для предыдущего инструмента;
- Объем вращения у эндоскопического криоаппликатора до 180⁰ при отсутствии такового вообще у ранее представленного инструмента, что существенно расширяет зону воздействия.
- Вес эндоскопического криоаппликатора – 58,6 грамм, вес рабочей части адаптированного криоинструмента – 222,2 грамма (в собранном состоянии – 452,6 грамм).

Таблица 5

Сравнительная техническая характеристика двух криоинструментов

Технические характеристики	Эндоскопический криоаппликатор из	Криоинструмент, изготовленный и
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

	никелида титана	адаптированный под лапароскопические операции на печени
Объем азота	10-50 мл	От 1 литра
Время выхода на рабочую мощность	1 мин	17-18 мин
Объем вращения	180 ⁰	0 ⁰
Вес инструмента	58,6 гр	222,2 гр (452,6 гр*)

* - вес собранного инструмента

Эндоскопический криоаппликатор не нуждается в источнике питания и абсолютно не энергозатратен. Он не подвержен коррозии, в виду чего легко обрабатывается, не нуждается в технической подготовке к стерилизации (разборка). Показания для применения эндоскопического криоаппликатора 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 после хирургического удаления очага;
- Криовоздействие на ложе желчного пузыря и лимфоузлы гепатодуоденальной связки после оперативного лечения рака желчного пузыря;
- Криогенное проведение гемо- и желчестазы при ЛХЭ как при хроническом, так и при остром процессе, особенно при симультанном воздействии на очаговые поражения печени при их топографической доступности, а так же у пациентов с установленными кардиостимуляторами.

3.2. Определение гемостатического и холестатического эффекта при воздействии эндоскопического криоаппликатора из никелида титана при лапароскопических операциях на печени и желчном пузыре

Анализ результатов собственных исследований проводился на клиническом материале, представленном 103 оперативными вмешательствами при различных заболеваниях печени и желчного пузыря с применением криоинструментария на основе пористого проницаемого никелида титана для использования в видеоэндоскопической хирургии. Оперативное лечение проводилось открытыми и лапароскопическими методиками как в плановом, так и в экстренном порядке.

Гемостатический и холестатический эффект эндоскопического криоапликатора был изучен при выполнении лапароскопических холецистэктомий без применения электрокоагуляции. Контроль эффективности осуществлялся визуально непосредственно во время оперативного вмешательства, в послеоперационном периоде – по количеству и характеру отделяемого из брюшной полости по дренажной трубке и при ультразвуковом исследовании.

Основной объем лапароскопических операций – 47 (90,74%), составила холецистэктомия с криодеструкцией ложа желчного пузыря. Электрокоагуляция применялась только на этапе диссекции и выделения желчного пузыря. У 3 пациентов, у которых был установлен водитель ритма, она не использовалась вовсе.

В плановом порядке оперировано 40 пациентов, в экстренном – 7 пациентов. Во всех случаях холецистэктомия предпринята по поводу ЖКБ. В 2 случаях помимо ЛХЭ выполнено иссечение стенки кисты печени с криодеструкцией ложа кисты, в одном случае ЛХЭ сопровождалась криодеструкцией гемангиомы печени.

По половому признаку доминирующее большинство больных составляли женщины – 40 пациентов (81,63 %). Из них 36 оперированы в плановом порядке. Мужчин было 9 (18,37 %), трем из них операции сделаны в экстренном порядке.

Возраст пациентов варьировал от 25 до 76 лет и в среднем составил $56,5 \pm 1,2$ г.

Из сопутствующей патологии преобладали гипертоническая болезнь I-II стадии, риск II-IV, хронический описторхоз. Абсолютных противопоказаний для оперативного лечения не было ни в одном случае. У трех пациентов сопутствующей патологией являлась хроническая аритмия, скорректированная трансплантированным водителем ритма. В данной ситуации применение высокочастотной монополярной коагуляции было нежелательно в виду возможного нарушения работы водителя ритма.

Все операции выполнялись под эндотрахеальным наркозом. Положение больного на операционном столе типичное для лапароскопических операций на верхнем этаже брюшной полости: положение Фовлера с поворотом на левый бок. При ЛХЭ, как правило, устанавливалось три эндоскопических порта: в параумбиликальной области троакар 10 мм для видеоаппаратуры, рабочий 10 мм порт в эпигастральной области и 5 мм порт в правом подреберье ближе к передней подмышечной линии. Принципиальной разницы в установке портов при хроническом и остром холецистите не было. При необходимости применяли четвертый 5 мм порт, установленный, как правило, в мезогастрии по средне-ключичной линии. Кривоапликатор вводился в брюшную полость через 10 мм троакар, установленный в эпигастрии. Через этот доступ осуществлялось криовоздействие на ложе желчного пузыря, а при необходимости, благодаря отклонению сердечника по оси, на патологические очаги в правой доле печени – кисты, гемангиомы (S IV, S V, частично S VI и S VIII печени).

Приводим клинический пример. *Больная М. 57 лет (№ истории 2658) госпитализирована в хирургическое отделение 05.03.2012 года в плановом порядке по направлению из поликлиники с установленным диагнозом: ЖКБ, хронический холецистит в стадии ремиссии. При поступлении предъявляла жалобы на приступы болей и тяжесть в правом подреберье, связанные с нарушением диеты. Из анамнеза выяснено, что подобные жалобы беспокоят больную в течение 2 лет. ЖКБ диагностирована при медицинском осмотре около 10 лет назад. Кроме того у больной в анамнезе*

гипертоническая болезнь, хронический аутоиммунный тиреоидит, ряд операций на органах брюшной полости, в том числе по поводу рака шейки матки. Состояние при поступлении удовлетворительное. Артериальное давление 140/70 мм рт. ст. Пульс 78 в минуту, ритмичный. Живот обычной формы, умеренно увеличен за счет подкожно-жировой клетчатки, участвует в дыхании, при пальпации мягкий, безболезненный. Печень не увеличена, размеры по Курлову 9x8x7 см, при пальпации безболезненная. Желчный пузырь не пальпируется. Симптомы Кера, Мерфи, Ортнера отрицательные. Пульсация брюшного отдела аорты определяется. Симптом Мейо-Робсона отрицательный. Перистальтика удовлетворительная. Объёмных образований в брюшной полости не пальпируется. Свободной жидкости в брюшной полости нет.

Клинические и биохимические показатели анализов крови без отклонения от нормы. По данным УЗИ органов брюшной полости: печень не увеличена, поверхность ровная, нижний край острый. Структура паренхимы однородная, умеренно повышенной эхогенности. Сосудистый рисунок не изменен. Воротная вена 11 мм. Внутривенечные желчные протоки не расширены. Холедох 5 мм. Желчный пузырь не увеличен, 71x26 мм, в области шейки перегиб. В полости определяются несколько мелких подвижных конкрементов от 5 до 9 мм. По данным других инструментальных исследований (ЭГДС, рентгенография ОГК) патологии не найдено.

После проведенной предоперационной подготовки больная оперирована. Выполнена лапароскопическая холецистэктомия. Учитывая ряд операций на органах брюшной полости (в том числе из нижнесрединной лапаротомии), первый доступ выполнялся в стандартной точке параумбиликально открытым способом Хассона и с применением канюли Хассона. В остальном операция протекала без особенностей. Для гемо- и желчестазы применен лапароскопический криоапликатор – выполнено 4 криоцикла по 1 минуте каждый. Для контроля за гемо- и желчестазом в подпеченочное пространство был установлен силиконовый трубчатый

дренаж. Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольном УЗИ: печень не выступает из-под края реберной дуги справа, не увеличена. Структура паренхимы в ложе желчного пузыря однородная. Имеется отек тканей ГДС. Внутривеночные желчные протоки не расширены. Холедох 6 мм. Подпеченочно справа и в ложе желчного пузыря скоплений жидкости нет. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется. Дренаж удален на следующие сутки после операции.

Контрольные лабораторные показатели были в пределах нормы: лейкоциты $7,3 \times 10^9$ /л, тромбоциты 277×10^9 /л, СОЭ 26 мм/час, глюкоза 4,58 ммоль/л, белок 71 г/л, билирубин 19 (прямой 0) мкмоль/л, АсАТ 22 Е/л, АлАТ 25 Е/л, ПТИ 114 %, АЧТВ 32 сек. Больная выписана на третьи сутки после операции в удовлетворительном состоянии. Осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде не было.

Дренирование брюшной полости после ЛХЭ выполняем всегда, считаем это принципиальной позицией. Также является необходимым ультразвуковой контроль перед удалением дренажа.

Помимо плановых лапароскопических холецистэктомий у 7 пациентов (14,28 %) криодеструктор был применен при выполнении экстренной холецистэктомии по поводу острого калькулезного холецистита.

Клинический пример. Больной Т. 29 лет (№ истории 2345) госпитализирован в хирургическое отделение 10.03.2012 года в экстренном порядке по поводу ЖКБ, острого холецистита, острого холангита, механической желтухи. При поступлении предъявлял жалобы на боли в правом подреберье, подъем температуры до 38° С, озноб, слабость, сухость во рту, потемнение мочи. Из анамнеза: заболел остро около суток назад после приема жирной пищи. Ранее отмечал подобные приступы болей в правом подреберье с эпизодами подъема температуры, однако никуда не обращался, не обследовался. Гепатит, описторхоз в анамнезе отрицает. При поступлении состояние средней степени тяжести, гипертермия $38,3^{\circ}$ С, тахикардия 92 удара в минуту, язык сухой, обложен белым налетом.

Живот не увеличен, не вздут, не деформирован. Печень увеличена, выступает из-под края реберной дуги на 1 см, размеры печени по Курлову: 10x9x7 см. При пальпации отмечается умеренная болезненность в правом подреберье, пальпируется болезненный увеличенный желчный пузырь, симптомы Ортнера, Кера, Мерфи положительные. В остальных отделах живот мягкий, безболезненный. Пульсация брюшного отдела аорты определяется хорошо. Симптом Мейо-Робсона отрицательный. Перитонеальных симптомов нет. Печеночная тупость сохранена. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется. Патологических образований в брюшной полости не пальпируется. Перистальтика удовлетворительная.

В общеклиническом анализе повышение лейкоцитов до $11,3 \times 10^9$ /л. В БАК при поступлении: глюкоза 8,4 ммоль/л, белок 79,2 г/л, билирубин 34,5 (прямой 26,7) мкмоль/л, АсАТ 270,1 Е/л, АлАТ 73,3 Е/л, альфа-амилаза 32,2 Е/л, мочевины 3,2 ммоль/л, креатинин 0,095 ммоль/л, фибриноген 1,5 г/л, ПТИ 86,1%.

По данным УЗИ: печень увеличена, на 2,5 - 3 см выступает из-под края реберной дуги. Поверхность ровная. Структура паренхимы умеренно диффузно-неоднородная, повышенной эхогенности. Сосудистый рисунок сохранен. Воротная вена 13 мм. Отдельные внутрпеченочные желчные протоки умеренно расширены, стенки их местами уплотнены, повышенной эхогенности. Холедох 9 мм. Желчный пузырь увеличен: длина 120 мм, ширина 42 мм. Стенки толщиной 3-4 мм, повышенной эхогенности, контуры их неровные, местами нечеткие. В полости желчного пузыря неоднородное содержимое, слабозэхогенное, с наличием эхогенных осадочных структур, а так же мелких конкрементов до 5 - 7 мм. По передней стенке ближе к шейке полиповидная структура 9 мм. Поджелудочная железа видна фрагментами: головка 26 мм, тело 15 мм. Контуры четкие, ровные. Структура паренхимы однородная, средней эхогенности. Вирсунгов проток не расширен. Селезенка увеличена, структура однородная. В брюшной

полости свободная жидкость не определяется. По данным ЭГДС патологии со стороны желудка, ДПК, фатерова сосочка не выявлено, в ДПК следы желчи.

В отделении больному начато консервативное лечение. С целью дообследования проведено исследование крови на маркеры хронического и острого гепатита А, В, и С: маркеры отрицательные. В кале яйца глистов не выявлены. В связи с клиникой холангита больному выполнена РХПГ, при которой выявлены признаки холангита, стриктура терминального отдела холедоха, явления холецистолитиаза подтверждены. С лечебной целью выполнена эндоскопическая папиллотомия, ревизия и лаваж желчных протоков, пассаж желчи в ДПК восстановлен. На третьи сутки после РХПГ под наркозом выполнена ЛХЭ с криодеструкцией ложа. Во время операции выявлен увеличенный напряженный желчный пузырь: длина 120мм, ширина 50 мм. Стенки пузыря инфильтрированы, отечны. В области шейки желчного пузыря инфильтративные изменения. Гепатодуоденальная связка отечна. Несмотря на выраженные изменения желчного пузыря операция протекала без осложнений. Ранний послеоперационный период протекал типично.

При контрольном УЗИ: печень не увеличена. Контуры ровные, четкие. Структура паренхимы однородная, эхогенность умеренно повышена. Воротная вена 12 мм. Внутривеночные желчные протоки не расширены. Умеренно выражен перидуктальный фиброз тканей. Холедох 6 мм. Желчный пузырь удален. В ложе желчного пузыря скопление жидкости 11 x 4 мм. В брюшной полости свободной жидкости не выявлено.

Анализы крови нормализовались: лейкоциты крови $8,7 \times 10^9$ /л, в контрольном БАК билирубин 23,3 (прямой 10,6) мкмоль/л, тимоловая проба 3,1 ед SH, АсАТ 54,7 Е/л, АлАТ 56,0 Е/л, альфа-амилаза 58,6 Е/л, щелочная фосфатаза 72,4 Е/л, мочевины 3,6 ммоль/л, креатинин 0,111 ммоль/л, фибриноген 4,7 г/л, ПТИ 94%, АЧТВ 31,1сек. Больной выписан на четвертые

сутки после операции в удовлетворительном состоянии. Осложнений не было.

По нашему мнению, больных, у которых проводилось эндоскопическое вмешательство на желчных протоках, необходимо оперировать в течение трех суток после вмешательства. Именно в это время у больного отмечается выраженный отек тканей гепатодуоденальной связки и паравезикальной жировой клетчатки, что позволяет легко выполнить диссекцию тканей и саму холецистэктомию. В более поздние сроки, как правило, формируется плотный инфильтрат, наличие его особенно опасно при работе в области шейки желчного пузыря.

Особенностью ЛХЭ при выраженном перивезикальном инфильтрате является затрудненное выделение желчного пузыря из его ложа из-за воспалительного процесса и рубцово-инфильтративных изменений. При травматичном выделении желчного пузыря, а так же при попадании в „слой” образуется значительная раневая поверхность, требующая дополнительного гемо- и желчестазы с использованием электрокоагуляции. Экспериментальные исследования показали, что использование при холецистэктомии монополярной электрокоагуляции с целью гемо- и желчестазы приводит к выраженным некротическим изменениям паренхимы печени в пределах 5-6 печеночных долек вглубь со значительным разрушением ее капсулы в области ложа желчного пузыря и образованием грубого соединительнотканного рубца к 21 суткам эксперимента. Криогенная обработка ложа желчного пузыря вызывает повреждение только поверхностных слоев печени (в пределах 3-4 печеночных долек) с разрушением ее капсулы. В значительной степени снижается деструктивное воздействие по сравнению с электрокоагуляцией, что способствует уменьшению сроков восстановления клеточной структуры печени, ускоренному завершению фазы регенерации и формированию нежного соединительнотканного рубца к 14 суткам эксперимента (Бычков С.А. и соавт., 2010). При увеличении длительности электротермического

воздействия на ткань печени соответственно увеличивается глубина и площадь коагуляционного некроза. Этим часто объясняется выраженный болевой синдром в послеоперационном периоде, а иногда – кровотечение и желчеистечение из печеночной паренхимы. Кроме того при часто сопутствующем описторхозном поражении печени глубокий некроз, вызываемый электрокоагуляцией, приводит к травме расширенных подкапсульных холангиоэктазов, дополнительных ходов Льюиса в области ложа желчного пузыря, что осложняется желчеистечением в послеоперационном периоде и возможным формированием билом, нуждающихся в активном хирургическом лечении (пункции, релапароскопии). Данные осложнения отсутствуют при криогенном холестазае, так как эластическая стенка желчных протоков резистентна к воздействию холодом. Помимо всего криовоздействие уменьшает воспалительную реакцию тканей, способствует уменьшению отека (Долецкий А.С., 1975; Шафранов В.В., 2003; Борхунова Е.Н., 2004; Альперович Б.И., 2006; Клиновицкий И.Ю., 2007; Хабас Г.Н., 2007; Withrow S.J., 2001). С учетом этого при наличии паравезикальных инфильтратов следует отдавать предпочтение криоспособу гемо- и желчестазы.

