

ПРИМЕНЕНИЕ НЕИНВАЗИВНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОСТАТОЧНОЙ ПАРЕНХИМЫ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ПЕЧЕНИ

© С.В. Тарасенко, У.В. Жучкова, А.А. Копейкин, Т.С. Рахмаев, И.В. Баконина

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
г. Рязань, Российская Федерация
Городская клиническая больница скорой медицинской помощи, г. Рязань, Российская
Федерация

Цель. Определение эффективности разработанного в ходе исследования неинвазивного метода оценки функционального состояния остаточной паренхимы для прогнозирования развития острой печеночной недостаточности (ОПН).

Материалы и методы. Обследован 51 пациент со злокачественными новообразованиями печени. В основную группу был включен 31 пациент, которым проводилась неинвазивная дооперационная оценка функционального состояния остаточной паренхимы печени. Определение «индекса резектабельности» (IR), разработанного авторами в ходе исследования, производилось по следующей формуле: $IR = V_{int} / ОБ$ (Ед), где V_{int} – объем непораженной (интактной) паренхимы печени ($см^3$); ОБ – общий белок сыворотки крови (г/л). Контрольную группу составили 20 пациентов, результаты хирургического лечения которых были анализированы ретроспективно на основании «статистических карт выбывшего из стационара». Представленная выборка пациентов являлась репрезентативной, а исследуемые группы – сравнимыми по всем показателям.

Результаты. В рамках исследования был проведен сравнительный межгрупповой анализ частоты и тяжести развившихся осложнений в исследуемых группах. Осложнения были распределены по классификационной шкале Dindo-Clavien, в соответствии с которой частота жизнеугрожающих осложнений составила 12,9% и 40,0%, средней тяжести – 3,23% и 10,0% в основной и контрольной группе соответственно, что являлось статистически значимым для тяжелых послеоперационных осложнений при значении IR более 20 Ед ($p=0,004$). Тяжелая послеоперационная печеночно-клеточная недостаточность была выявлена 3,23% и 25,0% пациентов в основной и контрольной группе. Различие статистически значимое ($p=0,0288$).

При оценке течения послеоперационного периода были исследованы уровни маркерных лабораторных показателей, отражающие изменение биосинтетической функции печени, конъюгированной экскреции, наличие некрозов печеночной паренхимы. Выявленные различия статистически значимы для уровня общего билирубина плазмы крови ($p<0,00524$); уровня АЛТ ($p<0,003676$); альбумина сыворотки крови ($p<0,00575$).

Выводы. Показана высокая эффективность применения неинвазивного дооперационного метода оценки функционального состояния остаточной паренхимы печени, в частности для предупреждения развития пострезекционной печеночной недостаточности. Выявлены значения разработанного в ходе исследования «индекса резектабельности», превышение которых достоверно увеличивает риск развития жизнеугрожающих осложнений. Применение «индекса резектабельности» может быть рекомендовано с целью прогнозирования развития острой печеночной недостаточности при планировании хирургического лечения пациентов со злокачественными новообразованиями печени.

Ключевые слова: *неинвазивная оценка остаточной паренхимы, пострезекционная печеночная недостаточность.*

THE USE OF A NON-INVASIVE METHOD FOR ASSESSING THE FUNCTIONAL STATE OF RESIDUAL LIVER PARENCHYMA IN PATIENTS WITH MALIGNANT NEOPLASM OF THE LIVER

© S.V. Tarasenko, U.V. Juchkova, A.A. Kopeykin, T.S. Rachmaev, I.V. Baconina

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation
Ambulance Hospital, Ryazan, Russian Federation

Aim. The aim of the study was a determination the effectiveness of a non-invasive preoperative assessment to evaluate the functional state of residual liver parenchyma in order to prevent the development of acute hepatic failure.

Materials and methods. Were examined 51 patients with malignant neoplasms of the liver. In the main group included 31 patients, who were examined using the method of a non-invasive preoperative assessment of the functional state of residual liver parenchyma, which developed by the authors. The definition of the «resectional index» (IR) was made using the following formula: $IR = V_{int}/TP$ (U), where V_{int} – the volume of intact liver parenchyma (cm^3); TP – total protein of blood serum (g/l). The group of control consisted 20 patients, whose results of surgical treatment were analyzed retrospectively based on «statistical card of the patient leaving hospital». The present sample was representative, studied groups were comparable in all indicators.

