Портоvenозная эмболизация в хирургии злокачественных новообразований печени

DOI: 10.16931/1995-5464.2016312-19

Предоперационная эмболизация воротной вены в комбинированном лечении злокачественных новообразований печени

Котив Б.Н.^{1,2}, Алентьев С.А.¹, Дзидзава И.И.², Ивануса С.Я.¹,
Лазуткин М.В.¹, Слободяник А.В.², Мужаровский А.Л.¹, Свеклов Д.А.²

¹ Кафедра общей хирургии, ² кафедра госпитальной хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация

Цель. Повышение эффективности предоперационной эмболизации воротной вены как метода профилактики пострезекционной печеночной недостаточности после обширных резекций печени.

Материал и методы. В исследование включены 30 пациентов с изолированным опухолевым поражением печени, которым планировали обширную резекцию печени. Выполнено 33 процедуры предоперационной эмболизации воротной вены. В 23 наблюдениях выполнены механическая эмболизация и склерооблитерация правой ветви воротной вены, в 10 — масляная химиоэмболизация и механическая эмболизация правой ветви воротной вены. В 8 наблюдениях предоперационную эмболизацию воротной вены выполняли после масляной химиоэмболизации печеночной артерии. Трем пациентам проведена повторная предоперационная эмболизация воротной вены в связи с недостаточной гипертрофией остающейся паренхимы печени.

Результаты. Планируемый пострезекционный объем паренхимы печени после предоперационной эмболизации воротной вены увеличился в среднем на 41%. В 5 наблюдениях отмечен недостаточный прирост объема паренхимы. Гипертрофия оказалась недостаточной ввиду частичной реканализации эмболизированных ветвей воротной вены, развития множественных внутripеченочных портальных коллатералей (в 3 наблюдениях эмболизат — гемостатическая губка), цирроза печени и 2 линий химиотерапии в анамнезе (2 наблюдения). В 3 наблюдениях повторно выполнена предоперационная эмболизация воротной вены с использованием частиц PVA и склерооблитерацией пеной этоксисклерола. Достигнута необходимая гипертрофия. Обширную резекцию печени выполнили 24 пациентам. Летальный исход после операции наступил в 2 наблюдениях. Частота послеоперационных осложнений у пациентов с предоперационной эмболизацией воротной вены и без нее не отличалась.

Заключение. Предоперационная эмболизация воротной вены — миниинвазивный метод, позволяющий увеличить планируемый объем остаточной паренхимы печени и подготовить пациента к обширной ее резекции без увеличения частоты последующих осложнений. Улучшение результатов процедуры может быть достигнуто совершенствованием метода (эмболизация ветви IV сегмента, использование пенной склерооблитерации, сочетание механической окклюзии и химиоэмболизации, сочетание предоперационной эмболизации воротной вены и химиоэмболизации печеночной артерии). Повторные процедуры эмболизации при недостаточном увеличении планируемого пострезекционного объема паренхимы позволяют в ряде наблюдений добиться необходимой гипертрофии печени.

Ключевые слова: печень, эмболизация воротной вены, обширная резекция, печеночная недостаточность, гипертрофия, осложнения.

Preoperative Portal Vein Embolization in the Combined Treatment of Malignant Liver Tumor

Kotiv B.N.^{1,2}, Alentyev S.A.¹, Dzidzava I.I.², Ivanusa S.J.¹,
Lazutkin M.V.¹, Slobodyanik A.V.², Muzharovsky A.L.¹, Sveklov D.A.²

¹ Chair of General Surgery, ² Chair of Hospital Surgery of the Military Medical Academy of the Russian Federation Ministry of Defence; 6, Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russian Federation

Aim. To improve the efficiency of preoperative portal vein embolization as a method of prevention of postoperative liver failure after extensive resections.

Material and Methods. The study included 30 patients with isolated liver tumors in whom advanced liver resection was planned. 33 embolizations were performed. In 23 observations mechanical embolization and scleroobliteration of the right branch of portal vein were made, oily chemoembolization and mechanical embolization of the right branch of the portal vein — in 10 cases. In 8 cases preoperative portal vein embolization was performed after oily chemoembolization

of hepatic artery. 3 patients underwent repeated portal vein embolization due to insufficient hypertrophy of the remaining liver parenchyma.

