



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПОСЛЕ ОБШИРНЫХ РЕЗЕКЦИЙ ПЕЧЕНИ ПО ПОВОДУ ПЕРВИЧНЫХ И МЕТАСТАТИЧЕСКИХ ОПУХОЛЕЙ

Каприн А.Д.¹, Сидоров Д.В.¹, Рубцова Н.А.¹, Леонтьев А.В.¹, Ложкин М.В.¹,
Петров Л.О.¹, Гришин Н.А.¹, Лазутина Т.Н.¹, Пылова И.В.¹, Исаева А.Г.²

¹ МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России (Москва, Россия)
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

² ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Москва, Россия)
119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

Ключевые слова:

резекции печени,
пострезекционная печеночная
недостаточность,
функциональные тесты

Keywords:

liver resection, liver failure,
liver function tests

DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-2-2



Для корреспонденции:

Петров Леонид Олегович –
к.м.н., старший научный сотрудник отделения
абдоминальной онкологии МНИОИ им. П.А.Герцена
– филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России;
Адрес: 125284, Россия,
Москва, 2-й Боткинский проезд, 3
E-mail: leonid_petrov@mail.ru
Статья поступила 11.04.2016,
принята к печати 20.06.2016

For correspondence:

Leonid O. Petrov –
PhD, senior researcher of abdominal department,
P. A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute –
branch of the National Medical Research Radiological
Centre of the Ministry of Health of the Russian
Federation
Address: 3, 2nd Botkinskiy proezd,
Moscow, 125284, Russia
E-mail: leonid_petrov@mail.ru
The article was received 11.04.2016,
accepted for publication 20.06.2016

Резюме

Цель. Улучшение результатов лечения больных первичным и метастатическим раком печени за счет снижения риска развития пострезекционной печеночной недостаточности (ПРОПН) на основании оценки функциональных резервов печени.

Материалы и методы. Исследование включало две независимые выборки пациентов, оперированных по поводу первичного или метастатического поражения печени в отделении абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена. В первую группу были включены 53 пациента, которым помимо стандартного алгоритма обследования проводились ¹³C-метацитиновый дыхательный тест и динамическая сцинтиграфия печени на предоперационном этапе. Больные 2-й группы (n = 35) проходили стандартное клиническое и лабораторное обследование, пациентам не проводилась предоперационная оценка функционального резерва печени, при этом показатели общего билирубина, альбумина и протромбинового времени не выявили снижения функции печени. Пострезекционная печеночная недостаточность устанавливалась на основании критерия 50/50 при оценке на 5-й день после операции.

Результаты. Анализ операционных характеристик функциональных тестов показал абсолютную чувствительность метацитинового дыхательного теста (SE = 100%), высокую специфичность (SP ≥ 67%) сцинтиграфии печени и прогностическую ценность отрицательного результата (–VP=100%) при комплексном применении двух диагностических методов. Частота возникновения ПРОПН в исследуемой группе была достоверно в 2 раза ниже аналогичного показателя в контрольной группе – 15,1% и 26,8% соответственно (p < 0,001).

Заключение. Сочетание предоперационной динамической сцинтиграфии печени с проведением ¹³C-метацитинового дыхательного теста позволяет провести комплексную оценку функционального резерва печени и может значительно улучшить предоперационную оценку и послеоперационные результаты анатомических резекций у больных с первичным и метастатическим поражением печени.

PREDICTION AND PREVENTION OF LIVER FAILURE AFTER MAJOR LIVER PRIMARY AND METASTATIC TUMORS RESECTION

Каприн А.Д.¹, Сидоров Д.В.¹, Рубцова Н.А.¹, Леонтьев А.В.¹, Ложкин М.В.¹,
Петров Л.О.¹, Гришин Н.А.¹, Лазутина Т.Н.¹, Пылова И.В.¹, Исаева А.Г.²

¹ P. Hertsen MORI (Moscow, Russia)

3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

² SBEO HPE «I.M.Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Health» (Moscow, Russia)
8-2, ul. Trubetskaya, Moscow, 119991, Russia

Abstract

Purpose of the study. Improvement of results of treatment in patients with primary and metastatic liver cancer by decreasing the risk of post-resection liver failure on the basis of the evaluation of the functional reserves of the liver.

Materials and Methods. The study included two independent samples of patients operated about primary or metastatic lesions of the liver at the Department of abdominal Oncology, P. A. Hertsen MORI. The first group included 53 patients who carried out 13C-breath test metallimovie and dynamic scintigraphy of the liver in the preoperative stage in addition to the standard algorithm of examination. Patients of the 2nd group (n=35) had a standard clinical and laboratory examination, the patients were not performed the preoperative evaluation of the functional reserve of the liver, the incidences of total bilirubin, albumin and prothrombin time did not reveal a reduction of liver function. Post-resec-

tion liver failure have been established on the basis of the 50/50 criterion in the evaluation on day 5 after surgery.

Results. Analysis of operating characteristics of the functional tests showed the absolute methacin breath test sensitivity (SE \geq 100%), high specificity (SP \geq 67%) of scintigraphy of the liver and the negative predictive value of outcome (VP \geq 100%) at complex use of two diagnostic methods. The incidence of PROPS in the study group was significantly 2 times higher in the control group –15,1% and 26.8%, respectively (p<0.001).

Conclusion. The combination of preoperative dynamic scintigraphy of the liver with carrying out 13C-breath methacin test allows you to conduct a comprehensive evaluation of the liver functional reserve and can significantly improve preoperative evaluation and postoperative results of anatomic resection in patients with primary and metastatic liver lesions.

Обширные резекции печени (ОРП) – единственно радикальный метод лечения больных первичными и метастатическими злокачественными опухолями печени [1]. Мультицентровые исследования ОРП в Азии, Европе и США показали 3-, 5-и 10-летнюю выживаемость на уровне 38–67%, 36–41% и 14% соответственно [2–4]. В небольших отдельных работах сообщают об уровне 5-летней выживаемости 40–50% [5–10] и 10-летней выживаемости – 8–17% [7, 11, 12]. Так, у пациентов с первичным раком печени (гепатоцеллюлярный рак печени, ГЦР) без цирроза выполнение ОРП сопровождается летальностью менее 5% и 5-летней выживаемостью 30–50% [13]. ОРП в сочетании с современными режимами химиотерапии у больных с метастатическим колоректальным раком являются наиболее эффективными методами лечения с 5-летней продолжительностью жизни в 20–58% наблюдений [14, 15] и безрецидивной выживаемостью, равной 22–42% [16, 17].

Проведение дооперационной оценки функционального состояния печени перед выполнением резекций является необходимым условием, учитывая которое, опытный хирург будет иметь минимальные шансы получить у пациента в послеоперационном периоде тяжелые осложнения. M. Shour с соавт. пришли к выводу, что для предотвращения развития послеоперационной печеночной недостаточности, остаточный объем печени (RLV,

remnant liver volume) должен составлять не менее 25% для пациентов с нормальной функцией печени и не менее 40% – с нарушенной [18]. В ситуациях, когда злокачественное новообразование в печени занимает всю правую, или обе доли печени, или присутствует фоновое заболевание печени, необходимо произвести комплексную оценку функционального состояния печени. Эта оценка складывается из волюметрии и функциональных тестов ферментативной активности печени.

Материалы и методы

Исследование включало две независимые выборки пациентов, оперированных по поводу первичного или метастатического поражения печени в отделении абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена. В основную группу были включены 53 пациента, которым на дооперационном этапе выполнялась сцинтиграфия печени в сочетании с метацетиновым дыхательным тестом. Возраст больных колебался от 24 до 76 лет, средний возраст составил $57,8 \pm 1,3$, при медиане 59 лет. В группе было 26 женщин и 27 мужчин. Всем пациентам планировалось выполнение анатомических резекций печени по поводу первичных или метастатических опухолей. Преобладали больные с метастазами колоректального рака в печени – 48 (90,6%) пациентов, 5 (9,4%) больных были обследованы по поводу первичного рака печени (табл. 1).

Таблица 1. Показания к проведению резекции печени в исследуемой группе

Table 1. Indications for liver resection in the study group

	n	%
Гепатоцеллюлярная карцинома	3	5,7
Саркома печени	1	1,9
Рак внепеченочных желчных протоков	1	1,9
MTS колоректального рака в печень	48	90,5
Всего:	53	100

Все больные проходили стандартное клиническое и лабораторное обследование, при этом показатели общего билирубина, альбумина и протромбинового времени не выявили снижения функции печени.

Для сравнения эффективности результатов комплексного лечения у пациентов с первичным и метастатическим раком печени в исследование включена контрольная группа (n = 35). В период с 2005 по 2009 гг. пациенты контрольной группы наблюдались и проходили лечение по поводу первичного и вторичного рака печени. Всем больным было выполнено стандартное клиническое и лабораторное обследование, пациентам не проводилась предоперационная оценка функционального резерва печени, при этом показатели общего билирубина, альбумина и протромбинового времени не выявили снижения функции печени. Пациентам выполнены обширные резекции печени (23 (66%) человека перенесли гемигепатэктомии, 11 (31%) – анатомические бисегментэктомии, 1 пациенту сделаны множественные атипичные резекции печени). В контрольной группе пациентов применялся традиционный воротный доступ. После выполнения сосудистой изоляции резецируемой части печени (в подавляющем большинстве случаев – доли печени) производилась диссекция паренхимы в пределах ишемизированной зоны (5–10 мм от линии демаркации). В случае невозможности достижения адекватного гемостаза непосредственно в момент диссекции паренхимы – применялся маневр Прингла.

Предоперационная профилактика пострезекционной печеночной недостаточности (ПРОПН) в исследуемой (основной) группе

При планировании анатомических резекций печени в алгоритм обследования пациентов основной группы была включена динамическая сцинтиграфия печени и метацетиновый дыхательный тест. Исследование проводилось в рамках научного протокола. Динамическая сцинтиграфия позволяет оценить количественно как общую, так и локальную функцию печени в остаточном объеме по результатам волюметрии. Поглощение РФП остаточным объемом печени (FRL-F) просчитывается

путем деления поглощения внутри очерченного остаточного объема на общепеченочное и представления полученного результата в виде процента в минуту на площадь (%/мин/м²).

Дыхательный метацетиновый тест является динамическим экскреционным методом оценки функционального объема печени, как у пациентов со здоровой печенью, так и у пациентов с ЗНО печени при наличии сопутствующего заболевания печени. Тест дает результат через 60 минут и позволяет получить сведения о функции гепатоцитов и функциональном резерве печени [19].

Определение ПРОПН

Пострезекционная печеночная недостаточность устанавливалась как отношение: протромбиновый индекс <50% и общий билирубин >50 ммоль/л, при оценке на 5 день после операции.

Техника оперативных вмешательств

Резекции печени в исследуемой группе производились с использованием модифицированного воротного доступа, прицельным выделением и обработкой глиссоновых ножек. В ходе выполнения обширных анатомических резекций печени, ключевыми моментами операции является выделение гиллюсных и глиссоновых элементов (в том числе, интрапаренхиматозно), а также последующее уверенное, но деликатное разделение паренхимы печени по линии резекции. Выполнение сегментарных резекций по истинным анатомическим границам сегментов также невозможно без выделения и интрапаренхиматозной обработки отдельных глиссоновых пучков. Диссекция паренхимы печени производилась в плоскости глиссоновой ножки резецируемой доли печени. При необходимости выполнения сегментных резекций печени осуществлялся доступ к секторальным ножкам. Маневр Прингла не применялся.

Статистический анализ

Статистическая обработка проводилась с применением Statistical Package for Social Sciences (version 20.02; SPSS Inc.) и STATISTICA 12.5. Для сравнения неоднородных данных была использована унифицированная шка-

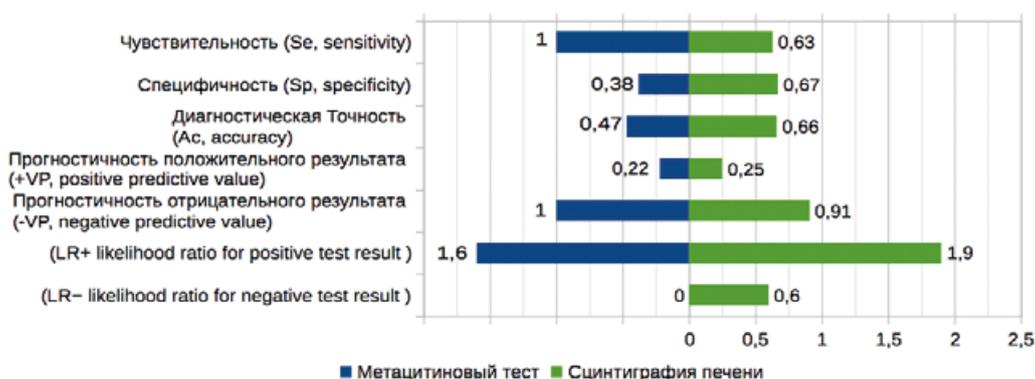


Рисунок 1. Информативность диагностических методов в оценке риска возникновения пострезекционной печеночной недостаточности
Figure 1. The informative value of diagnostic methods in the assessment of the risk of post-resection liver failure

ла оценки результатов сцинтиграфии печени и метацетинового дыхательного теста в баллах. Для определения эффективности диагностических методов использовался анализ характеристической кривой (Receiver Operating Characteristic curve). Количественная оценка характеристических кривых произведена расчетом площади под ней (Area Under Curve, AUC). Для оценки корреляции между переменными использовался коэффициент кор-

реляции Пирсона. Двусторонняя корреляция считалась значимой на уровне $p \leq 0,01$. Согласованность измерений описана с помощью метода Д. Блэнда и Дж. Алтмана. Характеристики пациентов отражены как значение \pm стандартное отклонение и сравнивались U-критерием Манна-Уитни и простым t-критерием Стьюдента (после проверки на нормальность распределения), значимость критериев на уровне $p \leq 0,05$.

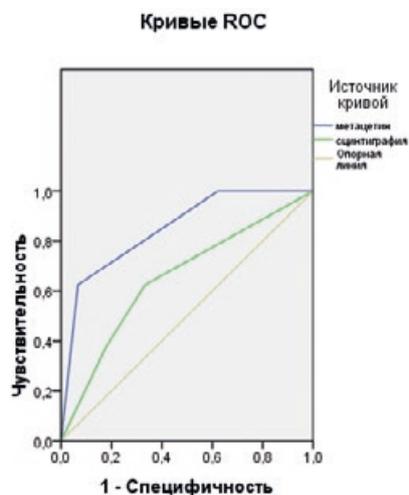


Рисунок 2. Характеристическая кривая (Receiver Operating Characteristic curve) метацетинового дыхательного теста и сцинтиграфии печени в прогнозировании ПРОПН (площадь под кривой: метацетиновый тест – 0,85, 95% ДИ (доверительный интервал) 0,7–0,98; сцинтиграфия печени – 0,7, 95% ДИ 0,5–0,86)

Figure 2. Characteristic curve (Receiver Operating Characteristic curve) methacine breath test and scintigraphy of the liver in predicting PROPN (area under curve: methacine test – 0,85; scintigraphy of the liver was 0.7. 95% confidence interval of 0.7-0,98; 0,5-0,86, respectively)

Таблица 2. Сравнение пост- и интраоперационных параметров у пациентов без и с пострезекционной печеночной недостаточностью в исследуемой группе

Table 2. Comparison of post- and intraoperative parameters in patients without and with post-resection liver failure in the study group

	Пациенты с ПРОПН (n = 8)	Пациенты без ПРОПН (n = 45)	p-value
Пол (мужской : женский)	4 : 4	23 : 22	-
Возраст	59,6 ± 3,2	57,5 ± 10,3	0,76
ИМТ	30,2 ± 6	27 ± 4,8	0,09
Тип Резекции:			
Правосторонняя гемигепатэктомия	7	15	-
Левосторонняя гемигепатэктомия	0	3	-
Анатомическая бисегментэктомия	0	12	-
Медианная резекция печени	0	1	-
Атипичные резекции печени	1	11	-
Пострезекционные лабораторные показатели:			
Общий билирубин	56,9 ± 29,4	17,3 ± 14,9	0,009
Протромбиновый индекс	34,1 ± 11,4	64,3 ± 14,2	0,003
Интраоперационные показатели:			
Кровопотеря, мл	950 ± 714	762 ± 784	0,2
Время операции, мин	340 ± 56	275,8 ± 95,1	0,23
Маневр Прингла (да/нет)	0/8	0/45	-

Результаты и обсуждение

По результатам оценки функционального резерва печени в исследуемой группе у 31 (58,5%) пациента было выявлено снижение по данным ^{13}C -метацетинового теста. Результаты сцинтиграфии обнаружили нарушение выделительно-поглощительной функции печени у 23 (43,4%) обследованных. Следует отметить, что у всех 7 (13,2%) пациентов со стойким снижением аккумуляции РФП и признаками ПГ по данным сцинтиграфии, было выявлено значительное снижение кумулятивной дозы ^{13}C -метацетинового теста. Не выявлено снижение функционального резерва печени у 20 (37,7%) пациентов по данным обоих исследований.

Статистическая обработка выявила прямую высокую корреляционную зависимость ($r = 0,706$; $p \leq 0,001$) между показателями ^{13}C -метацетинового дыхательного теста и результатами динамической сцинтиграфии печени у больных с первичными и метастатическими злокачественными опухолями печени.

Анализ операционных характеристик функциональных тестов показал абсолютную чувствительность метацетинового дыхательного теста ($SE = 100\%$), высокую специфичность ($SP \geq 67\%$) сцинтиграфии печени, и прогностическую ценность отрицательного результата ($-VP = 100\%$) при комплексном применении двух диагностических методов (рис. 1).

Сравнение результатов тестов методом Блэнда-Алтмана показало, что средняя разность между измерениями равна всего лишь $-0,02$, что говорит об отсутствии систематического расхождения. Оценки функционального резерва печени, полученные обоими способами, хорошо согласуются друг с другом.

Исходя из значений чувствительности и специфичности, построена ROC-кривая, которая показывает соотношение количества верно установленных случаев снижения выделительно-поглощительной функции печени и количества неверно диагностированных отрицательных случаев. Количественная оценка характеристической кривой путем расчета площади под ней продемонстрировала высокое и хорошее качество метацетинового теста и сцинтиграфии печени ($AUC = 0,85$ и $0,7$ соответственно) (рис. 2).

Послеоперационный период

В послеоперационном периоде в исследуемой группе у 8 (15,1%) из 53 человек установлена пострезекционная печеночная недостаточность. Пациенты с печеночной недостаточностью имели достоверно более высокий уровень общего билирубина ($p = 0,009$) и низкий протромбиновый индекс ($p = 0,003$) на 5-е сутки после операции. Возникновение ПРОПН не было ассоциировано

Таблица 3. Пост- и интраоперационные параметры у пациентов контрольной группы
Table 3. Post- and intraoperative parameters in patients of the control group

	Пациенты (n = 35)
Пол (мужской : женский)	19 : 16
Возраст	58,6 ± 10,1
ИМТ	27,0 ± 3,9
Тип Резекции:	
Правосторонняя гемигепатэктомия	19
Левосторонняя гемигепатэктомия	4
Анатомическая бисегментэктомия	11
Медианная резекция печени	0
Множественные атипичные резекции печени	1
Пострезекционные лабораторные показатели:	
Общий билирубин	50,7 ± 28,7
Протромбиновый индекс	40,9 ± 21,2
МНО	1,3 ± 0,2
Критерий 50/50	10 (28,6%)
Интраоперационные показатели:	
Кровопотеря, мл	5203,0 ± 5521,4
Время операции, мин	402,0 ± 116,4
Маневр Прингла (да/нет)	11/35

с индексом массы тела (ИМТ) и возрастом обследованных пациентов ($p = 0,09$).

