

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ

***Т.Ю. Данзанова** – с.н.с., к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики
Г.Т. Сinyukova – д.м.н., проф., зав. отд. ультразвуковой диагностики
П.И. Лепэдату – с.н.с., к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики
Г.Ф. Аллахвердиева – н.с., к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики
Л.В. Гарибян – врач, к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики
М.С. Махотина – врач, к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики
Д.Б. Бухаркина – врач, отд. ультразвуковой диагностики
Е.В. Сай – врач, к.м.н., отд. ультразвуковой диагностики

ФГБУ «Российский Онкологический Научный Центр им. Н.Н. Блохина» РАМН
 115478 Россия, г. Москва, Каширское шоссе, 24

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- новообразования в печени
- интраоперационное ультразвуковое исследование
- рентгеновская компьютерная томография
- магнитно-резонансная томография
- позитронно-эмиссионная томография

РЕЗЮМЕ:

Целью настоящего исследования является оценка использования интраоперационного исследования печени (ИОУЗИ) при онкологических заболеваниях в сравнении с дооперационными методами диагностики.

Материал и методы исследования: в исследовании приняли участие 650 больных, получивших оперативное лечение за период 1998–2013 годы. Во время операции всем пациентам проведено интраоперационное ультразвуковое исследование печени.

Результаты: проведено сравнение результатов дооперационных методов исследования с хирургической оценкой, ИОУЗИ и гистологическим исследованием. Чувствительность и точность ИОУЗИ выше всех методов дооперационной диагностики, хирургической пальпации и составляет 99,7% и 94,9% соответственно. Проанализированы причины ошибок дооперационных методов исследования. К ним отнесли: длительный временной интервал до операции, размеры образований до 2 см, проведение химиотерапии, наличие сопутствующего цирроза, расположение очагов – субкапсулярное, по капсуле печени и на диафрагме печени, доброкачественные или неопухолевые образования печени. Изменение объема операции произошло в 38% случаев, из них в 20% – на основании данных ИОУЗИ. Любое изменение хирургической тактики, как в сторону расширения, так и в сторону уменьшения объема, в половине случаев совершается вследствие полученной при ИОУЗИ информации.

Выводы: ИОУЗИ предоставляет решающую диагностическую информацию хирургу во время операции, что может привести к изменению объема операции, а значит повлиять на исход заболевания. Контрастное разрешение ИОУЗИ актуально при проведении онкологических операций на печени. Ультразвуковые специалисты должны быть знакомы с техникой и методикой проведения ИОУЗИ в связи с возрастающей необходимостью её применения в клиниках, занимающихся онкологической хирургией печени.

EXPERIENCE IN APPLICATION OF INTRAOPERATIVE ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS OF LIVER NEOPLASMS

***Danzanova T.Y.** – MD, PhD
Sinyukova G.T. – MD, PhD, professor
Lepedatu P.I. – MD, PhD
Allahverdieva G. F. – MD, PhD
Garibjan L.V. – MD, PhD
Mahotina M.S. – MD, PhD
Buharkina D.B. – MD
Sai E.V. – MD, PhD

F.S.B.I. «N.N. Blokhin RCRC» RAMS, Moscow, Federal State Budget Institution «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» under the Russian Academy of Medical Sciences
 24, Kashirskoye Shosse, Moscow, Russian Federation, 115478

KEY-WORDS:

- Neoplasms in the liver
- intraoperative ultrasound
- computed tomography
- magnetic resonance imaging
- positron emission tomography

ABSTRACT:

Aim: was to evaluate the use of intraoperative ultrasound in examination of patients with liver cancer compared with preoperative diagnostic methods.

Materials and methods: the study involved 650 patients who received surgical treatment for the period 1998–2013 years. During surgical intervention, all patients underwent intraoperative ultrasonography (IOUS) of the liver.

Results: results of preoperative examination methods were compared with intraoperative data, IOUS and histological examination. Sensitivity and accuracy of IOUS is above all methods of preoperative diagnosis, surgical palpation and is 99.7% and 94.9%, respectively. Analyzed causes of mistakes of preoperative methods. These related: long time interval before surgical intervention, diameter of formations less then 2 cm, chemotherapy, presence of concomitant cirrhosis, different location of lesions (subcapsular, on the capsular and on the diaphragm of the liver), benign or non-tumorous liver lesions. Changes of operation volume occurred in 38 % cases, 20 % of them – on the base IOUS data.

Conclusions: IOUS provides decisive diagnostic information for the surgeon during the operation, which may lead to changes of operation volume, and thus affect outcomes of the disease. Contrast resolution IOUS is actual when oncological operations on the liver are made. Ultrasound professionals should be master of IOUS techniques due to the increasing necessity of its use in clinics dealing with oncological surgery of the liver.

Введение

Интраоперационное ультразвуковое исследование (ИОУЗИ) впервые было применено в 1979 году [1]. Несмотря на потенциальные преимущества метода, его использование развивалось весьма медленно, достигнув широкого применения только через 15–20 лет. Но уже в начале третьего тысячелетия американский хирургический колледж рекомендует обучать хирургов навыкам проведения ИОУЗИ [2].

Почему возникла необходимость в ИОУЗИ печени? Прежде всего, распространённостью метастатического поражения печени, ведь метастазы в печени могут встречаться у 30% всех онкологических больных, а при локализации опухолевого процесса в толстой кишке, желудке, молочной железе и легких метастазы в печени – 50% больных [3]. ИОУЗИ печени все чаще используется в качестве помощи для планирования объема операции в объеме сегментэктомии, лобэктомии, метастазэктомии и при трансплантации печени. ИОУЗИ предоставляет важную информацию хирургу, которая может повлиять на принятие решения об объеме операции [4,5].

На сегодняшний день, резекция печени является единственным методом, который может обеспечить продолжительную выживаемость больных, а точная оценка метастатического поражения печени является жизненно важным для радикальности хирургического вмешательства [6]. В качестве дооперационного обследования больных используется ультразвуковое исследование (УЗИ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

Показания к ИОУЗИ широки и включают в себя:

- уточнение количества опухолевых образований;
- определение границ новообразования и распространенности опухолевого процесса;
- дифференциальная диагностика новообразований;

- определение состояния сосудистой системы печени и соотношения сосудов с опухолевым узлом;
- прицельная пункционная биопсия для срочного морфологического исследования;
- обеспечение навигации при выполнении интраоперационной радиочастотной термоабляции и криоабляции;
- сопровождение при трансплантации печени.

Целью настоящего исследования является оценка использования ИОУЗИ печени при онкологических заболеваниях, в сравнении с другими методами исследования, такими как ультразвуковое исследование (УЗИ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), ангиография (АГ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

Материалы и методы

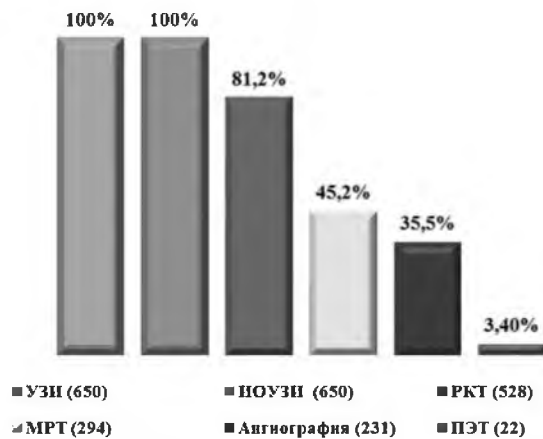
В исследовании приняли участие 650 больных, получивших оперативное лечение в ФГБУ «РОНЦ имени Н.Н.Блохина» РАМН за период 1998–2013 гг. Во время операции всем больным проведено интраоперационное ультразвуковое исследование печени.

При распределении больных по возрасту, самая многочисленная группа находилась в возрасте от 51 до 60 лет – 217 (33,4%), при распределении по полу: мужчины – 331 (50,9%), женщины – 319 (49,1%) человек.

УЗИ и ИОУЗИ проведены всем 650 больным, реже всего использовался метод ПЭТ, поэтому в дальнейшем его результаты были исключены из основной обработки результатов (**диаграмма 1**).

Больные с гепатоцеллюлярным раком – 73(11,2%), с холангиоцеллюлярным раком 38(5,9%), колоректальным раком – 389 (59,8%), другими локализациями – 137(21,1%), доброкачественными новообразованиями – 13(2%). Диагноз доброкачественные ново-

Диаграмма 1. Количество исследований в зависимости от метода диагностики



образования был выставлен только после проведения операции по результатам патоморфологического исследования материала. В клинику данные пациенты были госпитализированы с подозрением на злокачественное новообразование печени.

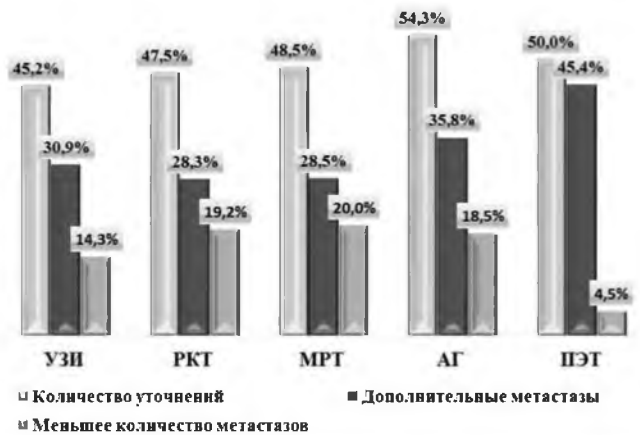
Хирургическое вмешательство на печени было выполнено 605(93%) больным, операция на других органах – 25(4%) пациентам, диагностическая лапаротомия – в 20(3%) наблюдениях. Диагностические лапаротомии были выполнены 19 больным из-за распространенности опухолевого процесса. В одном наблюдении у больного колоректальным раком вместо метастазов при ИОУЗИ и срочной биопсии диагностированы гемангиомы.

На печени произведено 605(93%) операций, из них: только резекция печени – 217(33,4%), резекция печени с лимфодиссекцией – 222(34,1%), резекция печени в комбинации с операциями на других органах – 150(23,1%), криодеструкция и радиочастотная термоабляция – 16 (2,4%) случаев. Надо отметить, что резекция печени в комбинации с операциями на других органах совершается почти в каждом четвертом случае. Чаще всего резекция печени комбинировалась с операцией на кишечнике – 43(6,6%) случаях.

По объему оперативного вмешательства на печени, больным проведены следующие операции: правосторонняя гемигепатэктомия (ПГГЭ) – 261(40,1%), левосторонняя гемигепатэктомия (ЛГГЭ) – 131(20,2%), резекция 1–2 сегментов – 143(22%), резекция трех и более сегментов – 56(8,6%), только криодеструкция и радиочастотная термоабляция (РЧА) – 14(2,1%).

Помимо самостоятельного проведения РЧА и криодеструкции, некоторые резекции на печени сопровождались также проведением абляционных процедур. Так, при ПГГЭ число таких операций достигало 20, что составляет 7,6% всех ПГГЭ. При ЛГГЭ – 5, при резекции 1–2 сегментов – 6, при резекции 3–4 сегментов – 7. Всего РЧА и криодеструкция совместно с резекцией печени проводилась 38(5,8%) больным.

