

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-3-39-47>

Двухэтапные резекции печени методом ALPPS: ближайшие и отдаленные результаты

Подлужный Д.В., Патютко Ю.И., Котельников А.Г., Сагайдак И.В., Кудашкин Н.Е., Поляков А.Н., Сакибов Б.И., Перегудов Н.А., Романова К.А., Егенов О.А.*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; 115478 Москва, Каширское шоссе, д. 23, Российская Федерация

Цель. Оценка ближайших и отдаленных результатов двухэтапной резекции печени методом ALPPS.

Материал и методы. В ретроспективный анализ включены 7 пациентов (средний возраст 62 года) с объемом интактной паренхимы печени (будущий остаток печени, Future Liver Remnant, FLR) <25%. Всем больным выполнили ALPPS с 2014 по 2021 г. Оба этапа ALPPS выполнены традиционным способом. Прирост интактной паренхимы на 6–8-е сутки после I этапа оценивали КТ-волюметрией. Анализировали основные операционные характеристики, частоту послеоперационных осложнений по Clavien–Dindo и ISGLS, время без прогрессирования и продолжительность жизни.

Результаты. Медиана продолжительности I этапа ALPPS составила 250 мин, медиана кровопотери – 600 мл, II этапа – 210 мин и 300 мл. Медиана FLR до и после I этапа ALPPS составила 15,3 и 31,6%. Медиана гипертрофии FLR после I этапа ALPPS составила 123%. Медиана интервала между I и II этапами ALPPS составила 10 сут. Всем больным выполнена резекция R0. Частота послеоперационных осложнений после I этапа ALPPS составила 14,3% (Clavien–Dindo I), после II этапа – 57,1% (Clavien–Dindo III–V). Летальность в течение 90 дней после II этапа ALPPS составила 14,3%. Медиана наблюдения – 25 мес. Медиана времени без прогрессирования у 6 больных, оперированных по поводу метастазов колоректального рака, составила 6 мес, медиана продолжительности жизни – 31 мес. Пациент, перенесший ALPPS по поводу гепатоцеллюлярного рака, жив, признаков прогрессирования болезни нет.

Заключение. ALPPS обеспечивает быстрый и более чем двукратный прирост FLR и увеличивает вероятность выполнения резекции R0 у больных с исходно нерезектабельными первичными и вторичными опухолями печени. Однако ближайшие результаты ALPPS неудовлетворительные. Показания к операции предельно спорные ввиду развития лекарственных методов лечения, методов абляции и радиотерапии.

Ключевые слова: печень, двухэтапная резекция, ALPPS, синхронные метастазы, колоректальный рак, гепатоцеллюлярный рак, FLR, *in situ split*

Ссылка для цитирования: Подлужный Д.В., Патютко Ю.И., Котельников А.Г., Сагайдак И.В., Кудашкин Н.Е., Поляков А.Н., Сакибов Б.И., Перегудов Н.А., Романова К.А., Егенов О.А. Двухэтапные резекции печени методом ALPPS: ближайшие и отдаленные результаты. *Анналы хирургической гепатологии*. 2023; 28 (3): 39–47.

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-3-39-47>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ALPPS technique for two-stage liver resections: immediate and long-term results

Podluzhnyi D.V., Patyutko Yu.I., Kotelnikov A.G., Sagaydak I.V., Kudashkin N.E., Polyakov A.N., Sakibov B.I., Peregudov N.A., Romanova K.A., Egenov O.A.*

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 23, Kashirskoe shosse, Moscow, 115478, Russian Federation

Aim. To evaluate the immediate and long-term results of two-stage liver resection performed by means of ALPPS technique.

Materials and methods. The retrospective analysis involved 7 patients (mean age 62 years) with intact liver parenchyma volume (Future Liver Remnant, FLR) <25%. All patients underwent ALPPS from 2014 to 2021. Both stages of ALPPS were performed in the traditional way. The increment of intact parenchyma on days 6–8 after stage I was evaluated by CT volumetry. The main operative characteristics, incidence of postoperative complications according to Clavien–Dindo and ISGLS, time without progression and life expectancy were analyzed.

Results. The median duration of ALPPS stage I was 250 min, median blood loss was 600 ml, and stage II – 210 min and 300 ml, correspondingly. The median FLR before and after ALPPS stage I was 15.3% and 31.6%. The median FLR hypertrophy after ALPPS stage I accounted for 123%. The median interval between stage I and II of ALPPS was

10 days. All patients underwent R0 resection. The incidence of postoperative complications after ALPPS stage I was 14.3% (Clavien–Dindo I), after stage II – 57.1% (Clavien–Dindo III–V). The mortality rate within 90 days after ALPPS stage II accounted for 14.3%. Median follow-up was 25 months. The median time without progression in 6 patients operated for colorectal cancer metastases was 6 months, the median life expectancy was 31 months. The patient who underwent ALPPS for hepatocellular carcinoma is alive, no signs of disease progression have been detected.