Results. The study conducted a comparative intergroup analysis of the frequency and severity of developing complications in the study groups. The complications were distributed according to the Dindo-Clavien classification scale, according to which the life-threatening complications rate were 12.9% and 40.0%, medium-heavy – 3.23% и 10.0% respectively for main and control groups, what was statistically significantly for the life-threatening complications with the value of the «resectional index» more than 20 U ($p=0,004$). Severe postoperative hepatic-cell insufficiency was detected in 3.23% и 25.0% of patients in the main and control group. The differences were statistically significant ($p=0.0288$).

In assessing the follow of postoperative period were examined the levels of marker laboratory indicators, reflecting the change in biosynthetic function of the liver, conjugated excretion, presents of necrosis of the hepatic parenchyma. The revealed differences are statistically significant for the levels of total bilirubin of blood plasma ($p<0.00524$), ALT ($p<0.003676$), albumin of blood plasma ($p<0.00575$).

Conclusions. Was shown a high efficiency of a non-invasive preoperative assessment to evaluate the functional state of residual liver parenchyma in order to prevent the development of acute hepatic failure. Was defined value of the «resectional index» the exceeding of which statistically significantly increased the risk of severe postoperative complications. The application of the «resectional index» may be recommended in order to forecast development of acute hepatic failure when planning treatment of patients with malignant neoplasms of the liver.

Keywords: *non-invasive evaluation of residual parenchyma, post-resection hepatic insufficiency.*

Острая печеночная недостаточность (ОПН) – одно из наиболее тяжелых осложнений в гепатобилиарной хирургии, занимающее лидирующее место в структуре смертности после выполнения об-

ширных резекций печени (ОРП) (по данным разных авторов до 50%) [1-3]. Обычное течение интенсивной регенерации печени после выполнения обширной резекции направлено на восполнение функции

органа в условиях дефицита его объема, проявляется типичными лабораторными изменениями в виде синдромов цитолиза и холестаза [4-6]. При неосложненном течении данные изменения должны купироваться к 5-8 суткам послеоперационного периода, если же этого не происходит, то речь идет о прогрессирующей печеночно-клеточной недостаточности, основными предикторами которой является низкий дооперационный функциональный резерв печени или недостаточный объем остаточной паренхимы [7-9]. Одним из факторов риска развития тяжелых жизнеугрожающих осложнений, в частности пострезекционной печеночной недостаточности, является длительная ишемия печени и артериальная гипотония вследствие массивной интраоперационной кровопотери [1,5,10].

Оценка функционального состояния паренхимы печени является неотъемлемой частью предоперационного алгоритма [2,11]. Для оценки функциональных показателей используют ряд тестов, отражающих способность печени транспортировать органические анионы и метаболизировать лекарственные препараты [12]. К ним относятся: клиренс бромсульфалеина (БСФ) и индоцианина зеленого (ИЦЗ) (перфузия печени), клиренс галактозы (цитозольная функция), кофеина и лидокаина, дыхательные тесты – аминопириновый и 13С-метацетиновый (микросомальная функция) [8,13]. По ряду причин, большинство из вышеописанных функциональных тестов не нашли широкого распространения [8]. Кроме того, ни одна печеночная функциональная проба (ПФП) в отдельности не способна точно оценить ни функциональные резервы печени, ни способность к интенсивной пострезекционной регенерации [6,11]. Разработка и внедрение в клиническую практику новых доступных методов оценки функционального состояния паренхимы печени, способных прогнозировать развитие пострезекционной печеночной недостаточности, по-прежнему остается актуальной.

Цель исследования

Определение эффективности разработанного в ходе исследования неинва-

зивного метода оценки функционального состояния остаточной паренхимы для прогнозирования развития ОПН.

Материалы и методы

Проведено проспективное когортное исследование. Дизайн исследования открыт. Пациенты включались в исследование путем формирования репрезентативной выборки согласно критериям включения и исключения, принятых для потребностей данного исследования. В исследование были включены пациенты с первичными злокачественными новообразованиями, относящиеся к эпителиальным опухолям печени согласно гистогенетической классификации первичных злокачественных опухолей печени (I, II, III, IVA стадий по классификации AJCC, 1992 г.). Пациенты с метастазами колоректального рака (КРР) в печень (I, II, III, IVA стадий по mTNM). Всем пациентам в рамках предоперационной подготовки выполнялось обследование по единому протоколу. Для оценки частоты и тяжести развившихся послеоперационных осложнений применялась шкала хирургических осложнений Dindo-Clavien, 2004 г.

Были анализированы результаты обследования и хирургического лечения 51 пациента со злокачественными новообразованиями печени, находившихся на лечении в ГБУ РО «ГКБСМП» в период с 2007 по 2017 год включительно. Основную группу составил 31 пациент, из которых 13 мужчин (41,94%) и 18 женщин (58,06%), средний возраст – 55,34±10,15 лет. Этим пациентам при планировании оперативного лечения проводилась оценка функционального состояния остаточной паренхимы печени с определением «индекса резектабельности» (IR), разработанного в ходе клинического исследования. Контрольную группу составили 20 пациентов, результаты обследования и хирургического лечения этих пациентов были анализированы ретроспективно. Из них было 9 мужчин (45%) и 11 женщин (55%), средний возраст – 57,53±9,24 лет.

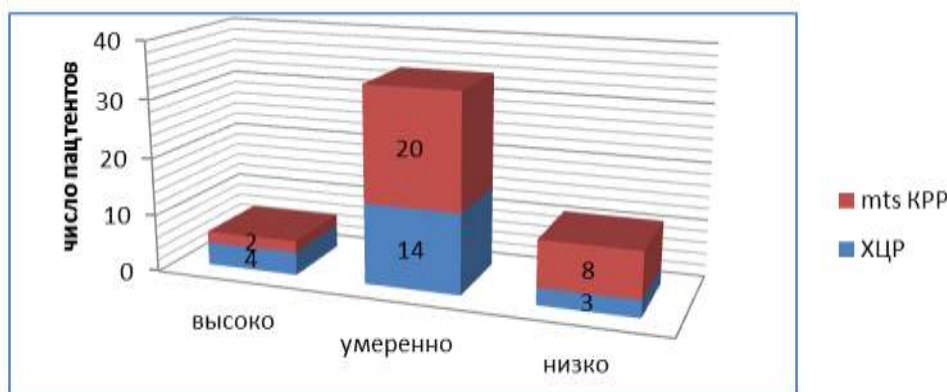
Пациенты с верифицированным холангиоцеллюлярным раком (ХЦР) внепече-

ночных желчных протоков составили 21,57% (n=11) и 19,61% (n=10), метастазами колоректального рака (КРР) в печень – 39,21% (n=20) и 19,61% (n=10) соответственно для основной и контрольной группы.

Пациенты с ХЦР печени были распределены в соответствии с классификацией Bismuth-Corlette: по распространению опухолевого процесса во внепеченочных желчных протоках: тип I составил 18,18% и 20%, II – 18,18% и 10%, IIIa – 45,46% и 40%, IIIb – 9,09% и 20%, IV – 9,09% и 10% (для основной и контрольной группы соответственно). Высокодифференцированная аденокарцинома была верифицирована в 19,04% (n=4), 66,67%

(n=14) составила умереннодифференцированная и 14,29% (n=3) – низкодифференцированная (рис. 1).

По классификации Gennary пациенты с метастазами КРР в печень распределились следующим образом: I стадия – 35% и 30%, II – по 50%, III – по 10%, IVa – 5% и 10% соответственно для основной и контрольной группы. По локализации первичной опухоли: 53,33% (n=16) – ободочная, 36,66% (n=11) – сигмовидная, 10% – прямая кишка. Высокодифференцированная аденокарцинома верифицирована у 6,67% (n=2) пациентов, в 66,66% (n=20) – умереннодифференцированная, 26,67% (n=8) – низкодифференцированная (рис. 1).



выраженность дифференцировки

Рис. 1. Структура пациентов с первичными и вторичными злокачественными новообразованиями печени по степени выраженности гистологической дифференцировки опухолевых клеток

Все резекции печени, выполненные пациентам со злокачественными новообразованиями печени, были классифициро-

ваны в соответствии с единой терминологией резекции печени Brisbane, ИРВА, 2000 г. и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Виды резекции печени, выполненные в основной и контрольной группе

Объем резекции печени у пациентов со злокачественными новообразованиями печени		Основная, n (%)	Контрольная, n (%)
Обширные	Правосторонняя гемигепатэктомия (ПГЭ)*	15 (48,38)	6 (30,0)
	Правосторонняя расширенная гемигепатэктомия (ПРГЭ)*	6 (19,35)	4 (20,0)
	Левосторонняя гемигепатэктомия (ЛГЭ)*	3 (9,68)	3 (15,0)
	Левосторонняя расширенная гемигепатэктомия (ЛРГЭ)*	1 (3,23)	2 (10,0)
Малые	Бисегментэктомия	3 (9,68)	3 (15,0)
	Атипичная резекция печени с резекцией гепатикохоледохиаи формированием БДА на петле по Ру	3 (9,68)	2 (10,0)
Всего		31 (100)	20 (100)

В зависимости от распространения опухолевого процесса во внепеченочных желчных протоках по Bismuth-Corlette, пациентам с ХЦП были выполнены различные варианты оперативного вмешательства в сочетании с формированием билиодигестивного анастомоза (БДА) на петле, выделенной по Ру, и проведенной позади ободочно (*). Во всех случаях выполнялась лимфодиссекция гепатодуоденальной связки.