Приводим клинический пример, иллюстрирующий сказанное. *Больная К. 56 лет (№ истории 5678) госпитализирована в хирургическое отделение 10.06.2013 г. в экстренном порядке по направлению бригады скорой медицинской помощи с диагнозом: ЖКБ, острый холецистит. При поступлении предъявляла жалобы на боли в правом подреберье и эпигастрии, тошноту, сухость во рту. Из анамнеза: отмечает, что подобные приступы беспокоят часто, более 5 лет. В 2011 году при УЗИ диагностирована ЖКБ, за медицинской помощью не обращалась. Очередной приступ развился остро около суток назад, после приема спазмолитиков боли не купировались. Из сопутствующей патологии у больной гипертоническая болезнь, трижды выполнялось кесарево сечение, оперирована по поводу вентральной грыжи.*

Состояние при поступлении средней степени тяжести. Артериальное давление 150/90 мм рт. ст. Пульс 90 в минуту. Температура тела 37,2⁰С. Живот увеличен за счет подкожно-жировой клетчатки, не вздут, не деформирован. По средней линии живота имеется послеоперационный рубец с иссечением пупка после грыжесечения и поперечный послеоперационный рубец над лоном после кесарева сечения. Печень не увеличена, размеры по Курлову 9x8x7 см. При пальпации отмечается болезненность в правом подреберье. Желчный пузырь пальпируется. Симптомы Ортнера, Кера, Мерфи положительные. В остальных отделах живот мягкий, безболезненный. Пульсация брюшного отдела аорты определяется хорошо. Симптом Мейо-Робсона отрицательный. Перитонеальных симптомов нет. Печеночная тупость сохранена. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется. Патологических образований в брюшной полости не пальпируется. Перистальтика выслушивается хорошо.

В ОАК повышение лейкоцитов до 10,0x10⁹/л, БАК – без отклонения от нормы. По данным УЗИ при поступлении: печень не увеличена. Поверхность ровная. Структура паренхимы однородная. Эхогенность повышена. Внутривенные желчные протоки не расширены. Холедох 8 мм. Желчный пузырь увеличен 110 x 48 мм. Стенки значительно утолщены до 10 мм, с признаками расслоения, контуры нечеткие. В полости определяется несколько крупных конкрементов до 18 - 20 мм. В шейке фиксирован конкремент 16 мм. Поджелудочная железа не увеличена. Контуры четкие, ровные. Структура паренхимы однородная, эхогенность повышена. Вирсунгов проток не расширен. В брюшной полости свободной жидкости нет.

Консервативное лечение было не эффективным. В связи с этим после подготовки больная оперирована в экстренном порядке по абсолютным показаниям: при ревизии в области желчного пузыря плотный инфильтрат, состоящий из ДПК, сальника и желчного пузыря. Инфильтрат разделен, выделен флегмонозно измененный заблокированный желчный пузырь.

Выраженная инфильтрация в области шейки желчного пузыря, инфильтрирована ГДС. Выполнена лапароскопическая холецистэктомия с криодеструкцией ложа желчного пузыря, проведено 6 курсов криовоздействия по 1 минуте (рис. 40). Осложнений ни во время операции, ни в послеоперационном периоде не было. При контрольном УЗИ, выполненном на 2 сутки после операции, патологии не выявлено: печень не увеличена. Структура ткани однородная, средней эхогенности. Желчные протоки не расширены. Холедох не дифференцируется. Желчный пузырь удален. В ложе пузыря, ГДС, инфильтративных изменений нет, жидкости не определяется. Подпеченочно, поддиафрагмально и в отлогих местах брюшной полости скопления жидкости не отмечается.

Дренаж удален после ультразвукового контроля. Больная выписана на 4 сутки в удовлетворительном состоянии. Осложнений в послеоперационном периоде не было.

Рис. 40. Операционное фото. Криовоздействие на ложе желчного пузыря эндоскопическим криоаппликатором с целью гемо- и холестаза

У всех больных, которым проводился криогенный гемостаз ложа желчного пузыря при помощи лапароскопического криоаппликатора, отмечалось значительное, по сравнению с применением электрокоагуляции, снижение болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, не отмечалось гипертермии, не было случаев кровотечения и желчеистечения по дренажу.

3. 3. Определение эффекта локальной деструкции эндоскопического криоаппликатора из никелида титана при операциях на печени

Изучение эффективности локальной деструкции проведено у 56 больных, оперированных по поводу различных заболеваний печени с

применением эндоскопического криоапликатора из пористого никелида титана. Оперативное лечение проводилось открытыми и лапароскопическими методами в плановом порядке. В 7 наблюдениях (12,5 %) операции выполнены лапароскопически, в 49 (87,5 %) – традиционным открытым способом. Все операции проведены под эндотрахеальным наркозом. Мужчин было 16 (28,58 %), женщин за тот же период оперировано 40 (71,42 %). Возраст больных варьировал от 24 до 82 лет, средний возраст составил $52,9 \pm 1,6$ г. Нозологические формы заболеваний больных представлены в табл. 6.

Таблица 6

Нозологические формы заболеваний

Нозологическая форма	Число больных
Киста печени	17
Злокачественное новообразование печени	12
Гемангиома печени	9
Эхинококкоз печени	6
Альвеококкоз печени	5
Абсцесс печени	3
Цирроз печени	3
Рак желчного пузыря	1
Всего:	56

Характер лапароскопических операций виден в табл. 7.

Таблица 7

Виды операций, выполненных лапароскопическим способом

Вид операции	Количество
Иссечение стенки кисты и криодеструкция ложа кисты печени	4
Атипичная резекция печени	1

Криодеструкция печени	1
Криодеструкция гемангиомы печени	1
Всего:	7

Открытым способом выполнено 49 операций. Характер их представлен в табл. 8.

Таблица 8

Виды операций, выполненных открытым способом

Вид операции	Количество
Резекция печени	12
Иссечение кист печени	12
Криодеструкция и энуклеация гемангиом печени	8
Эхинококкэктомия	6
Паллиативная резекция печени при альвеококкозе	5
Атипичная резекция печени	3
Криодеструкция печени	2
ОХЭ, лимфодиссекция	1
Всего:	49

Метод оперативного доступа (открытый или лапароскопический) зависел от размеров и количества очаговых образований, а так же от их топического расположения.

У всех больных, оперированных лапаротомным доступом, применен двухподреберный доступ Мерзликина-Парамоновой. Он заключается в следующем: кожный разрез проводят от окологрудинной линии слева на 5 см ниже реберной дуги и продолжают по дуге, направленной вверх и вправо, через точку, расположенную на границе верхней и средней трети линии

живота между мечевидным отростком и пупком, до правой окологрудной линии, далее разрез направляют к хрящевой части X ребра, образуя дугу, направленную вниз, и продолжают вдоль верхнего края X ребра до передней подмышечной линии. После осуществления гемостаза подкожно-жировой клетчатки выделяют апоневроз, который тоже пересекают в том же направлении. После этого обнажают правую прямую мышцу живота, приподнимают и рассекают в поперечном направлении ближе к сухожильной перемычке второго сегмента, производят гемостаз мышц, после чего позади прямой мышцы живота обнаруживают верхние надчревные артерию и вену, сосуды пережимают, рассекают между зажимами и лигируют. В латеральной части раны последовательно рассекают наружную косую, внутреннюю косую и поперечную мышцу живота, поперечную фасцию и брюшину, а в медиальной части раны пересекают белую линию живота, поперечную фасцию и брюшину до медиального края левой прямой мышцы живота. Производят томию реберной дуги в области X ребра и пересекают межреберные мышцы в IX межреберье до передней подмышечной линии, осуществляя доступ.

При лапароскопических операциях первый доступ был стандартным (параумбиликально) и использовался для ввода лапароскопа. Последующие доступы выполнялись в зависимости от расположения очаговых образований: при расположении в VIII, IV и V сегментах использовались точки, применяемые при ЛХЭ. При процессе, локализованном во II-III сегментах печени, троакары устанавливались в левом подреберье по среднеключичной линии и ближе к передней подмышечной линии.

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

- Криодеструкция печени по линии резекции;
- Криодеструкция небольших гемангиом при энуклеации больших;
- Криодеструкция ложа кисты после иссечения стенки кисты;

- Локальная криодеструкция патологических очагов, расположенных в области кавальных и порталных ворот печени (в данной ситуации эндоскопический криодеструктор предпочтительнее больших стационарных криоаппаратов);
- Криодеструкция метастазов (эффективность криовоздействия при метастазах колоректального рака размерами не более 5 см доказана Ю.Г. Старковым в 2003 году).

Все выше сказанное проиллюстрировано рядом клинических примеров.

Больная Н. 54 лет (№ истории болезни 2939) госпитализирована в хирургическое отделение 06.02.2013 г. в плановом порядке с диагнозом: "ЖКБ, хронический холецистит, очаговое образование S IV печени". При поступлении жалоб не было. Из анамнеза: в течение последнего полугодия отмечает приступообразные боли в правом подреберье. При объективном осмотре состояние удовлетворительное. Артериальное давление 135/80 мм рт. ст. Пульс 76 в минуту. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Печень не увеличена, размеры по Курлову 8x8x7 см, при пальпации безболезненна. Желчный пузырь не пальпируется. Симптомы Кера, Мерфи, Ортнера отрицательные. Пульсация брюшного отдела аорты определяется хорошо. Симптом Мейо-Робсона отрицательный. Перистальтика удовлетворительная. Объёмных образований в брюшной полости не пальпируется. Свободной жидкости в брюшной полости нет.

В общеклиническом и биохимическом анализах отклонений показателей от нормы нет. По данным УЗИ: печень не увеличена, поверхность ровная, нижний край острый. Структура паренхимы однородная, средней эхогенности. В S IV, выступая на поверхность печени, определяется слабоэхогенное очаговое образование 30x24x15 мм, с ровными четкими контурами, несколько неоднородное по структуре, с мелкими участками разрежения внутри. Сосудистый рисунок печени не изменен. Воротная вена 12 мм. Внутривенные желчные протоки не расширены. Холедох 5 мм. Желчный пузырь обычной формы и размеров, 81x24 мм.

Стенки тонкие, уплотнены. В полости пузыря, занимая его треть, определяются множественные эхоплотные образования размерами 5-7 мм. Поджелудочная железа не увеличена: головка 21 мм, тело 10 мм, хвост 23 мм. Контуры железы ровные, четкие. Структура железы однородная, средней эхогенности. После обследования выставлен диагноз: ЖКБ, хронический калькулезный холецистит в стадии ремиссии, гемангиома S IV печени.

Больная оперирована в плановом порядке: выполнена лапароскопическая холецистэктомия с криодеструкцией ложа желчного пузыря и криодеструкция гемангиомы печени тремя криоциклами по 30 сек. Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольном УЗИ, выполненном на 2 сутки после операции, картина характерна для криовоздействия на печень: печень не увеличена, в области ранее визуализировавшейся гемангиомы в S IV печеночная паренхима ободком до 5 см пониженной эхогенности (отек?). Очаговые образования не визуализируются. Имеется отек перипортальных тканей. Внутривнутрипеченочные желчные протоки не расширены. Холедох не дифференцировался. Ложе желчного пузыря отечно. Подпеченочно справа в ложе желчного пузыря следы жидкости толщиной до 4 мм. В брюшной полости свободная жидкость не определяется.

Дренаж удален на 3 сутки. Больная выписана на 5 сутки в удовлетворительном состоянии. Осложнений в послеоперационном периоде не было, рецидива гемангиомы не наблюдается (период наблюдения 2 года).

Рис. 41. Операционное фото больной Н. Криодеструкция гемангиомы печени

Гистологическая картина гемангиом, подверженных криодеструкции, характеризуется нарушением целостности картины стенки гемангиомы, развитием асептического некроза стенки (рис. 42, 43).

Рис. 42. Гемангиома печени (микрофото, окраска гематоксилином и эозином, x100)

Рис. 43. Гемангиома после криовоздействия (микрофото, окраска гематоксилином и эозином, x100)

Наиболее частой лапароскопической операцией при кистах печени являлось иссечение стенки кисты с криодеструкцией ее ложа.

Больная К. 57 лет (№ истории болезни 1587) поступила в хирургическое отделение 30.01.2012 г. в плановом порядке по направлению из поликлиники с диагнозом «Киста печени». На амбулаторном этапе больная комплексно обследована. При поступлении предъявляла жалобы на тяжесть в правом подреберье, которая беспокоила в течение 2-3 лет. Несколько лет назад при плановом обследовании по поводу мочекаменной болезни (МКБ) выявлена киста печени. В последнее время чувство тяжести стало выраженным. В анамнезе – гипертоническая болезнь, МКБ, хронический калькулезный пиелонефрит, состояние после комбинированного лечения по поводу рака правой молочной железы II стадии. При осмотре состояние удовлетворительное, артериальное давление 140/70 мм рт. ст. Живот обычной формы, мягкий, не вздут, умеренно болезненный в правом подреберье. Печень не увеличена, размеры по Курлову 9x8x7 см, при пальпации безболезненная. Желчный пузырь не пальпируется. Симптомы Ортнера, Кера, Мерфи отрицательные. Опухолевидных образований в брюшной полости не пальпируется. Пульсация брюшного отдела аорты определяется хорошо. Симптом Мейо-Робсона отрицательный. Перистальтика выслушивается. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется.

*В анализах крови повышена СОЭ до 36 мм/час. В трехкратном анализе кала яйца глистов не найдены. При определении методом ИФА антител класса G к *Opisthorchis felineus*, антител к *Giardia lamblia*, антител класса G*

к *Echinococcus granulosus* тип их отрицательный. По данным УЗИ печень не увеличена, поверхность ровная, нижний край острый. Структура паренхимы однородная, повышенной эхогенности. В S VIII с выходом на переднюю и висцеральную поверхности между круглой связкой печени и ямкой желчного пузыря определяется округлое жидкостное образование до 60x56 мм с утолщенными стенками, неоднородное, с внутренними перегородками и пристеночными кальцинированными включениями. Сосудистый рисунок печени не изменен. Воротная вена 12 мм. Внутривенные желчные протоки не расширены.

После подготовки больная оперирована. Под наркозом выполнено лапароскопическое иссечение стенки кисты печени (рис. 44) с помощью гармонического скальпеля *Ultracision* фирмы «Ethicon Endo-Surgery» (Cincinnati, USA) с криодеструкцией оставшейся части в области ложа кисты. Выполнено пять криосеансов по 1 минуте (рис. 45, 46). Гемостаз осуществлен аргонусиленной коагуляцией аппаратом *Электропульс С 350 РЧПА* фирмы «Электропульс» (Томск, Россия).

Рис. 44. Операционное фото. Иссечение стенки кисты с использованием ультразвукового скальпеля

Рис. 45. Операционное фото. Криодеструкция эпителиальной выстилки кисты

Рис. 46. Операционное фото. «Ледяное пятно» после криодеструкции

Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольном УЗИ: печень не увеличена, поверхность ее ровная. Структура

паренхимы в целом однородная. По месту иссечения кисты в S VIII определяется скопление жидкости неправильной формы 12х6 мм, с неоднородным внутренним содержимым и пристеночными включениями, здесь же визуализируется трубка. В брюшной полости свободная жидкость не определяется. Дренаж из брюшной полости удален. Больная выписана на 6 сутки в удовлетворительном состоянии. Данные гистологического исследования: в стенке кисты выраженный фиброз, очаговая умеренно выраженная лимфо-гистиоцитарная инфильтрация, изнутри стенки кисты выстланы кубическим эпителием. В фиброзной стенке группы гепатоцитов, очаговая пролиферация мелких желчных протоков (рис. 47). После криовоздействия – отек, стенка кисты представлена гомогенной бесструктурной тканью, картина асептического некроза, эпителиальной выстилки нет (рис. 48). Послеоперационных осложнений не было, рецидива кисты на протяжении 2 лет не наблюдается.

Рис. 47. Стенка кисты больной К. (микропрепарат, окраска гематоксилином и эозином, x100)

Рис. 48. Стенка кисты больной К. после криовоздействия: картина асептического некроза (микропрепарат, окраска гематоксилином и эозином, x100)

В этом наблюдении данные ультразвукового исследования после операции и данные гистологического исследования свидетельствуют о том, что достигнут желаемый результат в лечении: ликвидация кисты и профилактика ее рецидива.

В одном случае при краевом расположении кисты была выполнена лапароскопическая атипичная резекция левой доли печени с криодеструкцией ее культи. Приводим это наблюдение.

Больная Ш. 56 лет (№ истории болезни 6523) госпитализирована в хирургическое отделение 12.02.2012 г. в плановом порядке с подозрением на опухоль печени. При поступлении – жалобы на боли в правом подреберье, слабость, похудание. Считает себя больной в течение последних 1,5 месяцев. Самостоятельно обследовалась (УЗИ, МРТ), при этом выявлено очаговое образование печени, предположительно злокачественной природы, в связи с чем консультирована онкологом. В анамнезе у больной описторхоз с курсом дегельминтизации хлоркислотом. Наследственность не отягощена. При осмотре: состояние удовлетворительное, повышенного питания. Кожные покровы обычной окраски. Живот несколько увеличен за счет подкожно-жировой клетчатки, мягкий, умеренно болезненный в эпигастрии. Печень не увеличена, размеры по Курлову – 9х8х7 см, нижний край ее не выступает из-под края реберной дуги. При пальпации печень безболезненная, опухолевидных образований не найдено. Желчный пузырь не пальпируется. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется. В стационаре выполнено дообследование (УЗИ, ЭГДС, КФС, рентгенография ОГК). По данным УЗИ: печень не увеличена, поверхность местами неровная, нижний край острый. Структура паренхимы в правой доле однородная, средней эхогенности. В левой доле (S II-III) к передней поверхности определяется жидкостное образование неправильной формы с фестончатыми контурами, общий размер 74х38х50 мм. В полости образования, в одной из наиболее крупных камер определяется эхогенная масса 36х23 мм, при ЦДК кровотоков не выявлен (возможно, слепок сгущенной желчи). Внутрипеченочные желчные протоки в обеих долях печени не расширены, долевые протоки до 5 мм. Холедох 5-6 мм. Желчный пузырь увеличен, 100х33 мм, в области дна деформирован перетяжкой. Стенки тонкие, уплотнены. В полости осадочные структуры в виде крупных хлопьев. Конкрементов нет. Поджелудочная железа не увеличена: головка 21мм, тело 13 мм. Контуры железы ровные, четкие. Структура ее однородная, умеренно повышенной эхогенности. В брюшной полости жидкость не определяется. По данным

ЭГДС, КФС и рентгенографии легких патологии не выявлено. Общеклинические и биохимические показатели крови в норме. В кале выявлены яйца *opisthorchis felinus*.

После подготовки больная оперирована. На операции при ревизии в S II печени, больше по диафрагмальной поверхности, имеется многокамерная киста до 7 см с утолщенными стенками. Других образований в брюшной полости не выявлено. При пункции кисты получено гноевидное содержимое с примесью желчи. Киста распространяется на третий сегмент печени. В просвете ее множество перегородок. Выполнена атипичная резекция левой доли печени с использованием гармонического скальпеля *Ultracision* фирмы «Ethicon Endo-Surgery» (Cincinnati, USA), гемостаз аргоноусиленной коагуляцией и криодеструкция по линии резекции. По данным срочного цитологического исследования: в стенке кисты фиброз, выраженная лимфо-гистиоцитарная инфильтрация. В фиброзной стенке группы гепатоцитов, клетки железистого эпителия. Резецированные участки печени представлены гепатоцитами, клеток со злокачественной атипией не обнаружено.

Послеоперационный период протекал без осложнений. По данным УЗИ через двое суток после операции: печень не выступает из-под края реберной дуги. Поверхность ровная. Структура достаточно однородная, эхогенность в пределах нормы. На этом фоне по диафрагмальной поверхности левой доли остаточная полость – 46x25x36 мм, с небольшим количеством жидкого содержимого. В полости визуализируется трубка. Подпеченочно в отдаленных местах брюшной полости жидкости нет.

При контрольном УЗИ, выполненном на шестые сутки печень не увеличена. Поверхность левой доли неровная. По передней поверхности на границе S II-III определяется углубление после резекции кисты. В S III по месту резекции внутрипаренхиматозно определяется скопление жидкости щелевидной формы 20x12 мм. В правой доле печени структура паренхимы однородная, средней эхогенности. Желчные протоки не расширены.

Желчный пузырь увеличен, 98x36 мм, в области дна перегиб. Стенки тонкие, уплотнены. В полости осадочные структуры в виде хлопьев. Конкрементов нет. Подпеченочно и в брюшной полости жидкости нет.

Больная выписана в удовлетворительном состоянии на 7 сутки после операции. При контрольном УЗИ, выполненном через 21 день после операции, печень не увеличена, поверхность левой доли неровная, с небольшим углублением по передней поверхности в S III (после резекции кисты). По месту резекции субкапсулярно определяется жидкостное включение 10 мм. В других отделах печени структура однородная, умеренно повышенной эхогенности. Сосудистый рисунок печени не изменен. Воротная вена 12 мм. Внутрипеченочные желчные протоки не расширены. В периферических отделах умеренно выражен перидуктальный фиброз. Холедох 6 мм. Пациентка чувствует себя удовлетворительно, жалоб не предъявляет. Через два года рецидива кисты нет.

Для изучения эффективности деструкции криоапликатор использовался и при «открытых» операциях по поводу различных очаговых поражений печени. Всего выполнено 49 вмешательств. Из них наибольшее число (12, или 23,07 %) составили различные резекции печени по поводу доброкачественных и злокачественных поражений ее в объеме R 0, R 1. После гемо- и холестаза всегда выполнялась криодеструкция печени по линии резекции для предотвращения рецидива процесса. Резецированный участок опухоли так же подвергался криовоздействию и исследовался гистологически. Для этого производился забор фрагментов удаленного патологического образования размером 2,0x1,0x1,0 см, которые подвергались криовоздействию эндоскопическим криодеструктором 3 циклами по 90 сек.

По поводу кист печени так же выполнено 12 операций различного объема (иссечение стенки кист, фенестрация, дренирование кист). Эпителиальная выстилка оставленной части кисты подвергалась криовоздействию от 3 до 6 циклов с выдержкой от 0,5 до 1 мин.

По поводу паразитарных заболеваний печени было выполнено 11 операций (6 – по поводу эхинококкоза, 5 – по поводу альвеококкоза печени).

Больная Ф. 36 лет (№ истории болезни 5647) поступила в хирургическое отделение 15.08.2013 г. в экстренном порядке с жалобами на боли в правом подреберье, не купирующиеся спазмолитиками. Из анамнеза: заболела остро 11 суток назад – появились боли в правом подреберье, поднялась температура до 39⁰ С. Была госпитализирована в районную больницу по месту жительства, где по данным УЗИ выявлено очаговое образование печени, заподозрена эхинококковая киста. При поступлении состояние средней степени тяжести. Температура тела 37,5⁰С. Повышенного питания. Кожные покровы и склеры обычной окраски. Дыхание везикулярное. Язык обложен белым налетом, влажный. Живот округлой формы, симметричен, равномерно участвует в акте дыхания, на передней брюшной стенке в правой подвздошной области имеется послеоперационный рубец после аппендэктомии. При пальпации живот мягкий, умеренно болезненный в эпигастрии и правом подреберье. Печень не выступает из-под края реберной дуги, поверхность ровная, размеры по Курлову – 10x9x8 см. Пульсация брюшной аорты сохранена. Пузырные симптомы отрицательные. Перитонеальных симптомов нет.

В лабораторных анализах при поступлении – повышение количества лейкоцитов до 10,7x10⁹/л, ускорение СОЭ до 27 мм/час. В БАК – повышение АЛТ до 136,9 Е/ и АсАТ до 158,8 Е/л, положительный С-реактивный белок, ПТИ 94 %. По данным УЗИ: печень не выступает из-под края реберной дуги справа, передне-задние размеры долей крупные. Толщина правой доли 149 мм. Толщина левой доли 87 мм. Поверхность гладкая. Структура паренхимы неоднородная, повышенной эхогенности. В S VI эхинококковая киста 58-64 мм, с утолщенной до 6-7 мм слоистой стенкой, с внутренними неравномерно уплотненными перегородками, содержимое неоднородное, нельзя исключить частичное отслоение хитиновой оболочки по периметру стенки, нагноение кисты. Образование распространяется на диафрагмальную

поверхность печени. Воротная вена не расширена, $D=13$ мм. Желчные протоки не расширены. Желчный пузырь с невыраженным смещением влево, с изгибом в дне, не увеличен, длина 70 мм, ширина 28 мм. Стенки толщиной 2 мм, неравномерно уплотнены. Конкременты не найдены. Поджелудочная железа не увеличена: головка 26 мм, тело 14 мм, хвост 27 мм. Контуры четкие, ровные. Структура паренхимы однородная, умеренно повышенной эхогенности. Селезенка крупная: длинник 134 мм, толщина 43 мм. Структура однородная. В брюшной полости патологические объемные образования не найдены. По данным рентгенографии ОГК, ЭГДС патологии не выявлено. Поставлен диагноз: «Эхинококкоз печени».

Учитывая признаки нагноения кисты, после кратковременной подготовки больная оперирована. Операция выполнена под эндотрахеальным наркозом. Доступом Мерзликина-Парамоновой вскрыта брюшная полость. При ревизии в S VII печени эхинококковая киста до 8 см. При пункции получено мутное содержимое. Киста вскрыта, удалена хитиновая оболочка. Стенки кисты по возможности иссечены. Выполнена криодеструкция ложа кисты эндоскопическим криоаппликатором.

Послеоперационный период без осложнений. По данным УЗИ, выполненного на третьи сутки после операции: печень не увеличена, поверхность ровная, нижний край утолщен. Структура паренхимы однородная, повышенной эхогенности. В S VII в области купола печени определяется глубокое втяжение контура с полостью щелевидной формы без четких контуров, в просвете воздушные включения. Поддиафрагмально на этом уровне небольшое количество жидкости и трубка. В брюшной полости жидкости нет. По дренажу в следовых количествах серозно-геморрагическое отделяемое. Для контроля выполнено повторное УЗИ через шесть суток после операции, картина прежняя: печень не увеличена. Состояние её прежнее. Сосудистый рисунок сохранен. Внутривеночные желчные протоки не расширены. При обзорном осмотре брюшной полости свободной жидкости не выявлено. Дренажная трубка определяется

поддиафрагмально справа. В плевральных полостях с обеих сторон жидкости нет. Дренаж удален.

Показатели лейкоцитов нормализовались на 4 сутки после операции, трансаминазы уменьшились на 5 сутки после операции: активность АлАТ снизилась до 86,3 Е/л, АсАТ – до 53,2 Е/л. Больная выписана в удовлетворительном состоянии на 10 сутки после операции. Рецидива кисты (годовое наблюдение) нет.

Гистологически в иссеченных стенках кисты видны фиброзная капсула, хитиновая оболочка, в них элементы воспаления, в просвете кисты – сколексы (рис. 49, 50). После криовоздействия картина асептического некроза, деструкции хитиновой оболочки (рис. 51).

Рис. 49. Стенка эхинококковой кисты больной Ф., видна фиброзная капсула (указано белой стрелкой) с хитиновой оболочкой (указано черной стрелкой) (микрофото, окраска гематоксилином и эозином, x100)

Рис. 50. Микрофото кисты той же больной.

Рис. 51. Микрофото эхинококковой кисты больной Ф., подвергнутой криодеструкции: картина асептического некроза капсулы кисты, гепатоциты криодеструкции не подверглись (микрофото, окраска гематоксилином и эозином, x100)

Данный пример показывает эффективность криовоздействия на стенку кисты и минимальное криовоздействие на нормальную паренхиму печени.

Ни в одном из случаев не отмечены интра- и послеоперационные осложнения в виде кровотечений и желчеистечений, а так же рецидивы кист и гемангиом печени (период наблюдения до 4 лет). Это позволяет говорить о хорошем эффекте криодеструкции, а так же хорошем гемостатическом и холестатическом эффекте данного криоаппликатора.

По поводу альвеококкоза печени оперировано 5 человек. Четырем больным выполнена циторедуктивная операция (резекция-кускование узла паразита) с криовоздействием. В одном наблюдении при рецидивном альвеококке печени произведено иссечение узла с криодеструкцией. Приводим это наблюдение.

Больная С. 57 лет (№ истории болезни 6836) поступила в хирургическое отделение 21.03.2012 г. в плановом порядке. При поступлении жалоб не предъявляла. В анамнезе периодически беспокоит чувство тяжести в правом подреберье. В 2001 году больная оперирована по поводу альвеококкоза печени, была выполнена резекция правой доли печени. Около 1 года назад при контрольном УЗИ вновь выявлено очаговое образование в правой доле печени. При поступлении состояние удовлетворительное. Кожные покровы чистые, нормальной окраски. Язык влажный, умеренно обложен белым налетом по всей поверхности. Склеры белые. Живот обычной формы, не вздут, в акте дыхания участвует, в правом подреберье послеоперационный рубец после резекции печени. При пальпации живот мягкий, безболезненный во всех отделах. Пульсация брюшной аорты отчетливая. Селезенка не пальпируется. Печень перкуторно справа не выступает из-под края реберной дуги, безболезненная, слева левая доля значительно увеличена, пальпируется до уровня пупка, поверхность гладкая, эластичная, безболезненная. Других объемных образований в брюшной полости не пальпируется. Лабораторные данные в пределах нормы. По данным УЗИ: печень представлена увеличенной левой долей, нижний край на уровне пупочной линии. Поверхность левой доли ровная, структура паренхимы однородная, средней эхогенности. Желчные протоки не

расширены, желчный пузырь удален. Правая доля (S V,VI,VII,VIII) резецирована. В S IV к месту резекции определяется округлое очаговое образование 74 x 60 мм, с утолщенными до 5 - 8 мм четко очерченными гиперэхогенными стенками. Структура образования неоднородная, преимущественно эхогенная, с группой мелких кальцинированных включений внутри (возможно наличие очень густого содержимого, либо некротизированная ткань). Околочеченочно скопления жидкости не определяются (рис. 52).

Рис. 52. Ультрасонограмма больной С.: узел альвеококка (указан стрелкой).

Процесс расценен как рецидив альвеококкоза печени. После подготовки больная оперирована. На операции выявлена гипертрофированная левая доля печени. В четвертом сегменте печени плотное образование до 8 см, при пункции которого получен гной. Образование иссечено в пределах здоровой ткани, ткань печени в области ложа его подвергнута криодеструкции. Осложнений во время операции и в послеоперационном периоде не было. Ультразвуковая картина в послеоперационном периоде без патологии: печень представлена увеличенной левой долей. Структура паренхимы однородная, средней эхогенности. Очаговые образования не выявлены. В S IV по месту резекции следы жидкости, здесь же поддиафрагмально визуализируется трубка. Подпеченочно и в брюшной полости в отлогах местах жидкости нет.

Гистологически подтвержден диагноз альвеококкоза печени высокой степени активности с преобладанием в паразитарных узлах пузырьков малой величины с тонкой хитиновой оболочкой с выраженным перифокальным некрозом, с признаками острого воспаления и развитием грануляционной ткани (рис. 53, 54).

Рис. 53. Микропрепарат ткани альвеококка больной С.: видны сколексы (указаны стрелками) с хитиновой оболочкой и перифокальным некрозом ткани (окраска гематоксилином и эозином, x100)

Рис. 54. Микропрепарат ткани альвеококка больной С.: рецидив альвеококка печени, множество паразитарных пузырьков (окраска гематоксилином и эозином, x100)

После криовоздействия гистологическая картина асептического некроза ткани паразита, более выражены некротические изменения и деструкция хитиновых оболочек (рис. 55).

Рис. 55. Микропрепарат узла альвеококка больной С. после криовоздействия: бесструктурность ткани, картина асептического некроза ткани альвеококка, гепатоциты имеют нормальную структуру (окраска гематоксилином и эозин, x100)

Дренаж удален на 6 сутки после операции. Швы сняты на 10-11 сутки. Больная выписана в удовлетворительном состоянии. При контрольном осмотре через год состояние больной удовлетворительное, жалоб нет. При УЗИ очаговых образований в области печени не найдено.

Приведенные клинические примеры демонстрируют хорошую эффективность криодеструкции, гемо- и холестатический эффект эндоскопического криоапликатора из никелида титана, что позволяет рекомендовать его для использования в хирургической практике при лечении очаговых образований печени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на многообразие хирургических методов лечения очаговых образований печени, в настоящее время остается множество проблем, связанных с адекватной остановкой паренхиматозного кровотечения и желчестаза, а так же с профилактикой рецидива процесса. Вмешательства на печени не могут быть выполнены надежно и безопасно без достаточного гемо- и холестаза из ткани органа (Бунатян А.Г., 2003; Hashimoto T., Kokudo N., Orii R., 2007; Masaaki K., 2011). При неадекватности последних развиваются грозные осложнения, такие как кровотечение, обусловленное обильным кровоснабжением и рыхлостью паренхимы печени (Сухоруков В.П., 2012; Alkozai E.M., 2009), желчный перитонит и образование желчных свищей после операции (Шапкин В.С., 1977; Мариев А.И., 1993; Gugenheim J., 2011). Выполняя операции при очаговых заболеваниях печени, хирурги - гепатологи стремятся помимо полного удаления патологического очага, выполнения адекватного гемо- и холестаза добиться радикальности операции. Для этого используются различные химические и физические методы, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки (Вишневский В.А., 1989; Шапкин В.С., 1991; Мерзликин Н.В., 1991; Рудаков В.А., 1995; Булынин В.И., 1997; Журавлёв В.А., 2001; Прохоров Д.Г., 2001; Альперович Б.И., 2002; Борсуков А.В., 2004; Майстренко Н.А., 2004; Вишневский В.А., 2008; Егоренков В.В., 2008; Корнилов Н.Г., 2008; Солонцова Е.Н., 2014; Postema R.R., Plaisier P.W., Kate F.G.W., et al., 1993; Adson M.A., 2000; Parquet J.C., Dziri C., Hay J.M. et al., 2000; Pistorius G.A., 2001; Korpan N.N., 2001; Ferster K., 2001; Figueras J., Liado L., Miro M. et al.,

2007; Watanabe M. et al., 2013). Современные достижения медицинской техники позволяют широко использовать в лечебной практике физические воздействия, реализуемые с помощью лазерного луча, ультразвуковых волн, электромагнитного поля, низких температур и т.п.

Последнее десятилетие в гепатобилиарной хирургии отмечено дальнейшим развитием новых малоинвазивных технологий, особенно лапароскопических (Старков Ю.Г., 2008; Лядов К.В., Егиев В.Н., 2012; Aldrighetti L., 2010). Прогресс в области эндоскопических технологий способствовал тому, что данный метод стал альтернативным открытому хирургическому вмешательству и радикально изменил принципы лечения заболеваний печени. Вместе с растущей популярностью лапароскопических технологий ключевыми факторами в выполнении этих хирургических вмешательств является безопасность используемой энергии для адекватного гемостаза и деструкции патологических тканей. Высокочастотная электрокоагуляция остается основным методом диссекции тканей, гемостаза и холестаза при лапароскопических операциях. Однако в публикациях поднимаются вопросы безопасности использования ее. Применяемые моно- и биполярные электроды вызывают грубые повреждения паренхимы печени, что приводит к образованию коагуляционных некрозов и возможности отторжения некротизированной ткани с развитием вторичного кровотечения и желчеистечения. Ряд авторов (Черкова Н.В., 2004; Малоштан А.В. и соавт., 2005; Soliken J.C. et al., 2002) в экспериментальных исследованиях доказали неблагоприятное воздействие электрокоагуляции на паренхиму печени. Они нашли, что в зоне воздействия наблюдаются выраженные деструктивные изменения паренхимы печени, приводящие к нарушению нормального клеточного строения печени, замедлению процессов регенерации поврежденной печеночной ткани и формированию грубого соединительнотканного рубца.

В последние годы широкое применение в медицине находят низкие температуры (Альперович Б.И., 2001; Альперович Б.И. и соавт., 2004;

Альперович Б.И. и соавт., 2006). В отличие от электрокоагуляции, вызывающей во время операции локальный нагрев тканей с обширными очагами коагуляционного некроза, криовоздействие не приводит к гибели печеночной паренхимы, а наоборот, стимулирует местные иммунологические реакции, способствующие ускорению регенерации (Дорохов С.Д., 2001; Альперович Б.И., Орлов А.В., 2004; Борхунова Е.Н., 2004). Имеется множество сведений об использовании криоаппаратуры при открытых вмешательствах. Многочисленными работами доказана эффективность криовоздействия при травмах печени (Долецкий А.С., 1975), очаговых поражениях печени (Милонов О.Б., 1975; Шалимов С.А., Литвиненко А.А., 1999; Старков Ю.Г., Вишневский В.А., 2001, 2002; Шутов В.Ю. и др., 2004; Шабунин А.В. и др., 2004; Чжао А.В., 2012, 2013; Ханевич М.Д., 2012), гемангиомах печени (Гранов А.М., Польшалов В.Н., 1999; Веронский Г.И., 2000; Запорожченко Б.С., Шарапов И.В., 2010), паразитарных заболеваний печени (эхинококкоз, альвеококкоз, описторхоз) (Хабас Г.Н., 2001; Шабунин А.В., 2004; Альперович Б.И., Мерзликин Н.В., 2006; Бебезов Х.С. и соавт., 2012; Шойхет Я.Н. и соавт., 2012; Чжао А.В., Вишевский В.А., 2013; Альперович Б.И., Зайцев И.С., 2014), опухолях и метастатических поражениях печени (Самойлов В.А., 1998; Старков Ю.Г., Вишневский В.А., 2002, 2006; Егоренков В.В., 2008; Le Pivert P., 2013; Watanabe M. et al., 2013), диффузных поражениях печени (гепатит, цирроз) (Береснев А.В., Шестирко Л.И., Назаренко П.М., 1983; Альперович Б.И., Орлов А.В., 2004), а так же в других областях медицины (Комкова Т.Б., 1975; Рудня П.Г., 1978; Грищенко В.И., 1979; Федоров В.Д., 1980; Аникин В., 2013; Мельник Д.Д., 2013; Панова Н.Н., 2013; Карпова А.В., 2013; Mauro J. E., V. Bertolino V. et al., 2013; Kungurtsev S. et al., 2013; Shimizu T., Nishioka N., 2013; Ulys A. et al., 2013; Nar-Shai Y., 2013; Домовитов С.В., 2015).

Криохирurgia имеет целый ряд доказанных преимуществ перед традиционными методами лечения, к которым можно отнести безболезненность, отсутствие кровотечения и общей отрицательной реакции

организма, высокий функциональный эффект (Фрейдович А.И., 1974; Кандель Э.И., 1974). Гистологические исследования показали, что соединительнотканная и эластическая структура органа после криодеструкции сохраняется, в крупных сосудах после оттаивания восстанавливается кровоток (Долецкий А.С., 1975; Пушкарь Н.С., 1975; Федоров В.Д., Гаврилин А. В. и соавт., 2001; Шафранов В.В. и соавт., 2012). Именно это позволяет использовать метод криодеструкции для разрушения патологических очагов, расположенных или прорастающих крупные сосудистые структуры. Выяснено, что залогом радикальности лечения при кистозных поражениях печени является разрушение эпителиальной выстилки стенки кисты, и именно для этой цели как нельзя лучше подходит криохирургия.

Развитие криохирургии в современном понимании этого термина стало возможным лишь при наличии приборов для криогенной деструкции. Создано множество криогенных установок с различными принципами действия, однако до сих пор одной из самых главных задач криохирургии остается разработка безопасной доставки криоагента в брюшную полость и воздействия им непосредственно на патологический очаг. Имеют значения также снижение энергозатратности криоустановок и, что не менее важно, снижение стоимости приборов. Наиболее перспективными в этом плане являются пористые криоаппликаторы нового поколения, рабочие элементы которых изготовлены из пористо-проницаемого никелида титана (сплава с памятью формы).

Никелид титана — это интерметаллид эквиатомного состава с 55 мас.%Ni. Температура плавления 1240—1310°C, плотность 6,45 г/см³. Исходная структура никелида титана – стабильная объемно-центрированная кубическая решетка типа CsCl – при деформации претерпевает термоупругое мартенситное превращение с образованием фазы низкой симметрии. Другое название этого сплава, принятое за рубежом, — нитинол, происходит от

аббревиатуры NiTiNOL, где NOL — это сокращенное название Лаборатории морской артиллерии США, где этот материал был разработан в 1962 году.

Ряд уникальных свойств данного материала, таких как биологическая инертность, низкая теплопроводность, высокая теплоемкость, способность аккумулировать большое количество охлаждающей жидкости в поровом пространстве, прогнозируемо менять свойства в зависимости от температуры и ряд других, делают его весьма перспективным для использования в хирургии в качестве автономных криоаппликаторов. Суммация благоприятных биологических свойств никелида титана, а так же медицинской эффективности криодеструкции обещает в перспективе значительный прогресс в ряде лечебных технологий.

Основу рабочих элементов крионосителей составляют пористые никелида титановые стержни заданной сквозной пористости и соответствующей структуры и размера пор от 500 нм до 500 мкм. Принцип их «охлаждающего» (или, что более точно, «забирающего тепло») действия заключается в следующем. При погружении этих стержней в жидкий азот пористо-проницаемая структура никелида титана впитывает хладагент, наполняясь полностью через 1-2 мин. Равномерное испарение хладагента (жидкого азота) сохраняет криогенные свойства аппликатора на весь период воздействия. В процессе заполнения жидкий азот вытесняет воздух, содержащийся в порах никелид титановых стержней, при этом визуально отмечается эффект «клубящегося пара». Готовность аппликатора к работе определяется по прекращению испарения из емкости, в которую погружалась рабочая часть инструмента. Пористая структура инструментов удерживает жидкий азот без вытекания его до полного испарения. Достоинства материала заключаются в том, что он инертен по отношению к тканям, не корродирует при соприкосновении с водой и дезинфицирующими жидкостями. При использовании криоаппликаторов с пористыми никелид титановыми рабочими элементами результат криовоздействия обусловлен суммой действия охлаждающих паров жидкого азота, находящихся в порах

рабочего элемента и непосредственно прикосновения самого металлоемкого элемента, охлажденного до сверхнизких температур, что приводит к моментальному отводу тепла от соприкасающихся с инструментом тканей.

Пористо-проницаемые никелида титановые аппликаторы по сравнению с крупногабаритными промышленными аппаратами позволяют более четко локализовать процесс отвода тепла (криовоздействия) без повреждения окружающих тканей, создавая при этом необходимую степень охлаждения тканей. Количество азота, используемое для заполнения аппликатора, соответствует объему свободного пространства, содержащего воздух (в среднем 10-50 мл), что способствует минимальному расходу жидкого азота. Наполненные жидким азотом инструменты из пористого никелида титана сохраняют температуру, близкую к температуре кипения азота 1,5-2 мин, в течение которых наиболее высок эффект криохирургических манипуляций. По мере расходования азота аппликатор «парит» и начинает покрываться инеем. Визуально, по изменению цвета его поверхности, четко определяется конец его работы. Возможно многократное повторение цикла криовоздействия. Градиент температурного воздействия таких криоаппликаторов превосходит существующие аналоги.

Таким образом, достоинствами криодеструкторов из никелида титана являются:

- Быстрая готовность к работе: в течение 1-2 минут криодеструктор приобретает температуру жидкого азота и может быть применен в ходе операции;
- Простота использования: криоаппараты с полуоткрытым и закрытым контуром нуждаются в техническом уходе, что исключается при применении деструктора из никелида титана;
- Применение криодеструкторов из никелида титана не требует участия ассистента, приводящего аппаратуру в рабочее состояние;

- Простота стерилизации: криодеструктор из никелида титана обрабатывается и стерилизуется полностью как любой хирургический инструмент;
- Удобство в работе: криодеструктор из никелида титана не связан с подающей жидкий азот системой и поэтому очень удобен при манипуляциях;
- Вызывают достаточный замораживающий эффект тканей, сравнимый со стационарными криоустановками, без прилипания тканей к рабочему элементу.

Нами, совместно с медико-инженерным центром г. Томска под руководством В.Э. Гюнтера, предложен и изготовлен криоаппликатор на основе пористого проницаемого никелида титана с высокими емкостными свойствами и низкой теплопроводностью для использования в видеоэндоскопической хирургии (Патент РФ на изобретение № 2462208 «Эндоскопический криоаппликатор» от 27 сентября 2012 года).

Эндоскопический криоаппликатор содержит рукоятку, цилиндрический сердечник, выполненный из пористого никелида титана и соединяющий их штыревой держатель, также из никелида титана. Держатель снабжен муфтой из полимерного материала, обладающего низкой теплопроводностью и теплоемкостью. Муфта охватывает сам штыревой держатель с возможностью продольного скольжения. Длина муфты выбрана в пределах 150-180 мм, что обосновано типичными продольными размерами эндоскопических троакаров. Дистальный конец муфты должен как минимум достигать дистального среза троакара, чтобы изогнутый участок штыревого держателя располагался в брюшной полости, а проксимальный конец муфты – выступать наружу с возможностью удержания и манипулирования. Кроме того, муфта обеспечивает функцию клапана, создавая в канале троакара сопротивление утечке газа, поддерживающего внутриполостное давление, а так же исключает возможность контакта штыревого держателя с самим троакаром, исключая эффект «прилипания» троакара к брюшной стенке.