Диаграмма 2. Сравнение результатов обследования с гистологическим исследованием



Результаты

Проведено сравнение результатов дооперационных методов исследования с хирургической оценкой и гистологическим исследованием, результаты отражены на **диаграмме 2**. Определено количество уточнений, к которым отнесли: выявление дополнительных метастазов в печени, то есть недооценка ситуации и обнаружение меньшего количества метастазов, то есть переоценка ситуации.

Почти каждое второе дооперационное исследование подверглось уточнению. Наибольшее количество уточнений выявляли после использования метода ангиографии. Чаще всего дополнительные метастазы обнаруживались после проведения АГ и ПЭТ, меньшее количество метастазов чаще всего определялось после проведения МРТ (достоверно чаще уточнения выполнялись после АГ относительно УЗИ и РКТ ($p < 0,01$)).

Нами проведено сравнение показателей информативности диагностических методов обследования больных с хирургической оценкой. Чувствительность МРТ и хирургической оценки одинаково высокая, а низкая специфичность свойственна всем методам. Отсутствие истинно отрицательных результатов при проведении ПЭТ не позволило рассчитать специфичность и прогностическую значимость отрицательного результата. Самые высокие показатели чувствительности и точности отмечались при использовании метода ИОУЗИ (**табл. 1**).

Проведена попытка проанализировать причины ошибок дооперационных методов исследования. К ним отнесли: длительный временной интервал до операции, размеры образований до 2 см, проведение химиотерапии, наличие сопутствующего цирроза, расположение очагов – субкапсулярное, по капсуле печени и на диафрагме печени, доброкачественные или неопухолевые образования печени.

Большой интервал между датами проведенного исследова-

Таблица 1. Информативность методов обследования

Методы обследования	Кол-во	Чувствительность %	Специфичность %	Точность %	ППР %	ПОР %
УЗИ	650	95,9	28,8	89,8	93,1	37,8
РКТ	526	97,3	26,2	91,6	93,4	45,8
МРТ	295	98,5	25	91,5	92,6	63,6
АГ	232	87,4	47	84,5	95,4	22,8
ПЭТ	22	95,2	-	90,9	95,2	-
Хирургическая оценка	650	98,8	29,4	93,4	94,3	68,2
ИОУЗИ	650	99,7	42,8	94,9	93,3	92,3

Примечание: ППР – прогностическая значимость положительного результата, ПОР – прогностическая значимость отрицательного результата
Точность достоверно ниже при АГ против ИОУЗИ $p < 0,001$.

дования и оперативного вмешательства стал самой частой причиной ошибок для большинства методов дооперационной диагностики. Количество неверных заключений при интервале более 30 дней составило из всех ошибочных заключений: при УЗИ – 28%, РКТ – 40%, МРТ – 28%, ангиографии – 13%, ПЭТ – 60%. Если же рассчитывалось количество ошибок из всех проведенных исследований, то их частота достигала: при УЗИ – 13%, РКТ – 25%, МРТ – 13%, ангиографии – 7%, ПЭТ – 27%.

При размерах очагов в печени до 1 см и от 1 до 2 см, частота ошибочных заключений из всего количества ошибок достигала: при УЗИ – 27% и 22%, РКТ – 23% и 12%, МРТ – 21% и 21%, ангиографии – 14% и 17%, ПЭТ – 30% и 30% соответственно. Если же рассчитывалось количество ошибок из всех проведенных исследований, то их численность достигала: при УЗИ – 12% и 10%, РКТ – 15% и 7%, МРТ – 10% и 10%, ангиографии – 8% и 9%, ПЭТ – 13% и 13% соответственно (рис. 1,2).

Проведение химиотерапии привело к уменьшению количества и размеров метастазов, и явилось основа-

нием, объясняющим неправильные результаты из всего количества ошибок у 8,6% больных при проведении УЗИ, 7% – при РКТ, 5,6% – при МРТ, 2,4% – при ангиографии, 10% – при ПЭТ.

К причинам ошибок диагностических методов можно отнести дистрофические изменения из-за сопутствующих заболеваний (цирроза, гепатита). При интраоперационном выявлении образований в печени небольших размеров – до 1,0 см, достаточно сложно говорить об их злокачественной природе. Как правило, это образования неоднородной структуры, обнаруживаются совместно с верифицированными ранее метастазами, часто на фоне хронического гепатита и цирроза (рис. 3).

В этих случаях, мы отмечаем в заключении наличие образований, и только гистологическое исследование (срочное, или послеоперационное) может дать правильный ответ. По результатам ангиографии – причина большого числа ложноотрицательных случаев (до 9%) из-за обеднения сосудистого рисунка паренхимы печени на фоне цирроза.

Для МРТ и РКТ в лидирующие причины ошибок можно

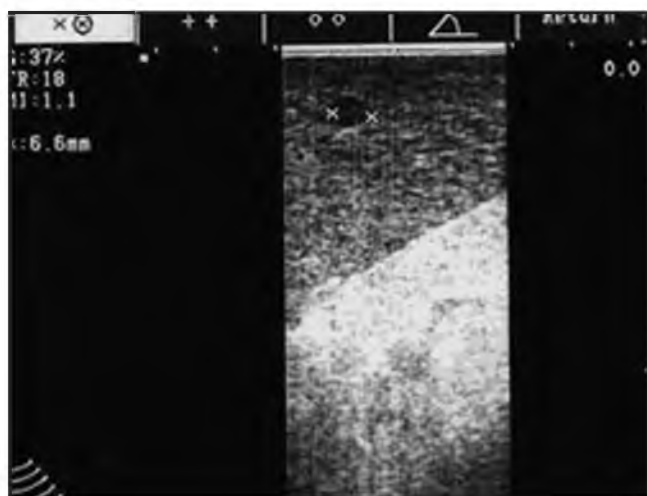


Рис. 1. Метастаз рака прямой кишки, пропущенный при дооперационном исследовании. Размер < 1 см.

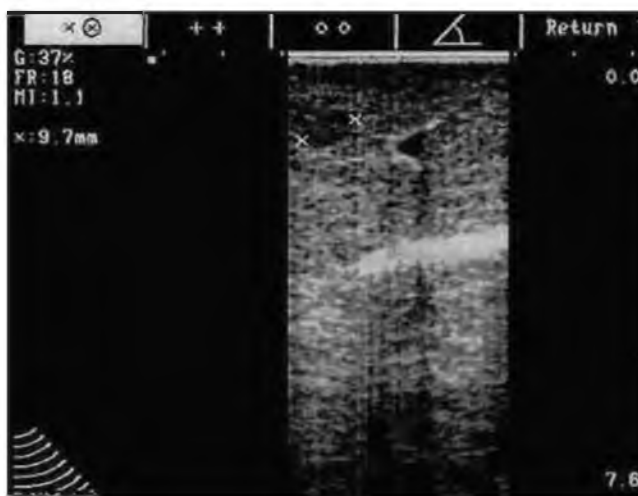


Рис. 2. Метастаз рака почки, пропущенный при дооперационном исследовании. Размер < 1 см.

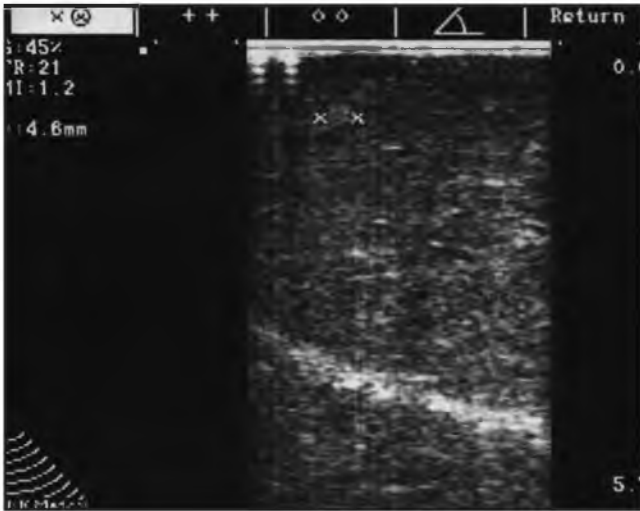


Рис. 3. Очаги хронического воспаления, очаговая гиперплазия на фоне гепатита.

причислить проведение исследования без контрастирования. Так, количество неверных результатов, связанных с определением большего количества образований в печени, составило для нативной РКТ – 16,8%, для нативной МРТ – 18,8%.

Объем оперативного вмешательства не изменялся у 403(62%) больных. Изменение объема операции произошло в 38% случаев, из них в 20% из-за ИОУЗИ (диаг. 3). Любое изменение хирургической тактики, как в сторону расширения, так и в сторону уменьшения объема, в половине случаев совершается вследствие полученной при ИОУЗИ информации. Таким образом, при проведении ИОУЗИ, изменение объема операции происходит в два раза чаще.

При сравнении дооперационного УЗИ и ИОУЗИ дополнительная информация получена у 272(41,8%) боль-



Рис. 4. Непальпируемый метастаз рака прямой кишки. Образование расположено в глубине паренхимы печени.

Диаграмма 3. Изменение оперативной стратегии



ных. Дополнительные метастазы обнаружены у 31,8%, а меньшее количество метастазов выявлены у 10% больных. При анализе размеров выявленных дополнительных очагов обнаружено, что чаще всего размеры образований не превышали 2 см, и их количество составило 87,5%. Точность метода ИОУЗИ в обнаружении дополнительных метастазов составляет 90,8%. Находки, обнаруженные исключительно ИОУЗИ, не определяющиеся хирургами, выявлены в 209(32,2%) случаев. К ним причислили: непальпируемые метастазы – 142 (67,9%), расположение и состояние сосудов – 26(12,4%), гемангиомы – 28(13,4%), кисты – 22(10,5%), метастазы в паранефральной клетчатке – 2(1%), внутрипротоковые образования – 2 (1%). Были возможны несколько вариантов ответов, поэтому общее количество ответов больше 100% (рис. 4,5).

Чем помогло ИОУЗИ помимо определения непальпируемых метастазов и состояния сосудов печени? Всего таких случаев было 207 (32%). Возможности интраоперационного ультразвукового исследования представлены на диаграмме 4.

Если при ультразвуковом исследовании на операции

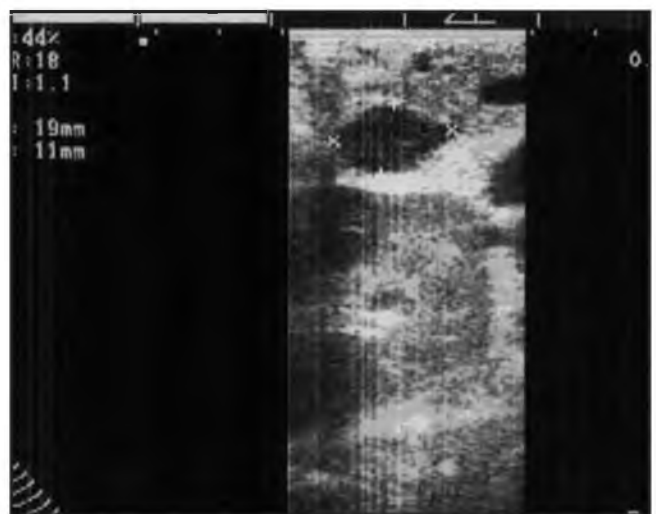


Рис. 5. Метастаз рака правого надпочечника в паранефральную клетчатку. Данное образование не было диагностировано до операции и выявлено только методом ИОУЗИ.