Results. Volume of remnant liver parenchyma increased by 41% after preoperative portal vein embolization on the average. In 5 cases insufficient volume of remnant liver was marked. The reasons of insufficient liver volume were partial recanalization of the embolized branches of the portal vein, the development of multiple intrahepatic portal collaterals (hemostatic sponges as a embolic material in 3 cases), liver cirrhosis and 2 lines of previous chemotherapy in history (2 cases). In 3 patients repeated portal vein embolization using PVA particles and scleroobliteration with etoxisclerol foam was performed to achieve necessary hypertrophy. Extensive liver resection was performed in 24 patients. Postoperative mortality was noted in 2 cases. There was similar frequency of postoperative complications in patients with and without preoperative portal vein embolization.

Conclusion. Preoperative portal vein embolization is a minimally invasive technique for increase of remnant liver volume prior to advanced liver resection without augmentation of postoperative complications rate. The results and technique may be improved (segment IV branch embolization, the use of foam scleroobliteration, mechanical occlusion combined with chemoembolization, combination of portal vein embolization and hepatic artery chemoembolization). Repeated embolization procedures can provide necessary liver hypertrophy in some cases.

Key words: liver, portal vein embolization, extensive resection, liver failure, hypertrophy, complications.

● Введение

Единственным радикальным методом лечения больных злокачественными опухолями печени остается резекция печени [1, 2]. Главным препятствием для достижения резекции R0 является невозможность сохранить достаточный для предотвращения печеночной недостаточности объем паренхимы печени, остающейся после вмешательства, — FLR (future liver remnant). По мнению большинства авторов, необходимо сохранять не менее 25% объема паренхимы при нормальной функции печени и более 40% объема при циррозе или после нескольких курсов химиотерапии [1–4]. В соответствии с современными критериями, радикальное хирургическое лечение возможно только у 10–20% пациентов.

Для увеличения объема FLR и профилактики пострезекционной печеночной недостаточности предложены и широко используются следующие методы:

- предоперационная эмболизация правой ветви воротной вены (ПЭВВ) [5, 6];
- перевязка (клипирование) правой ветви воротной вены [1, 2, 7, 8];
- различные варианты двухэтапных резекций печени [1], в том числе ALPPS (Associating Liver Partition and Portal vein Ligation for Staged hepatectomy) [3, 4].

Об актуальности проблемы профилактики пострезекционной печеночной недостаточности свидетельствует анализ литературы, опубликованной в мире по этой теме. В результате поиска

Котив Богдан Николаевич — доктор мед. наук, профессор, заместитель начальника ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Алентьев Сергей Александрович** — доктор мед. наук, доцент кафедры общей хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Дзидзава Илья Игоревич** — доктор мед. наук, доцент, начальник кафедры госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Ивануса Сергей Ярославович** — доктор мед. наук, профессор, начальник кафедры общей хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Лазуткин Максим Витальевич** — доктор мед. наук, доцент кафедры общей хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Слободяник Александр Валерьевич** — канд. мед. наук, начальник хирургического отделения клиники госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Мужаровский Антон Леонидович** — аспирант кафедры общей хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ. **Свеклов Денис Алексеевич** — ассистент кафедры госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны РФ.

Для корреспонденции: Алентьев Сергей Александрович — 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация. Тел.: 8-911-916-76-04. E-mail: alentev@yandex.ru

Kotiv Bogdan Nikolaevich — Doct. of Med. Sci., Professor, Deputy Head of the Military Medical Academy. **Alentyev Sergei Aleksandrovich** — Doct. of Med. Sci., Assistant Professor, Chair of General Surgery, Military Medical Academy. **Dzidzava Ilya Igorevich** — Doct. of Med. Sci., Assistant Professor, Head of the Chair of Hospital Surgery, Military Medical Academy. **Ivanusa Sergei Jaroslavovich** — Doct. of Med. Sci., Professor, Head of the Chair of General Surgery, Military Medical Academy. **Lazutkin Maxim Vitalevich** — Doct. of Med. Sci., Assistant Professor, Chair of General Surgery, Military Medical Academy. **Slobodyanik Aleksandr Valerievich** — Cand. of Med. Sci., Head of Surgical Department Chair of Hospital Surgery, Military Medical Academy. **Muzharovsky Anton Leonidovich** — Postgraduate, Chair of General Surgery, Military Medical Academy. **Sveklov Denis Alekseevich** — Assistant of Chair of Hospital Surgery, Military Medical Academy.

For correspondence: Alentyev Sergei Aleksandrovich — 6, Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russian Federation. Phone: +7-911-916-7604. E-mail: alentev@yandex.ru

в электронных базах данных (PubMed и Medline) статей, посвященных указанным методам, установили, что эмболизации правой ветви воротной вены посвящено 2423 работы, перевязке ветви воротной вены — 1817 статей, методу ALPPS — 158 работ. ПЭВВ является самым распространенным методом профилактики пострезекционной печеночной недостаточности [5–8]. Опыт применения ALPPS значительно меньше. На начало 2016 г. в реестре ALPPS зарегистрировано в общей сложности только 559 наблюдений из 86 центров по всему миру. Перевязка (клипирование) правой ветви воротной вены большинством авторов на настоящий момент рассматривается как этап различных вариантов двухэтапных резекций печени [1, 8].

Пионерами в применении ПЭВВ являются японские авторы М. Makuuchi и Н. Kinoshita [5, 6]. В их работах впервые показана возможность эмболизации правой ветви воротной вены для достижения гипертрофии FLR в качестве подготовки к обширной резекции печени. Накопленный опыт применения ПЭВВ свидетельствует о малой инвазивности и высокой эффективности процедуры [7–9]. Однако выполнить второй (резекционный) этап лечения возможно лишь 65–80% пациентов [7, 8, 10, 11]. Это связано с высоким риском прогрессирования заболевания в период ожидания гипертрофии печени (10–35%) [11, 12] и недостаточным приростом FLR у ряда больных (5–25%).

Профилактика местного и общего прогрессирования опухоли после ПЭВВ является перспективным направлением, которое может улучшить результаты процедуры ПЭВВ. Предложено использовать системную и регионарную химиотерапию, таргетную терапию, масляную химиоэмболизацию печеночной артерии (ХЭПА) [7, 12–15].

Для достижения необходимой гипертрофии FLR, по мнению большинства авторов, необходимо окклюзировать одну из долевых ветвей воротной вены и ее мелкие ветви. Однако у ряда пациентов достаточная гипертрофия FLR не наступает. Вероятными причинами этого могут быть ранняя реканализация эмболизированных ветвей воротной вены, быстрое развитие портопортальных внутрипеченочных коллатералей, перераспределение артериального кровотока в сторону эмболизированной доли печени, диффузное поражение паренхимы с уменьшением регенераторных способностей гепатоцитов (цирроз печени, жировой гепатоз, токсический гепатит на фоне химиотерапии) [7, 16, 17]. Окончательно причины этого явления не выявлены. Не ясна также дальнейшая тактика лечения больных без гипертрофии FLR после ПЭВВ. Ряд авторов предлагают выполнять таким больным ALPPS [4]. Эффективна ли в таких случаях повторная ПЭВВ — не ясно.

Рис. 1. Портограмма. Ипсилатеральный доступ для ПЭВВ.

Цель — повышение эффективности ПЭВВ как метода профилактики пострезекционной печеночной недостаточности после обширной резекции печени.

● Материал и методы

В исследование включены 30 пациентов с изолированным опухолевым поражением печени, которым в 2005–2015 гг. планировали обширную резекцию печени. У 9 пациентов диагностирован гепатоцеллюлярный рак (ГЦР), у 15 — метастазы колоректального рака, у 6 — рак внепеченочных желчных протоков и желчного пузыря. В связи с малым объемом остающейся части печени (FLR <25%) пациентам выполнено 33 процедуры ПЭВВ. В 23 наблюдениях осуществлены механическая эмболизация и склерооблитерация правой ветви воротной вены, в 10 — масляная химиоэмболизация и механическая эмболизация правой ветви воротной вены. В 5 наблюдениях при гепатоцеллюлярном раке и в 3 — при колоректальных метастазах эмболизацию воротной вены выполняли после масляной ХЭПА. Трем пациентам проведена повторная эмболизация воротной вены в связи с недостаточной гипертрофией FLR.

ПЭВВ выполняли ипсилатеральным доступом в 17 наблюдениях (рис. 1), контралатеральным — в 16 (рис. 2). Повторную ПЭВВ в 3 наблюдениях осуществляли контралатеральным доступом. Выбор доступа основывали на результатах КТ-ангиографии и полипозиционного УЗИ. При массивном опухолевом поражении правой доли печени предпочтение отдавали контралатеральному доступу. При фиброзе или циррозе печени выбирали ипсилатеральную пункцию воротной вены. В одном наблюдении выполнены трансъюгулярная чреспеченочная пункция правой ветви воротной вены и ее эмболизация. Процедура была связана со значительными техническими трудностями и поэтому имеет огра-

Рис. 2. Портोगрамма. Эмболизация ветви воротной вены к IV сегменту печени контралатеральным доступом.

Рис. 3. Пена полидоканола, используемая для склерооблитерации ветвей воротной вены.

ниченное практическое значение. ПЭВВ проводили под сочетанным ультразвуковым и рентгеновизионным наведением. Для катетеризации субсегментарных ветвей воротной вены применяли набор для микропункции со сверхтонкой иглой Chiba и платиновым микропроводником. В большинстве наблюдений использовали инструменты 4Fr. Всю манипуляцию по возможности выполняли одним катетером без интродьюсера и смены инструментов. В связи с этим эмболизация пункционного канала в печени потребовалась всего в двух наблюдениях — при формирующемся циррозе печени и больному с тромбоцитопенией. При необходимости применяли микрокатетерную технику. В качестве эмболизирующего агента использовали металлические спирали, микрочастицы PVA, гемостатическую губку. Усовершенствованием метода

являлось сочетание эмболизации со склерооблитерацией пеной 1,0–3,0% этоксисклерола (рис. 3). Использование пенного склерозанта позволило значительно ускорить процедуру и добиться стойкой окклюзии, начиная с мелких ветвей воротной вены. В 17 наблюдениях ПЭВВ дополняли окклюзией сегментарной ветви IV сегмента (см. рис. 2).

В 10 наблюдениях перед механической окклюзией ветвей воротной вены выполняли масляную химиоэмболизацию с введением эмульсии сверхжидкого липиодола и химиопрепарата (при гепатоцеллюлярном раке — 30–50 мг эпирубина, при колоректальном раке — 100 мг оксалиплатина).

Через 3–4 нед после ПЭВВ выполняли КТ-волюметрию с расчетом FLR и КТ-ангиографию с оценкой проходимости воротной вены и ее ветвей (рис. 4).

Рис. 4. Компьютерные томограммы. Результаты измерения FLR: а — до ПЭВВ, после ХЭПА; б — через 3 нед после ПЭВВ, гипертрофия FLR на 40%.

Рис. 5. Портограмма. Реканализация сегментарных ветвей воротной вены через 3 нед после ПЭВВ (стрелки).

Рис. 6. Портограмма. Развитие внутрипеченочных портопортальных коллатералей после ПЭВВ (стрелки).

● Результаты

Процедура ПЭВВ была успешной во всех наблюдениях. Значимых осложнений (II и более степени по Clavien–Dindo [18]) и летальных исходов после эмболизации воротной вены не было. В 5 наблюдениях отмечен постэмболизационный синдром, проявившийся субфебрилитетом, умеренным повышением активности АЛАТ и АсАТ на 1–3-и сутки после процедуры. У 2 пациентов интраоперационно отмечена умеренная гипотония (АД 80–90 и 50 мм рт.ст.), что было связано, вероятно, с системным действием этоксисклерола. Специальной терапии эта реакция не потребовала.

Планируемый FLR до процедуры эмболизации в среднем составил $325,37 \pm 153,24 \text{ см}^3/\text{м}^2$ — 23% от общего объема печени. FLR после ПЭВВ увеличился до $459,37 \pm 182,12 \text{ см}^3/\text{м}^2$ (32%). Таким образом, в среднем суммарно отмечен рост FLR на 9% от общего объема печени, или на 41% по отношению к исходному FLR.

В 5 наблюдениях отмечен недостаточный прирост FLR — этим пациентам не выполняли эмболизацию ветвей IV сегмента печени. Для выявления причин неудачи больным выполнены КТ-ангиография и прямая портография. При анализе ангиограмм через 3–4 нед после эмболизации

у 3 пациентов выявлены частичная реканализация эмболизированных ветвей воротной вены (рис. 5) и развитие множественных внутрипеченочных портальных коллатералей с перетоками к правой доле печени (рис. 6), в том числе и от IV сегмента. При анализе причин реканализации отмечено, что в качестве эмболизирующего материала в этих наблюдениях применяли гемостатическую губку, металлические спирали. Указанным больным повторно проведена эмболизация реканализированных ветвей воротной вены и появившихся коллатералей, а также ветвей IV сегмента печени контралатеральным доступом с использованием частиц PVA и склерооблитерацией пеной этоксисклерола. Через 3 нед у всех пациентов удалось достичь необходимого FLR. В 2 наблюдениях причиной недостаточной гипертрофии печени послужили цирроз печени и 2 линии химиотерапии в анамнезе. Признаков реканализации ветвей воротной вены и развития коллатералей у этих больных при контрольной КТ-ангиографии не выявлено.

Обширная резекция печени после ЭПВВ выполнена 24 пациентам: в 17 наблюдениях — расширенная правосторонняя гемигепатэктомия, в 7 — правосторонняя гемигепатэктомия. От резекционного этапа отказались ввиду отсут-

Характеристика осложнений и летальных исходов после обширной резекции печени (по Clavien–Dindo)

Степень согласно классификации осложнений Clavien–Dindo	Число наблюдений, абс. (%)	
	Резекция печени без ПЭВВ	Резекция печени с ПЭВВ
I	8 (7,5)	2 (8)
II	10 (9,4)	1 (4)
III	5 (4,7)	1 (4)
IV	7 (6,6)	2 (8)
V	8 (7,5)	2 (8)
Итого	38 (36,6)	8 (33,3)

ствия достаточного объема FLR у 2 пациентов, прогрессирования опухолевого процесса у 3 больных, сопутствующих заболеваний у 1.

Летальный исход после операции наступил в 2 (8%) наблюдениях. Печеночная недостаточность развилась у 3 (12%) больных (класс В по ISGLS [19] – 2 пациента, класс С – 1 пациент), плевроролечные осложнения – у 2 (8%), гнойно-септические – у 1 (4%).

Сравнили результаты обширной резекции печени с ПЭВВ ($n = 24$) и без нее ($n = 106$). Значимых отличий в числе и тяжести послеоперационных осложнений по Clavien–Dindo [18], а также летальности не выявили (таблица).

● Обсуждение

Большинство авторов считают ПЭВВ минимальноинвазивной процедурой. Частота осложнений варьирует от 2 до 25% [5, 6, 8, 15, 20]. Наиболее тяжелыми осложнениями являются гемоторакс, пневмоторакс, гемобилия, тромбоз ствола или контралатеральной ветви воротной вены, внутрибрюшное кровотечение, тромбоэмболия легочной артерии, массивная подкапсульная гематома, печеночная недостаточность. Эти осложнения могут затруднить запланированную резекцию правой доли или сделать ее невозможной [5, 6, 8, 17]. Отличия в числе осложнений некоторые авторы связывают с видом доступа. ПЭВВ может быть выполнена 4 различными способами:

- чреспеченочно ипсилатерально (пункция правой ветви воротной вены через паренхиму правой доли печени) [5, 6, 9, 16];

- чреспеченочно контралатерально (пункция левой ветви воротной вены через паренхиму левой доли печени и катетеризация правой ветви воротной вены) [9];

- чреспеченочно трансъюгулярно (используя этапы технологии TIPS, выполняют трансъюгулярную чреспеченочную пункцию и катетеризацию воротной вены) [21];

- открыто или лапароскопически через приток верхней брыжеечной вены [22].

Выбор способа проведения процедуры окончательно не определен и зависит от технических возможностей оперирующего хирурга. Большинство авторов считают контралатеральный доступ более травматичным [9]. Он может сопровождаться такими осложнениями, как миграция эмболизирующего агента в левую долю (2–3%), окклюзия общего ствола воротной вены (0–1,6%), кровотечение (1–3%), гемобилия (0–1%), гемоперитонеум (0–1%), перфорация метастаза в проекции желчного пузыря (0–1%), подкапсульная гематома (0,5–2,0%), транзиторная печеночная недостаточность (0–3,2%) [7, 9, 15, 19, 23]. Чреспеченочный ипсилатеральный доступ, по мнению ряда авторов, менее опасен, однако он может сопровождаться повреждением метастазов

в зоне пункции и развитием кровотечения. Кроме того, ипсилатеральный доступ может оказаться невыполнимым при тотальном опухолевом поражении правой доли печени [9].

В проведенном исследовании ПЭВВ выполняли ипсилатеральным доступом в 17 наблюдениях, контралатеральным – в 16. Никаких специфических осложнений, связанных с видом доступа, не отметили. Таким образом, доступ следует выбирать с учетом удобства пункции и катетеризации ветвей воротной вены. При наличии массивного опухолевого поражения правой доли печени предпочтительнее контралатеральный доступ. У пациентов с фиброзом (циррозом) печени и коагулопатией (тромбоцитопенией) следует выполнять ипсилатеральную пункцию воротной вены. Этой группе больных возможно применять трансъюгулярный доступ [21].

Эффективность ПЭВВ может зависеть от используемых окклюзирующих материалов [7, 9, 17, 19, 23–25]. Для эмболизации применяют гемостатическую губку, этиловый спирт, цианакрилат, металлические спирали, частицы поливинилалкоголя, гентамицин, бициллиндр. Оптимальный эмболизирующий агент не установлен. Считаем, что выбор эмболизирующего материала при ПЭВВ имеет большое значение и может определять эффективность метода. Многие авторы используют фрагменты желатиновой губки в контрастном препарате [4, 16]. Недостаток губки – возможность быстрой реканализации ветвей воротной вены, что уменьшает объем гипертрофии [9].

Некоторые специалисты предпочитают применять для эмболизации гистоакрил (цианакрилат) [9]. Благодаря невозможности реканализации препарат широко используется для ПЭВВ. Однако применение цианакрилата может приводить к выраженному перифлебиту, тромбозу основного ствола или контралатеральной ветви воротной вены. Такие осложнения делают последующую резекцию печени маловероятной или невозможной. Склеротерапия с использованием абсолютного спирта сопровождается выраженным болевым синдромом, развитием перипортального фиброза [9].

В представленном исследовании у 3 пациентов выявлены частичная реканализация эмболизированных ветвей воротной вены и развитие множественных внутрипеченочных портальных коллатералей (см. рис. 5, 6). Реканализацию объясняем применением в этих наблюдениях в качестве эмболизирующего материала гемостатической губки. В дальнейшем от ее использования отказались. Признаков реканализации воротной вены после склерооблитерации пеной этокси-склерола не отметили.

Появление мощных внутрипеченочных портальных коллатералей через 3–4 нед после

ПЭВВ может быть обусловлено сохраненной проходимость ветвей IV сегмента печени и развитием перетоков из этого бассейна. Поэтому считаем оправданной эмболизацию ветвей IV сегмента во всех наблюдениях, если это возможно технически.

Спорным остается вопрос повторной ПЭВВ. С одной стороны, при наличии реканализации правой ветви воротной вены и развитии коллатералей вторая процедура эмболизации может привести к росту FLR. С другой стороны, ожидание эффекта еще на 3–4 нед откладывает резекционный этап, что может привести к прогрессированию опухоли. Некоторые авторы предлагают этой категории больных выполнять ALPPS [4, 26]. Таким больным мы выполнили повторную ПЭВВ, и через 3 нед у всех 3 пациентов удалось достичь необходимого FLR.

По мнению большинства авторов, основная причина отказа от второго этапа хирургического лечения — прогрессирование опухолевого процесса [8, 11, 12, 14, 15]. Операция не может быть выполнена в 6–26% наблюдений [8, 17].

Учитывая механизмы, запускаемые ПЭВВ, авторами предлагается два возможных направления профилактики местного или общего прогрессирования опухоли. Первое — комбинация масляной химиоэмболизации печеночной артерии и ПЭВВ [14]. Основным преимуществом такого подхода является одновременное воздействие на артериальный и портальный притоки в резецируемой доле печени. Это может стимулировать регенерацию в контралатеральной доле и уменьшить риск прогрессирования опухоли в предполагаемых к удалению сегментах печени [13, 14]. Недостаток комбинации двух методов эмболизации состоит в риске развития ишемического повреждения паренхимы печени. У некоторых пациентов развивается сегментарный инфаркт печени вплоть до обширного некроза [14]. Несмотря на то что большинство исследований выполнено при ГЦР, схожий подход можно использовать и при метастазах колоректального рака. Второй подход — системная химиотерапия до и после эмболизации воротной вены [12]. Основным недостатком метода является выраженное токсическое воздействие химиопрепарата на гепатоциты контралатеральной доли, снижающее темпы регенерации. Первый подход лишен описанного недостатка ввиду селективности применения цитостатика.

В нашем исследовании от резекции печени после ПЭВВ отказались в 6 (20%) наблюдениях. Прогрессирование опухолевого процесса отмечено у 3 (10%) больных с метастазами колоректального рака, у двух из них — вне печени, у одного — в ипсилатеральной доле. При анализе вида процедур установлено, что этим пациентам выполняли ПЭВВ без использования химиопре-

паратов. В то же время у больных с сочетанием механической окклюзии воротной вены с ее масляной химиоэмболизацией или ХЭПА прогрессирования опухолевого процесса не отмечено. Таким образом, сочетание механической окклюзии с химиоэмболизацией может иметь значение в профилактике прогрессирования опухолевого процесса и требует дальнейшего изучения у большего числа больных.

● Заключение

Предоперационная эмболизация воротной вены — миниинвазивный метод, позволяющий увеличить остающийся объем печени и подготовить пациента к обширной ее резекции без увеличения частоты пострезекционных осложнений. Улучшение результатов предоперационной эмболизации воротной вены может быть достигнуто совершенствованием метода — эмболизацией ветви IV сегмента, применением пенной склерооблитерации, сочетанием механической окклюзии воротной вены и химиоэмболизации, сочетанием ПЭВВ и химиоэмболизации печеночной артерии. Повторные процедуры эмболизации при недостаточном увеличении FLR позволяют в ряде клинических наблюдений добиться необходимой гипертрофии печени.

● Список литературы / References

1. Adam R., Laurent A., Azoulay D., Castaing D., Bismuth H. Two-stage hepatectomy: a planned strategy to treat irresectable liver tumors. *Ann. Surg.* 2000; 232 (6): 777–785. PMID: 11088072.
2. Патютко Ю.И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени. М.: Практическая медицина, 2005. 312 с. Patjutko Ju.I. *Khirurgicheskoe lechenie zlokachestvennykh opukholej pecheni* [Surgical treatment of malignant liver tumors]. Moscow: Prakticheskaja medicina, 2005. 312 p. (In Russian)
3. Schnitzbauer A.A., Lang S.A., Goessmann H., Nadalin S., Baumgart J., Farkas S.A., Fichtner-Feigl S., Lorf T., Goralczyk 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. PMID: 22330038. doi: 10.1097/SLA.0b013e31824856f5.
4. Schadde E., Schnitzbauer A.A., Tschuor C., Raptis D.A., Bechstein W.O., Clavien P.A. Systematic review and meta-analysis 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. PMID: 25448799. doi: 10.1245/s10434-014-4213-5.
5. Makuuchi M., Takayasu K., Takuma T., Yamazaki S., Hasegawa H., Nishimura S., Shimamura Y. Preoperative transcatheter embolization of the portal venous branch for patients receiving extended lobectomy due to the bile duct carcinoma. *J. Jpn. Surg. Assoc.* 1984; 45: 14–20.
6. Kinoshita H., Sakai K., Hirohashi K., Igawa S., Yamasaki O., Kubo S. Preoperative portal vein embolization for hepatocellular carcinoma. *World J. Surg.* 1986; 10 (5): 803–808. PMID: 3022488.

7. Полищук Л.О., Багмет Н.Н., Поляков Р.С., Скипенко О.Г. Технологии увеличения объема левой доли печени в хирургической гепатологии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011; 3: 59–66.
Polishuk L.O., