

## Интраоперационное ультразвуковое исследование при лапароскопических вмешательствах

Ю. Г. Старков,  
В.П. Стрекаловский,  
В. А. Вишнеvский.  
Н. А. Гришин.  
А. М. Веренoк,  
А. В. Мoськин,  
Р. К. Хайлобеков,  
А. В. Буколов.  
К. С. Ризаев  
Институт хирургии  
им. А.В.  
Вишнеvского РАМН  
(директор - акад.  
РАМН В.Д.  
Федоров), Москва

Представлен опыт интраоперационной ультразвуковой диагностики при лапароскопических вмешательствах: холецистэктомии (140), комбинированном лечении истинных непаразитарных кист печени (15), очаговых поражениях печени (15), поджелудочной железы (13) и желудка (2).

Применение интраоперационного ультразвукового исследования при лапароскопической холецистэктомии позволило выявить холедохолитиаз, недиагностированный до операции, у 5% больных. Точность диагностики холедохолитиаза, невыявленного до операции, с помощью интраоперационного ультразвукового исследования составила 100%, при интраоперационной холангиографии - 57%. Данные, полученные в результате диагностической видеолапароскопии с ультразвуковым исследованием привели к изменению лечебной тактики у 60% больных. Видеолапароскопия в сочетании с ультразвуковым исследованием позволила прецизионно диагностировать очаговые поражения печени, поджелудочной железы и тем самым своевременно определить лечебную тактику, а в ряде случаев избежать неоправданной диагностической лапаротомии.

## Intraoperative Ultrasound Examination in Laparoscopic Interventions

U. G. Starkov.  
V. P. Strekalovskv.  
V. A. Vishnevsky.  
N. A. Grishin.  
M. Verenok.  
A. V. Moskin.  
R. K. Chailobekov.  
A. V. Vukolov.  
K. S. Risaev  
A.V. Vishnevsky  
Institute of Surgery  
RAMSci. (director-  
academician RAMSci.  
V.D. Fedorov),

Experience of intraoperative ultrasound diagnostics in laparoscopic interventions: cholecystectomy (140), cobined treatment of non-parasitic hepatic cysts (15), focal hepatic (15). pancreatic (13) and stomach diseases (2) is represented. Intraoperative ultrasound examination in laparoscopic cholecystectomy revealed choledocholithiasis in 5% of patients. Diagnostic accuracy of choledocholithiasis (unrevealed in preoperative period) with intraoperative US became 100%, and in intraoperative cholangiography - 57%.

In 60% of patients treatment tactics were changed by data received in diagnostic videolaparoscopy with US examination. Focal diseases of liver, pancreas were precisely diagnosed by videolaparoscopy with US examination, so that accurate treatment tactics and in several cases enables to avoid unnecessary laparotomy.

В последние годы все больше различных хирургических вмешательств выполняется с применением новых технологий. К их числу относятся эндохирургические операции, выполняемые лапароскопическим и торакокопическим путем на органах брюшной и грудной полости, забрюшинного пространства с использованием видеоэндоскопической техники и широкого арсенала специальных инструментов и приспособлений [1-3].

Первый опыт интраоперационного ультразвукового исследования относится к 1960-м годам, когда ультразвук был применен для диагностики желчных камней во время холецистэктомии [4, 5]. Однако реальное внедрение интраоперационного ультразвука стало возможным в 1980-х годах благодаря созданию эхокамер, дающих двухмерное изображение исследуемых структур, работающих в реальном масштабе времени, и созданию специальных датчиков для применения в условиях операционной раны [6,7].

Обладая высокой диагностической ценностью, интраоперационное ультразвуковое исследование при открытых операциях уже достаточно давно применяется большинством клиник при операциях на печени, желчных протоках, поджелудочной железе. Метод используется для диагностики конкрементов вне- и внутрипеченочных желчных протоков, определения детальной локализации и границ опухолей печени и поджелудочной железы при резекциях, для выявления метастазов в печени, определения границ паразитарного ее поражения [8-13].

Особую актуальность приобретает интраоперационная диагностика в связи с внедрением в клиническую практику эндохирургических вмешательств - лапаро- и торакоскопических операций. Методика выполнения этих вмешательств исключает возможность использования традиционного метода интраоперационного исследования органов и тканей - пальпации, лишая тем самым хирурга возможности в полной мере оценивать характер и распространенность патологического процесса. Поэтому нередко весьма остро встает вопрос о применении какого-либо интраоперационного метода изучения структуры органов и тканей в области проводимой операции.

Прогресс и развитие лапароскопической хирургической технологии и актуальность интраоперационных исследований привели к созданию специальных ультразвуковых датчиков для интралапароскопической диагностики, вводимых в брюшную полость через один из троакаров.

Эндохирургический ультразвук впервые был использован в 1991 г. для исследования билиарного тракта при лапароскопической холецистэктомии [14].