По данным van den Broek с соавт. к факторам, достоверно влияющим на пострезекционную печеночную недостаточность, относят также продолжительность операции и увеличенный объем кровопотери [20]. Представленное исследование выявило отсутствие зависимости ПРОПН от интраоперационной кровопотери и длительности операции у наблюдаемой когорты ($p = 0,009$) (табл. 2).

В контрольной группе пострезекционная печеночная недостаточность развилась у 10 (28,6%) из 35 пациентов (табл. 3).

Частота возникновения ПРОПН в исследуемой группе достоверно в 2 раза ниже аналогичного показателя в контрольной (15,1 и 26,8% соответственно). При анализе влияния техники выполнения анатомических резекций печени на объем интраоперационной кровопотери зафиксировано статистически значимое снижение среднего объема объема кровопотери в группе больных, оперированных по модифицированной методике (табл. 4). Кроме того, в группе больных, оперированных с применением модифицированного воротного доступа, удалось исключить использование маневра Прингла по сравнению с контрольной группой пациентов (31,4%).

В связи с полученными результатами, был разработан алгоритм хирургического лечения пациентов первич-

ным и метастатическим раком печени (рис. 3), первым этапом которого является комплексная предоперационная оценка как анатомической, так и функциональной состоятельности остающейся паренхимы печени с дальнейшей выработкой стратегии хирургического лечения.

Методами интраоперационной «хирургической» профилактики возникновения печеночной недостаточности являются: 1) выбор в пользу анатомических сегментарных резекций печени (сегментэктомии, бисегментэктомии) с возможностью онкологически оправданной редукции объема резекции печени у пациентов со сниженным функциональным резервом и 2) выполнение двухэтапных резекций печени с лигированием/эмболизацией правой ветви воротной вены (PVL/PVE) и ALPPS («*in situ split*») резекций у пациентов с недостаточным объемом остающейся паренхимы печени для предотвращения развития послеоперационной печеночной недостаточности при нормальной и нарушенной функции печени.

Выводы

В ходе исследования убедительно показано наличие прямой высокой корреляции между показателями ^{13}C -метацетинового дыхательного теста и результатами динамической сцинтиграфии печени у больных с первичными и метастатическими злокачественными опухолями пе-

Таблица 4. Сравнение пост- и интраоперационных параметров у пациентов в исследуемой и контрольной группе
Table 4. Comparison of post- and intraoperative parameters in patients in study and control group

Пострезекционные лабораторные показатели:	P-value
Общий билирубин	0,02
Протромбиновый индекс	0,76
МНО	0,6
Интраоперационные показатели:	
Кровопотеря, мл	<0,001
Время операции, мин	<0,001
Маневр Прингла (да/нет)	–
ПРОПН (критерий 50/50)	<0,001

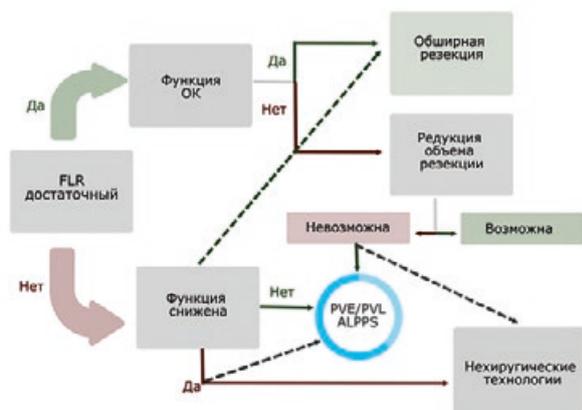


Рисунок 3. Стратегия хирургического лечения пациентов с первичным и метастатическим раком печени
Figure 3. Strategy of surgical treatment of patients with primary and metastatic liver cancer

чени. Оценка информативности ¹³C-метацетинового дыхательного теста и результатов динамической сцинтиграфии печени показала высокое качество данных диагностических методов. Продемонстрировано повышение уровней специфичности, диагностической точности и прогностической ценности при комплексном проведении ¹³C-метацетинового дыхательного теста и динамической сцинтиграфии печени. Это позволяет считать оба метода равносильными и рекомендовать применение их сочетания в качестве компонента предоперационной оценки риска развития

пострезекционной печеночной недостаточности при планировании анатомических резекций печени.

Начало активного использования диагностических тестов оценки функционального резерва печени, постоянное стремление к выполнению «сегмент-ориентированных» резекций печени с интрапаренхиматозной обработкой глоссонных пучков привели к значительному снижению частоты возникновения пострезекционной печеночной недостаточности у больных с первичным и метастатическим раком печени.

Список литературы

- Lin T.Y., Lee C.S., Chen C.C., Liao K.Y., Lin W.S. Regeneration of human liver after hepatic lobectomy studied by repeated liver scanning and repeated needle biopsy. *Ann Surg.* 1979; 190 (1): 48–53.
- Esnaola N.F., Mirza N., Lauwers G.Y., Ikai I., Regimbeau J.M., Belghiti J., et al. Comparison of clinicopathologic characteristics and outcomes after resection in patients with hepatocellular carcinoma treated in the United States, France, and Japan. *Ann Surg.* 2003; 238 (5): 711–719.
- Wayne J.D., Lauwers G.Y., Ikai I., Doherty D.A., Belghiti J., Yamaoka Y., et al. Preoperative predictors of survival after resection of small hepatocellular carcinomas. *Ann Surg.* 2002; 235: 722–730; discussion 730–731.
- Ng K.K., Vauthey J.N., Pawlik T.M., Lauwers G.Y., Regimbeau J.M., Belghiti J., et al. Is hepatic resection for large or multinodular hepatocellular carcinoma justified? Results from a multi-institutional database. *Ann Surg Oncol.* 2005; 12: 364–373.
- Cha C., Fong Y., Jarnagin W.R., Blumgart L.H., DeMatteo R.P. Predictors and patterns of recurrence after resection of hepatocellular carcinoma. *J Am Coll Surg.* 2003; 197 (5): 753–758.
- Poon R.T., Fan S.T., Lo C.M., Liu C.L., Wong J. Intrahepatic recurrence after curative resection of hepatocellular carcinoma: long-term results of treatment and prognostic factors. *Ann Surg.* 1999; 229 (2): 216–222.
- Shimozawa N., Hanazaki K. Longterm prognosis after hepatic resection for small hepatocellular carcinoma. *J Am Coll Surg.* 2004; 198 (3): 356–365.
- Ercolani G., Grazi G.L., Ravaioli M., Del Gaudio M., Gardini A., Cescon M., et al. Liver resection for hepatocellular carcinoma on cirrhosis: univariate and multivariate analysis of risk factors for intrahepatic recurrence. *Ann Surg.* 2003; 237 (4): 536–543.
- Hanazaki K., Kajikawa S., Shimozawa N., Shimada K., Hiraguri M., Koide N., et al. Hepatic resection for large hepatocellular carcinoma. *Am J Surg.* 2001; 181 (4): 347–353.
- Grazi G.L., Ercolani G., Pierangeli F., Del Gaudio M., Cescon M., Cavallari A., et al. Improved results of liver resection for hepatocellular carcinoma on cirrhosis give the procedure added value. *Ann Surg.* 2001; 234 (1): 71–78.
- Belghiti J., Regimbeau J.M., Durand F., Kianmanesh A.R., Dondero F., Terris B., et al. Resection of hepatocellular carcinoma: a European experience on 328 cases. *Hepatogastroenterology.* 2002; 49 (43): 41–46.
- Vauthey J.N., Lauwers G.Y., Esnaola N.F., Do K.A., Belghiti J., Mirza N., et al. Simplified staging for hepatocellular carcinoma. *J Clin Oncol.* 2002; 20: 1527–1536.
- Teh S.H., Christein J., Donohue J., Que F., Kendrick M., Farnell M., et al. Hepatic resection of hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis: Model of End-Stage Liver Disease (MELD) score predicts perioperative mortality. *J Gastrointest Surg.* 2005; 9 (9): 1207–15; discussion 1215.
- Vauthey J.N., Ellis L.M., Ellis V., Pollock R., Broglio K.R., Hess K., et al. Recurrence and outcomes following hepatic resection, radiofrequency ablation, and combined resection/ablation for colorectal liver metastases. *Ann Surg.* 2004; 239 (6): 818–25; discussion 825–7.
- Pawlik T.M., Schulick R.D., Choti M.A. Expanding criteria for resectability of colorectal liver metastases. *Oncologist.* 2008; 13 (1): 51–64. doi: 10.1634/theoncologist.2007-0142.
- De Haas R.J., Wicherts D.A., Flores E., Azoulay D., Castaing D., Adam R. R1 resection by necessity for colorectal liver metastases: is it still a contraindication to surgery? *Ann Surg.* 2008; 248 (4): 626–37. doi: 10.1097/SLA.0b013e31818a07f1.
- Donohue J.H., Que F.G., Farnell M.B., Schleck C.D., Ilstrup D.M., Nagorney D.M. Hepatic resection for colorectal metastases: value for risk scoring systems? *Ann Surg.* 2007; 246 (2): 183–191.
- Shoup M., Gonen M., D'Angelica M., Jarnagin W.R., DeMatteo R.P., Schwartz L.H., et al. Volumetric analysis predicts hepatic dysfunction in patients undergoing major liver resection. *J Gastrointest Surg.* 2003; 7 (3): 325–330.
- Сидоров Д. В., Рубцова Н. А., Леонтьев А. В., Ложкин М. В., Петров Л. О., Лазутина Т. Н., Пылова И. В., Королев П. А., Исаева А. Г. Методы оценки функционального статуса печени при планировании анатомических резекций по поводу первичных и метастатических опухолей: современное состояние проблемы, собственный опыт и перспективы. *Исследования и практика в медицине.* 2015; 2 (1): 13–20. DOI:10.17709/2409-2231-2015-2-1-13-20.
- Van den Broek M.A., Olde Damink S.W., Dejong C.H., Lang H., Malago M., Jalan R., et al. Liver failure after partial hepatic resection: definition, pathophysiology, risk factors and treatment. *Liver international: official journal of the International Association for the Study of the Liver.* 2008; 28 (6): 767–780.

References

- Lin T.Y., Lee C.S., Chen C.C., Liao K.Y., Lin W.S. Regeneration of human liver after hepatic lobectomy studied by repeated liver scanning and repeated needle biopsy. *Ann Surg.* 1979; 190 (1): 48–53.
- Esnaola N.F., Mirza N., Lauwers G.Y., Ikai I., Regimbeau J.M., Belghiti J., et al. Comparison of clinicopathologic characteristics and outcomes after resection in patients with hepatocellular carcinoma treated in the United States, France, and Japan. *Ann Surg.* 2003; 238 (5): 711–719.
- Wayne J.D., Lauwers G.Y., Ikai I., Doherty D.A., Belghiti J., Yamaoka Y., et al. Preoperative predictors of survival after resection of small hepatocellular carcinomas. *Ann Surg.* 2002; 235: 722–730; discussion 730–731.

4. Ng K. K., Vauthey J. N., Pawlik T. M., Lauwers G. Y., Regimbeau J. M., Belghiti J., et al. Is hepatic resection for large or multinodular hepatocellular carcinoma justified? Results from a multi-institutional database. *Ann Surg Oncol.* 2005; 12: 364–373.
5. Cha C., Fong Y., Jarnagin W. R., Blumgart L. H., DeMatteo R. P. Predictors and patterns of recurrence after resection of hepatocellular carcinoma. *J Am Coll Surg.* 2003; 197 (5): 753–758.
6. Poon R. T., Fan S. T., Lo C. M., Liu C. L., Wong J. Intrahepatic recurrence after curative resection of hepatocellular carcinoma: long-term results of treatment and prognostic factors. *Ann Surg.* 1999; 229 (2): 216–222.
7. Shimozawa N., Hanazaki K. Longterm prognosis after hepatic resection for small hepatocellular carcinoma. *J Am Coll Surg.* 2004; 198 (3): 356–365.
8. Ercolani G., Grazi G. L., Ravaioli M., Del Gaudio M., Gardini A., Cescon M., et al. Liver resection for hepatocellular carcinoma on cirrhosis: univariate and multivariate analysis of risk factors for intrahepatic recurrence. *Ann Surg.* 2003; 237 (4): 536–543.
9. Hanazaki K., Kajikawa S., Shimozawa N., Shimada K., Hiraguri M., Koide N., et al. Hepatic resection for large hepatocellular carcinoma. *Am J Surg.* 2001; 181 (4): 347–353.
10. Grazi G. L., Ercolani G., Pierangeli F., Del Gaudio M., Cescon M., Cavallari A., et al. Improved results of liver resection for hepatocellular carcinoma on cirrhosis give the procedure added value. *Ann Surg.* 2001; 234 (1): 71–78.
11. Belghiti J., Regimbeau J. M., Durand F., Kianmanesh A. R., Dondero F., Terris B., et al. Resection of hepatocellular carcinoma: a European experience on 328 cases. *Hepatogastroenterology.* 2002; 49 (43): 41–46.
12. Vauthey J. N., Lauwers G. Y., Esnaola N. F., Do K. A., Belghiti J., Mirza N., et al. Simplified staging for hepatocellular carcinoma. *J Clin Oncol.* 2002; 20: 1527–1536.
13. Teh S. H., Christein J., Donohue J., Que F., Kendrick M., Farnell M., et al. Hepatic resection of hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis: Model of End-Stage Liver Disease (MELD) score predicts perioperative mortality. *J Gastrointest Surg.* 2005; 9 (9): 1207–15; discussion 1215.
14. Vauthey J. N., Ellis L. M., Ellis V., Pollock R., Broglio K. R., Hess K., et al. Recurrence and outcomes following hepatic resection, radiofrequency ablation, and combined resection/ablation for colorectal liver metastases. *Ann Surg.* 2004; 239 (6): 818–25; discussion 825–7.
15. Pawlik T. M., Schulick R. D., Choti M. A. Expanding criteria for resectability of colorectal liver metastases. *Oncologist.* 2008; 13 (1): 51–64. doi: 10.1634/theoncologist.2007–0142.
16. De Haas R. J., Wicherts D. A., Flores E., Azoulay D., Castaing D., Adam R. R1 resection by necessity for colorectal liver metastases: is it still a contraindication to surgery? *Ann Surg.* 2008; 248 (4): 626–37. doi: 10.1097/SLA.0b013e31818a07f1.
17. Donohue J. H., Que F. G., Farnell M. B., Schleck C. D., Ilstrup D. M., Nagorney D. M. Hepatic resection for colorectal metastases: value for risk scoring systems? *Ann Surg.* 2007; 246 (2): 183–191.
18. Shoup M., Gonen M., D'Angelica M., Jarnagin W. R., DeMatteo R. P., Schwartz L. H., et al. Volumetric analysis predicts hepatic dysfunction in patients undergoing major liver resection. *J Gastrointest Surg.* 2003; 7 (3): 325–330.
19. Sidorov D. V., Rubtsova N. A., Leontyev A. V., Lozhkin M. V., Petrov L. O., Lazutina T. N., Pylova I. V., Korolev P. A., Isaeva A. G. Methods of evaluation of the functional status of the liver in the planning of anatomical resections about primary and metastatic tumors: current state of the problem, their own experience and perspectives. *Research'n Practical Medicine Journal.* 2015; 2 (1): 13–20. (In Russ.) DOI:10.17709/2409–2231–2015–2–1–13–20
20. Van den Broek M. A., Olde Damink S. W., Dejong C. H., Lang H., Malago M., Jalan R., et al. Liver failure after partial hepatic resection: definition, pathophysiology, risk factors and treatment. *Liver international: official journal of the International Association for the Study of the Liver.* 2008; 28 (6): 767–780.

Информация об авторах:

1. Каприн Андрей Дмитриевич – член-корреспондент РАН, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии Медицинского института РУДН, генеральный директор ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
2. Сидоров Дмитрий Владимирович – д. м. н., руководитель отделения абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
3. Рубцова Наталья Алефтиновна – д. м. н., руководитель отделения рентгенодиагностики МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
4. Леонтьев Алексей Викторович – к. м. н., врач-радиолог, заведующий отделением радионуклидной диагностики МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
5. Ложкин Михаил Владимирович – к. м. н., ведущий научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
6. Петров Леонид Олегович – к. м. н., старший научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
7. Гришин Николай Александрович – к. м. н., ведущий научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
8. Лазутина Татьяна Николаевна – к. м. н., врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
9. Пылова Ирина Валентиновна – к. м. н., врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
10. Исаева Аиша Гасановна – студентка 6 курса, лечебного факультета ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова»

Information about authors:

1. Andrey D. Kaprin – corr. Member of RAS, PhD, MD, Prof.; Corr. member of the Russian Academy of Education; Honored Physician of the Russian Federation; General Director of National Medical Research Radiological Centre, Head of Department of Urology with Course of Urological Oncology, Faculty for Postgraduate Training, Peoples' Friendship University of Russia
2. Dmitriy V. Sidorov – MD, head of abdominal department, P. A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
3. Natalia A. Rubtsova – MD, head of the Department of X-ray diagnostic, P. A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute –

- branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
4. Aleksey V. Leontyev – PhD, the radiologist, head of the Department of radionuclide diagnostics P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 5. Mikhail V. Lozhkin – PhD, leading researcher of abdominal department, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 6. Leonid O. Petrov – PhD, senior researcher of abdominal department, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 7. Nikolay A. Grishin PhD, leading researcher of abdominal department, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 8. Tatyana N. Lazutina – PhD, the radiologist, Department of radionuclide diagnostics, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 9. Irina V. Pylova – PhD, the radiologist, Department of radionuclide diagnostics, P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
 10. Aisha G. Isaeva – student of the 6th course, medical faculty of SBEO HPE «I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Health»

Оформление ссылки для цитирования статьи:

Каприн А.Д., Сидоров Д.В., Рубцова Н.А., Леонтьев А.В., Ложкин М.В., Петров Л.О., Гришин Н.А., Лазутина Т.Н., Пылова И.В., Исаева А.Г. Прогнозирование и профилактика острой печеночной недостаточности после обширных резекций печени по поводу первичных и метастатических опухолей. Исследования и практика в медицине. 2016; 3(2): 13-21. DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-2-2

Kaprin A.D., Sidorov D.V., Rubtsova N.A., Leontyev A.V., Lozhkin M.V., Petrov L.O., Grishin N.A., Lazutina T.N., Pylova I.V., Isaeva A.G. Prediction and prevention of liver failure after major liver primary and metastatic tumors resection. Issled. prakt. Med. 2016; 3(2): 13-21. DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-2-2

Конфликт интересов. Все авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. All authors report no conflict of interest.