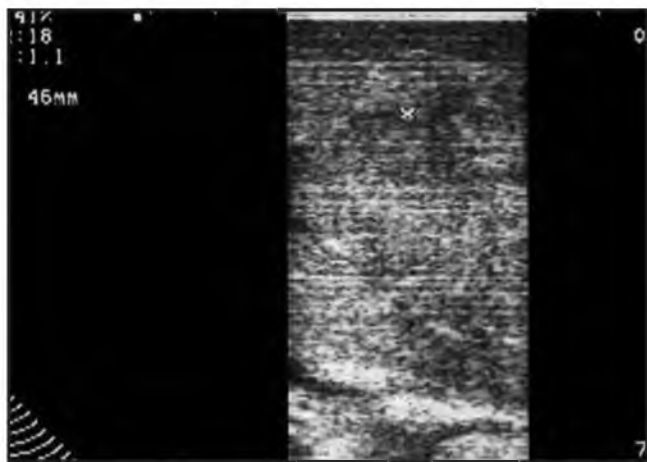


Рис. 6. Гепатоцеллюлярный рак на фоне цирроза. Хирурги не могли пропальпировать границы опухолевого узла. При помощи ИОУЗИ произведена разметка границ резекции.

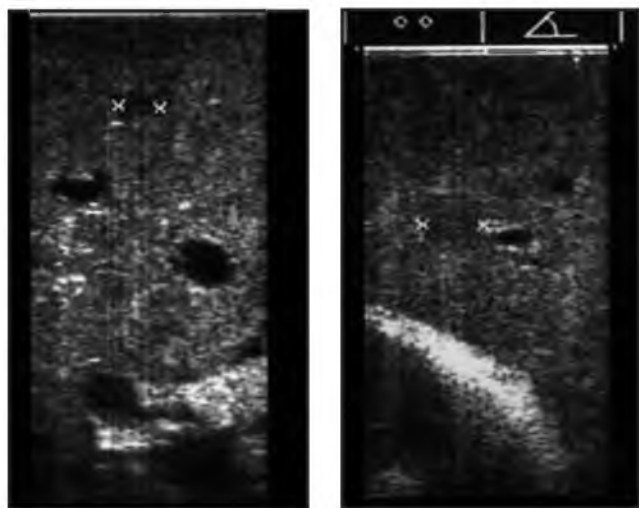


Рис. 7, 8. Цирротические узлы, выявленные на операции по поводу гепатоцеллюлярного рака, были ошибочно расценены как метастатические.

обнаруженный дополнительный метастаз находился в зоне предполагаемой резекции, то данный случай не принимался в расчет. Как показано на **диаграмме 4**, при помощи ультразвукового исследования печени дифференцировались новообразования, определялись границы больших конгломератов, проводилась навигация и контроль при РЧА и биопсии (**рис. 6**). К сожалению, не все образования, обнаруженные при ИОУЗИ, являлись опухолевыми. Ошибки встречались у 82(12,6%) больных. Чаще всего не были диагностированы метастазы – 25 больных, из них у 2 больных метастазы не смогли дифференцировать с гемангиомами, остальные – не визуализировались при ИОУЗИ. Не удалось дифференцировать фокальную нодулярную гиперплазию и аденому в 14 наблюдениях, очаги некроза или кровоизлияния – у 13 больных, гемангиомы – в 8 случаях, очаги фиброза – 8, очаговую жировую дистрофию – в 5 случаях, узлы дисплазии при

Диаграмма 4. Возможности ИОУЗИ



циррозе – у 3 больных, очаг хронического воспаления, очаговую гиперплазию – в 2 наблюдениях, тяжелую белковую дистрофию гепатоцитов, лимфоидную инфильтрацию, пролиферацию желчных протоков – в 3 случаях, абсцесс печени – у 2 больных, эхинококк – у 2 больных, туберкулезные гранулемы – в 1 случае (**рис. 7,8**).

В ходе проведения хирургического лечения были прооперированы 14 больных, у которых при гистологическом исследовании операционного материала опухолевые клетки не обнаружались, что соответствовало состоянию лечебного патоморфоза 4 степени. При гистологическом исследовании резецированной печени только в 2 случаях не были обнаружены образования, в остальных случаях определялись очаги размера от 0,3 до 3,0 см (**рис. 9,10**).

Данные образования представляли собой зоны некроза, фиброза, склероза и лимфоидной инфильтрации, пролиферацию желчных протоков, дистрофические изменения гепатоцитов. При ИОУЗИ в 4 случаях образования в печени обнаружены не были, в 4 случаях описывались метастазы, в остальных 6 случаях образования определялись в виде участков с нечеткими контурами, с признаками фиброза.

Обсуждение

Количество больных с новообразованиями печени, которым необходима резекция печени, постоянно растет [7]. Лечение требует индивидуального подхода, с применением адьювантной и неoadьювантной химиотерапии, оперативного лечения и различных аблационных процедур. Поэтому, точное определение количества, размеров и расположения очагов печени жизненно важно [8].