Результаты лабораторно-биохимического исследования пациентов при дооперационном исследовании имели нормальное распределение (анализ по Шопиру-Уилксу, $W < 0,948882$, $p < 0,042476$). Проведен сравнительный межгрупповой анализ (t-критерий Стьюдента для двух независимых выборок), в результате которого статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$). Согласно интегральной оценке клинико-биохимических показателей по классификации Child-Plug, в основной группе пациенты с Child-Plug A составили 54,84% ($n=17$), Child-Plug B – 45,16% ($n=14$), в контрольной группе: Child-Plug A – 60% ($n=12$), Child-Plug B – 40% ($n=8$). При проведении межгруппового анализа статистически значимых различий по тяжести течения заболевания в исследуемых группах не выявлено (Пирсон Хи-квадрат, $\chi^2=0,13$, $p=0,7163$).

Результаты и их обсуждение

Определение «индекса резектабельности» (IR) производилось по следующей формуле: $IR = V_{int}/OB$ (Ед), где V_{int} – объем непораженной (интактной) паренхимы печени ($см^3$); OB – общий белок сыворотки крови (г/л). Основным методом для определения объема был выбран метод УЗИ, как метод, рекомендованный в качестве альтернативного СКТ и МРТ для расчета объемов резекции печени до операции [7]. Размеры долей определялись по стандартной методике.

Значение IR ($M \pm sd$) в основной группе пациентов со злокачественными новообразованиями печени составило $16,9 \pm 5,049$ Ед и имело нормальное распределение в выбранной совокупности

данных ($p=0,003998$). Для оценки прогностической значимости разработанного индекса, были проанализированы ранние послеоперационные осложнения, возникшие у пациентов, перенесших резекции печени в основной и контрольной группе. Для обработки данных был использован межгрупповой статистический анализ (t-критерий Стьюдента, односторонний вариант), анализ таблиц сопряженности (Пирсон Хи-квадрат, точный критерий Фишера, одно- и двусторонний варианты).

Обширные резекции печени были выполнены 25 (80,65%) пациентам в основной и 15 (75,0%) – в контрольной группе. Статистически значимых различий между числом обширных резекций, выполненных пациентам в основной и контрольной группе, выявлено не было (Пирсон Хи-квадрат, $\chi^2=0,52$, $p=0,4705$). Объем остаточной паренхимы ($M \pm sd$) в основной группе пациентов составил $648,158 \pm 227,3$ $см^3$ ($52,226 \pm 25,342\%$). Статистически значимо не отличался от контрольной группы ($t=-0,765227$, $p=0,45$). Объем интраоперационной кровопотери составил $1137,609 \pm 701,45$ мл и $1173,667 \pm 786,9$ мл в основной и контрольной, статистически значимо не различался ($t=-0,20873$, $p=0,8352$).

Осложнения были распределены по классификационной шкале Dindo-Clavien, в соответствии с которой частота жизнеугрожающих осложнений составила 12,9% и 40,0%, средней тяжести – 3,23% и 10,0% в основной и контрольной группе соответственно (табл. 2). Различия статистически достоверны для жизнеугрожающих осложнений ($p=0,0491$).

Тяжелая послеоперационная печеночно-клеточная недостаточность была выявлена у 3,23% и 25,0% пациентов в основной и контрольной группе. Различие статистически значимое (точный двусторонний критерий Фишера, $p=0,0288$).

Специфические осложнения развились у 9,68% ($n=3$) в основной и у 35% ($n=7$) в контрольной группе, разница между группами статистически значима (точный двусторонний критерий Фишера,

$p=0,0357$). Билиарные осложнения были выявлены у 2 (6,26%) и 3 (15,0%) в основ-

ной и контрольной группе, статистически не различались ($p=0,5534$) (табл. 3).

Таблица 2

Результаты Пирсон Хи-квадрата с определением точного критерия Фишера (двусторонний вариант), распределение осложнений по степени их тяжести в исследуемых группах

Характер осложнений	Частота осложнения n (%)		Тип осложнений	Точный критерий Фишера, p
	основная	контрольная		
1	1 (3,23)	-	легкие	1,0
2	-	1 (5,0)		
3А	1 (3,23)	2 (10,0)	средней тяжести жизнеугрожающие	0,5534
4А	2 (6,45)	4 (20,0)		
5	2 (6,45)	4 (20,0)		
Всего	6 (19,36)	11 (55,0)		0,0143

Таблица 3

Пирсон Хи-квадрат с определением точного двустороннего критерия Фишера, билиарные осложнения в исследуемых группах (по классификации International Study Group of Liver Surgery, 2011 г.)

Тип осложнения	Характеристика осложнения	Количество осложнений n (%)		p, точный двусторонний критерий Фишера
		основная	контрольная	
А	Нетребуют инвазивных процедур	1 (3,23)	2 (10,0)	0,5534
В	Необходима активная терапия, без релапаротомии	1 (3,23)	1 (5,0)	1,0
С	Требуется релапаротомия	-	-	-

Для оценки эффективности применения разработанного в ходе исследования «индекса резектабельности» все пациенты в основной группе были распределены на две подгруппы в зависимости от величины значения IR. При сравнении числа развившихся послеоперационных осложнений со значениями разработанного в ходе исследования неинвазивного индекса (IR), отражающего функциональное состояние остаточной паренхимы печени на основании исследования ее биосинте-

тической функции, статистически значимая разница получена при значении IR более 20 Ед ($p=0,0171$). Получены статистически значимые различия для тяжелых послеоперационных осложнений при значении IR более 20 Ед ($p=0,004$). Развитие специфических послеоперационных осложнений не различалось при значении $IR > 20$ Ед (точный двусторонний критерий Фишера, $p=2,967$). Результаты проведенного статистического анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

Частота и тяжесть послеоперационных осложнений при значении IR более и менее 20 Ед

Осложнения	IR < 20 Ед, n (%)	IR > 20 Ед, n (%)	p, точный двусторонний критерий Фишера
Легкие	1 (3,125)	-	1,0
Средней тяжести	0 (0)	1 (11,12)	0,2903
Жизнеугрожающие	0 (0)	4 (44,44)	0,004
Нет осложнений	21 (95,454)	4 (44,44)	0,0171
Всего, n	22	9	

При оценке течения послеоперационного периода были исследованы уровни маркерных лабораторных показателей, отражающие изменение биосинтетической функции печени, конъюгированной экскреции, наличие некрозов печеночной паренхимы. Проводилась оценка различий меж- и внутригрупповой дисперсий в зависимости от суток послеоперационного периода, в которые проводился забор крови пациента. С этой целью для статистической обработки данных в исследуемых подгруппах пациентов был использован однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).

Выявленные различия статистически значимы для уровня общего билирубина плазмы крови ($p < 0,00524$); динамики уровня АЛТ ($p < 0,003676$). Для альбумина сыворотки крови статистически значимые различия величин меж- и внутригрупповых дисперсий в исследуемых подгруппах выявлены на всем периоде наблюдения и сохранялись до 14 суток послеоперационного периода включительно ($p < 0,00575$) (рис. 2). Необходимо отметить, что различия между дооперационным уровнем альбумина и его значениями после выполнения обширной резекции были статистически значимыми в исследуемых подгруппах ($p < 0,00096$).

