

## Клиническое наблюдение / Case report

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20201106-112>

## Двухэтапная резекция печени при внутриспеченочном холангиоцеллюлярном раке

Чжао А.В., Гурмиков Б.Н. \*, Вишневецкий В.А., Олифир А.А.,  
Гаврилов Я.Я., Маринова Л.А., Усмонов У.Д.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневецкого»  
Минздрава России; 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

Малый объем предполагаемого остатка печени остается актуальной проблемой в резекционной хирургии печени. Применение метода двухэтапной резекции печени – Associated Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy в большинстве наблюдений позволяет разрешить эту проблему. Однако этот способ ассоциирован с рядом осложнений и ограничений. В представляемом клиническом наблюдении показана эффективность альтернативного варианта этой технологии – радиочастотной абляции паренхимы печени в плоскости предполагаемой резекции с перевязкой правой ветви воротной вены для увеличения объема предполагаемого остатка органа при внутриспеченочном холангиоцеллюлярном раке.

**Ключевые слова:** печень, холангиоцеллюлярный рак, резекция, гемиспектомия, радиочастотная абляция, ALPPS, RALPPS.

**Ссылка для цитирования:** Чжао А.В., Гурмиков Б.Н., Вишневецкий В.А., Олифир А.А., Гаврилов Я.Я., Маринова Л.А., Усмонов У.Д. Двухэтапная резекция печени при внутриспеченочном холангиоцеллюлярном раке. *Анналы хирургической гепатологии*. 2020; 25 (1): 106–112. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20201106-112>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Two-stage liver resection for intrahepatic cholangiocarcinoma

Chzhao A.V., Gurmikov B.N. \*, Vishnevsky V.A., Olifir A.A.,  
Gavrilov Ya.Ya., Marinova L.A., Usmonov U.D.

Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; 27, Bol'shaya Serpukhovskaia str., Moscow, 117997, Russian Federation

The small remnant liver volume remains an urgent problem in liver resection surgery. The use of the method of two-stage liver resection – the Associated Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy in most cases allows to solve this problem. However, this method is associated with a number of complications and limitations. The presented clinical observation shows the effectiveness of an alternative version of this technology – radiofrequency ablation of the liver parenchyma in the plane of the proposed resection with ligation of the right branch of the portal vein to increase the volume of the estimated liver remnant in intrahepatic cholangiocellular cancer.

**Keywords:** liver, cholangiocellular cancer, resection, hemihepatectomy, radiofrequency ablation, Associated Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy, Radiofrequency-assisted liver partition with portal vein embolization in staged liver resection.

**For citation:** Chzhao A.V., Gurmikov B.N., Vishnevsky V.A., Olifir A.A., Gavrilov Ya.Ya., Marinova L.A., Usmonov U.D. Two-stage liver resection for intrahepatic cholangiocarcinoma. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2020; 25 (1): 106–112. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20201106-112>.

There is no conflict of interest.

Внутриспеченочный холангиоцеллюлярный рак (ВПХЦР) – вторая по частоте злокачественная опухоль печени, характеризующаяся плохим прогнозом. В настоящее время единственным методом лечения, позволяющим увеличить безрецидивную выживаемость, является резекция печени [1]. Эффективность неoadьювантной

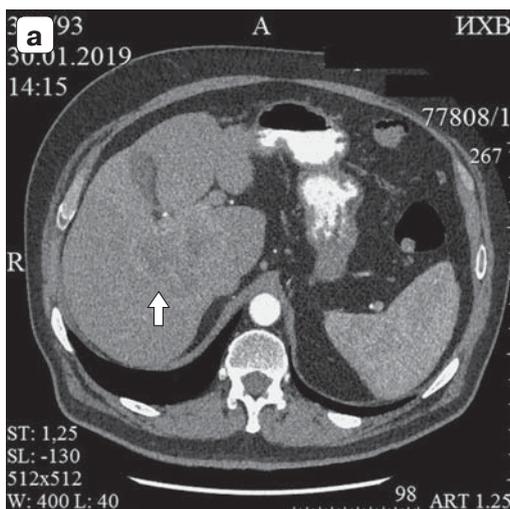
химиотерапии не доказана [2]. В то же время радикально выполнить операцию при ВПХЦР удается ограниченному числу больных. По данным разных авторов, впервые выявленная опухоль оказывается резектабельной в 15–20% наблюдений [3]. Это связано со скудной клинической симптоматикой на ранних стадиях, а также

биологическими особенностями самой опухоли – ВПХЦР отличается чрезвычайно инвазивным и агрессивным ростом [4]. Кроме того, возможности резекции печени, даже при резектабельных опухолях, могут быть ограничены малым объемом планируемой остающейся части (доли) печени. Это влечет развитие острой печеночной недостаточности в раннем послеоперационном периоде и летальный исход.