Участок штыревого держателя, примыкающий к пористому сердечнику, выполнен утонченным и дугообразно изогнут под углом от 45 до 90°. Штыревой держатель выполнен из никелида титана с температурой фазового перехода ниже 77°, что обеспечивает сохранение упругих свойств изогнутой части штыревого держателя и работоспособность устройства при охлаждении в жидком азоте. Длина штыревого держателя выбрана превышающей длину муфты на 1,5-2 длины изогнутого участка, что обеспечивает необходимый диапазон продольного перемещения муфты между сердечником и рукояткой, при этом угловое отклонение оси сердечника меняется от нуля до максимума. Длина утонченного участка штыревого держателя выбрана в пределах от 1 до 1,5 длины цилиндрического сердечника. Это обосновано удобством применения в узком операционном пространстве и определено эмпирически. Выше перечисленные характеристики определяют возможность регулирования угла отклонения сердечника по оси, что позволяет интраоперационно под визуальным контролем изменять направление подведения сердечника к замораживаемой поверхности в коническом сегменте с диапазоном от 90 до 180°.

Эндоскопический аппликатор применяют следующим образом. Удерживая устройство за рукоятку, погружают пористый сердечник в жидкий азот и выдерживают до прекращения интенсивного кипения, что свидетельствует о насыщении его пор хладагентом. 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. По мере удаления муфты от сердечника длина участка, свободного от распрямляющего действия муфты, увеличивается, угол отклонения оси сердечника от оси муфты так же 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 и приводят его в контакт с последним. Об окончании работы аппликатора судят по изменению цвета сердечника.

Эндоскопический криоаппликатор обладает рядом неоспоримых преимуществ, по сравнению с криоинструментом, ранее изготовленным на кафедре хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ под руководством проф. Мерзлика Н.В. и адаптированным для лапароскопических операций на печени (табл. 9):

- Объем азота, необходимого для выхода на рабочую мощность у эндоскопического криоаппликатора из никелида титана от 10 до 50 мл, при объеме азота от 1 литра у ранее изготовленного криоинструмента;
- Время выхода на рабочую мощность эндоскопического криоаппликатора существенно ниже — 30 сек по сравнению с 17-18 минутами у предыдущего;
- Объем вращения у эндоскопического криоаппликатора до 180⁰ при отсутствии такового у ранее представленного инструмента, что существенно ограничивало зону воздействия;
- Вес эндоскопического криоаппликатора 58,6 грамм, вес рабочей части адаптированного криоинструмента 222,2 грамма (в собранном состоянии 452,6 грамм).

Эндоскопический криоаппликатор не нуждается в источнике питания и абсолютно не энергозатратен. Он не подвержен коррозии, в виду чего легко обрабатывается. Кроме того, не нуждается в технической подготовке к стерилизации (разборка). Предстерилизационная подготовка криоаппликатора стандартная для хирургического инструментария и заключается в обработке дезинфицирующим раствором «Лакто 2%» в течение 30 минут, затем 0,5 % моющим раствором в течение 15 минут с последующим промыванием в течение 10 минут под проточной водой.

Стерилизация – автоклавная, проводится в центральном стерилизационном отделении.

Показания для применения эндоскопического криоапликатора те же, что и для любого криоинструмента:

- Криодеструкция различных патологических очаговых образований печени, включая прорастающие в крупные сосудистые структуры как в качестве самостоятельного метода, так и после хирургического удаления очага;
- Криовоздействие на ложе желчного пузыря и гепатодуоденальную связку после оперативного лечения рака желчного пузыря;
- Криогенное проведение гемо- и желчестазы при ЛХЭ как при хроническом, так и при остром процессе, особенно при симультанном воздействии на очаговые поражения печени при их топографической доступности, а также у пациентов с установленными кардиостимуляторами.

Нами изучены результаты лечения 103 пациентов, находившихся на обследовании и подвергшихся оперативному лечению в хирургическом отделении ОГАУЗ «Городская клиническая больница № 3» г. Томска и кафедры хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ с марта 2011 по 2013 год с различными заболеваниями печени и желчного пузыря. Все больные оперированы с использованием нового эндоскопического криоинструмента на основе пористого проницаемого никелида титана. Операции выполнены как традиционными открытыми методами, так и с использованием видеоэндоскопической аппаратуры. Вмешательства осуществлялись как в плановом, так и в экстренном порядке. Все операции произведены под эндотрахеальным наркозом. По половому составу значительно преобладали женщины: их было 78 (74,6%), мужчин – 25 (25,4%). Возраст больных колебался от 24 до 82 лет, но основная часть оперированных больных были лица среднего возраста: $52,8 \pm 2,1$ года.

Перед оперативным лечением пациенты проходили комплексное обследование, включающее клинические, лабораторные и инструментальные методы.

49 пациентов оперированы открытым лапаротомным доступом, 54 – с помощью видеолапароскопической техники. Возрастной критерий не являлся противопоказанием для выполнения лапароскопических операций. Выбор метода операционного доступа зависел от нозологического процесса, от размеров и топического расположения очаговых образований печени.

Гемостатический эффект криоапликатора оценен при лапароскопических операциях (в основной массе это холецистэктомия — 47 операций), выполненных в плановом (40) и экстренном (7) порядке. По половому признаку доминирующее большинство оперированных больных по поводу ЖКБ составляли женщины – 40 пациентов (81,63 %), из них 36 оперированы в плановом порядке. Мужчин было 9 (18,37 %), трем из них операции выполнены в экстренном порядке.

Возраст пациентов варьировался от 25 до 76 лет и в среднем составил $56,5 \pm 1,2$ г.

Положение больного на операционном столе стандартное для лапароскопических операций на верхнем этаже брюшной полости: положение Фовлера с поворотом на левый бок. При ЛХЭ стандартно устанавливалось три эндоскопических порта: в параумбиликальной области троакар 10 мм для видеоаппаратуры и рабочий 10 мм порт в эпигастральной области и 5 мм порт в правом подреберье ближе к передней подмышечной линии. Принципиальной разницы в установке портов при хроническом и остром холецистите не было. При необходимости устанавливался четвертый 5 мм порт, как правило, в мезогастрии по средне-ключичной линии. Криоапликатор вводился в брюшную полость через 10 мм троакар, установленный в эпигастрии.

Особенностью ЛХЭ при остром процессе, как правило, сопровождающемся выраженным перивезикальным инфильтратом, является

затрудненное из-за воспалительного процесса и рубцово-инфильтративных изменений выделение желчного пузыря из его ложа, что вынуждает более интенсивно использовать электрокоагуляцию, которая нередко приводит к значительным повреждениям ткани печени. При длительном и травматичном выделении желчного пузыря образуется значительная раневая поверхность, требующая дополнительного гемо- и желчестазы с использованием электрокоагуляции. Экспериментальные исследования показали, что использование при холецистэктомии монополярной электрокоагуляции с целью гемо- и желчестазы приводит к выраженным некротическим изменениям паренхимы печени в пределах 5-6 печеночных долек вглубь со значительным разрушением ее капсулы в области ложа желчного пузыря и образованием грубого соединительнотканного рубца к 21 суткам эксперимента. Криогенная же обработка ложа желчного пузыря вызывает повреждение только поверхностных слоев печени (в пределах 3-4 печеночных долек) с разрушением ее капсулы, в значительной степени уменьшает деструктивное воздействие по сравнению с электрокоагуляцией, способствует уменьшению сроков восстановления клеточной структуры печени, ускоренному завершению фазы регенерации и формированию нежного соединительнотканного рубца к 14 суткам эксперимента (Бычков С.А. и соавт., 2003). При увеличении длительности электротермического воздействия на ткань печени соответственно увеличивается глубина и площадь коагуляционного некроза, что часто обуславливает выраженный болевой синдром в послеоперационном периоде вследствие наличия обширной некротической поверхности, иногда – кровотечение и желчеистечение из печеночной паренхимы. Кроме того, при сопутствующем описторхозном поражении печени глубокий некроз, вызываемый электрокоагуляцией, приводит к травме характерных для этого гельминтоза расширенных подкапсульных холангиоэктазов, дополнительных ходов Люшка в области ложа желчного пузыря, что осложняется желчеистечением в послеоперационном периоде и возможным

формированием биллом, нуждающихся в активном хирургическом лечении (пункции, релапароскопии). Данные осложнения отсутствуют при криогенном холестазае, так как эластическая стенка желчных протоков резистентна к низким температурам. Помимо всего криовоздействие уменьшает воспалительную реакцию тканей. В связи с этим при наличии паравезикальных инфильтратов следует отдавать предпочтение криоспособу гемо- и желчестазы. Контроль за полнотой гемо- и холестаза осуществляли интраоперационно, по характеру и количеству отделяемого по дренажам в послеоперационном периоде и по данным ультразвукового контроля, который проводили во всех случаях.

У всех больных, которым проводился криогенный гемостаз ложа желчного пузыря при помощи лапароскопического криоаппликатора, отмечалось значительное снижение болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, не отмечалась гипертермия, не было случаев кровотечения и желчеистечения по дренажу. Кроме того, криовоздействие на очаг воспаления способствовало уменьшению отека тканей, снижало степень выраженности воспаления.

Эффективность криодеструкции лапароскопическим криоаппликатором изучена как при открытых, так и при лапароскопических операциях, выполненных по поводу разнообразных нозологических форм. Всего оперировано 56 пациентов: в 7 случаях (12,5 %) осуществлены лапароскопические операции, в 49 случаях (87,5 %) вмешательства произведены традиционным открытым способом. Все больные оперированы под эндотрахеальным наркозом. Мужчин было 16 (28,58 %), женщин за тот же период – 40 (71,42 %). Возраст оперированных больных варьировался от 24 до 82 лет, средний составил $52,9 \pm 1,6$ г. По нозологическим заболеваниям больные распределились следующим образом: со злокачественными новообразованиями печени (рак печени и метастатическое поражение печени) – 12 человек, с эхинококкозом печени — 6, абсцессами печени — 3, гемангиомами печени — 9, кистами печени (в основном паразитарной

этиологии) — 17, альвеококкозом печени -5, с циррозом печени — 3, с раком желчного пузыря – 1 пациент. Лапароскопическим доступом выполнены следующие операции: иссечение кисты печени с криодеструкцией ложа кисты (4), атипичная резекция левой доли печени по поводу кисты с криодеструкцией культи печени (1), криодеструкция печени по поводу цирроза печени (1), криодеструкция гемангиомы печени (1). Открытым способом произведено резекций печени различного объема – 12, эхинококкэктомий – 6, иссечения абсцессов печени – 3, криодеструкций мелких и энуклеаций крупных гемангиом — 8, иссечений и дренирований кист печени с криодеструкцией – 12, паллиативных резекций-кускований альвеококкового узла печени с криодеструкцией – 5, криодеструкций печени по поводу цирроза — 2, холецистэктомий с лимфодиссекцией и криодеструкцией ложа пузыря – 1. В зависимости от характера заболевания и операции выполнены следующие виды криовоздействия:

1. Криодеструкция печени по линии резекции;
2. Криодеструкция небольших гемангиом при энуклеации больших;
3. Криодеструкция ложа кисты после иссечения стенки кисты;
4. Локальная криодеструкция патологических очагов, расположенных в области кавальных и портальных ворот печени. В данной ситуации эндоскопический криодеструктор предпочтительнее больших стационарных криоаппаратов вследствие легкости манипулирования им;
5. Криодеструкция метастазов.

Резецированный участок патологического очага в обязательном порядке исследовался гистологически. Для этого производился забор фрагментов удаленного из печени патологического образования размером 2,0x1,0x1,0 см, которые подвергались криовоздействию эндоскопическим криодеструктором 3 циклами по 90 сек. Во всех случаях при всех нозологических формах при гистологическом изучении фрагментов, подвергнутых криодеструкции, отмечались картина асептического некроза, нарушение структурности ткани, а в стенках кист отсутствовала эпителиальная выстилка. Ни в одном

наблюдении не отмечены выраженные интра- и послеоперационные осложнения (II-V степени по классификации Clavien-Dindo), а так же рецидивы кист и гемангиом печени (период наблюдения до 4 лет). Летальных исходов не было. Кроме того, при применении эндоскопического криодеструктора отмечено уменьшение болевого синдрома по сравнению с электрокоагуляцией в раннем послеоперационном периоде. Это позволяет говорить о высокой эффективности криодеструкции и надежном гемостатическом и холестатическом действии данного криоаппликатора.

Таким образом, разработанный нами криоаппликатор из никелида титана позволяет разрушать патологические очаги в печени, обладает хорошим гемостатическим и холестатическим эффектом, что дает право рекомендовать данный аппарат к использованию при многих нозологических формах как при открытых, так и при лапароскопических операциях на паренхиматозных органах.

ВЫВОДЫ

1. Созданный эндоскопический криоаппликатор из пористо-проницаемого никелида титана является эффективным криоинструментом для малоинвазивных вмешательств на печени, превосходящим по своим техническим характеристикам известные аналоги.
2. Использованием сверхнизких температур в хирургии печени достигается окончательный и эффективный гемо- и желчестаз. Криоаппликатор из никелида титана обладает хорошим гемо- и желчестатическим эффектом, необходимым при операциях на печени, что позволяет рекомендовать данный метод для использования в практической медицине.
3. Достоинством созданного эндоскопического криоаппликатора из никелида титана является его выраженный эффект локальной тканевой деструкции, что повышает радикализм операций при очаговых поражениях печени.

4. Показанием для применения эндоскопического криоапликатора из никелида титана являются очаговые заболевания печени, локализованные в доступных сегментах печени. Он может быть применен и при открытых вмешательствах для манипуляций в труднодоступных отделах печени и у больных с установленным водителем ритма.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В хирургической гепатологии следует широко использовать метод криодеструкции при очаговых заболеваниях печени, при первичных и метастатических опухолях как в качестве самостоятельного метода, так и в сочетании с хирургическим лечением и с химиотерапией, при паразитарных заболеваниях, кистах и гемангиомах с целью деструкции патологических образований, гемостаза и желчестаза при холецистэктомии и резекции печени.

Из известных на сегодня криоапликаторов наиболее эффективен эндоскопический криоапликатор из никелида титана как по своим техническим характеристикам, так и по свободе манипулирования им в брюшной полости.

Его можно рекомендовать к применению при миниинвазивных операциях у больных с очаговыми образованиями печени в доступных топографических отделах, при холецистэктомиях по поводу хронических и острых процессов, особенно у больных с установленными водителями ритма, а также при операциях и на других паренхиматозных органах (поджелудочная железа, селезенка, почки).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамян, А.А. Травматические повреждения печени / А.А. Адамян, Ю.П. Кашперский, С.В. Добыш // Хирургия, 1993. – № 11. – С. 81-85.
2. Альперович, Б.И. Исторический очерк криохирургии в России. Криохирургия в гепатологии / Б.И. Альперович // Достижения криомедицины: Материалы международного симпозиума. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 4-21.
3. Альперович, Б.И. Криохирургия некоторых заболеваний печени / Б.И. Альперович // Материалы всесоюзной конференции «Развитие и применение криогенной техники в медицине». Москва, 1980. – С. 78-79.
4. Альперович, Б.И. Применение криохирургии в лечении заболеваний печени / Б.И. Альперович, А.П. Кошель // Хирургия, 1995. – № 6. – С. 41-43.
5. Альперович, Б.И. Хирургия печени и желчных путей / под ред. Б.И. Альперовича: Б.И. Альперович, Е.С. Арефьева, Э.И. Белобородова, Н.А. Бражникова, Н.В. Мерзликин, В.Я. Митасов, Ю.А. Назарко, Л.М. Парамонова, В.Н. Сало, М.М. Соловьев, В.Ф. Цхай, Т.Н. Ярошкина. – Томск, 1997. – 608 с.
6. Альперович, Б.И. Хирургическое и криохирургическое лечение гемангиом печени / Б.И. Альперович // Материалы Всероссийской конференции хирургов-гепатологов, 4-5 февраля 1999 г. – С. 60-61.

7. Альперович, Б.И. Криохирurgia печени в эксперименте / Б.И. Альперович, Л.М. Парамонова // Достижения криомедицины. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 47-50.
8. Альперович, Б.И. Применение низких температур в лечении кист печени / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, А.В. Чиган, В.Н. Сало // Анналы хирургической гепатологии. – 2004. – Т.9. – № 1. – 89 с.
9. Альперович, Б.И. Основы криохирургии печени и поджелудочной железы / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, Т.Б. Комкова, В.Н. Сало, Л.М. Парамонова, А.В. Орлов // Томск, 2006. – 232 с.
10. Альперович, Б.И. Криохирurgia печени и поджелудочной железы / Б.И. Альперович, Л.М. Парамонова, Н.В. Мерзликин // Томск: изд-во Томского университета, 1985. – 110 с.
11. Альперович, Б.И. Криохирurgia альвеококкоза печени / Б.И. Альперович, Л.М. Парамонова, Г.И. Тюльков // Вестник хирургии. – 1979. – № 10. – С. 27-30.
12. Альперович, Б.И. Криохирurgia очаговых поражений печени. / Б.И. Альперович // В кн.: Физиология и хирургии печени. – Томск, 1982. – С. 37-38.
13. Альперович, Б.И. Криодеструкция и абдоминализация поджелудочной железы при остром деструктивном панкреатите / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, М.П. Портнягин // Хирургия. – 1988. – № 1. – С. 98-101.
14. Альперович, Б.И. Криохирurgia опухолей и паразитарных заболеваний печени / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, В.Н. Сало // Сибирский онкологический журнал. – 2006. – № 1. – С. 36-39.
15. Альперович, Б.И. Применение низких температур в лечении кист печени / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, В.Н. Сало, А.В. Чиган // Анналы хирургической гепатологии. – 2004. – Т. 9. – № 2. – 70 с.
16. Альперович, Б.И. Хирургия очаговых поражений печени / Б.И. Альперович // Бюллетень сибирской медицины. – Томск, 2002. – № 1. – С. 20-25.

17. Альперович, Б.И. Дискуссия о методах резекции печени / Б.И. Альперович, В.А. Журавлев // Анн. хир. гепатол. – 2005, № 1. – С. 18-26.
18. Альперович, Б.И. Хирургическое и криохирургическое лечение рецидивного альвеококкоза печени / Б.И. Альперович, Р.В. Сорокин, М.В. Толкаева, С.Р. Будков // Бюллетень сибирской медицины. – Томск, 2014. – Т. 13. – № 4. – С. 27-31.
19. Альперович, Б.И. Паллиативные резекции печени с применением криодеструкции у больных, повторно оперированных по поводу альвеококкоза / Б.И. Альперович, И.С. Зайцев // Бюллетень сибирской медицины. – Томск, 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 25-31.
20. Альперович, Б.И. Криохирургические операции при заболеваниях печени и поджелудочной железы: руководство для врачей / Б.И. Альперович, Н.В. Мерзликин, Т.Б. Комкова; под ред. Б.И. Альперовича // М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2015. – 240 с.
21. Аммосов, А.Б. Применения криовоздействия при лапароскопической холецистэктомии / А.Б. Аммосов, В.В. Дмитриев, А.В. Гужва // Эндоскопическая хирургия. – 2003. – №1. – С. 20-22.
22. Афанасьев, И.А. Перспективные направления в создании криохирургических аппаратов и инструментов / И.А. Афанасьев, Ю.Г. Боженков, А.Н. Кабанов // Криохирургия: сб. научных трудов. – Иркутск, 1987. – С. 21-28.
23. Багненко, С.Ф. Циторедуктивная хирургия как основа успешного лечения метастатического рака печени / С.Ф. Багненко, М.В. Гринев, Ф.Х. Абдусаматов // Материалы III Российско-германского симпозиума "Актуальные вопросы диагностики и хирургического лечения метастатического рака печени. – Москва, 5-6 июня 2001 г. – С. 5-8.
24. Бебезов, Х.С. Результаты хирургического лечения осложненного альвеококкоза печени / Х.С. Бебезов, Б.Х. Бебезов, Н.Д. Мамашев, Т.М. Уметалиев, Т.М. Белекбаев, С.Ж. Ажибеков // XIX международный

- Конгресс хирургов-гепатологов стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии». – Иркутск, 2012. – С. 89–90.
25. Береснев, А.В. О хирургическом способе лечения цирроза печени / А.В. Береснев, Л.И. Шестирко, П.М. Назаренко // Клиническая хирургия. – 1983. – № 9. – С. 43-45.
26. Бунятян, А.Г. Проблемы гемостаза и герметизма при резекциях печени с использованием фибрин – коллагеновой субстанции / А.Г. Бунятян, З.С. Завенян, Н.Н. Багмет // Хирургия. – 2003. – № 9. – С 18-23.
27. Бойко, В.В. Особенности инфузионной терапии при резекции печени / В.В. Бойко, Т.В. Козлова, Д.И. Скорый, А.В. Малоштан, А.М. Тищенко // Анн. хир. гепатол. – 2011, № 3. – С. 102-105.
28. Бойко, В.В. Заживление раневой поверхности печени после ее резекции / В.В. Бойко, А.В. Малоштан, А.М. Тищенко, Д.И. Скорый, Т.В. Козлова, А.А. Малоштан, И.В. Гусак // Анн. хир. гепатол. – 2012, № 2. – С. 20-25.
29. Бордуновский, В.Н. Использование новых технологий при резекции печени / В.Н. Бордуновский, И.Я. Бондаревский, В.П. Ионин // Вестник хирургии. – 2010. – № 5. – С. 88-90.
30. Борсуков, А.В. Оценка результатов склеротерапии злокачественных опухолей печени по данным ультразвуковой томографии / А.В. Борсуков // Анн. хир. гепатол. Материалы IV конференции хирургов – гепатологов. Тула. – 1996. – С. 203.
31. Борсуков А.В. Перспективы малоинвазивного электрохимического лизиса злокачественных очаговых поражений печени // Научно – технический прогресс отечественной лучевой диагностики и лучевой терапии. – 2004. – С. 39-39.
32. Борхунова Е.Н. Особенности репаративной регенерации тканей после криодеструкции, СВЧ-криодеструкции и СВЧ-деструкции: Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Москва, 2004.

33. Бычков, С.А. Применение низкотемпературного воздействия в лапароскопической хирургии гепатобиллиарной системы / С.А. Бычков, Р.Н. Гринев, Л.Н. Душик // Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина, Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Медицина». – 2003. – № 614. – Вип. 7. – С. 9-13.
34. Бычков, С.А. Применение низкотемпературного воздействия после лапароскопической холецистэктомии в эксперименте / С.А. Бычков, Р.Н. Гринёв // Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина. – 2010. – № 2. – С. 34-36.
35. Валитов, Р.К. Использование криометода в лечении нерезектабельного метастатического рака печени / Р.К. Валитов, В.А. Рудаков, С.Н. Еломенко, Г.Н. Охтина, О.В. Рудакова // Материалы III Российско-германского симпозиума "Актуальные вопросы диагностики и хирургического лечения метастатического рака печени. – Москва, 5-6 июня 2001 г. – С. 30-32.
36. Валитов, Р.К. Применение сверхнизких температур в хирургической гепатологии / Р.К. Валитов, С.Н. Еломенко, В.А. Рудаков и др. // Анналы хирургической гепатологии. – 1998. – Т. 3. – № 3. – С. 263-264.
37. Васильев, П.В. Гемо- и билистаз при резекциях печени / П.В. Васильев, В.П. Ионин, Д.П. Кислицин // Вестник хирургии. – 2008. – № 6. – С. 27-30.
38. Веронский, Г.И. Анатомо-физиологические аспекты резекции печени / Г.И. Веронский // Новосибирск: Наука, 1983. – 185 с.
39. Веронский, Г.И. Лечение гемангиом печени / Г.И. Веронский // Анналы хирургической гепатологии, 2000. – Т. 5. – № 1. – С. 19-26.
40. Веронский, Г.И. О методах резекции печени / Г.И. Веронский // Анн. хир. гепатол. – 2006, № 1. – С. 85-88.
41. Вилковвыский, И.Ф. Клинико-морфологические особенности первичных и метастатических новообразований печени у собак: автореферат кандидата ветеринарных наук / И.Ф. Вилковвыский. – 2010. – 18 с.

42. Вишневский, В.А. Современная техника резекции печени / В.А. Вишневский, А.В. Чжао, Н.А. Назаренко // V международная конференция хирургов-гепатологов. – 1999. – С. 10-14.
43. Вишневский, В.А. Остановка паренхиматозного кровотечения при операциях на печени / В.А. Вишневский // Хирургия, 1989. – № 1. – С. 102-104.
44. Вишневский, В.А., Современная техника резекций печени / В.А. Вишневский, А.В. Чжао, Р.З. Икрамов // Анн. хир. гепатол. – 1996, Т. 1 (прил.). – С. 208-215.
45. Вишневский, В.А., Обширные резекции при метастатическом поражении печени / В.А. Вишневский, Н.А. Назаренко, Р.З. Икрамов // Анн. хир. гепатол. – 1999. – Т. 4, № 2. – С. 185-186.
46. Вишневский, В.А., Операции на печени / В.А. Вишневский, В.А. Кубышкин, А.В. Чжао, Р.З. Икрамов // М.: Медицина, 2008. – 456 с.
47. Вишневский, В.А. Пути улучшения результатов обширных резекций печени / В.А. Вишневский, Н.А. Назаренко, Р.З. Икрамов, Т.И. Тарасюк // Анн. хир. гепатол. – 2005, № 1. – С. 12-17.
48. Галлингер, Ю.И. Лапароскопическая холецистэктомия / Ю.И. Галлингер, А.Д. Тимошин, А.К. Цацаниди // Хирургия. – 1993. – №6. – С. 34-39.
49. Гальперин, Э.И. Нестандартные ситуации при операциях на печени и желчных путях / Э.И. Гальперин, Ю.М. Дедерер // М.: Медицина, 1987. – 335 с.
50. Гальперин, Э.И. Регенерация печени при массивных ее резекциях и повреждениях (экспериментальное исследование) / Э.И. Гальперин // Анналы хирургической гепатологии, 2002. – Т.7, №1. С. 279.
51. Гальперин, Э.И., Лекции по гепатопанкреатобилиарной хирургии / Э.И. Гальперин, Т.Г. Дюжева // М.: Видар – М. – 2013. – 530с.
52. Гилевич, М.Ю. Диагностика и хирургическое лечение эхинококкоза: (Клинико-экспериментальное исследование): автореферат дис. ... доктора медицинских наук / М.Ю. Гилевич. – Москва, 1987. – 34 с.

53. Гулиев А.Р. Криогенная обработка ложа желчного пузыря после холецистэктомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Р. Гулиев. – Москва, 1985. – 29 с.
54. Гранов, А.М. Гемангиомы печени / А.М. Гранов, В.Н. Польшалов // Санкт-Петербург: Гиппократ, 1999. – 173 с.
55. Гюнтер, В.Э. Периодическая система химических элементов и их роль в организме человека / В.Э. Гюнтер // Материалы с памятью формы и новые медицинские технологии. – Томск, 2010. – С. 3-13.
56. Гюнтер, В.Э. Пористо-проницаемые криоаппликаторы из никелида титана / В.Э. Гюнтер, Д.Д. Мельник, Н.В. Мерзликин // Медицинские материалы и импланты с памятью формы. – Томск, 2010. – Том 9. – С. 178-205.
57. Гюнтер, В.Э. Медицинские материалы и импланты с памятью формы (в 14 томах) / под ред. В.Э. Гюнтера // Томск, изд-во МИЦ, 2010. – Том 9. – 306 с.
58. Дамбаев, Г.Ц. Пористые проницаемые сверхэластичные имплантаты в хирургии / Г.Ц. Дамбаев, В.Э. Понтер, А.А. Радионченко // Томск: Изд-во ТПУ, 1996. – 174 с.
59. Даценко, Б.М. Локальная криодеструкция печени / Б.М. Даценко Б.П. Сандомирский, Т.И. Тамм // Анналы хирургической гепатологии. – 1998. – Т. 3. – № 3. – С.269.
60. Джексон, А.Д. Руководство по криохирургии для врачей общей практики / А.Д. Джексон // Лечащий врач. – 1999. – № 6. – С. 38-41.
61. Долецкий, А.С. Экспериментальное исследование криохирургического метода и возможности его в детской хирургии: Автореф. дисс. канд. мед. наук / А.С. Долецкий – Москва, 1975. – 29 с.
62. Доманский Б.В. Лечение гемангиомы печени методом криодеструкции / Б.В. Доманский, Ю.Н. Стельмаченко, А.В. Васильчук // Клиническая хирургия. – 1989. – №5. – С. 59.
63. Домовитов С.В. Криохирургия опухолей костей кисти: Автореф. дисс. канд. мед. наук / С.В. Домовитов. – Саратов, 2015. – 23 с.

64. Дорохов, С.Д. Регенеративная криотерапия / С.Д. Дорохов // «Достижения криомедицины». — Санкт-Петербург: Наука, 2001. — С. 72-75.
65. Егоренков, В.В. Лечение злокачественных опухолей печени с применением методов локальной деструкции (химическая абляция, радиочастотная абляция, криодеструкция) / В.В. Егоренков // Практическая онкология. — 2008. — Т.9. — № 4. — С. 204-207.
66. Ермолов, А.С., История развития хирургии печени / А.С. Ермолов, А.В. Чжао, А.О. Чугунов // Бюллетень сибирской медицины. — 2007, № 3 — С. 8-15
67. Журавлев, В.А. Радикальные операции у неоперабельных больных с очаговым поражением печени / В.А. Журавлев // Киров, 2002. — 222 с.
68. Запорожченко, Б.С. Сравнительная эффективность криодеструкции в лечении гемангиом печени / Б.С. Запорожченко, И.В. Шарапов // «Український Журнал Хірургії». — Одесса, 2010. — № 1. — С. 28-31.
69. Заречнова, Н.В. Периоперационное сопровождение обширных резекций печени / Н.В. Заречнова, В.А. Бельский, В.Е. Загайнов // Эфферентная терапия. — 2009, Т.15. — № 1. — С.57-58.
70. Затолокин, В.Д. Способ гемостаза при резекции печени. Авторское свидетельство СССР № 645647. кл. А61В17/00 / В.Д. Затолокин, В.К. Гостищев, С.В. Иванов // Москва, 1977.
71. Земсков, В.С. Гипотермия в неотложной брюшной хирургии / В.С. Земсков, Н.Н. Корпан, А.А. Побирчий // Киев: Здоровье, 1988. — 104 с.
72. Иванов, А.Н. Никелид титана в патентах изобретений / А.Н. Иванов // Материалы с памятью формы и новые медицинские технологии. — 2010. — С. 344-349.
73. Истомина, Н.П. Особенности панкреатогенной и послеоперационной печеночной недостаточности в хирургии / Н.П. Истомина, Ю.В. Иванов, Д.Н. Панченков // М.: Редпринт. — 2011. — 216 с.