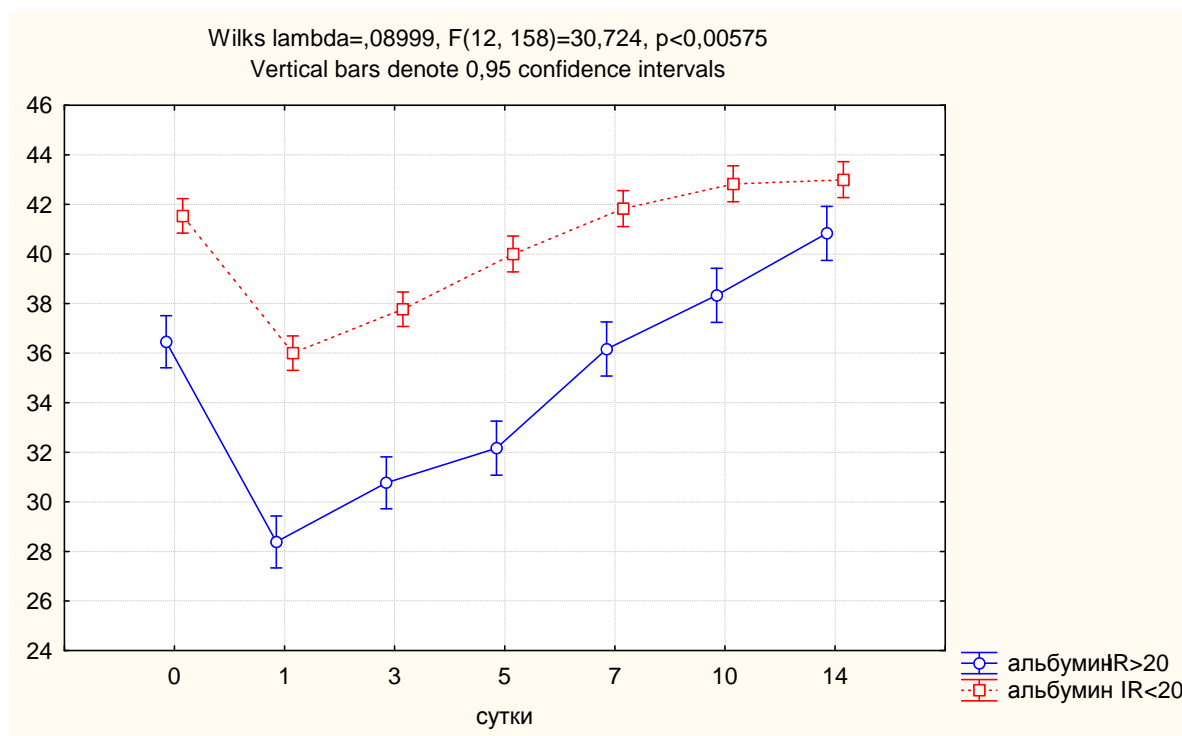


Рис. 2. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA для средних величин альбумина сыворотки крови в зависимости от суток послеоперационного периода и дооперационных значений IR

На основании проведенного сравнительного межгруппового статистического анализа можно заключить, что представленная выборка пациентов является репрезентативной, а исследуемые группы – сравнимыми по всем исследуемым показателям. При оценке объема остаточной паренхимы, определяемого по результатам УЗИ, полученные значения в процентном эквиваленте соответствовали общеприня-

тым требованиям (объем остающейся части печени не менее 20% для нормальной паренхимы, не менее 30% – для цирротически измененной). При выполнении резекции печени применялись все мероприятия, направленные на предупреждение массивной интраоперационной кровопотери. При сравнении объема кровопотери в исследуемых группах статистически значимых различий выявлено не было. Количество

выполненных обширных резекций печени так же не отличалось.

Тем не менее, в исследуемых группах были получены статистически значимые различия по частоте и тяжести возникших послеоперационных осложнений. При их сравнении со значениями разработанного в ходе клинического исследования функционального индекса, способного дать количественную оценку остаточной паренхимы на основании изменения биосинтетической функции, были выявлены критические значения (более 20 Ед), превышение которых достоверно увеличивало риск развития тяжелых жизнеугрожающих осложнений, в частности острой пострезекционной печеночной недостаточности. Так же была оценена динамика маркерных лабораторных показателей в зависимости от «критической величины» определенного на дооперационном этапе «индекса резектабельности» в основной группе пациентов. Статистически значимые различия при однофакторном дисперсионном анализе были выявлены для альбумина сыворотки крови, являющегося чувствительным маркером нарушения биосинтетической функции печени, билирубина сыворотки крови и аланинаминотрансферазы, что говорит о высокой прогностической точности разработанного в ходе исследования неинвазивного метода.

Таким образом, можно резюмировать, что рекомендуемый критический объем остаточной паренхимы печени не всегда является залогом благоприятного исхода оперативного лечения и не способен в ряде случаев восполнить функциональный дефицит в послеоперационном периоде. Рутинные способы оценки функ-

ционального состояния паренхимы печени в отдельности не способны дать четкого представления о пострезекционном потенциале этого органа при планировании обширной резекции. Полученные результаты демонстрируют необходимость комплексной оценки функционального состояния печеночной паренхимы при планировании резекции с целью улучшения результатов хирургического лечения и предупреждения развития ОПН.

Выводы

1. Показана высокая эффективность применения неинвазивного дооперационного метода оценки функционального состояния остаточной паренхимы печени, в частности для предупреждения развития пострезекционной печеночной недостаточности.

2. Выявлены значения разработанного в ходе исследования «индекса резектабельности», превышение которых достоверно увеличивает риск развития жизнеугрожающих осложнений.

3. Применение «индекса резектабельности» может быть рекомендовано с целью прогнозирования развития острой печеночной недостаточности при планировании хирургического лечения пациентов со злокачественными новообразованиями печени.

Дополнительная информация

Конфликт интересов: отсутствует.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – Т.С.В., К.А.А., Ж.У.В.

Сбор и обработка материала – Ж.У.В., Б.И.В., Р.Т.С.

Статистическая обработка – Ж.У.В.

Написание текста – Ж.У.В.

Редактирование – Т.С.В.

Литература

1. Заривчацкий М.Ф., Мугатаров И.Н., Каменских Е.Д., и др. Профилактика и лечение осложнений при резекциях очаговых образований печени // *Анналы хирургической гепатологии*. 2013. Т. 18, №3. С. 47-53.
2. Вишневецкий В.А., Коваленко Ю.А., Андрейцева О.И., и др. Пострезекционная печеночная недостаточность: современные

проблемы определения, эпидемиологии, патогенеза, оценки факторов риска, профилактики и лечения // *Украинский журнал хирургии*. 2013. Т. 22, №3. С. 172-182.

3. Натальский А.А., Тарасенко С.В., Песков О.Д. Проблема печеночной недостаточности в хирургии // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2013. №1. С. 59-71.
4. Натальский А.А., Тарасенко С.В., Зайцев О.В., и др. Современные представления о

- печеночной недостаточности в хирургии // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2014. Т. 22, №4 (161). С. 138-147. doi:10.17816/PAVLOVJ20144138-147.
5. Вишнеvский В.А., Федоров В.Д., Подколзин А.В. Функционально-морфологические изменения печени после ее резекции // Хирургия. 1993. №3. С. 62-67.
 6. Готье С.В., Шереметьева Г.Ф., Цирульникова О.М., и др. Клинико-морфологическая оценка регенераторных процессов в печени после ее ортотопической трансплантации или обширной резекции // Итоги. Результаты научных исследований по программной тематике. Вып. 4. РНЦХ РАМН. 1998. С. 205-211.
 7. Готье С.В., Филин А.В., Цирульникова О.М. Обширные анатомические резекции в лечении очаговых поражений печени // Анналы РНЦХ РАМН. 2000. №2. С. 12-18.
 8. Armuzzi A., Marcoccia S., Zocco A.M., et al. Non-invasive assessment of human hepatic mitochondrial function through the ¹³C methionine breath test // Scand. J. Gastroenterol. 2000. Vol. 35. P. 650-653.
 9. Фёдоров В.Д., Вишнеvский В.А., Назаренко Н.А., и др. Основные осложнения обширных резекций печени и пути их предупреждения // Бюллетень Сибирской медицины. 2007. Т. 6, №3 (82). С. 16-21.
 10. Вишнеvский В.А., Ефанов М.Г., Икрамов Р.З., и др. Сравнение радикальности сегментарных и обширных резекций печени при метастатическом колоректальном раке печени // Метастатический рак печени: материалы Пленума правления Международной общественной организации «Ассоциация хирургов-гепатологов». Surgut, 2010. С. 38-39.
 11. Вишнеvский В.А., Кубышкин В.А., Чжао А.В., Икрамов Р.З. Операции на печени: Руководство для хирургов. М.: Миклош; 2003.
 12. Schiff E.R., Sorrell M.F., Maddrey W.C. Schiff's diseases of the liver. 12th ed. USA: Lippicott Williams & Wilkins, 2017.
 13. Katsuramaki T., Mizuguchi T., Kawamoto M., et al. Assessment of nutritional status and prediction of postoperative liver function from serum apolipoprotein A-I levels with hepatectomy // World. J. Surg. 2006. Vol. 30, №10. P. 1886-1891.
- References**
1. Zarivchackij MF, Mugarov IN, Kamenskih ED, et al. Prevention and treatment of complications of focal lesions liver resections. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2013; 18(3):47-53. (In Russ).
 2. Vishnevskiy VA, Kovalenko YuA, Andrejtseva OI, et al. Postresection Liver Failure: Modern Problems of Definition, Epidemiology, Pathogenesis, Risk Factors Assessment, Prevention and Treatment. *Ukrainian journal of surgery*. 2013;22(3):172-82. (In Russ).
 3. Natalskiy AA, Tarasenko SV, Peskov OD. The problem of liver failure in surgery. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2013;1:59-71. (In Russ).
 4. Natalskiy AA, Tarasenko SV, Zajcev OV, et al. The modern concepts problems of liver failure in surgery. *I.P. Pavlov Medical Biological Herald*. 2014;22(4):138-147. doi:10.17816/PAVLOVJ20144138-147. (In Russ).
 5. Vishnevskiy VA, Fedorov VD, Podkolzin BV. Functional and morphological changes after liver resection. *Surgery* 1993;3:62-7. (In Russ).
 6. Got'e SV, Sheremet'eva GF, Cirul'nikova OM, et al. *Kliniko-morfologicheskaya ocenka regeneratorynyh processov v pecheni posle ee ortotopicheskoy transplantacii i liobshirnoj rezekcii*. In: Itogi. Rezul'taty nauchnyh issledovaniy po programmnoj tematike. Vyp. 4. RNCKH RAMN. 1998. S. 205-11. (In Russ).
 7. Got'e SV, Filin AV, Cirul'nikova OM. Obshirnye anatomicheskie rezekcii v lechenii ochagovyh porazhenij pecheni. *Annaly RNCKH RAMN*. 2000;2:12-8. (In Russ).
 8. Armuzzi A, Marcoccia S, Zocco AM, et al. Non-invasive assessment of human hepatic mitochondrial function through the ¹³C methionine breath test. *Scand J Gastroenterol*. 2000;35:650-3.
 9. Fyodorov VD, Vishnevskij VA, Nazarenko NA, et al. Osnovnye oslozhneniya obshirnyh rezekcij pecheni i puti ih preduprezhdeniya. *Byulleten' Sibirskoj mediciny*. 2007; 6(3 (82)):16-21. (In Russ).
 10. Vishnevskij VA, Efanov MG, Ikramov RZ, et al. *Sravnienie radikal'nosti segmentarnyh i obshirnyh rezekcij pecheni pri metastaticheskom kolorektal'nom rake pecheni*. In: Metastaticheskij rak pecheni: materialy Plenuma pravleniya Mezhdunarodnoj obshchestvennoj organizacii «Associaciya hirurogov-gepatologov». Surgut, 2010. С. 38-9. (In Russ).
 11. Vishnevskij VA, Kubyshekin VA, CHzhao AV, Ikramov RZ. *Operacii na pecheni*:

- Rukovodstvo dlya hirurgov*. M.: Miklosh; 2003. (In Russ).
12. Schiff ER, Sorrell MF, Maddrey WC. *Shiff's diseases of the liver*. 12th ed. USA: Lippicont Williams & Wilkins, 2017.
13. Katsuramaki T, Mizuguchi T, Kawamoto M, et al. Assessment of nutritional status and prediction of postoperative liver function from serum apolipoprotein A-I levels with hepatectomy. *World J Surg*. 2006; 30(10):1886-91.

Информация об авторах [Authors Info]

Тарасенко Сергей Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация.

Sergey V. Tarasenko – MD, PhD, DSc, professor, Head of hospital surgery department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 7926-0049; ORCID ID: 0000-0002-0032-6831

Жучкова Ульяна Владимировна – очный аспирант кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация (автор ответственный за переписку); e-mail: juchkova.uliana@gmail.com

Uliana V. Zhuchkova – PhD-student department of hospital surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation (corresponding author); e-mail: juchkova.uliana@gmail.com

SPIN: 4391-5841; ORCID ID: 0000-0001-9286-1833

Копейкин Александр Анатольевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация.

Alexandr A. Kopeykin – MD, PhD, assistant department of hospital surgery department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 4011-8705; ORCID ID: 0000-0002-3994-3909

Рахмаев Тимур Саидович – ассистент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация.

Timur S. Rakhmaev – assistant of the department of hospital surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 5185-7615; ORCIDID: 0000-0001-8741-625X

Баконина Ирина Владимировна – ассистент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация.

Irina V. Baconina – assistant of the department of hospital surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 7161-9270; ORCID ID: 0000-0002-4305-2826

Цитировать: Тарасенко С.В., Жучкова У.В., Копейкин А.А., Рахмаев Т.С., Баконина И.В. Применение неинвазивного метода оценки функционального состояния остаточной паренхимы печени у пациентов со злокачественными новообразованиями печени // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2018. Т. 6, №2. С. 242-251.

To cite this article: Tarasenko SV, Juchkova UV, Kopeykin AA, Rachmaev TS, Baconina IV. The use of a non-invasive method for assessing the functional state of residual liver parenchyma in patients with malignant neoplasm of the liver. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(2):242-51.

Поступила / Received: 18.03.2018
Принята в печать / Accepted: 01.06.2018