В Институте хирургии им. А.В. Вишневского РАМН метод интраоперационного ультразвукового сканирования при эндохирургических вмешательствах применяется с 1994 г. [15, 16].

### Материал и методы

Для проведения исследований мы использовали созданный датской фирмой V&K Medical конвексный высокочастотный датчик с изменяемой частотой сканирования (5.5-6.5-7.5 МГц), сочетающий в себе малые габариты (диаметр 10 мм), управляемый дистальный конец, возможности цветного и импульсного доплера и работающий в совокупности с многофункциональной эхокамерой V&K3535.

Интраоперационный ультразвук использовали при следующих лапароскопических вмешательствах: лапароскопическая холецистэктомия (140), лапароскопическое лечение истинных непаразитарных кист печени (15), диагностическая лапароскопия при опухолях печени (15) и поджелудочной железы (13), желудка (2) (таблица).

При проведении лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ) мы использовали ультразвуковое сканирование для диагностики холедохолитиаза, оценки состояния внутри- и внепеченочных желчных протоков, диагностики их патологических изменений. Кроме того, мы применяли метод для ориентации в условиях неясной анатомии, для выявления аномалий хода желчных протоков.

После визуальной и инструментальной ревизии органов брюшной полости ультразвуковой датчик устанавливали поэтапно на печень, для изучения структуры печени и внутрипеченочных протоков, на область гепатодуоденальной связки и далее прослеживали структурные элементы связки до головки поджелудочной железы и стенки двенадцатиперстной кишки. Эхоанатомию изучали с использованием цветного доплеровского картирования и импульсного доплера, обращали внимание на ход сосудов и желчных протоков, идентифицировали воротную вену, печеночную артерию и ее ветви, гепатикохоледох, пузырный проток.

Интраоперационное УЗИ при лапароскопических вмешательствах	
1. Холецистэктомия	140
2. Комбинированное лапароскопическое лечение кист печени	15
3. Диагностическая лапароскопия при очаговых поражениях	
а) печени	15
б) поджелудочной железы	13
в) желудка	2
Всего	185

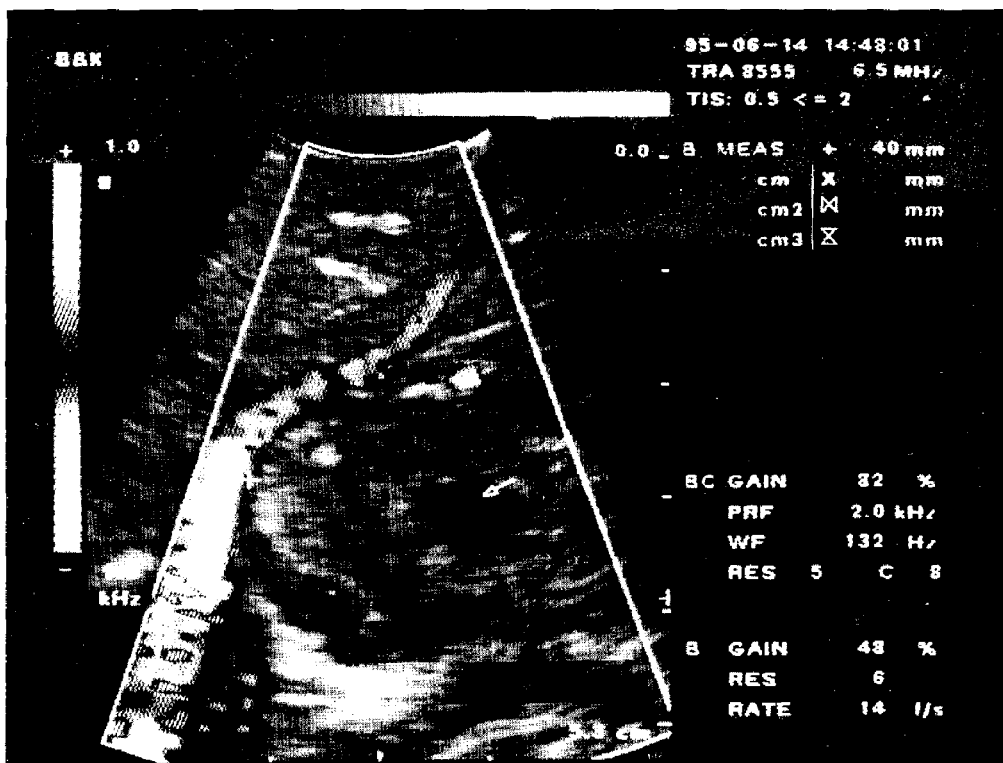


Рис. 1. Интралапароскопическая эхограмма. Гемангиома печени, оттесняющая среднюю печеночную вену.

Нам представлялось важным и обязательным при проведении исследования достижение визуализации желчных протоков на всем протяжении от внутрипеченочных протоков до терминального отдела холедоха (его интрапанкреатической или ретропанкреатической части вплоть до стенки двенадцатиперстной кишки). Именно этот отдел общего желчного протока у 20-25% больных при транскутанном УЗ исследовании не представляется возможным оценить из-за плохой его визуализации.