74. Кандель, Э.И. Итоги развития криохирургии и перспективы дальнейших исследований / Э.И. Кандель, Д.Р. Чирешкин, А.И. Шальников // Вестник АН СССР. – 1978. – №3. – С. 3-13.
75. Кандель, Э.И. Криохирургия / под ред. Э.И. Канделя // М.: Медицина, 1974. – 303 с.
76. Капрелянц, А.С. Ультрасонографические основы альтерации печени в криохирургии / А.С. Капрелянц // Криобиология. – 1989. – №3. – С. 40-43.
77. Кикоин, К.А. Таблицы физических величин. Справочник. / Под ред. Кикоина К.А. – М.: Атомиздат, 1976. – 270 с.
78. Комкова, Т.Б. Применение криохирургии при лечении хронического болевого панкреатита / Т.Б. Комкова // Клиническая хирургия. – 1987. – № 11. – С. 24-26.
79. Корнилов, Н.Г., Обширные резекции печени (экспериментальное обоснование и клинический опыт) / Н.Г. Корнилов, С.П. Чикотеев, М.В. Прокопьев, С.А. Лепехова // Анн. хир. гепатол. – 2008, № 1. – С. 47-50.
80. Корнюхин, И.П. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности текстильных материалов. / И.П. Корнюхин, А.М. Кононов, С.Г. Дульнев и др. // ТЛП, 1990. – Том 33. – №5. – С. 25-28.
81. Коцько, Н.И. Обоснование применения низких температур при атипичных резекциях печени: Автореф. дисс. канд. мед. наук / Н.И. Коцько. – Харьков, 1983. – 23 с.
82. Кригер, А.Г. Осложнения лапароскопической холецистэктомии при остром холецистите / А.Г. Кригер, В.А. Горский, Б.К. Шуркалин // Хирургия. – 2002. – №11. – С. 44-46.
83. Кубышкин, В.А. Лапароскопическая холецистэктомия: старые проблемы в новом свете / В.А. Кубышкин, В.П. Стрекаловский, А.В. Вукулов // Хирургия. – 1997. – № 1. – С. 65-68.
84. Литвин, А.А. Местный гемостаз в хирургии повреждений печени и селезенки / А.А. Литвин, Г.Н. Цыбуляк // Хирургия, 2000. – № 4. – С. 74-76.

85. Лядов, К.В. Первый опыт лапароскопической резекции печени с применением технологии единого доступа / К.В. Лядов, В.Н. Егиев, Н.А. Ермаков, В.К. Лядов // *Анн. хир. гепатол.* – 2011, № 2. – С. 108-110.
86. Майстренко, Н.А. Физические способы диссекции и коагуляции тканей в абдоминальной хирургии. Руководство для врачей / Н.А. Майстренко, А.С. Юшкин, А.А. Курыгин // С.-Петербург: Наука. – 2004. – 124 с.
87. Малеткина, Т.Ю. Криогенный аппликатор /Т.Ю. Малеткина, А.В. Староха, В.Э. Понтер и др. // Авторское свидетельство СССР. SU 1616628, Москва, 1990.
88. Малиновский, Н.Н. Абдоминальная эндоскопическая хирургия: краткая история и современное состояние / Н.Н. Малиновский, А.С. Балалыкин // *Хирургия.* – 1995. – № 5. – С. 7-9.
89. Малоштан, А.В. Лапароскопические технологии и их интеграция в билиарную хирургию / А.В. Малоштан, В.В. Бойко, А.М. Тищенко, И.А. Криворучко // Харьков: СИМ. – 2005. – 367 с.
90. Мариев, А.И. Хирургическое лечение закрытых повреждений и ранений печени / А.И. Мариев, А.К. Ревской // Томск: Изд-во Томского университета. – 1993. – 69 с.
91. Мартынов, А.Ю. Экспериментальное обоснование криогенной и лазерной деструкции части циррозной печени для стимуляции регенераторных процессов / А.Ю. Мартынов, Н.В. Китайгородова // *Вестник хирургии,* 1979. – № 12. – С. 29-33.
92. Мерзликин, Н.В. Лапароскопическая криодеструкция кист и гемангиом печени / Н.В. Мерзликин, В.И. Барабаш, Е.А. Дурас, В.Н. Сало // *Анналы хирургической гепатологии.*– 1998.– № 3.– С. 308-309.
93. Мерзликин, Н.В. Первый опыт лапароскопической криодеструкции описторхозных кист печени / Н.В. Мерзликин, М.В. Толкаева, В.Н. Сало // *Диагностика и лечение опухолей печени (с участием специалистов стран ближнего и дальнего зарубежья).* – Санкт-Петербург, 30 июня-1 июля 1999. – 102 с.

94. Мерзликин, Н.В. Профилактика осложнений при лапароскопических холецистэктомиях у больных описторхозом / Н.В. Мерзликин, И.Ю. Клиновицкий, В.Н. Сало // *Анналы хирургической гепатологии*. – 1999. – Том 4.– №2. – 233 с.
95. Мерзликин, Н.В. Повторные операции при очаговых образованиях печени / Н.В. Мерзликин, Б.И. Альперович, Л.М. Парамонова, В.Ф. Цхай, Т.Н. Ярошкина // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2011. – № 8. – 51-57.
96. Моногенов, А.Н. Структура и свойства монокристаллического и пористого никелида титана: дис. ... канд. физико-математических наук / А.Н. Моногенов. – Томск, 2012. – 164 с.
97. Милонов, О.Б. Криовоздействие в комплексном лечении альвеококкоза и эхинококкоза печени / О.Б. Милонов, Г.Д. Князева, О.Е. Колос, С.М. Минкина, Л.В. Руса // *Хирургия*, 1975. – № 7. – С. 66-70.
98. Милонов, О.Б. Криохирургия в хирургическом лечении распространенного альвеококкоза печени Достижения и перспективы развития криобиологии и криомедицины / О.Б. Милонов, О.Е. Колос // *Хирургия*, 1988. – №2. – 113 с.
99. Осипова, В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена / В.А. Осипова. – М.: Энергия, 1979. – 319 с.
100. Павлов, Н.Н. К вопросу о гидрофильности и водостойкости полиамидов / Н.Н. Павлов, В.С. Уголева // *Изв. вузов. Химия и химическая технология*. – 1970. – №6. - С. 10-13.
101. Парамонова, Л.М. Криохирургия печени: дис. ... канд. мед. наук / Л.М. Парамонова. – Томск, 1980. – 153 с.
102. Парамонова, Л.М. Криохирургия печени в эксперименте / Л.М. Парамонова // *Достижения криомедицины*. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 47-50.
103. Патент на изобретение № 2433791 «Способ доступа Мерзликина-Парамоновой для операции на печени и желчных путях» от 31 мая 2010

- года, авторы: Н.В. Мерзликин, Л.М. Парамонова, А.А. Сотников, И.М. Еськов, С.А. Гречнев.
104. Патент на полезную модель № 64048 «Криохирургическое устройство» от 27 июня 2007 года; авторы: И.М. Галактионов, В.В. Ермаков, Н.В. Мерзликин, И.Ю. Клиновицкий, В.Н. Сало.
105. Патютко, Ю.И. Резекция печени: современные технологии при опухолевом поражении / Ю.И. Патютко, И.В. Сагайдак, А.Г. Котельников, А.Н. Поляков, Е.С. Чучуев, А.Л. Пылев, О.В.Чистяков, Н.А. Шишкина // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2010, № 2. – С. 9-17.
106. Патютко, Ю.И. Криохирургическое лечение опухолей печени и поджелудочной железы / Ю.И. Патютко, Д.В. Подлужный, И.В. Сагайдак, А.Г. Котельников, Н.Е. Кудашкин // *Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии»*. – Санкт-Петербург, 5-6 июня 2012 г. – С. 38-40.
107. Перепелкин, К.Е. Структура и свойства волокон / К.Е. Перепелкин. – М.: Химия, 1985. – 208 с.
108. Перепелкин, К.Е. Волокна химические / К.Е. Перепелкин // В кн. 'Химическая энциклопедия. – М.: БСЭ, 1988. – Том 1. – С. 412-416.
109. Пушкарь, Н.С. Введение в криобиологию: Монография / Н.С. Пушкарь, А.М. Белоус. – Киев: Наук. Думка, 1975. – 343 с.
110. Птуха, Т.П. Экспериментальное обоснование криогенного воздействия на ткань печени / Т.П. Птуха, А.А. Клименков, А.А. Вишняков и др. // *Развитие и применение криогенной техники в медицине: материалы всесоюзной конференции*. – Москва, 1980. – С. 38-39.
111. Птуха, Т.П. Экспериментальное определение параметров криовоздействия в биологической ткани / Т.П. Птуха, В.В. Шиталь, И.И. Жолобов и др. // *Развитие и применение криогенной техники в медицине: материалы всесоюзной конференции*. – Москва, 1980. – С. 36-37.

112. Роговин, З.А. Основы химии и технологии химических волокон / З.А. Роговин. — М.: Химия, 1974. — Том 1. — 520 с.
113. Сало, В.Н. Криохирurgia опухолей печени / В.Н. Сало // Международный симпозиум «Достижения криомедицины». — Санкт-Петербург, 7-8 июня 2001. — С. 62-66.
114. Сало, В.Н. Способ бесконтактного эндоскопического гемостаза / В.Н. Сало // Сб. трудов, посвященный 110-летию кафедры общей хирургии СибГМУ, Томск, 2001. — С. 181-182.
115. Сало, В.Н. Лапароскопическая криодеструкция в лечении кист печени / В.Н. Сало // Актуальные проблемы хирургии: В сборнике, посвященном 130-летию со дня рождения профессора Н.И. Напалкова. — Ростов-на-Дону, 1998. — 44 с.
116. Самойлов, В.А. Опыт использования криодеструкции в лечении метастатического рака печени / В.А. Самойлов, Ю.Л. Салюков, А.А. Гладенко // Анналы хирургической гепатологии, 1998. — Т.3. — № 3. — С. 326.
117. Сандомирский, Б.П. Влияние исходного состояния печени на восстановительные процессы после локального криовоздействия / Б.П. Сандомирский, Н.А Волкова, Н.И. Коцько, Н.С. Сигал // Тезисы докладов II Всесоюзной конференции «Механизмы крионов и криозащиты биологических объектов». — Харьков, 1984. — 67 с.
118. Северцев, А.Н. Циторедуктивная хирургия печени: объем оперативного вмешательства и резекции печени при распространенных злокачественных очаговых поражениях печени / А.Н. Северцев, Е.Н. Щуплова, И.В. Бакай, И.Ю. Кулешов // Материалы III Российско-германского симпозиума "Актуальные вопросы диагностики и хирургического лечения метастатического рака печени. — Москва, 5-6 июня 2001 г. — С. 143-146.
119. Семендяева, М.Е. Печеночная недостаточность / М.Е. Семендяева // БМЭ. — 1982. — 3-е и. — Т. 19. — С. 149-152.

120. Скипенко, О.Г. Применение раневого покрытия "Тахокомб" при оперативных вмешательствах на печени и поджелудочной железе / О.Г. Скипенко, Г.А. Шатверян, А.А. Мовчун // Хирургия. – 1998. – № 1.– С.11-14.
121. Слесаренко, С.С. Эволюция операционного доступа в абдоминальной хирургии / С.С. Слесаренко, А.И. Федоров, М.А. Косович // Хирургия. – 1999. – № 5. – С. 31-33.
122. Солонцова, Е.Н. Современный высокотехнологичный плазменный метод резекции печени при ее очаговых поражениях: диссертация кандидата медицинских наук / Е.Н. Солонцова. – Москва, 2014. – 118 с.
123. Старков, Ю.Г. Лапароскопические операции при очаговых образованиях печени / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, К.В. Шишин и др. // Хирургия. – 2006. – № 2. – 4 с.
124. Старков, Ю.Г. Криохирurgia очаговых поражений печени / Ю.Г. Старков, К.В. Шишин // Хирургия. – 2000. – №7. – С. 53-59.
125. Старков, Ю.Г. Лапароскопические операции при очаговых образованиях печени / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, Е.Н. Солодина и др. // Эндоскопическая хирургия. – 2006. – №1. – С. 3-8.
126. Старков, Ю.Г. Лапароскопические операции при очаговых образованиях печени / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, К.В. Шишин // Анн. хир. гепатол. – 2008, № 1. – С. 34-41.
127. Старков, Ю.Г. Современная методика криодеструкции при метастатических поражениях печени / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, К.В. Шишин, Д.А. Ионкин // Материалы III Российско-германского симпозиума "Актуальные вопросы диагностики и хирургического лечения метастатического рака печени. М., – 5-6 июня 2001 г. – С. 149-152.
128. Старков, Ю.Г. Возможности криохирургии очаговых поражений печени на современном этапе / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, К.В. Шишин, Д.А. Ионкин // Материалы Пленума правления ассоциации

- хирургов-гепатологов России и стран СНГ. – Пермь, – 11-12 октября 2001 г. – С. 16-18.
129. Старков, Ю.Г. Криохирurgia очаговых поражений печени / Ю.Г. Старков, В.А. Вишневский, К.В. Шишин, Р.З. Икрамов, Д.А. Ионкин, Н.Д. Скуба // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2002. – Т. 2. – № 2. – С. 28-34.
130. Стрекаловский, В.П. Результаты лапароскопической холецистэктомии / В.П. Стрекаловский, Ю.Г. Старков, Н.А. Гришин // *Хирургия*. – 1997. - № 5. – С. 32-34.
131. Стрелин, С.А. Лечение ран печени при помощи сверхнизких температур с применением криоаппликатора из пористого никелида титана: дис. ... док. мед. наук / С.А. Стрелин. – Тюмень, 2004. – 153 с.
132. Сухоруков, В.П. Трансфузиологическое обеспечение резекций печени на современном этапе развития хирургической гепатологии В.П. Сухоруков, Н.В. Гоголев, В.Б. Южанин, В.М. Русинов // *Вятский Мед. вестн.* – 2012, №2. – С.11-17.
133. Тарабарин, С.А. Хирургическое лечение повреждений паренхиматозных органов с использованием конструкций из материалов с памятью формы / С.А. Тарабарин // *Имплантанты с памятью формы*. – 1996. – № 1. – С. 52-66.
134. Тимошин, А.Д. Результат минимальноинвазивных вмешательств на желчных путях / А.Д. Тимошин, Н.Ф. Кузовлев // *Анналы хирургии*. – 1999. – Т.2. - № 2. – С. 102.
135. Усов, Д.В. Регенерация печени и обратимость цирроза в клинической практике: Монография / Д.В. Усов // Тюмень: Вектор Бук ЛТД, 1994. – 384 с.
136. Федоров, В.Д. Современные возможности криохирургии / В.Д. Федоров, Х.Ф. Гуреева, М.Б. Мейтув // *Хирургия*, 1973. – № 2. – С. 131-136.