ИОУЗИ выявляет гораздо больше образований печени, чем другие методы визуализации, включая абдоминальное УЗИ; позволяет дифференцировать солидные и кистозные образования; определяет показания к выполнению радикальной резекции из-за возможности оценить локализацию образований относительно сосудистых структур. Результаты ИОУЗИ у пациентов с метастазами колоректального рака зависят от опыта

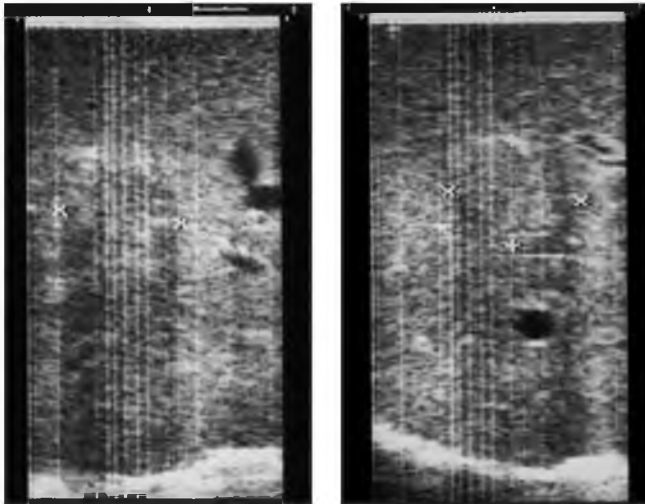


Рис. 9,10. Метастазы рака яичек в печени. Состояние после химиотерапии. При гистологическом исследовании опухолевые клетки не обнаружены, лечебный патоморфоз 4 степени.

исследователя и степени поражения печени. Чувствительность и специфичность ИОУЗИ в диагностике метастазов колоректального рака достигает по данным различных авторов 93–100% и 98% соответственно [9–11].

По нашим данным, чувствительность и точность ИОУЗИ выше всех методов дооперационной диагностики, хирургической пальпации и составляет 99,7% и 94,9% соответственно. Низкая специфичность была свойственна всем методам, что связано с большим количеством ложно положительных результатов. Многие авторы провели сравнение ИОУЗИ с дооперационным исследованием и выяснили, что чувствительность дооперационного УЗИ составила 41–68%, контрастной РКТ – 60–75% и МРТ – 80–85%.

Таким образом, имеется определенная пропорция больных, которые поступают на операционный стол с неточным дооперационным диагнозом, а предоперационная, абдоминальная ультразвукография не может использоваться в качестве единственного, надежного диагностического метода из-за его низкой чувствительности [12–16].

В настоящем исследовании, чувствительность дооперационного УЗИ действительно уступала РКТ, МРТ и составила 95,9%, контрастной РКТ – 97,3% и МРТ – 98,5%, ангиографии – 87,4%, ПЭТ – 95,2%.

Информативность спиральной РКТ обратно пропорциональна временному интервалу до операции. Для достижения чувствительности более 90%, РКТ должна быть выполнена не более чем за 26 дней до хирургического вмешательства. [17].

Мы также обнаружили, что при ошибочных результатах дооперационной диагностики, самой частой причиной ошибок является большой временной промежуток между датами исследования и операции, что

составило 13–60% всех ошибочных заключений. Чувствительность ИОУЗИ в диагностике гепатоцеллюлярного рака составляет 97% и зависит от размеров образований. Для образований ≤ 2 см в диаметре чувствительность ИОУЗИ – 92%, а дооперационного УЗИ – 54%. Так же отмечаются более высокие показатели диагностической информативности в определении опухолевых тромбозов, рака желчного пузыря, протоковых камней и рака желчных протоков – 94%, 100%, 100% и 83% соответственно, что превышает результаты дооперационного УЗИ на 20–30% [18].

Точность РКТ и МРТ снижается при размерах метастазов $< 1,5$ см, а дополнительные метастазы при ИОУЗИ можно ожидать, если до операции определялись множественные (более 4) метастазы гипоехогенной структуры [19].

В нашем исследовании второй причиной ошибочных заключений, полученных до операции, является малый размер образований. При размерах очагов в печени до 2 см, частота ошибочных заключений из всего количества ошибок достигала 31–60% случаев.

Усовершенствование технических возможностей значительно улучшило дооперационное исследование печени. При сравнении ИОУЗИ и МРТ с контрастированием, чувствительность МРТ и ИОУЗИ в выявлении объемных образований печени составила 86,7% и 94,3%, соответственно [20,21].

Bloed W. с соавтр. [22] выяснили, что несмотря на проведение РКТ с контрастированием, ИОУЗИ обеспечило дополнительную информацию у 50% пациентов, и эта информация привела к изменению объема операции в 15% случаев. Тем не менее, для дооперационного исследования печени, предпочтение следует оказывать МРТ, которая обладает самой высокой чувствительностью в выявлении и дифференцировке образований в печени [23].

В настоящем исследовании, чувствительность МРТ превышала другие методы визуализации и была сопоставима с хирургической оценкой – 98,5% и 98,8% соответственно.

В проспективном исследовании ИОУЗИ выявило на 25–35% большее количество очагов в сравнении с дооперационным обследованием методами УЗИ, РКТ или ангиографии, но разница может уменьшиться с усовершенствованием методик визуализации [24]. Образования, которые дополнительно выявляются при интраоперационном ультразвуковом исследовании, прежде всего, расположены глубоко от поверхности печени и в сегментах, которые являются трудными для исследования, либо образования были настолько маленькими, что они не были видимы или ощутимы во время операции [25–26]. При визуальном осмотре и пальпации невозможно было обнаружить 23–40% образований, выявленных ИОУЗИ [11,27–28].

Между тем, к общим факторам риска рецидивов для всех локализаций по данным многофакторных анали-

зов относятся: размер опухоли, множественные образования (более 3), низкое дифференцирование, сосудистая инвазия, метастазы в лимфоузлах, край резекции с опухолевыми клетками или <2 см от опухоли, большая кровопотеря во время операции [29–31].