Мы применяли ИОУЗИ в комплексе с интраоперационной холангиографией (ИОХГ) как систему интраоперационного исследования желчных протоков, направленную на профилактику осложнений ЛХЭ, памятуя о том, что большинство наиболее грозных осложнений, как интраоперационных, так и осложнений ближайшего и отдаленного послеоперационного периода, после ЛХЭ связаны с невыявленной, неучтенной и некорректированной патологией желчных протоков.

Ультразвуковое сканирование (ИОУЗИ) и холангиографию (ИОХГ) мы применили у 140 больных калькулезным холециститом, причем исследования проводили без предварительной выборки и без определения специальных показаний.

По клиническим формам среди них были 120 больных с хроническим и 20 с острым холециститом.

Лапароскопическое лечение истинных непаразитарных кист печени складывается из иссечения свободных стенок поверхностно расположенных кист, диатермокоагуляции внутренних поверхностей остаточных полостей с целью дезэпителизации, а также пункций, склерозирования, аспирации содержимого и дренирования глубоко расположенных кист.

При лапароскопическом лечении кист печени ультразвук применяли для обнаружения всех кист, установления их размеров и глубины расположения от поверхности печени. Взаимоотношение кист с сосудами печени мы устанавливали с целью предотвращения травмы печеночных вен и ветвей воротной вены, зачастую расположенных в стенках крупных кист, при проведении диатермокоагуляции последних. Ультразвуковой контроль использовался также для пункции глубоких кист с целью проведения склерозирующей терапии и для контроля за полнотой вмешательства на завершающих этапах операций при множественных кистах и поликистозе.

Диагностическую лапароскопию с ультразвуковым исследованием выполняли больным с объемными поражениями печени и поджелудочной железы с целью уточнения диагноза, определения операбельности и резектабельности, выбора объема резекции или характера оперативного вмешательства [17]. Для этого проводили визуальную, инструментальную и оперативную ревизию (адгезиолизис, бурсооментоскопия) органов брюшной полости с биопсией и выполняли ультразвуковое исследование, при которых прецизионно определяли локализацию и границы опухоли, выявляли метастазирование и регионарные лимфатические узлы, распространение процесса на соседние органы, вовлечение и прорастание магистральных и органных сосудов, с оценкой степени и характера нарушения кровотока по ним.

С помощью цветного доплеровского картирования и импульсного доплера изучали объемные образования печени и поджелудочной железы, оценивали характер кровотока (артериальный, венозный, смешанный, отсутствие кровотока, "рассеянный" кровоток) в объемном образовании и окружающих его тканях (оттеснение прилежащих печеночных сосудов, вовлечение прилежащих сосудов с нарушением кровотока по ним - турбулентный кровоток, локальное сужение просвета) (рис. 1,2).

При раке желудка мы проводили исследование на предмет выявления метастатического поражения печени и регионарных лимфоузлов, исследовали стенку желудка в области опухолевого поражения (рис. 3).

Метод комбинированной видеолапароскопии (ВЛ) с ИОУЗИ применили у 30 больных. Среди них 15 больных с очаговыми поражениями печени, 13 - поджелудочной железы и 2 - желудка. У 21 были различные первичные и вторичные опухоли, у 1 туберкулезное поражение печени, у 2 очаговая гиперплазия печени, у 1 организовавшаяся гематома печени у 3 псевдотуморозный панкреатит. У двух больных рак желудка.