137. Федоров, И.В. Эндоскопическая хирургия / И.В. Федоров, Е.И. Сигал, В.В. Одинцов // Москва: ГЭОТАР МЕДИЦИНА. – 1998. – 352 с.
138. Хабас, Г.Н. Криохирургия очаговых поражений печени при описторхозе / Г.Н. Хабас // «Достижения криомедицины» – Санкт-Петербург: Наука, 2001. – С.70-74.
139. Хаитов, Р.М. Изменение иммунитета при хирургических вмешательствах / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Анналы хирургической гепатологии. – 1998. – Том 3. – № 2. – С. 100-110.
140. Ханевич, М.Д. Хирургическое лечение метастатических поражений печени с применением криодеструкции у больных раком толстой кишки / М.Д. Ханевич, Г.М. Манихас, П.В. Балахнин, М.Х. Фридман, М.С. Диникин, Р.В. Фадеев // Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии» - Санкт-Петербург, 5-6 июня 2012 г. - С. 54-56.
141. Цыганов, Д.И. История и перспективы развития отечественной криомедицины / Д.И. Цыганов, В.В. Шафранов // Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и инновационные технологии» – Санкт-Петербург, 5-6 июня 2012 г. – С. 57-59.
142. Черкова, Н.В. Сравнительная оценка регенерации печени при воздействии электрокоагуляции и ультразвукового скальпеля / Н.В. Черкова // Вест. Харьк. Нац. ун-та, Серия «Медицина». – 2004. – Вып. 7. – № 614. – С. 13-16.
143. Чжао, А.В. Возможность применения криодеструкции при злокачественных новообразованиях печени / А.В. Чжао, Д.А. Ионкин, О.И. Жаворонкова, А.О. Чугунов, Ю.А. Коваленко, С.В. Кунгурцев, В.Н. Павлов, В.Ю. Семенов // Материалы II международной научно-практической конференции «Криохирургия. Современные методы и

- инновационные технологии» – Санкт-Петербург, 5-6 июня 2012 г. – С. 67-68.
144. Шабунин, А.В. Хирургическое лечение непаразитарных кист печени / А.В. Шабунин, М.М. Тавобилов, И.Н. Лебединский // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2004. – Том 9. – № 2. – С. 103-104.
145. Шалимов, С.А., Низкие температуры при лечении хронических диффузных заболеваний печени / С.А. Шалимов, В.П. Сандомирский, Н.В. Сигал, А.А. Литвиненко и др. – Киев: Наукова думка, 1992. – 136 с.
146. Шалимов, С.А. Криогенная деструкция метастатического поражения печени / С.А. Шалимов, А.А. Литвиненко // *Науковий вкник Ужгородського університету*, 1999.– Вип. 10.– С. 226-227.
147. Шапкин, В.С. Закрытые и открытые повреждения печени / В.С. Шапкин, Ж.А. Гриненко. // Москва: Медицина, 1977. – 32 с.
148. Шафранов, В.В. Метод усиления разрушающего действия низких температур на биологические ткани / В.В. Шафранов, В.Г. Резницкий, Е.Н. Борхунова // «Достижения криомедицины» – Санкт-Петербург: Наука, 2001. – С. 25-27.
149. Шафранов, В.В. Некоторые теоретические аспекты криохирургии / В.В. Шафранов, В.А. Резницкий, Д.И. Цыганов // «Достижения криомедицины» – Санкт-Петербург: Наука, 2001. – С.78-89.
150. Шафранов, В.В. Закономерности повреждения биологических тканей при аппаратной криодеструкции // В.В. Шафранов, Ю.И. Денисов-Никольский // *Детская хирургия*. – 2003. – № 3. – С. 2-4.
151. Шафранов, В.В. Механизм разрушения биологических тканей при локальной криодеструкции // В.В. Шафранов, Е.Н. Борхунова, М.А. Костылев, Д.И. Цыганов, А.М. Торба, А.В. Таганов, Л.П. Межов, З.В. Калмыкова // *Вестник Российской Академии естественных наук*. – 2012. – № 1. – С. 68-77.

152. Шашков, А.Г. Методы определения теплопроводности и температуропроводности / А.Г. Шашков, Г.М. Волохов // Москва: Энергия. – 1973. – 366 с.
153. Шишин, К.В. Лапароскопическая диагностика и оперативные вмешательства при очаговых образованиях печени: дис. ... док. мед. наук / К.В. Шишин. – Москва, 2010. – 273 с.
154. Шутов, В.Ю. Криохирургическое лечение больных с кистозными образованиями печени / В.Ю. Шутов, В.Л. Полуэктов, А.А. Гладенко и др. // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2004. – Том 9. – № 2. – С. 102-103.
155. Шойхет, Я.Н. Влияние распространенности альвеококкоза печени на объем хирургического лечения / Я.Н. Шойхет, С.Ю. Капитулин, С.Д. Фокеев, Е.С. Казанцева // XIX международный Конгресс хирургов-гепатологов стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии». – Иркутск, 2012. – С. 97–98.
156. Юшкин, А.С. Сравнительная оценка использования разных физических способов диссекции и коагуляции при операциях на желудке, печени, селезенке: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.С. Юшкин – Санкт-Петербург, 1993. – 22 с.
157. Adam, R. Place of cryosurgery in the treatment of malignant liver tumors / R.Adam, E. Akpınar, M. Johann // *Ann. Surg.*, 1997.– Vol. 225 – Pt. . – P.39-48.
158. Adam, R. A comparison of percutaneous cryosurgery and percutaneous radiofrequency for unrespectable hepatic malignancies / R. Adam, E.J. Hagopian // *Arch. Surg.* – 2002. – V. 137. – P. 1332 – 1339.
159. Adson, M.A. Major hepatic resections: elective operations / M.A. Adson // *Mayo Clin. Proc.* 1967. – Vol.42. – Pt.12. – P.791-801.
160. Aldrighetti, L. Laparoscopic hepatic left lateral sectionectomy using the LaparoEndoscopic Single Site Approach: evolution of minimally invasive liver

- surgery / L. Aldrighetti, E. Guzzetti, G. Ferla // J. Hepatobiliary Pancreat. Sci. – 2010. – V. 16. – P. 112-116.
161. Allison, D.P. The construction and operation of a simple in expensive slam freezing device for electro microscopy / D.P. Allison, C.S. Daw, M.C. Rorvic // Journal Microscopy. – 1987. – V. 147. – № 1. – P. 103-108.
162. Alkozai, E.M. Bleeding in liver surgery / E.M. Alkozai, T. Lisman, J. Robert Porte // Clin. Liv. Disease. – 2009. – V. 13. – P. 145-154.
163. Anderson, R.E. Laparoscopic cholecystectomy is less expensive than open cholecystectomy / R.E. Anderson, J.G. Hunter // Surg. Laparosc. Endosc. – 1991. – Vol. 12. – P. 82.
164. Anikin, B. Past, present and future of cryopulmonology / V. Anikin // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 83-84.
165. Bayjoo, P. Hepatic cryosurgery: biological and clinical considerations see comments. / P. Bayjoo, G. Jacob // J. R. Coll. Surg. Edinb., 1992. – Vol. 37. – Pt. 6. – P. 369-372.
166. Berger, W.K. New strategies for the placement of cryoprobes in malignant tumors of the liver for reducing the probability of recurrences after hepatic cryosurgery / W.K. Berger, J. Poledna // Int. J. Colorectal. Dis. – 2001. – Vol. 16. – Pt. 5. – P. 331-339.
167. Bass, E.B. Cost effectiveness of laparoscopic cholecystectomy vs. open cholecystectomy / E.B. Bass, H.A. Pitt, K.D. Lillemoe // An. J. Surg. – 1993. – P. 165, 466.
168. Bismuth, H. Revolution in liver surgery / H. Bismuth, D.J. Sherlock // J. Gastroenterol. hepatol. – 1990. Vol. 4. – P. 95-109.
169. Delis, S.G. Hepatic parenchyma resection using stapling devices: peri-operative and long-term outcome, HPB / S.G. Delis, A. Bakoyiannis, D. Karakaxas // Oxford, 2009. – V. 11. – P. 38-44.

170. Carpenter, R.J. Cryosurgery of bronchopulmonary structures. An approach to lesions inaccessible to the rigid bronchoscope / R.J. Carpenter III, H.B. Neel, D. Sanderson // *Chest.*, 1977. – Vol. 72. – Pt. 3. – P. 279-284.
171. Cahan, W.G. Cryosurgery of malignant and benign tumors. / W.G. Cahan // *Fed. Proc.*, 1965. — V. 24. — P. 241-248.
172. Chuguy, E.V. Cryotherapy of scars of skin porous nickel of titanium applicators / E.V. Chuguy, D.D. Melnik, V.E. Gyunter // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 52-53.
173. Clarke, D.M. Cryosurgical modeling: sequence of freezing and cytotoxic agent application affects cell death / D.M. Clarke, W.R. Hollister, J.G. Baust // *Mol. Urol.*, 1999. – Vol.3. – Pt. 1. – P. 25-31.
174. Cocci, P.J. Laparoscopic vs. open ultrasound of the liver: an in vitro study / P.J. Cocci, J.L. McCall, J.O. Jorgensen, D.L. Morris // *H.P.B. Surgery.* – 1996. – V. 10. – P. 87-89.
175. Cooper, I.S. Application of cryogenic Surgery to resection of parenchymal organs / I.S., Cooper, T. Hirose // *J. Med.*, 1965. - Vol. 274. - Pt. 1. - P. 15-18.
176. Crews, K.A. Cryosurgical ablation of the patic tumors / K.A. Crews, J.A. Kuhn, T.M. McCarty, T.L. Fisher, R.M. Goldstein, J.T. Preskitt // *Am. J. Surg.* – 1997. – V. 174. – P. 614-617.
177. Frank, J.L. Hemobilia complicating hepatic cryosurgery / J.L.Frank, F. Navab, K. Ly // *J. Surg. Oncol.*, 1998. – Vol. 67. – Pt. 2. – P. 130-133.
178. Fray, R.E. Cryotherapy to prevent haemostasis after cone biopsy / R.E. Fray, J.T. Wright, C.D. Sims // *Lancet.*, 1981. – Vol. 22. – Pt. 2. – P. 426-427.
179. Gage, A.A. Current progress in cryosurgery / A.A. Gage // *Cryobiology*, 1988. – Vol. 25. – Pt. 5. – P. 483-486.
180. Gage, A.A. Mechanisms of tissue injury in cryosurgery / A.A. Gage, J. Baust // *Cryobiology*, 1998. – Vol. 37. – Pt. 3. – P. 171 -186.
181. Gage, A.A. Cryotherapy for cancer of the lip and oral cavity / A.A. Gage, V.N. Koepf, G. Wehrle // *J. Canser.* — 1965. — V. 18. — P. 1646-1654.

182. Ganz, H. Histological examinations on the hemostatic effect of cryosurgery / H.Ganz // *Minerva Med.*, 1974. – Vol. 65. – Pt. 6. – P. 3651-3654.
183. Gloor, B. Role of laparoscopy in hepatic cyst surgery / B. Gloor, Q. Ly, D. Candinas // *Dig. Surg.* – 2001. – V. 19. – P. 494-499.
184. Gottschalk, E. Possibilities of cryogenic surgery of the liver / E. Gottschalk, F.Dieterich, K. Eltahir // *Zentralbl. Chir.*, 1971. – Vol. 26. – Pt. 96. – P. 849-850.
185. Gugenheim, J. Randomized controlled trial comparing Fibrin Glue and PlasmaJet® on the raw surface of the liver after hepatic resection / J. Gugenheim, L.C. Bredt, A.A. Iannelli // *Hepato-Gastroenterology.* – 2011. – № 58. – P. 922-925.
186. Haddad, F.F. Clinical experience with cryosurgery for advanced hepatobiliary tumors / F.F. Haddad, W.C. Chapman, J.K. Wright // *J. Surg. Res.* 1998. – Vol. 75. – Pt. 2. – P.103-108.
187. Hashimoto, T. Intraoperative blood salvage during liver resection: a randomized control trial / T. Hashimoto, N. Kokudo, R. Ori // *Ann. Surg.* – 2007. – V. 245. – P. 686-691.
188. Har-Shai, Y. Comparative proteomics of blister fluid of second degree burns with blister fluid of intralesional cryosurgery of keloid scars – a feasibility study / Y. Har-Shai, T. Ziv, R. Zuchman, S. Shafir-Alon, A. Admon // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 54-55.
189. Iwatsuki, S. The changing face of hepatic resection / S. Iwatsuki, D. Sheahan, T. Starzl // *Current problems in Surgery*, 1989. – V. 25. – P. 281-379.
190. Jacob, G. A comparison of cryodestruction with excision or infarction of an implanted tumor in rat liver / G. Jacob, A.K. Li, K.E. Hobbs // *Cryobiology.* 1984. – Vol.21. – Pt. 2. – P.148-156.
191. Jambrich, M. Fizyka Vlakien / M. Jambrich, A. Pikler, L. Diacik // Bratislava: Alfa. – 1987. – 540 p.

192. Karpova, A.V. Estimation of efficiency of cryotherapy used in a combination treatment of psoriasis / A. V. Karpova // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 123.
193. Korpan, N. Modern cryoscience and cryosurgery: present and future / N. Korpan. // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 29-31.
194. Kungurtsev, S. Innovative cryoablation system for neurosurgery / S. Kungurtsev, A. Gagiev, N. Loctev // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 97.
195. Masaaki, K. Percutaneous transhepatic ethanol ablation for the treatment of postoperative biliary fistula as a complication of liver resection / K. Masaaki, O. Yoshio, E. Shigeru // *Gepatogastroenterologiya*. – 2011. – V. 3. – P. 36-40.
196. Maskin, S. Experimental and clinical study of local cryoapplication in treatment of pancreatonecrosis / S. Maskin, L. Igolkina, V. Aleksandrov, S. Petrenko // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 42.
197. Mauro, J. E. Local control of neoplastic lesions in the vulva with cryosurgery, our results / J. E. Mauro, V. Bertolino, C. Farah, J. Nassif // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 89.
198. Mccarty, M. Cryotherapy for liver tumors / Mccarty, M., Joseph A. Kuhn // *Oncology*., 1998. – Vol.11. – № 4. – P. 28-30.
199. Parquet, J.C. Prevention of deep abdominal complications with omentoplasty on the raw surface after hepatic resection / J.C. Parquet, C. Dziri, J.M. Hay // *The French associations for Surgical Research. Am. J. Surg.* – 2000. – V. 2. – P. 103-109.

200. Panova, N Autoimmune reactions in cryosurgical treatment of chronic tonsillitis / N. Panova // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 113.
201. Peters, J.H. Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy / J.H. Peters // Ann. Surg. – 1991. – P. 213.
202. Postema, R.R. Haemostasis after partial hepatectomy using argon beam coagulation / R.R. Postema, P.W. Plaisier, F.G.W. Kate // Br. J. Surg. – 1993. V. 80(12). – P. 1563-1565.
203. Pivert, P. Tumor priming with combinatorial cryo-and-drag therapy / P. Le Pivert, Y.Y. Xiao, P. Zarog. // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 33-34.
204. Samedov, V.H. Cryosurgery with local microwave hyperthermia in oral cavity cancer tretment / Samedov, V.H., Zakharychev, V.D., Mosyn O.A. // Clinicaloncology, 2013. – Vol.11. – № 4. – P. 28-38.
205. Shimizu, T. Cryoablation of hilar type renal cell carcinoma after transcatheter arterial embolization: case report / T. Shimizu, N. Nishioka // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 91.
206. Soliken, J.C. Where the cryosurgery should go? / J.C. Soliken, McKinnor G. et al. // Can. Assoc. Radiol. J. – 2002. – Vol.50. – №5. – P. 295-297.
207. Sutedja, B. Laparoscopic assisted cryosurgery for intra abdominal malignancy / B. Sutedja // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 39-40.
208. Sutor, A.H. Effect of temperature on hemostasis: a cold-tolerance test / A.H.Sutor, E.J. Bowie, C. Jr. Owen // Blut, 1971. – Vol. 22. – Pt. 1. – P. 27-34.
209. Tandan, V.R. Laparoscopic cryosurgery for hepatic tumors. Experimental observations and a case report / V.R. Tandan, D. Litwin, M. Asch // Surg. Endosc., 1997. – Vol. 11. – Pt. 11. – P. 1115-1117.
210. Watanabe, M. The role cryosurgery for liver metastases from colorectal cancer / M. Watanabe, N. Washizawa, M. Tsuchiya, A. Tamura, Y. Otuka, Y.

- Oshima // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 41.
211. Withrow, S.J. Small animal clinical oncology, third edition / S.J. Withrow // Surg. Endosc., 2001. – Vol. 11. – P. 11-17.
212. Whittaker, D.K. Mechanisms of rissuedestruction following cryosurgery / D.K. Whittaker // Ann. Roy. Surg. Engl. — 1984. — V. 66. — P. 313-318.
213. Zacks, S.L. A population-based cohort study comparing laparoscopic cholecystectomy and open cholecystectomy / S.L. Zacks, R.S. Sandler et al. // Am. J. Gastroenterol. – 2002. – Vol. 97. – P. 334-340.
214. Zhao, A.V. Liver alveococcosis. Cryosurgery with liver resection / A.V. Zhao, V.A. Vishnevsky, D.A. Ionkin, O.I. Zhavoronkova, N.N. Vetsheva, A.B. Shurakova, C.V. Kungurtsev // 17th World Congress of International Society of Cryosurgery (ISC). – Bali, Indonesia – December 11th-13th, 2013. – P. 56.