Conclusion. ALPPS provides a rapid and more than two-fold growth in FLR and increases the likelihood of R0 resection in patients with initially unresectable primary and secondary liver tumors. However, the immediate results of ALPPS are unsatisfactory. The indications for surgery are extremely controversial due to the development of drug therapies, ablation techniques and radiotherapy.

Keywords: liver, two-stage resection, ALPPS, synchronous metastases, colorectal cancer, hepatocellular cancer, FLR, in situ split

For citation: Podluzhnyi D.V., Patyutko Yu.I., Kotelnikov A.G., Sagaydak I.V., Kudashkin N.E., Polyakov A.N., Sakibov B.I., Peregudov N.A., Romanova K.A., Egenov O.A. ALPPS technique for two-stage liver resections: immediate and long-term results. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2023; 28 (3): 39–47. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-3-39-47> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Недостаточный объем остающейся паренхимы печени (интактной паренхимы печени, Future Liver Remnant, FLR) является важным фактором, препятствующим выполнению обширной резекции при потенциально резектабельных опухолях, поскольку предрасполагает к развитию пострезекционной печеночной недостаточности. К сожалению, точный минимальный объем интактной паренхимы печени, необходимый для обеспечения адекватной ее функции, остается неизвестным. Согласно данным большинства авторов, объем FLR должен быть не менее 25–30% у пациентов с нормальной функцией печени и неизменной паренхимой и не менее 40% у больных с нарушенной функцией органа (цирроз, механическая желтуха, тяжелая жировая дистрофия, состояние после многих курсов химиотерапии) [1–3]. Увеличение объема FLR путем механической эмболизации ветви воротной вены (ВВ) на стороне опухолевого поражения на I этапе является общепринятым подходом для предупреждения развития острой пострезекционной печеночной недостаточности при выполнении обширных резекций печени, поскольку способствует увеличению объема FLR на 27–39% в среднем за 4–8 нед [4]. Недостатками метода являются возможное прогрессирование болезни за счет продолжительного периода времени, необходимого для гипертрофии FLR, между эмболизацией ветви ВВ и резекцией и слабая гипертрофия FLR, препятствующие выполнению резекции печени у 25–38% больных [5–8].

В 2012 г. в качестве эффективного альтернативного метода, позволяющего за короткий промежуток времени (медиана – 74% за 9 дней) добиваться быстрой гипертрофии FLR, была предложена модификация двухэтапной резекции печени – Associated Liver Partition and Portal vein ligation for Staged hepatectomy (ALPPS). На I этапе выполняют перевязку правой ветви ВВ и разделение паренхимы печени (In Situ

Split), на II этапе – расширенную правостороннюю гемигепатэктомию [9]. Однако ALPPS вызывает серьезную озабоченность в научном сообществе вследствие большой частоты послеоперационных осложнений и смертности, достигающих 40 и 15% [10]. Также, несмотря на преимущества ALPPS в виде короткого промежутка времени между I и II этапами за счет быстрой гипертрофии FLR и большей частоты завершения II этапа лечения (98%) по сравнению с традиционным способом эмболизации ветви ВВ на I этапе [11], ряд авторов сообщают о быстром прогрессировании болезни после ALPPS [12, 13].

Цель исследования – оценка ближайших и отдаленных результатов двухэтапной резекции печени методом ALPPS.

● Материал и методы

В ретроспективный анализ включили 7 пациентов в возрасте 37–65 лет (медиана 62 года), подвергнутых ALPPS в хирургическом отделении опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России с 2014 по 2021 г. Мужчин было 4 (57,1%), женщин – 3 (42,9%). Размеры новообразований в печени варьировали от 30 до 110 мм (медиана 63 мм). ALPPS выполнена 1 (14,3%) пациенту по поводу унилобарного гепатоцеллюлярного рака (ГЦР) T2N0M0 и 6 (85,7%) больным с синхронным биллобарным поражением печени метастазами колоректального рака (МКРР). Больных МКРР оперировали после 4–25 курсов лекарственной терапии (в среднем 8), эффективность которой оценивали по RECIST 1.1 [14] (табл. 1). Оба этапа ALPPS выполнены традиционным способом. Во время I этапа выполняли перевязку и пересечение правой ветви ВВ и пересечение паренхимы печени *in situ* с атипичной резекцией левой доли печени. Для оценки темпа прироста FRL на 6–8-е сутки выполняли КТ-волюметрию, кон-

Таблица 1. Предоперационные параметры**Table 1.** Preoperative parameters

Параметр		Число наблюдений, абс. (%)
ECOG 0		2 (28,6)
ECOG 1		5 (71,4)
Предоперационная химиотерапия	XELOX → FOLFOX + панитумумаб	1 (16,7)
	XELOX	2 (33,3)
	FOLFOXIRI + бевацизумаб	1 (16,7)
	FOLFOXIRI	1 (16,7)
	FOLFOX → FOLFIRI → FOLFOX	1 (16,7)
	эффект	стабилизация
		частичный ответ
		прогрессирование
		2 (33,3)
		3 (50)
		1 (16,7)

тролировали лабораторные показатели функции печени. Целевым объемом FLR считали $\geq 25\%$. После получения адекватной гипертрофии FRL на 8–13-е сутки (медиана 10 сут) выполняли II этап ALPPS – удаление пораженной части печени в пределах здоровых тканей. Послеоперационные осложнения оценивали по классификации Clavien–Dindo (CD) [15], желчный свищ и пострезекционную печеночную недостаточность – по ISGLS [16, 17]. Время без прогрессирования (ВБП) рассчитывали от даты I этапа ALPPS до даты последнего наблюдения пациента без признаков болезни, прогрессирования заболевания или смерти. Продолжительность жизни (ПЖ) рассчитывали с начала лечения до даты смерти от любой причины или даты последнего наблюдения. Статистическую обработку

ку данных осуществляли с помощью программ SPSS (IBM® SPSS® Statistics v.26) и программы Microsoft® Excel® 2010.

● Результаты

В табл. 2 представлена характеристика I этапа ALPPS. Большинству больных (71,4%) выполнили полное рассечение паренхимы печени. Атипичная резекция левой доли печени выполнена 5 (71,4%) больным. Двум (33,3%) больным с МКРР первичная опухоль в кишке была удалена симультанно во время I этапа ALPPS – выполнена правосторонняя гемиколэктомия ($n = 1$) и резекция сигмовидной кишки ($n = 1$). В 4 (66,7%) наблюдениях при МКРР первичная опухоль была удалена ранее. Частота осложнений после I этапа ALPPS составила 14,3%.

Таблица 2. Характеристика I этапа ALPPS**Table 2.** Characteristics of ALPPS stage I

Параметр		Значение
Продолжительность операции, мин		250 (210–360)
Объем кровопотери, мл		600 (150–5600)
Число больных, абс. (%)		
подвергнутых трансфузии кровезаменителей		4 (57,1)
перенесших частичное разделение паренхимы печени		2 (28,6)
перенесших полное разделение паренхимы печени		5 (71,4)
перенесших атипичную резекцию левой доли печени	S_{III}	2 (40)
	S_{IVa} и S_{II}	2 (40)
	S_{IVb} и S_{III}	1 (20)
оперированных на первичной опухоли	симультанно на I этапе ALPPS	2 (33,3)
	ранее	4 (66,7)
с осложнениями после операции		1 (14,3)
АлАТ, Ед/л	на 1-е сутки после I этапа ALPPS	564 (163–2627)
	на 6-е сутки после I этапа ALPPS	182 (66–1383)
АсАТ, Ед/л	на 1-е сутки после I этапа ALPPS	470 (100–2667)
	на 6-е сутки после I этапа ALPPS	63 (41–320)
Нормализация АлАТ и АсАТ, сут		9 (7–12)

Таблица 3. Характеристика II этапа ALPPS**Table 3.** Characteristics of ALPPS stage II

Параметр		Значение
Продолжительность операции, мин		210 (110–300)
Объем кровопотери, мл		300 (100–1800)
Число больных, абс. (%)		
подвергнутых трансфузии кровезаменителей		4 (57,1)
перенесших расширенную правостороннюю гемигепатэктомию		3 (42,9)
перенесших правостороннюю гемигепатэктомию		4 (57,1)
с осложнениями после операции		4 (57,1)
подвергнутых релапаротомии		1 (14,3)
умерших в течение 90 дней после операции, абс. (%)		1 (14,3)
без химиотерапии		4 (57,1)
перенесших химиотерапию капецитабином		1 (14,3)
перенесших химиотерапию FOLFOX 6		2 (28,6)
с прогрессированием после ALPPS ($n = 5$)	продолженный рост в зоне резекции печени, асцит	1 (20)
	метастазы в оставшейся левой доле печени, забрюшинных лимфоузлах	2 (40)
	метастазы в оставшейся левой доле печени	1 (20)
	карциноматоз, асцит	1 (20)
АлАТ, Ед/л	на 1-е сутки после II этапа ALPPS	207 (52–600)
	на 6-е сутки после II этапа ALPPS	79 (16–1500)
АсАТ, Ед/л	на 1-е сутки после II этапа ALPPS	173 (53–780)
	на 6-е сутки после II этапа ALPPS	61 (26–1600)
Нормализация АлАТ и АсАТ, сут		10 (3–17)
Продолжительность госпитализации, сут		27 (21–68)

Таблица 4. Характеристика прироста объема FLR**Table 4.** Characteristic of FLR volume increase

Параметр		Значение
FLR ₁ , мл		230,5 (177–262)
FLR ₁ / TLV, %		15,5 (10,6–18,5)
FLR ₂ , мл		532,3 (347,1–574,6)
FLR ₂ / TLV, %		31,6 (25,1–44,3)
Гипертрофия FLR1 при КТ-волюметрии после I этапа ALPPS, %		123 (90–140)
Интервал между этапами ALPPS, сут		10 (8–13)

Примечание: FLR₁ – исходный объем остающейся паренхимы печени; FLR₂ – объем остающейся паренхимы печени после I этапа ALPPS.