## Результаты

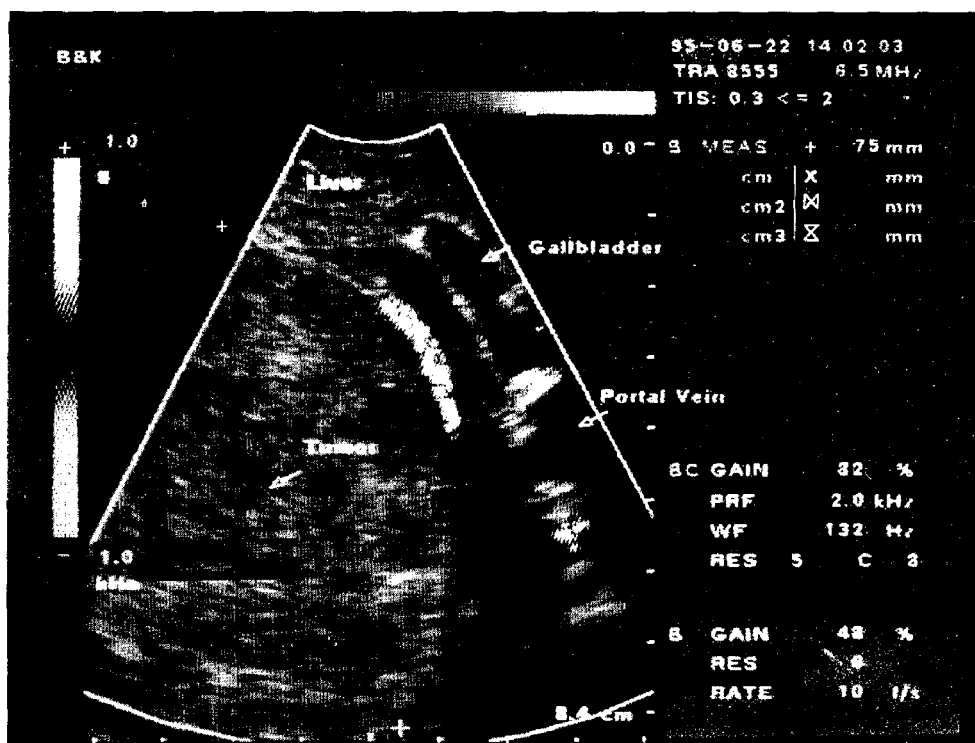


Рис. 2. Интралапароскопическая эхограмма. На эхограмме крупная аваскулярная опухоль печени, оттесняющая сосуды непораженных отделов органа. Гепатоцеллюлярный рак.

ИОУЗИ позволило визуализировать желчные протоки на всем протяжении до стенки двенадцатиперстной кишки у 97% больных (рис. 4). 3% неудач связаны с периодом освоения метода. ИОХГ выполнили у 92% больных. Неуспех ХГ был обусловлен рубцовой облитерацией пузырного протока.

Холедохолитиаз, недиагностированный до операции, у 7 (5%) больных выявлен при ИОУЗИ (рис. 5), в то же время при ИОХГ только у 4 больных. Таким образом, интраоперационное дообследование (ИОУЗИ и ИОХГ) позволило избежать резидуального холедохолитиаза. У 4 больных камни из холедоха были извлечены во время ЛХЭ через культю пузырного протока холангиоскопически, у 3 - путем эндоскопической ретроградной литоэкстракции после ЭПСТ. В шести других наблюдениях были получены ложноположительные данные ИОХГ из-за аэрохолии, возникшей после вскрытия просвета пузырного протока в условиях пневмоперитонеума. ИОУЗИ и повторные ИОХГ у этих больных позволили уточнить диагноз.

У 6 больных (4%) имели место неинформативные ИОХГ, когда не удавалось достичь контрастирования проксимальных отделов гепатикохоледоха и внутриспеченочных протоков. Кроме этого были случаи деформации желчных протоков, возникающие за счет смещения инструментов фиксирующих культю пузырного протока 1 при снятии пневмоперитонеума во время выполнения рентгенографии. Данные наблюдения требовали повторных снимков.

Стенозы терминального отдела холедоха (ТОХ) выявлены при ИОУЗИ и ИОХГ у 4 больных и подтверждены результатами ЭРПХГ и ЭПСТ. При стенозах ТОХ эхографически определялась супрастенотическая дилатация холедоха, само место сужения с утолщенными плотными стенками протока в этой области.

ИОУЗИ позволило ориентироваться в случаях неясной анатомии при выраженных рубцово-воспалительных инфильтратах в области желчного пузыря и гепатодуоденальной связки, при аномалиях желчных путей.

Двойная ориентация (ИОУЗИ и ИОХГ) позволила избежать травм желчных протоков в условиях неясной анатомии у 20 больных. В 8 наблюдениях (5.7%) были выявлены различные

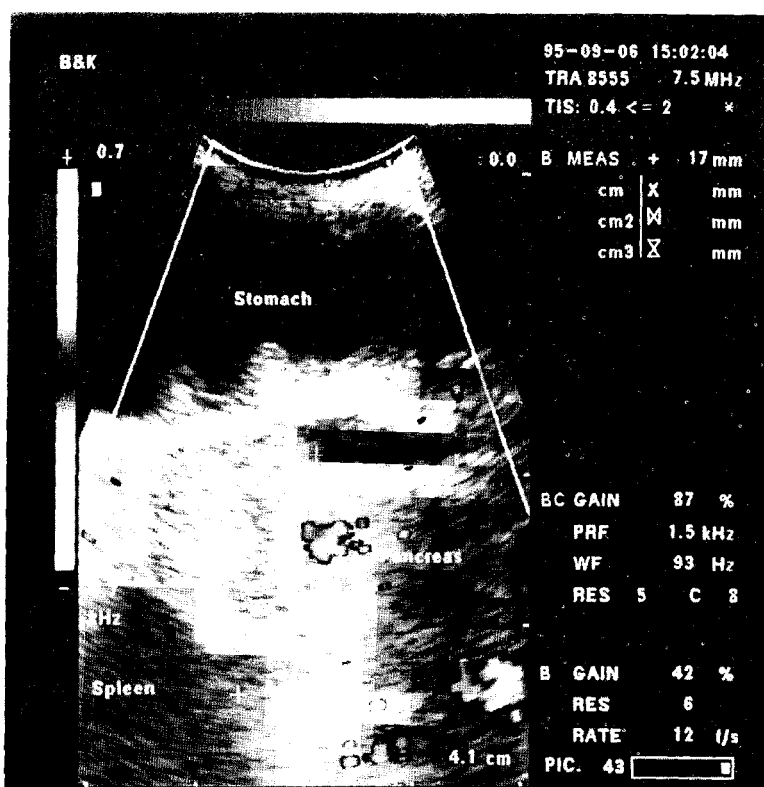


Рис. 3. Интегральнопараскопическая эхограмма стенки желудка в области опухолевого поражения и хвоста поджелудочной железы. Опухоль не распространяется за пределы стенки желудка.

аномалии хода и впадения желчных протоков: впадение пузырного протока в правый печеночный (2): длинный широкий (до 7-9 мм) пузырный проток, идущий параллельно холедоху с впадением в интрапанкреатический его отдел (4) (рис. 6) спиральный, относительно холедоха, ход пузырного протока (2). Наиболее полную картину аномалий и расположения анатомических структур получали при комбинированном применении ИОУЗИ и ИОХГ, однако ИОУЗИ было более

точным и информативным за счет полипозиционности сканирования, дающего объемное представление о ходе желчных протоков.

Таким образом, точность диагностики холедохолитиаза, невыявленного до операции, с помощью интраоперационного ультразвукового исследования составила 100%, при интраоперационной холангиографии - 57%. Среднее время проведения ИОУЗИ в период после освоения метода составляет 5-15 минут, ИОХГ - 15-35 минут (в зависимости от способа проявки).

Высокая точность ультразвуковой диагностики холедохолитиаза, включая визуализацию конкрементов малых размеров (2-4 мм), и выявления аномалий желчных протоков определяет целесообразность применения ИОУЗИ при каждой ЛХЭ. ИОХГ необходимо применять во всех случаях визуального или эхографического выявления патологических изменений, либо аномалий желчных протоков.

Применение ИОУЗИ в разработанной системе оценки состояния желчных протоков, основанной на комбинированном применении методик интраоперационной диагностики, дополняющих друг друга, позволило своевременно выявить патологические изменения протоков, определить лечебную тактику, провести адекватную терапию и избежать грозных осложнений.

Комбинированное лапароскопическое лечение множественных кист печени и поликистоза выполнили у 15 больных. Следует отметить, что ИОУЗИ было неотъемлемой частью операции, так как преобладающее большинство кист располагалось интрапаренхиматозно. Соотношение поверхностно расположенных кист к расположенным глубоко в паренхиме составило 1 : 2.5. Выполнение вмешательств без УЗ визуализации множественных интрапаренхиматозных кист было бы невозможным, либо было заведомо выполнено не в полном объеме. Количество иссеченных, склерозированных и дренированных кист у одного больного колебалось от 5 до 24.

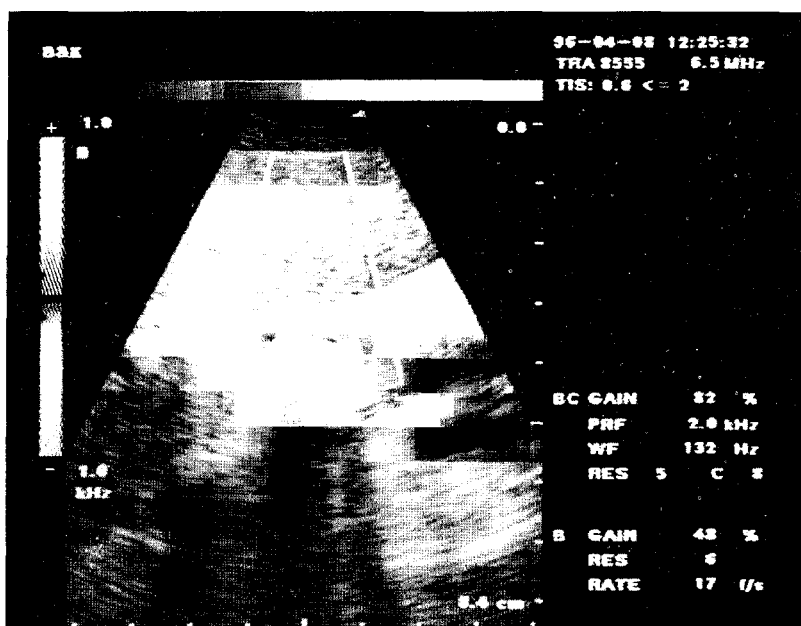


Рис. 5. Интраоперационная эхограмма. Холедохолитиаз. Конкремент в просвете неизмененного общего желчного протока.

Внедрение ИОУЗИ резко расширяет показания к лапароскопическому лечению больных с кистами печени открывает возможности хирургического лечения при множественных кистах и поликистозе. В период до внедрения ИОУЗИ лапароскопический метод лечения истинных кист печени имел значительные ограничения. Так, из 29 потенциальных (как с единичными, так и множественными кистами) кандидатов были отобраны на лапароскопическое вмешательство 14.

Анализ работы позволяет рассматривать применение ИОУЗИ при лапароскопическом лечении множественных кист печени и поликистоза как неотъемлемую часть оперативного вмешательства.

Данные, полученные в результате видеолапароскопии (ВЛ) с ИОУЗИ, привели к изменению лечебной тактики у 17 (60%) больных.

По результатам лапароскопической ревизии у 3 больных установлен новый характер заболевания, изменивший лечебную тактику, у 2 - выявлен канцероматоз брюшины, у 3 - опухолевая инфильтрация корня брыжейки тонкой кишки, у 2 - опухолевая инфильтрация желудка, у 1 - опухолевая инфильтрация толстой кишки, у 2 - обнаружены отдаленные метастазы в печень, у 3 - метастазы в регионарные лимфоузлы, у 1-установлены новые границы опухоли.

По данным ИОУЗИ у 4 больных уточнен диагноз, у 9 установлены новые размеры и границы опухолевого поражения, у 5 выявили распространение опухоли на близлежащие полые органы, у 4 - вовлечение магистральных и у 8 органных сосудов с различными нарушениями кровотока по ним.

1 ИОУЗИ позволило диагностировать невыявленные традиционными методами (УЗИ, КТ) метастазы в печень и регионарные лимфатические узлы у 9 больных, включая объемные образования малых размеров (4-5 мм) (рис. 7).

Таким образом, по данным комбинированной прецизионной диагностики у 5 больных были выявлены признаки неоперабельности, у 6 находки изменили характер оперативного вмешательства, у 3 - объем резекции печени. Комбинированное лапароскопическое исследование позволило избежать диагностических лапаротомий 3 больным.

### Обсуждение

Двухлетний опыт применения ИОУЗИ при эндохирургических операциях позволяет нам отметить преимущества этого метода по сравнению с традиционным транскутанным УЗИ.

Какими преимуществами обладает эндоскопический интраоперационный ультразвук?

За счет внутриволокнистого введения датчика и установки его непосредственно на органы и ткани в зоне интереса удается исключить интерпозицию полых газодержащих и других органов, удастся использовать для исследования этих структур высокую частоту ультразвука, которая, как известно, позволяет получать изображение тканей и проводить исследования с более высокой разрешающей способностью.

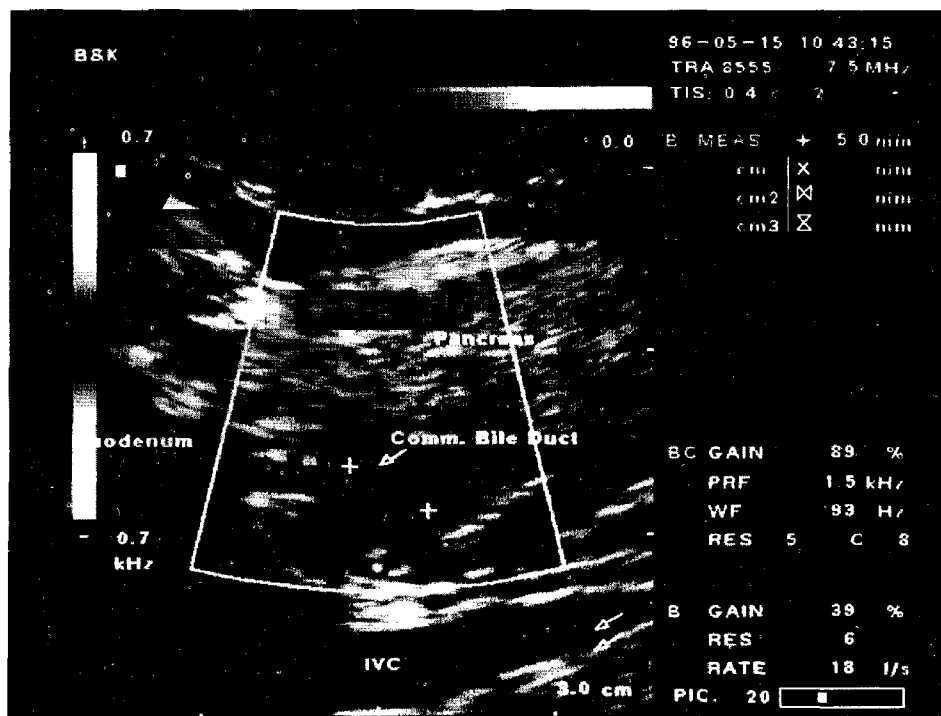


Рис. 4. Интраоперационная эхограмма интрапанкреатического (терминального) отдела общего желчного протока.

Метод, за счет полипозиционности исследования, делает возможным изучение тех участков органов и тканей, исследование которых при транскутанном УЗ И затруднительно и неинформативно за счет недостаточной визуализации (это терминальный отдел холедоха, парааортальные и многие другие группы регионарных лимфоузлов, крючковидный отросток и хвост поджелудочной железы, многие магистральные и органные сосуды на протяжении).