В настоящее время для увеличения объема планируемого остатка печени все большее распространение получает способ двухэтапной резекции печени с применением технологии Associated Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy (ALPPS) [5]. Однако в ряде клинических ситуаций разделение паренхимы печени может быть сопряжено со значительными техническими трудностями, а также развитием гнойно-септических осложнений и желчных свищей. В таких ситуациях альтернативным вариантом хирургического разделения паренхимы печени является выполнение радиочастотной абляции (РЧА) в плоскости предполагаемой резекции с перевязкой правой ветви воротной вены на первом этапе (RALPPS) [6]. Технически это значительно проще, уменьшает риск осложнений и легче переносится больными с потенциально резектабельным ВПХЦР и малым объемом планируемого остатка печени. Приводим клиническое наблюдение.

В феврале 2019 г. в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского обратился за консультацией пациент 69 лет. При УЗИ органов брюшной полости было выявлено новообразование в правой доле печени. Выполнены МСКТ и МРТ (рис. 1). Подтверждено образование VIII сегмента печени с распространением на I, V, VI, VII сегменты. Размеры опухоли  $9,5 \times 9$  см, отмечено

развитие умеренной билиарной гипертензии в VIII сегменте, вовлечение правой печеночной вены. Не исключена инвазия в нижнюю полую вену (НПВ). АФП – 2,39 МЕ/мл (норма до 7,329), РЭА – 1,7 нг/мл (норма до 5,0), СА 19-9 – 257 ед/мл (норма до 37). Диагностирован внутривенный холангиоцеллюлярный рак I, V, VI, VII, VIII сегментов печени с T3N1M0. Фибрилляция предсердий (с 2003 г.), пароксизмальная форма. РЧА аритмогенных зон (2007, 2008), РЧА модификация операции “Лабиринт”, перевязка ушка левого предсердия в условиях искусственного кровообращения (2012), наружная кардиоверсия по поводу срыва ритма (2014), РЧА аритмогенных очагов (2015, 2018). Опухоль признана резектабельной, однакоотягощающими факторами были малые размеры предполагаемого остатка печени и сопутствующее заболевание сердца. Пациент оперирован 18.03.2019. Выполнена лапаротомия J-образным разрезом. Выявлена опухоль, исходящая из VIII сегмента печени с распространением на I, V, VI, VII сегменты. Интраоперационное УЗИ: гипоехогенное образование VIII сегмента печени с переходом на I, V, VI, VII сегменты, до 9 см, расположенное интрапаренхиматозно. Показана правосторонняя гемигепатэктомия с резекцией I сегмента, однако, учитывая малый объем остающейся левой доли печени, решено воздержаться от одномоментной резекции. Первым этапом было решено ограничиться лигированием правой ветви воротной вены (ПВВВ) и РЧА паренхимы печени в плоскости предполагаемой резекции. Правая доля печени мобилизована. Выполнена холецистэктомия от шейки с отдельной перевязкой пузырной артерии и пузырного протока. Биопсия опухоли из четырех точек, материал отправлен на плановое гистологическое исследование. Выделена и перевязана ПВВВ, отмечена отчетливая демаркация правой доли печени. Выполнена РЧА паренхимы печени в плоскости предполагаемой резекции (слева от

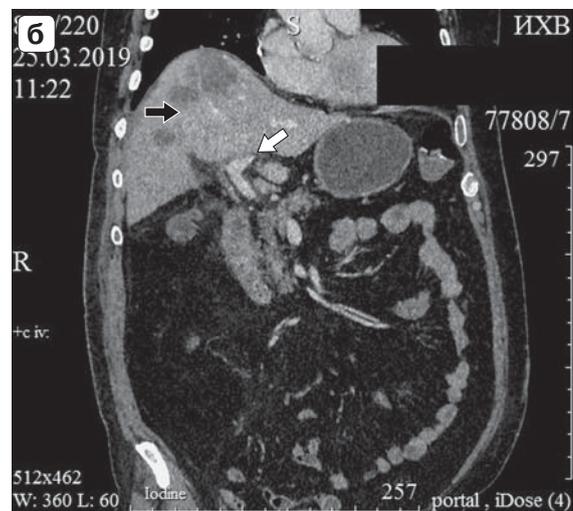
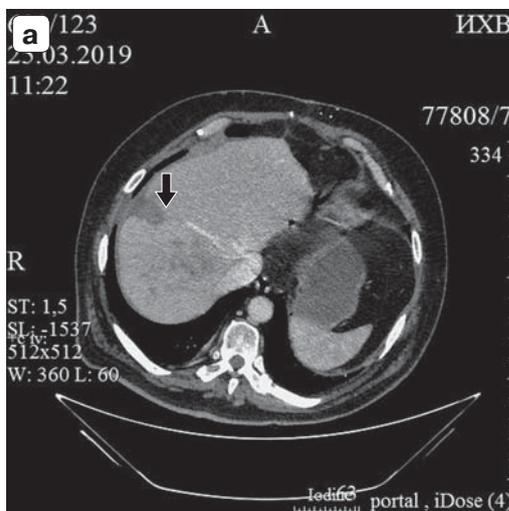


**Рис. 1.** Новообразование правой доли печени: а – компьютерная томограмма; б – магнитно-резонансная томограмма. Опухоль правой доли печени указана стрелками.

**Fig. 1.** Neoplasm of the right lobe of the liver: a – CT scan; b – MRI tomograms. A tumor of the right lobe of the liver is indicated by arrows.

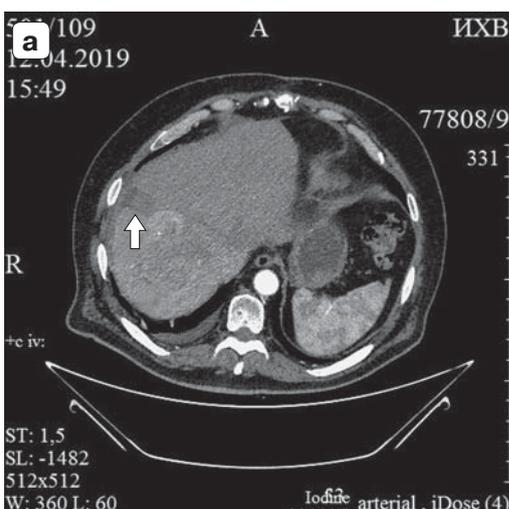
средней печеночной вены на 1 см) под контролем УЗИ. Послеоперационный период протекал гладко. В дальнейшем проводили динамическую оценку объема паренхимы печени. На 7-е сутки после вмешательства 25.03.2019 выполнена МСКТ (рис. 2). Новообразование в правой доле печени с развитием умеренной билиарной гипертензии в VIII сегменте, отмечено вовлечение в опухоль правой печеночной вены, вероятная инвазия в стенку НПВ. ПВВВ лигирована от устья. Общий объем печени – 1845 см<sup>3</sup>, объем правой доли без образования – 1007 см<sup>3</sup> (54,6%), объем левой доли – 655 см<sup>3</sup> (35,5%), объем опухоли – 183 см<sup>3</sup> (9,9%). На 24-е сутки после вмешательства

выполнена очередная МСКТ (рис. 3). Общий объем печени – 2200 см<sup>3</sup>, объем правой доли – 1200 см<sup>3</sup> (54,5%), левой доли печени – 1000 см<sup>3</sup> (45,5%). Остальные показатели – без изменений. Через 37 сут после первого вмешательства 23.04.2019 выполнен второй этап операции – правосторонняя гемигепатэктомия с резекцией I сегмента. Интраоперационно левая доля печени увеличена в большей степени за счет IV сегмента. Правая доля в состоянии атрофии, пальпаторно в проекции V, VI, VII, VIII сегментов интрапаренхиматозно определена опухоль 11 × 9 см, плотной консистенции, тесно прилегающая к НПВ. Опухоль распространяется на I сегмент. На диафраг-



**Рис. 2.** Компьютерная томограмма. Исследование на 7-е сутки после первого вмешательства: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция. Черной стрелкой указана зона некроза паренхимы печени после РЧА, белой стрелкой – левая ветвь воротной вены, правая не видна (лигирована).

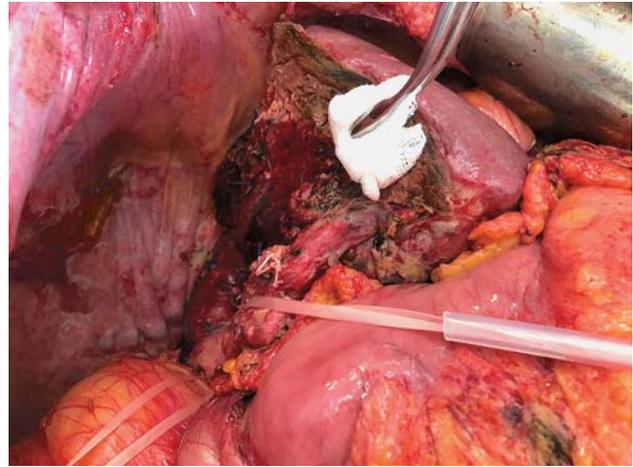
**Fig. 2.** CT scan. Study 7 days after 1 intervention: a – axial images; b – frontal images. The black arrow indicates the zone of necrosis of the liver parenchyma after radiofrequency ablation, the white arrow indicates the left branch of the portal vein, the right one is not visualized (ligated).



**Рис. 3.** Компьютерная томограмма. Исследование на 24-е сутки после первого вмешательства: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция. Стрелкой указана зона некроза паренхимы печени после РЧА. Левая доля печени подверглась гипертрофии, в большей степени за счет IV сегмента, правая доля уменьшилась в размере.

**Fig. 3.** CT scan. Study 7 days after 1 intervention: a – axial images; b – frontal images. The arrow indicates the zone of necrosis of the liver parenchyma after radiofrequency ablation. The left lobe of the liver underwent hypertrophy, mainly due to 4 segments, the right lobe decreased in size.

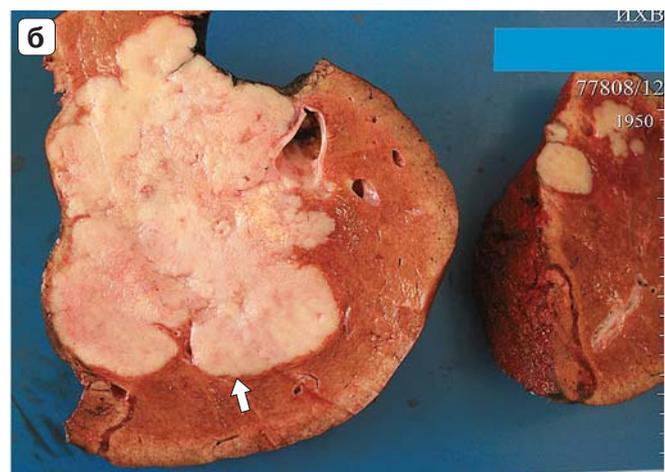
мальной поверхности печени, справа от серповидной связки на 6 см, определяется полоска рубцово-измененной паренхимы печени длиной 13 см – признак выполненной РЧА-изоляции правой доли печени. Асцита, отдаленных метастазов в брюшной полости нет. Мобилизация правой и левой долей печени за счет пересечения серповидной, правой и левой венечной и треугольной связок. Наложен турникет на печеночно-двенадцатиперстную связку, НПВ в над- и подпеченочном сегментах, выполнен прием подвешивания печени. Осуществлена тотальная сосудистая изоляция печени. Начато разделение паренхимы печени с перевязкой и пересечением сосудисто-секреторных элементов. Правая печеночная артерия, ранее лигированная ПВВВ и проток правой доли печени перевязаны и пересечены интрапаренхиматозно. Пересечена, прошита и перевязана правая печеночная вена. Прошиты, перевязаны, клипированы и пересечены короткие печеночные вены. Инвазии опухоли в НПВ не выявлено. Выполнена правосторонняя гемигепатэктомия с резекцией I сегмента (рис. 4). Турникеты на печеночно-двенадцатиперстной связке и НПВ пережимали 1 раз на 3 мин. Гемостаз раневой поверхности печени прошиванием и коагуляцией. Макропрепарат: правая доля печени с резецированным I сегментом содержит опухоль 9,5 × 9,5 × 8 см (рис. 5). Послеоперационный период протекал гладко, заживление раны первичным натяжением. На 15-е сутки после операции пациент был выписан в удовлетворительном состоянии с рекомендациями по проведению системной химиотерапии. Гистологическое исследование: умеренно дифференцированный холангиоцеллюлярный рак с перинеуральной, лимфоваскулярной и венозной инвазией. Выполнено иммуногистохимическое исследование. Обнаружили экспрессию цитокератина 19 (клон A53-B1/A2.26, CellMarque) – мембранно-цитоплазматическую, выраженную; MUC5AC (клон MRQ-19, CellMarque) – гранулярную цитоплазматическую; HENT1 (клон



**Рис. 4.** Интраоперационное фото. Вид после правосторонней гемигепатэктомии с резекцией I сегмента. Турникет справа наложен на печеночно-двенадцатиперстную связку, турникет слева – на подпеченочный сегмент НПВ.

**Fig. 4.** Intraoperative photo. View after right hemihepatectomy with resection of 1 segment. The turnstile on the right is superimposed on the hepatoduodenal ligament, the turnstile on the left is superimposed on the subhepatic segment of the vena cava inferior.

SP120, SPRING) – слабую мембранную экспрессию в 40%; Ki67 (клон SP6, CellMarque) – ядерную экспрессию в 40%. Клетки опухоли негативны к bcl-2 (CellMarque, клон 124), цитокератину 20 (клон Ks20.8, CellMarque), CDX2 (клон EPR2764Y, CellMarque), GATA3 (клон L50-823, CellMarque), TTF-1 (клон 8G7G3/1, CellMarque), синаптофизину (клон MRQ-40, CellMarque), хромогранину А (клон DAK-A3, DAKO), CD56 (клон 123C3.D5, CellMarque). Согласно результатам гистологического и иммуногистохимического исследования, опухоль печени соответствует умеренно дифференцированной внутривенной холангиокарциноме.



**Рис. 5.** Макрофото. Удаленная правая доля печени: а – общий вид; б – опухоль на разрезе (стрелка); видна правая печеночная вена, вовлеченная в опухоль.

**Fig. 5.** Macrophoto. The remote right lobe of the liver: а – general view; б – a tumor in the section (indicated by an arrow); the right hepatic vein involved in the tumor is visible.

В настоящее время для устранения проблемы малого объема предполагаемого остатка печени применяют ALPPS, лигирование или эмболизацию правой ветви воротной вены. Каждый из этих методов не лишен недостатков.

Впервые разделение паренхимы печени *in situ* с перевязкой ПБВВ было выполнено А.А. Schnitzbauer в 2012 г. [7]. Аббревиатура ALPPS – разделение печени и перевязка правой ветви воротной вены для этапной резекции печени – была предложена Е. DeSantibanes и Р. Clavien [8]. В настоящее время в мире накоплен достаточно большой опыт двухэтапной резекции при различных заболеваниях печени, в основном при метастазах колоректального рака. В разных странах выполнено более 1000 операций методом ALPPS [5]. Однако применение этой технологии при ВПХЦР в литературе освещено недостаточно.

Пересечение паренхимы печени и разрушение сосудистых коллатералей между долями органа являются основными результатами ALPPS. Медиана гипертрофии предполагаемого остатка печени после ALPPS составляет от 74 до 87%. Эффект достигается приблизительно в течение 1 нед [9]. Основным недостатком классической ALPPS является большое число послеоперационных осложнений (желчные свищи, гнойно-септические осложнения), связанных с разделением паренхимы печени. Развивающиеся осложнения зачастую ухудшают состояние больных, что заставляет переносить второй этап операции; также отмечено большое число летальных исходов.

Ограничением лигирования и эмболизации ПБВВ без разделения паренхимы является меньший темп прироста объема остающейся части печени [10]. Это связано с наличием множества сосудистых коллатералей в паренхиме между правой и левой долями печени. Как правило, гипертрофия остающейся части печени после эмболизации и лигирования ПБВВ происходит в течение 3–6 нед [11]. При выполнении ALPPS гипертрофия планируемого остатка печени происходит в течение 5–10 дней [12]. Увеличение промежутка между первым и вторым этапами операции способствует прогрессированию опухоли [12]. Особенно это актуально для такой агрессивной в биологическом отношении опухоли, как внутривенная холангиокарцинома.

Классическая технология ALPPS сопряжена с большим числом осложнений [6]. На I Международной согласительной конференции по ALPPS (Гамбург, 2015) было сделано заключение о необходимости оптимизации ALPPS для уменьшения частоты послеоперационных осложнений и летальности, в частности за счет уменьшения травматичности первого этапа. Начался поиск вариантов ALPPS, позволяющих достичь достаточного объема планируемого остатка печени за более короткий срок, уменьшить частоту ослож-

нений и летальных исходов. В 2015 г. Т.М. Gall и соавт. было предложено лапароскопически лигировать правую воротную вену и выполнять РЧА паренхимы печени вдоль плоскости предстоящей резекции без разделения паренхимы – RALPPS (radiofrequency-assisted ALPPS) [13]. РЧА – метод, позволяющий уменьшить повреждение органа на первом этапе операции без ущерба гипертрофии остающейся части печени.

Согласно результатам представленного клинического наблюдения, применение РЧА на первом этапе операции позволяет уменьшить повреждение паренхимы печени, уменьшить частоту осложнений, связанных с ее разделением. В то же время лигирование ПБВВ позволяет добиться гипертрофии планируемого остатка печени в большем объеме и в более сжатые сроки. RALPPS является эффективным и менее травматичным методом хирургического лечения внутривенной холангиоцеллюлярной опухоли в условиях малого объема предполагаемого остатка печени. Способ позволяет уменьшить частоту тяжелых осложнений и летальность без ущерба объему и темпу гипертрофии предполагаемого остатка печени.

#### Участие авторов

Чжао А.В. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста.

Гурмиков Б.Н. – сбор и обработка материала, написание текста.

Вишневецкий В.А. – редактирование текста.

Олифир А.А. – сбор и обработка материала.

Гаврилов Я.Я. – сбор и обработка материала.

Маринова Л.А. – концепция и дизайн исследования.

Усмонов У.Д. – сбор и обработка материала.

#### Authors participation

Chzhao A.V. – concept and design of the study, editing, writing text.

Vishnevsky V.A. – editing.

Olifir A.A. – collection and analysis of data.

Gavrilov Ya.Ya. – collection and analysis of data.

Marinova L.A. – concept and design of the study.

Usmonov U.D. – collection and analysis of data.

#### Список литературы

1. Guro H., Kim J.W., Choi Y., Cho J.Y., Yoon Y.S., Han H.S. Multidisciplinary management of intrahepatic cholangiocarcinoma: current approaches. *Surg. Oncol.* 2017; 26 (2): 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2017.03.001>.
2. Rahneimai-Azar A.A., Weisbrod A.B., Dillhoff M., Schmidt C., Pawlik T.M. Intrahepatic cholangiocarcinoma: current management and emerging therapies. *Expert. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 2017; 11 (5): 439–449. <https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1309290>.
3. Tyson G.L., El-Serag H.B. Risk factors for cholangiocarcinoma. *Hepatology.* 2011; 54 (1): 173–184. <https://doi.org/10.1002/hep.24351>.

4. Buettner S., La van Vugt J., Ijzermans J.N., Koerkamp B.G. Intrahepatic cholangiocarcinoma: current perspectives. *Oncotargets Therapy*. 2017; 10: 1131–1142. <https://doi.org/10.2147/OTT.S93629>.
5. Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В., Колышев И.Ю., Забжежинский Д.А., Шабалин М.В., Башков А.Н., Григорьева О.О., Шербин В.В., Журбин А.С. ALPPS в преодолении малого остаточного объема печени при альвеококкозе. *Анналы хирургической гепатологии*. 2018; 23 (4): 21–32. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018421-32>.
6. Мелехина О.В., Ефанов М.Г., Алиханов Р.Б., Цвиркун В.В., Кулезнёва Ю.В., Старостина Н.С., Ким П.П., Казаков И.В., Ванькович А.Н. Хирургические методы профилактики печеночной недостаточности после обширной резекции печени. *Анналы хирургической гепатологии*. 2016; 21 (3): 47–55. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016347-55>.
7. Schnitzbauer A.A., Lang S.A., Goessmann H., Nadalin S., Baumgart J., Farkas S.A., Fichtner-Feigl S., Lorf T., Goralcyk A., Hörbelt R., Kroemer A., Loss M., Rümmele P., Scherer M.N., Padberg W., Königsrainer A., Lang H., Obed A., Schlitt H.J. Right portal vein ligation combined with in situ splitting induces rapid left lateral liver lobe hypertrophy enabling 2-staged extended right hepatic resection in small-for-size settings. *Ann. Surg.* 2012; 255 (3): 405–414. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31824856f5>.
8. de Santibañes E., Clavien P.A. Playing Play-Doh to prevent postoperative liver failure: the “ALPPS” approach. *Ann. Surg.* 2012; 255 (3): 415–417. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318248577d>.
9. Скипенко О.Г., Чардаров Н.К., Багмет Н.Н., Беджанян А.Л., Полищук Л.О., Шатверян Г.А. ALPPS – новая возможность двухэтапного хирургического лечения больных с метастазами рака толстой кишки. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2014; 9: 23–29.
10. Heinrich S., Jochum W., Graf R., Clavien P.A. Portal vein ligation and partial hepatectomy differentially influence growth of intrahepatic metastasis and liver regeneration in mice. *J. Hepatol.* 2006; 45 (1): 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2006.02.020>.
11. Lim C., Farges O. Portal vein occlusion before major hepatectomy in patients with colorectal liver metastases: rationale, indications, technical aspects, complications and outcome. *J. Visc. Surg.* 2012; 149 (2): 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2012.03.003>.
12. Schadde E., Schnitzbauer A.A., Tschuor C., Raptis D.A., Bechstein W.O., Clavien P.A. Systematic review and metaanalysis of feasibility, safety, and efficacy of a novel procedure: associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy. *Ann. Surg. Oncol.* 2015; 22 (9): 3109–3120. <https://doi.org/10.1245/s10434-014-4213-5>.
13. Gall T.M., Sodergren M.H., Frampton A.E., Fan R., Spalding D.R., Habib N.A., Pai M., Jackson J.E., Tait P., Jiao L.R. Radio-frequency-assisted liver partition with portal vein ligation (RALPP) for liver regeneration. *Ann. Surg.* 2015; 261 (2): 45–46. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000607>.
14. Guro H., Kim J.W., Choi Y., Cho J.Y., Yoon Y.S., Han H.S. Multidisciplinary management of intrahepatic cholangiocarcinoma: current approaches. *Surg. Oncol.* 2017; 26 (2): 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2017.03.001>.
15. Rahnamai-Azar A.A., Weisbrod A.B., Dillhoff M., Schmidt C., Pawlik T.M. Intrahepatic cholangiocarcinoma: current management and emerging therapies. *Expert. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 2017; 11 (5): 439–449. <https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1309290>.
16. Tyson G.L., El-Serag H.B. Risk factors for cholangiocarcinoma. *Hepatology*. 2011; 54 (1): 173–184. <https://doi.org/10.1002/hep.24351>.
17. Buettner S., La van Vugt J., Ijzermans J.N., Koerkamp B.G. Intrahepatic cholangiocarcinoma: current perspectives. *Oncotargets Therapy*. 2017; 10: 1131–1142. <https://doi.org/10.2147/OTT.S93629>.
18. Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naydenov E.V., Kolyshev I.Y., Zabezhinsky D.A., Shabalin M.V., Bashkov A.N., Grigorieva O.O., Shcherbin V.V., Zhurbin A.S. ALPPS in overcoming small remnant liver volume in alveolar echinococcosis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2018; 23 (4): 21–32. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018421-32>. (In Russian)
19. Melekhina O.V., Efanov M.G., Alikhanov R.B., Tsvirkun V.V., Kuleznyova Y.V., Starostina N.S., Kim P.P., Kazakov I.V., Van'kovich A.N. Surgical methods for liver failure prevention after advanced hepatectomies. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2016; 21 (3): 47–55. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016347-55>. (In Russian)
20. Schnitzbauer A.A., Lang S.A., Goessmann H., Nadalin S., Baumgart J., Farkas S.A., Fichtner-Feigl S., Lorf T., Goralcyk A., Hörbelt R., Kroemer A., Loss M., Rümmele P., Scherer M.N., Padberg W., Königsrainer A., Lang H., Obed A., Schlitt H.J. Right portal vein ligation combined with in situ splitting induces rapid left lateral liver lobe hypertrophy enabling 2-staged extended right hepatic resection in small-for-size settings. *Ann. Surg.* 2012; 255 (3): 405–414. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31824856f5>.
21. de Santibañes E., Clavien P.A. Playing Play-Doh to prevent postoperative liver failure: the “ALPPS” approach. *Ann. Surg.* 2012; 255 (3): 415–417. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318248577d>.
22. Skipenko O.G., Chardarov N.K., Bagmet N.N., Bedzhanyan A.L., Polishchuk L.O., Shatverian G.A. ALPPS is a new two-stage surgical treatment option for patients with colon cancer metastases. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2014; 9: 23–29. (In Russian)
23. Heinrich S., Jochum W., Graf R., Clavien P.A. Portal vein ligation and partial hepatectomy differentially influence growth of intrahepatic metastasis and liver regeneration in mice. *J. Hepatol.* 2006; 45 (1): 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2006.02.020>.
24. Lim C., Farges O. Portal vein occlusion before major hepatectomy in patients with colorectal liver metastases: rationale, indications, technical aspects, complications and outcome. *J. Visc. Surg.* 2012; 149 (2): 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2012.03.003>.
25. Schadde E., Schnitzbauer A.A., Tschuor C., Raptis D.A., Bechstein W.O., Clavien P.A. Systematic review and metaanalysis of feasibility, safety, and efficacy of a novel procedure: associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy. *Ann. Surg. Oncol.* 2015; 22 (9): 3109–3120. <https://doi.org/10.1245/s10434-014-4213-5>.
26. Gall T.M., Sodergren M.H., Frampton A.E., Fan R., Spalding D.R., Habib N.A., Pai M., Jackson J.E., Tait P., Jiao L.R. Radio-frequency-assisted liver partition with portal vein ligation (RALPP) for liver regeneration. *Ann. Surg.* 2015; 261 (2): 45–46. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000607>.

## References

**Сведения об авторах [Authors info]**

**Чжао Алексей Владимирович** – доктор мед. наук, профессор, заместитель директора ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-0204-8337>. E-mail: chzhao@ixv.ru

**Гурмиков Беслан Нуралиевич** – канд. мед. наук, доцент, врач-хирург отделения онкологии ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-5958-3608>. E-mail: gurmikov@mail.ru

**Вишневский Владимир Александрович** – доктор мед. наук, профессор ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-5039-4958>. E-mail: vishnevskyva@ixv.ru

**Олифир Анна Александровна** – аспирант отделения онкологии ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-1788-9681>. E-mail: vatlat@yandex.ru

**Гаврилов Ян Янович** – врач отделения ультразвуковой диагностики ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-0716-5353>. E-mail: jngavrilov@mail.ru

**Маринова Людмила Анатольевна** – канд. мед. наук, руководитель группы интервенционной эндоскопии ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-3887-4785>. E-mail: Lmarinova@bk.ru

**Усмонов Умид Донакузиевич** – канд. мед. наук, доцент кафедры хирургии Андижанского государственного медицинского университета, соискатель-докторант ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. E-mail: usmonovud@mail.ru

*Для корреспонденции* \*: Гурмиков Беслан Нуралиевич – 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация. Тел.: 9-963-171-57-34. E-mail: gurmikov@mail.ru

**Alexey V. Chzhao** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0002-0204-8337>. E-mail: chzhao@ixv.ru

**Beslan N. Gurmikov** – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Surgeon of the Oncology Department of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-5958-3608>. E-mail: gurmikov@mail.ru

**Vladimir A. Vishnevsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-5039-4958>. E-mail: vishnevskyva@ixv.ru

**Anna A. Olifir** – Postgraduate Student of the Oncology Department of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0002-1788-9681>. E-mail: vatlat@yandex.ru

**Yan Ya. Gavrilov** – Physician of the Ultrasound Diagnostics Department of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-0716-5353>. E-mail: jngavrilov@mail.ru

**Lyudmila A. Marinova** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Interventional Endoscopy Group of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-3887-4785>. E-mail: Lmarinova@bk.ru

**Umid D. Usmonov** – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Surgery of the Andijan State Medical University, Doctoral Candidate of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. E-mail: usmonovud@mail.ru

*For correspondence* \*: Beslan N. Gurmikov – 27, str. Bolshaya Serpukhovskaya, Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: 9-963-171-57-34. E-mail: gurmikov@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 18.06.2019.  
Received 18 June 2019.

Принята к публикации 10.09.2019.  
Accepted for publication 10 September 2019.