В табл. 3 представлены характеристика II этапа ALPPS и характер последующего прогрессирования. Во всех наблюдениях выполнена операция R0. Релапаротомия по поводу кровотечения из раневой поверхности печени выполнена 1 (14,3%) пациенту. Частота осложнений и летальность в течение 90 дней после II этапа ALPPS составили 57,1% ($n = 4$) и 14,3% ($n = 7$). Послеоперационная химиотерапия проведена 3 (42,9%) пациентам. Во всех 7 наблюдениях абсолютным показанием к ALPPS был малый объем FLR <25% по отношению к общему объему печени (Total Liver Volume, TLV) – медиана составила 15,5% (10,6–18,5%; табл. 4).

На рис. 1 и 2 представлены компьютерные томограммы, иллюстрирующие состояние до и после I этапа ALPPS. В табл. 5 представлена характеристика осложнений после обоих этапов ALPPS.

В анализ ВБП и ПЖ включены только 6 больных, подвергнутых ALPPS по поводу МКРР в печени (рис. 3). Медиана ВБП составила 6 мес, однолетняя ВБП – 20%. При медиане наблюдения 25 мес (9–84 мес) медиана ПЖ больных составила 31 мес. Однолетняя и трехлетняя выживаемость достигли 83,3 и 27,8%. Пациент, оперированный по поводу ГЦР, в настоящее время жив, признаков прогрессирования нет (25 мес).

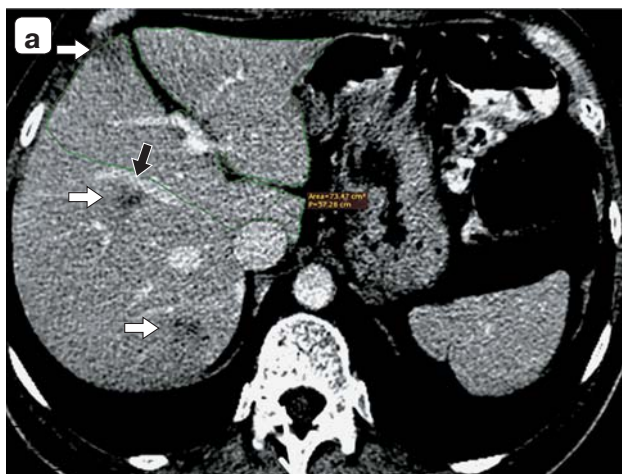


Рис. 1. Компьютерные томограммы. Метастазы в печени (указаны белыми стрелками): **а** — три метастаза в правой доле, метастаз в S_{VIII} прилежит к средней печеночной вене, возможно врастание (указано черной стрелкой); **б** — метастаз в левой доле. Внутривенное контрастное усиление, венозная фаза.

Fig. 1. CT scans. Metastases in the liver (white arrows): **a** — three metastases in the right lobe, metastasis in S_{VIII} is adjacent to the middle hepatic vein, ingrowth is possible (black arrow); **b** — metastasis in the left lobe. Intravenous contrast, venous phase.

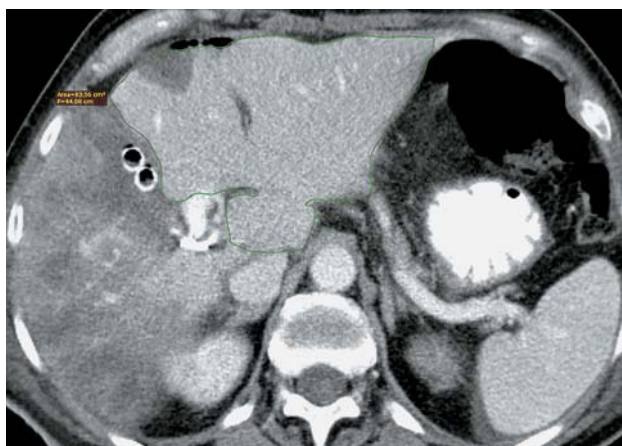


Рис. 2. Компьютерная томограмма. Состояние после I этапа ALPPS. Внутривенное контрастное усиление, венозная фаза. По сравнению с первым исследованием отмечено увеличение поперечных размеров левой доли печени (в аксиальной проекции) с $8,7 \times 6$ см до $11 \times 13,7$ см. Контрастирования правой воротной вены нет, в правой доле печени — выраженные гемодинамические нарушения.

Fig. 2. CT scan. After ALPPS stage I. Intravenous contrast, venous phase. Transverse dimensions of the left lobe of the liver (in the axial view) increased from 8.7×6 cm to 11×13.7 cm, in comparison with the first study. No contrast on the right portal vein. Expressed hemodynamic disorders in the right lobe of the liver.

Таблица 5. Характеристика осложнений после ALPPS по CD

Table 5. Characteristic of complications after ALPPS according to CD

CD	Число больных с осложнениями, абс. (%)		Описание
	после I этапа ALPPS	после II этапа ALPPS	
I	1 (14,3)	—	Желчный свищ, тип А по ISGLS
IIA	—	1 (14,3)	Желчный свищ, тип В по ISGLS и абсцесс под диафрагмой справа
IVB	—	1 (14,3)	Острая пострезекционная печеночная недостаточность и желчный свищ, тип В по ISGLS
IVB	—	1 (14,3)	Острая пострезекционная печеночная недостаточность, тип В по ISGLS и стриктура общего желчного протока
V	—	1 (14,3)	Острая пострезекционная печеночная недостаточность, тип С по ISGLS, кровотечение из раневой поверхности S_I , желчный свищ, тип В по ISGLS
Итого:	1 (14,3)	4 (57,1)	

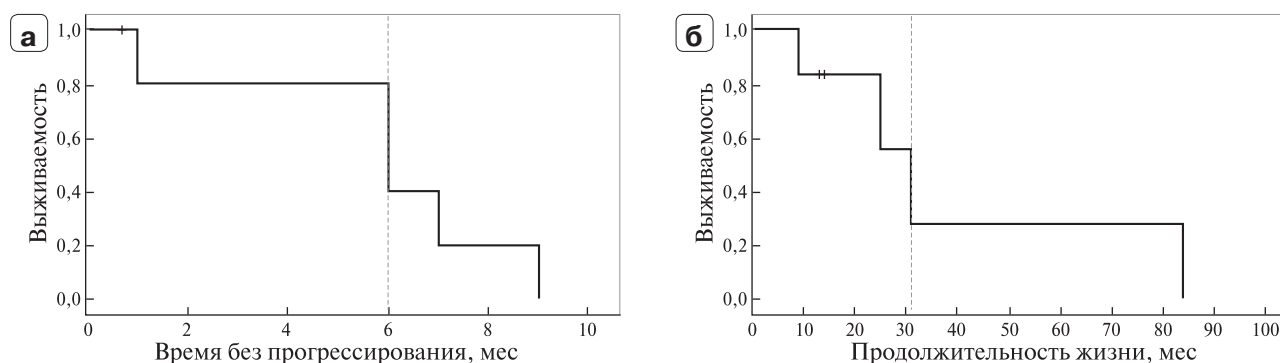


Рис. 3. Диаграмма. Результаты ALPPS у больных с МКРР в печени: **а** — время без прогрессирования; **б** — продолжительность жизни.

Fig. 3. Diagram. Results of ALPPS in patients with metastases of colorectal cancer in the liver: **a** — time without progression; **b** — life expectancy.

Обсуждение

Резекция печени остается основным методом радикального лечения пациентов с первичными злокачественными опухолями и МКРР. Однако объем резекции печени ограничен величиной FLR. В исследовании провели анализ непосредственных и отдаленных результатов двухэтапных резекций печени методом ALPPS. Это новая операция, которая стала горячей темой для обсуждения в последние годы. С одной стороны, метод дает возможность пациентам, которые не подходят для расширенных резекций печени из-за недостаточного объема FLR, поскольку индуцирует гипертрофию FLR со скоростью, которая не может быть достигнута эмболизацией или лигированием ветви ВВ, осуществляемым на I этапе стандартного метода. С другой стороны, ALPPS сопровождается большой частотой послеоперационных осложнений и летальностью. Частота послеоперационных осложнений CD III–V в обсуждаемом исследовании составила 57,1%, а летальность — 14,3%. Похожие результаты были представлены и ранее — 40 и 15% [10], что необходимо учитывать при планировании ALPPS. Ведущими по значимости и частоте оказались такие осложнения, как острая пострезекционная печеночная недостаточность — 42,9%, кровотечение — 14,3%, желчный свищ — 57,1%.

Несмотря на обнадеживающие результаты ALPPS, медиана ВБП составила всего лишь 6 мес. О большой частоте раннего прогрессирования болезни и короткой ВБП также сообщали и другие авторы [12, 13]. В другом исследовании отмечено, что, несмотря на большую 90-дневную летальность, сравнительный анализ выживаемости продемонстрировал лучшие отдаленные результаты ALPPS по сравнению с химиотерапией или стандартной двухэтапной резекцией печени (эмболизация или лигирование ветви ВВ на I этапе) [18]. В многоцентровом исследова-

нии (22 центра, $n = 510$) установлено, что медианы ПЖ и ВБП больных, перенесших ALPPS по поводу МКРР, составляют 39 и 15 мес [19]. В обсуждаемом исследовании медиана ПЖ достигла 31 мес.

Завершенность II этапа операции и частота резекций R0 в представленной работе составили 100%. В рандомизированном исследовании LIGRO частота R0 также была больше в группе ALPPS, чем в группе стандартной двухэтапной резекции печени, — 77 и 57% [20]. Желчный свищ и пострезекционная печеночная недостаточность в обсуждаемом исследовании развились у 57,1 и 42,9% больных. Другие авторы также сообщали о значительной частоте желчных свищей после ALPPS даже в крупных экспертных центрах (13–43%) [3]. Такая же частота пострезекционной печеночной недостаточности после ALPPS — 29% — отмечена в одной из работ [21].