Высокие возможности диагностики и качества изображения при ИОУЗИ достигаются за счет: 1) возможности исследования с помощью датчика высокой частоты; 2) отсутствия интерпозиции полых и других органов; 3) возможности получения изображения труднодоступных транскутанному исследованию областей (т.е. исключаются интерпозиция эхоплотных структур, вызывающих искажение сигнала, наложение дополнительных теней, появляется возможность исследования сосудов на протяжении); 4) использования доплера (оценка васкуляризации опухолей, прорастания сосудов и т.д.); 5) прецизионности диагностики границ патологического процесса при сочетании УЗ И с визуальной и инструментальной ревизией.

Комбинированное применение ВЛ с ИОУЗИ дает возможность совместить высококачественный осмотр органов и тканей брюшной полости с их структурным изучением в зонах интереса, позволяя тем самым выполнять прецизионную диагностику очаговых поражений органов брюшной полости и забрюшинного пространства.

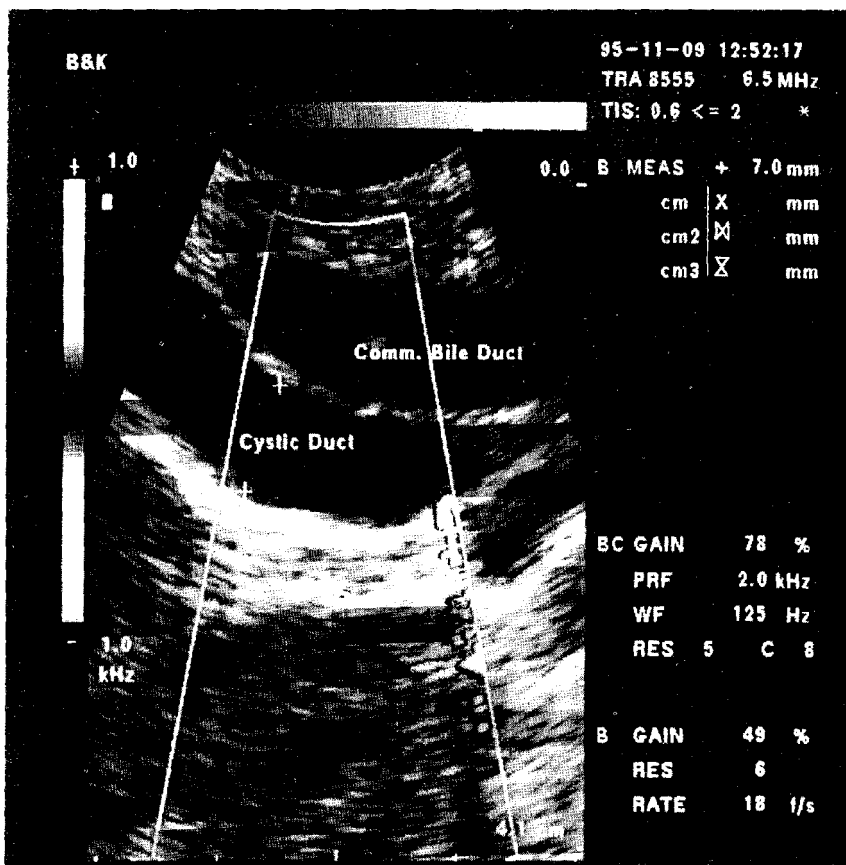


Рис. 6. Интраоперационная эхограмма. Низкое впадение пузырного протока. Длинный широкий (до 7-9 мм) пузырный проток, идущий параллельно и позади холедоха, впадающий в интрапанкреатический его отдел.