При нашем анализе, в сравнении с дооперационными исследованиями, дополнительные метастазы обнаружены у 28,3–45,4% больных. Из них, не пальпируемые метастазы выявлены у 142 (21,8%) пациентов. Кроме того, при ИОУЗИ была проведена дифференциальная диагностика с доброкачественными образованиями, такими как гемангиомы и кисты у 44(6,7%) больных, обнаружены метастазы в паранефральной клетчатке, которые располагались вдоль правой латеральной границы печени у 2 больных. ИОУЗИ не только визуализировало образования, не выявленные при дооперационном обследовании, но и оказало влияние на точность оценки расположения и состояния сосудов – в 26 (4%) случаях, что также повлияло на оперативную стратегию. У 10 больных на фоне цирроза невозможно было пропальпировать как образование, так и его границы. С помощью ИОУЗИ были размечены границы резекции с проведением коагуляционной линии на поверхности печени, отступая не менее 2 см от края опухоли. Таким образом, ИОУЗИ помогает хирургу определить отношение между сосудистой системой печени и опухолью, а также обозначить адекватные границы резекции.

Результаты многих исследований показывают, что данные ИОУЗИ могут изменить тактику лечения у 18–50% пациентов, которым проводится резекция печени по поводу злокачественных образований [26,32–37]. И даже когда данные ИОУЗИ не изменили

объем операции, оно привело к коррекции в стадировании болезни и, следовательно, изменению послеоперационного лечения у 11% пациентов [38]. При анализе наших результатов, объем операции изменился у 38% больных, из них в 20% на основании данных, полученных ИОУЗИ.

Ведутся дискуссии, что ИОУЗИ относительно нечувствительно для обнаружения скрытых метастазов колоректального рака, которые предположительно имеются у 9% больных и выявляются в течение 18 месяцев послеоперационного наблюдения. Переоценка, основанная на этих результатах снизила чувствительность ИОУЗИ до 82% [39,40]. Эти данные совпадают с результатами настоящего исследования, при котором наибольшее количество ошибок ИОУЗИ связано с выявлением метастазов только по результатам гистологического обследования.

Выводы

1. МРТ является предпочтительным методом в диагностике новообразований печени и сравнима с хирургической оценкой, которая включает интраоперационную визуализацию и пальпацию печени.
2. Диагностическая информация, полученная при проведении ИОУЗИ, определяет тактику хирурга во время операции, что может привести к изменению объема операции, а значит повлиять на исход заболевания.
3. Ультразвуковые специалисты должны быть знакомы с техникой и методикой проведения ИОУЗИ в связи с возрастающей необходимостью ее применения в клиниках, занимающихся онкологической хирургией печени. ■

Список литературы/ References

1. Machi J., Oishi A.J., Furumoto N.L., Oishi R.H. Intraoperative ultrasound. *Surg. Clin. North. Am.* 2004; 84:1085–1111.
2. Torzilli G., Makuuchi M. Intraoperative ultrasonography in liver cancer. *Surg. Onco. Clin. N Am.* 2003; 12: 91–103.
3. Комаров И.Г., Комов Д.В., Метастазы злокачественных опухолей без выявленного первичного очага. М. «Триада Х» 2002; 63–105.
Komarov I.G., Komov D.V., Metastazy zlokachestvennyh opuholej bez vyjavlennogo pervichnogo ochaga. [Metastases of malignant tumors without identified primary lesion.]. М. «Триада Х», 2002, 63–105 [InRuss].
4. Kruskal J.B., Kane R.A. Intraoperative US of the liver: techniques and clinical applications. *Radiographics.* 2006 Jul-Aug; 26(4):1067–84.
5. Silas A.M., Kruskal J.B., Kane R.A. Intraoperative ultrasound. *Radiol. Clin. North. Am.* 2001; 39:429–448.
6. Lordan J.T., Karanjia N.D. 'Close shave' in liver resection for colorectal liver metastases. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2010; 36:47–51.
7. Tinkle C.L., Haas-Kogan D. Hepatocellular carcinoma: natural history, current management, and emerging tools. *Biologics.* 2012; 6:207–19.
8. Xu L.H., Cai S.J., Cai G.X., Peng W.J. Imaging diagnosis of colorectal liver metastases. *World J. Gastroenterol.* 2011; 17(42):4654–9.
9. Schmidt J., Strotzer M., Fraunhofer S. et al. Intraoperative ultrasonography versus helical computed tomography and computed tomography with arteriography in diagnosing colorectal liver metastases: lesion-by-lesion analysis. *World J. Surg.* 2000; 24:43–47.
10. Kulig J., Popiela T., Kłek S., et al. Intraoperative ultrasonography in detecting. *Scand. J. Surg.* 2007; 96: 51–5.
11. Hata S., Imamura H., Aoki T., et al. Value of visual inspection, bimanual palpation, and intraoperative ultrasonography during hepatic resection for liver metastases

of colorectal carcinoma. *World J. Surg.* 2011 Dec; 35(12):2779–87.

12. Patel N.A., Roh M.S. Utility of intraoperative liver ultrasound. *Surg.Clin. North Am.* 2004 Apr; 84(2):513–24.

13. Kaczmarek B., Pelka B., Ostrowski M. Usefulness of intraoperative ultrasonography of the liver in patients with colorectal adenocarcinoma. *Pol. Merkur. Lekarski.* 2003 Mar; 14(81):229–32.

14. Spiliotis J., Rouanet P., Deschamps F., et al. Accuracy of intraoperative ultrasonography in diagnosing liver metastasis from colorectal cancer: evaluation with postoperative follow-up results. *World J. Surg.* 1992 May-Jun; 16(3):545–6.

15. Piccolboni D., Ciccone F., Settembre A., Corcione F. Liver resection with intraoperative and laparoscopic ultrasound: report of 32 cases. *Surg. Endosc.* 2008; 22:1421–1426.

16. Lordan J.T., Stenson K.M., Karanjia N.D. The value of intraoperative ultrasound and preoperative imaging, individually and in combination, in liver resection for metastatic colorectal cancer. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2011 Apr; 93(3):246–9.

17. Yang S., Hongjinda S., Hanna S.S. et al. Utility of preoperative imaging in evaluating colorectal liver metastases declines over time. *HPB (Oxford).* 2010 Nov; 12(9):605–9.

18. Lin L.W., Ye Z., Xue E.S., et al. Intraoperative ultrasonography in hepatobiliary surgery. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2002; 1:425–8.

19. Van Vledder M.G., Pawlik T.M., Munireddy S. et al. Factors determining the sensitivity of intraoperative ultrasonography in detecting colorectal liver metastases in the modern era. *Ann. Surg. Oncol.* 2010 Oct; 17(10):2756–63.

20. Stone M.D., Kane R., Bothe A. Jr., et al. Intraoperative ultrasound imaging of the liver at the time of colorectal cancer resection. *Arch. Surg.* 1994; 129:431–435.

21. Sahani D.V., Kalva S.P., Tanabe K.K. et al. Intraoperative US in patients undergoing surgery for liver neoplasms: comparison with MR imaging. *Radiology.* 2004 Sep; 232(3):810–4.

22. Bloed W., van Leeuwen M.S., Borel Rinkes IH. Role of intraoperative ultrasound of the liver with improved preoperative hepatic imaging. *Eur. J. Surg.* 2000; 166:691–695.

23. D'Hondt M., Vandenbroucke-Menu F., Prévillat-Ratelle S. et al. Is intra-operative ultrasound still useful for the detection of a hepatic tumour in the era of modern preoperative imaging? *HPB (Oxford).* 2011 Sep; 13(9):665–9.

24. Kruskal J.B., Kane R.A. Intraoperative US of the liver: techniques and clinical applications. *Radiographics.* 2006 Jul-Aug; 26(4):1067–84.

25. Cabula C., Nicolosi A., Calò P.G., et al. Intraoperative ultrasonography in the diagnosis of liver metastasis from gastrointestinal neoplasms. *Minerva Chir.* 1993; 48:1189–92.

26. Boutkan H., Luth W. Meyer S., et al. The impact of intraoperative ultrasonography of the liver on the surgical strategy of patients with gastrointestinal malignancies and hepatic metastases. *Eur. J. Surg. Oncol.* 1992; 18: 342–346.

27. Clarke M.P., Kane R.A., Steele G. Jr., et al. Prospective comparison of preoperative imaging and intraoperative ultrasonography in the detection of liver tumors. *Surgery.* 1989 Nov; 106(5):849–55.

28. Kruszewski W.J., Walczak J., Szajewski M., et al., The value of intraoperative liver ultrasound assessment using an intraabdominal probe during laparotomy performed for oncological reasons. *Pol. Przegl. Chir.* 2013 Feb 1; 85(2):78–82.

29. Liu L., Miao R., Yang H., et al. Prognostic factors after liver resection for hepatocellular carcinoma: a single-center experience from China. *Am. J. Surg.* 2012, 203:741–750.

30. Liska V., Treska V., Holubec L., et al. Recurrence of colorectal liver metastases after surgical treatment: multifactorial study. *Hepatogastroenterology.* 2007 Sep; 54(78):1741–4.

31. Tao L.Y., He X.D., Qu Q., et al. Risk factors for intrahepatic and extrahepatic cholangiocarcinoma: a case-control study in China. *Liver Int.* 2010; 30: 215–221.

32. Kane R.A., Hughes L.A., Cua E.J., et al. The impact of intraoperative ultrasonography on surgery for liver neoplasms. *J. Ultrasound Med.* 1994; 13:1–6.

33. Solomon M.J., Stephen M.S., Gallinger S., White G.H. Does intraoperative hepatic ultrasonography change surgical decision making during liver resection? *Am. J. Surg.* 1994; 168:307–310.

34. Cervone A., Sardi A., Conaway G.L. Intraoperative ultrasound (IOUS) is essential in the management of metastatic colorectal liver lesions. *Am. Surg.* 2000; 66:611–615.

35. Conlon R., Jacobs M., Dasgupta D., Lodge J.P. The value of intraoperative ultrasound during hepatic resection compared with improved preoperative magnetic resonance imaging. *Eur. J. Ultrasound.* 2003; 16:211–216.

36. Zacherl J., Scheuba C., Imhof M., et al. Current value of intraoperative sonography during surgery for hepatic neoplasms. *World J. Surg.* 2002; 26:550–554.

37. Luck A.J., Maddern G.J. Intraoperative abdominal ultrasonography. *Br. J. Surg.* 1999 Jan; 86(1):5–16.

38. Paul M.A., Mulder L.S., Cuesta M.A. et al. Impact of intraoperative ultrasonography on treatment strategy for colorectal cancer. *Br. J. Surg.* 1994; 81:1660–1663.

39. Leen E., Angerson W.J., O'Gorman P., et al. Intraoperative ultrasound in colorectal cancer patients undergoing apparently curative surgery: correlation with two year follow-up. *Clin. Radiol.* 1996; 51:157–159.

40. Stone M.D., Kane R., Bothe A. Jr., et al. Intraoperative ultrasound imaging of the liver at the time of colorectal cancer resection. *Arch. Surg.* 1994; 129:431–435.