Несомненно, ограничениями исследования являются его ретроспективный дизайн, небольшой размер выборки, отсутствие строгих критериев включения и исключения, в зависимости от биологии опухоли. Также в исследовании нет контрольной группы больных, получивших только системное лекарственное лечение или подвергнутых двухэтапной резекции печени стандартным способом с предварительной эмболизацией или лигированием ветви ВВ, необходимой для сравнительного анализа отдаленных результатов и определения целесообразности ALPPS. Преимуществами исследования являются длительная медиана наблюдения и оправданные узкие показания к ALPPS (FLR <25%, отсутствие эффективных альтернативных методов лечения), учитывая большую частоту послеоперационных осложнений и летальности.

В связи с изложенным, собственное отношение к ALPPS можем назвать сдержанным. К сожалению, некоторые хирурги-гепатологи на

волне мирового тренда пренебрегают показателями осложнений и летальности после ALPPS, необоснованно расширяют показания к ней и выполняют ее в тех ситуациях, когда объем остающейся паренхимы печени позволяет осуществить одноэтапную операцию, не прибегая к ALPPS.

● Заключение

Двухэтапная резекция печени методом ALPPS характеризуется быстрым и эффективным приростом остающейся паренхимы печени, способствуя укорочению времени между I и II этапами операции и нивелируя за счет этого риск прогрессирования опухолевого процесса между этапами. ALPPS обеспечивает большую частоту резекций R0 у больных с исходно нерезектабельными первичными и метастатическими опухолями печени. Собственный опыт ALPPS указывает на плохую переносимость операции. Наряду с развитием лекарственных методов лечения, аблативных методов и радиотерапии, это не позволяет рекомендовать ALPPS к широкому применению.

Участие авторов

Подлужный Д.В. — выполнение операций, концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Патютко Ю.И. — выполнение операций, редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Котельников А.Г. — выполнение операций, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Сагайдак И.В. — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Кудашкин Н.Е. — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Поляков А.Н. — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Сакибов Б.И. — сбор материала.

Переудов Н.А. — обработка материала.

Романова К.А. — обработка материала.

Егенов О.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание статьи.

Authors contributions

Podluzhnyi D.V. — performing surgeries, concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Patyutko Yu.I. — performing surgeries, editing, approval of the final version of the article.

Kotelnikov A.G. — performing surgeries, editing, approval of the final version of the article.

Sagaydak I.V. — editing, approval of the final version of the article.

Kudashkin N.E. — editing, approval of the final version of the article.

Polyakov A.N. — editing, approval of the final version of the article.

Sakibov B.I. — data collection.

Peregudov N.A. — analysis of data.

Romanova K.A. — analysis of data.

Egenov O.A. — concept and design of the study, collection and analysis of data, statistical analysis, writing text.

● Список литературы [References]

1. Li J., Girotti P., Königsrainer I., Ladurner R., Königsrainer A., Nadalin S. ALPPS in right trisectionectomy: a safe procedure to avoid postoperative liver failure? *J. Gastrointest. Surg.* 2013; 17 (5): 956–961. <http://doi.org/10.1007/s11605-012-2132-y>
2. Ratti F., Cipriani F., Gagliano A., Catena M., Paganelli M., Aldrighetti L. Defining indications to ALPPS procedure: technical aspects and open issues. *Updates Surg.* 2014; 66 (1): 41–49. <http://doi.org/10.1007/s13304-013-0243-y>
3. Cai X., Tong Y., Yu H., Liang X., Wang Y., Liang Y., Li Z., Peng S., Lau W.Y. The ALPPS in the treatment of hepatitis B-related hepatocellular carcinoma with cirrhosis: a single-center study and literature review. *Surg. Innov.* 2017; 24 (4): 358–364. <http://doi.org/10.1177/1553350617697187>
4. Pandanaboyana S., Bell R., Hidalgo E., Toogood G., Prasad K.R., Bartlett A., Lodge J.P. A systematic review and meta-analysis of portal vein ligation versus portal vein embolization for elective liver resection. *Surgery.* 2015; 157 (4): 690–698. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2014.12.009>
5. Aussilhou B., Lesurtel M., Sauvanet A., Farges O., Dokmak S., Goasguen N., Sibert A., Vilgrain V., Belghiti J. Right portal vein ligation is as efficient as portal vein embolization to induce hypertrophy of the left liver remnant. *J. Gastrointest. Surg.* 2008; 12 (2): 297–303. <http://doi.org/10.1007/s11605-007-0410-x>
6. Capussotti L., Muratore A., Baracchi F., Lelong B., Ferrero A., Regge D., Delpero J.R. Portal vein ligation as an efficient method of increasing the future liver remnant volume in the surgical treatment of colorectal metastases. *Arch. Surg.* 2008; 143 (10): 978–982; discussion 982. <http://doi.org/10.1001/archsurg.143.10.978>
7. Broering D.C., Hillert C., Krupski G., Fischer L., Mueller L., Achilles E.G., Schulte am Esch J., Rogiers X. Portal vein embolization vs. portal vein ligation for induction of hypertrophy of the future liver remnant. *J. Gastrointest. Surg.* 2002; 6 (6): 905–913; discussion 913. [http://doi.org/10.1016/s1091-255x\(02\)00122-1](http://doi.org/10.1016/s1091-255x(02)00122-1)
8. Shindoh J., Truty M.J., Aloia T.A., Curley S.A., Zimmiti G., Huang S.Y., Mahvash A., Gupta S., Wallace M.J., Vauthey J.N. Kinetic growth rate after portal vein embolization predicts posthepatectomy outcomes: toward zero liver-related mortality in patients with colorectal liver metastases and small future liver remnant. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 216 (2): 201–209. <http://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.10.018>
9. 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. <http://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31824856f5>

10. Shindoh J., Vauthey J.N., Zimmiti G., Curley S.A., Huang S.Y., Mahvash A., Gupta S., Wallace M.J., Aloia T.A. Analysis of the efficacy of portal vein embolization for patients with extensive liver malignancy and very low future liver remnant volume, including a comparison with the associating liver partition with portal vein ligation for staged hepatectomy approach. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 217 (1): 126–133; discussion 133–134. <http://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.03.004>
11. Schadde E., Ardiles V., Robles-Campos R., Malago M., Machado M., Hernandez-Alejandro R., Soubrane O., Schnitzbauer A.A., Raptis D., Tschuor C., Petrowsky H., De Santibanes E., Clavien P.A. ALPPS Registry Group. Early survival and safety of ALPPS: first report of the International ALPPS Registry. *Ann. Surg.* 2014; 260 (5): 829–836; discussion 836–838. <http://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000947>
12. Oldhafer K.J., Donati M., Jenner R.M., Stang A., Stavrou G.A. ALPPS for patients with colorectal liver metastases: effective liver hypertrophy, but early tumor recurrence. *World J. Surg.* 2014; 38 (6): 1504–1509. <http://doi.org/10.1007/s00268-013-2401-2>
13. Adam R., Imai K., Castro Benitez C., Allard M.A., Vibert E., Sa Cunha A., Cherqui D., Baba H., Castaing D. Outcome after associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy and conventional two-stage hepatectomy for colorectal liver metastases. *Br. J. Surg.* 2016; 103 (11): 1521–1529. <http://doi.org/10.1002/bjs.10256>
14. Eisenhauer E.A., Therasse P., Bogaerts J., Schwartz L.H., Sargent D., Ford R., Dancey J., Arbuck S., Gwyther S., Mooney M., Rubinstein L., Shankar L., Dodd L., Kaplan R., Lacombe D., Verweij J. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1). *Eur. J. Cancer.* 2009; 45 (2): 228–247. <http://doi.org/10.1016/j.ejca.2008.10.026>
15. Clavien P.A., Barkun J., de Oliveira M.L., Vauthey J.N., Dindo D., Schulick R.D., de Santibanes E., Pekolj J., Slankamenac K., Bassi C., Graf R., Vonlanthen R., Padbury R., Cameron J.L., Makuuchi M. The Clavien–Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann. Surg.* 2009; 250 (2): 187–196. <http://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>
16. Koch M., Garden O.J., Padbury R., Rahbari N.N., Adam R., Capussotti L., Fan S.T., Yokoyama Y., Crawford M., Makuuchi M., Christophi C., Banting S., Brooke-Smith M., Usatoff V., Nagino M., Maddern G., Hugh T.J., Vauthey J.N., Greig P., Rees M., Nimura Y., Figueras J., DeMatteo R.P., Büchler M.W., Weitz J. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery. *Surgery.* 2011; 149 (5): 680–688. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2010.12.002>
17. Rahbari N.N., Garden O.J., Padbury R., Brooke-Smith M., Crawford M., Adam R., Koch M., Makuuchi M., Dematteo R.P., Christophi C., Banting S., Usatoff V., Nagino M., Maddern G., Hugh T.J., Vauthey J.N., Greig P., Rees M., Yokoyama Y., Fan S.T., Nimura Y., Figueras J., Capussotti L., Büchler M.W., Weitz J. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery.* 2011; 149 (5): 713–724. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2010.10.001>
18. Truant S. Enlarged and uncommon indications for ALPPS—where do we stand? *Hepatobiliary Surg. Nutr.* 2022; 11 (5): 743–745. <http://doi.org/10.21037/hbsn-22-371>
19. Petrowsky H., Linecker M., Raptis D.A., Kuemmerli C., Fritsch R., Krimker O.E., Balci D., Ratti F., Aldrighetti L., Voskanyan S., Tomassini F., Troisi R.I., Bednarsch J., Lurje G., Fard-Aghaie M.H., Reese T., Oldhafer K.J., Ghamarnejad O., Mehrabi A., Abraham M.E.T., Truant S., Pruvot F.R., Hoti E., Kambakamba P., Capobianco I., Nadalin S., Fernandes E.S.M., Kron P., Lodge P., Olthof P.B., van Gulik T., Castro-Benitez C., Adam R., Machado M.A., Teutsch M., Li J., Scherer M.N., Schlitt H.J., Ardiles V., de Santibanes E., Brusadin R., Lopez-Lopez V., Robles-Campos R., Malagó M., Hernandez-Alejandro R., Clavien P.A. First long-term oncologic results of the ALPPS procedure in a large cohort of patients with colorectal liver metastases. *Ann. Surg.* 2020; 272 (5): 793–800. <http://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004330>
20. Sandström P., Røskov B.I., Sparrelid E., Larsen P.N., Larsson A.L., Lindell G., Schultz N.A., Bjørnbeth B.A., Isaksson B., Rizell M., Björnsson B. ALPPS Improves resectability compared with conventional two-stage hepatectomy in patients with advanced colorectal liver metastasis: results from a Scandinavian multicenter randomized controlled trial (LIGRO Trial). *Ann. Surg.* 2018; 267 (5): 833–840. <http://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002511>
21. Hernandez-Alejandro R., Bertens K.A., Pineda-Solis K., Croome K.P. Can we improve the morbidity and mortality associated with the associating liver partition with portal vein ligation for staged hepatectomy (ALPPS) procedure in the management of colorectal liver metastases? *Surgery.* 2015; 157 (2): 194–201. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2014.08.041>

Сведения об авторах [Authors info]

Подлужный Данил Викторович — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>. E-mail: dr.podluzhny@mail.ru

Патютко Юрий Иванович — доктор мед. наук, профессор, главный научный консультант хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>. E-mail: mikpat@mail.ru

Котельников Алексей Геннадьевич — доктор мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>. E-mail: kotelnikovag@mail.ru

Сагайдак Игорь Всеволодович — доктор мед. наук, ведущий научный сотрудник хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7659-3365>. E-mail: igor_sagaidak@mail.ru

Кудашкин Николай Евгеньевич — канд. мед. наук, старший научный сотрудник хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-0504-585X>. E-mail: dr.kudashkin@mail.ru

Поляков Александр Николаевич — канд. мед. наук, старший научный сотрудник хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>. E-mail: Dr.alexp@gmail.com

Сакибов Байрамали Иззатович — аспирант хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7184-8357>. E-mail: bairamali_10@mail.ru

Перебудов Николай Александрович — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения НИИ КиЭР ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <http://orcid.org/0000-0002-6965-8236>. E-mail: perebudov.nikolaj95@mail.ru

Романова Ксения Александровна — канд. мед. наук, научный сотрудник рентгенодиагностического отделения института клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <http://orcid.org/0000-0002-8938-3313>. E-mail: luxenia@gmail.com

Егенов Омар Алиевич — канд. мед. наук, врач-онколог, хирург хирургического отделения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-8681-7905>. E-mail: egenov.omar@mail.ru

Для корреспонденции *: Егенов Омар Алиевич — 115478 Москва, Каширское шоссе, д. 24, Российская Федерация. Тел.: +7-968-266-09-96. E-mail: egenov.omar@mail.ru

Danil V. Podluzhnyi — Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>. E-mail: dr.podluzhny@mail.ru

Yuriy I. Patyutko — Doct. of Sci. (Med.), Chief Scientist, Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>. E-mail: mikpat@mail.ru

Aleksey G. Kotelnikov — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>. E-mail: kotelnikovag@mail.ru

Igor V. Sagaydak — Doct. of Sci. (Med.), Leading Researcher of Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-7659-3365>. E-mail: igor_sagaidak@mail.ru

Nikolai E. Kudashkin — Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0003-0504-585X>. E-mail: dr.kudashkin@mail.ru

Alexandr N. Polyakov — Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher of Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>. E-mail: Dr.alexp@gmail.com

Bairamali I. Sakibov — Post-graduate Student, Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-7184-8357>. E-mail: bairamali_10@mail.ru

Nikolay A. Peregudov — Doctor for X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <http://orcid.org/0000-0002-6965-8236>. E-mail: peregudov.nikolaj95@mail.ru

Ksenia A. Romanova — Cand. of Sci. (Med.), Researcher of X-ray Diagnostic Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <http://orcid.org/0000-0002-8938-3313>. E-mail: luxenia@gmail.com

Omar A. Egenov — Cand. of Sci. (Med.), Oncologist, Surgeon, Surgical Department No. 7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-8681-7905>. E-mail: egenov.omar@mail.ru

For correspondence *: Omar A. Egenov — 24, Kashirskoye shosse, Moscow, 115478, Russian Federation. Phone: +7-968-266-09-96. E-mail: egenov.omar@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 13.05.2023.
Received 13 May 2023.

Принята к публикации 20 июня 2023.
Accepted for publication 20 June 2023.