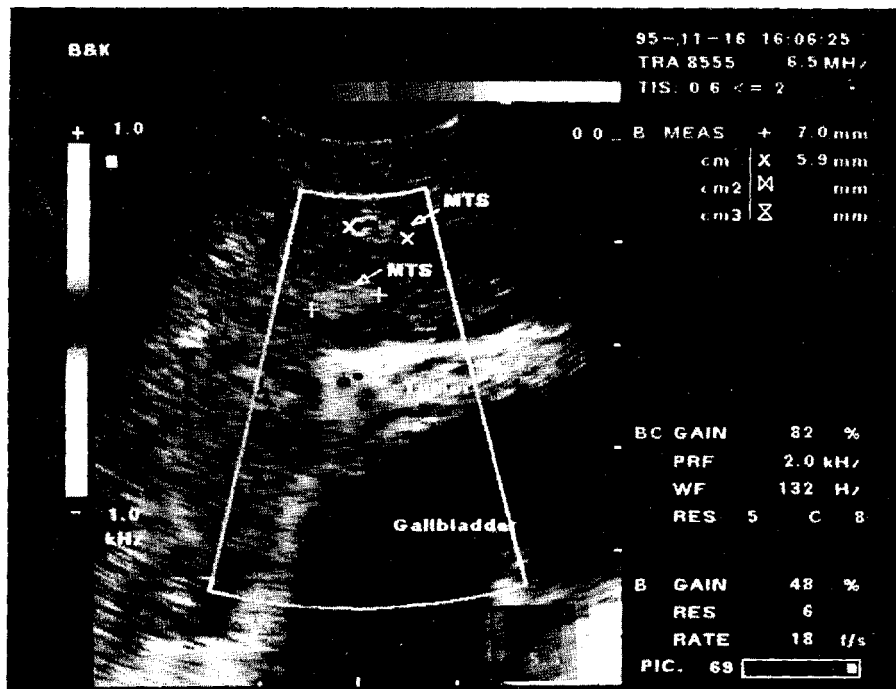


Рис. 7. Интралапароскопическая эхограмма. Рак желчного пузыря и метастазы в печени малых размеров (6-7 мм), не выявленные при компьютерной томографии.

P.S. Не вызывает сомнения важность развития методов интраоперационной диагностики в эпоху становления и развития хирургии малых доступов.

Именно УЗИ является тем методом, который позволяет оценивать структуру этих органов и тканей во время эндохирургических операций, выполняя своеобразную роль пальца хирурга и, кроме того, открывая перед клиницистами широкий ряд диагностических возможностей.

Сочетание визуальных данных, инструментальной ревизии и возможность одновременного структурного изучения тканей с помощью ультразвука - это необходимые элементы оперативной техники в настоящей и будущей эндоскопической хирургии.

### Список литературы

1. Surgical Technology № 3. International Developments in Surgery and Surgical Research. Edited by Szabo Z., Kerstein Mor. D., Lewis J.E. Univ. Med. Press. 1994. 605 p.
2. Meniero M., Melotti G., Mouret Ph. Laparoscopic Surgery. Masson S.p.A. Milano. 1994. 440 p.
3. Surgical Technology № 4. International Developments in Surgery and Surgical Research. Edited by Szabo Z., Lewis J.E., Fantini G.A. Univ. Med. Press. 1995. 465 p.
4. Knight P.R., Newell J.A. Operative use of ultrasonics in cholelithiasis. Lancet. 1963. V. 1. P. 1023.
5. Eiseman B., Greenlaw R.H., Galiagher J.Q. Localization of common bile duct stones by ultrasound. Arch. Surg. 1965. V. 91. P. 195.
6. Bismuth H., Castaing D. Operative Ultrasound of the Liver and Biliary Ducts (1st ed.). Berlin: Springer Verlag, 1985. P. 68-70.
7. Gossetti G., Mazziotti A., Bolondi L. Intraoperative ultrasonography in surgery for liver tumors. Surgery. 1986. V. 99. P. 523-529.
8. Sigel B., Machi J., Kikuchi T. et al. Intraoperative ultrasound of the liver and pancreas. Adv. Surg. 1987. V. 21. P. 213.
9. Bismuth H., Castaing D., Garden O.J. The use of operative ultrasound in surgery of primary liver tumor. World J. Surg. 1987. V. 11. P. 610-614.
10. Jakimowicz J.J. Intraoperative ultrasound - biliary disease. In Surgery of the Liver and Biliary Tract. L.H. Blumgart, editor. Edinburg, Churchill Livingstone, 1988. P. 393-402; 1994. P. 429-442.
11. Bismuth H., Castaing D., Garden O. J. The use of operative ultrasound in surgery of primary liver tumors. WorldJ. Surg. 1987. V. 11. P. 610-614.

12. *Boldrini G., De Gaetano A.M., Giovannini I.* The systematic use of operative ultrasound for detection of liver metastasis during colorectal surgery. *World J. Surg.* 1987. V. 11. P. 622-627.
13. *Gozzetti G., Mazziotti A., Bolondi L., Barbara L.* Intraoperative ultrasonography in hepatobiliary and pancreatic surgery. *Kluwer Acad. Publ. (Dordrecht).* 1989.
14. *Jakimowicz J.J., Ruers T.J.M.* Ultrasound assisted laparoscopic cholecystectomy: preliminary experience. *Dig. Surg.* 1991. V. 8. P. 114-117.
15. *Стрекаловский В.П., Старков Ю.Г.* Первый опыт лапароскопического ультразвукового сканирования. 2-й Съезд Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине. Москва, 1995. С. 91.
16. *Стрекаловский В.П., Старков Ю.Г.* Первый опыт лапароскопического ультразвукового сканирования. Новые технологии в хирургической гепатологии. Санкт-Петербург, 1995. С. 63-64.
17. *Старков Ю.Г., Гришин Н.А., Веренко А.М., Моськина А.В.* Комбинированная видеолапароскопическая и ультразвуковая прецизионная диагностика очаговых поражений печени и поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*, том 1, прил. с. 256-257. Мат. 4-й Конф. хир. гепатологов, г. Тула, 1996 г.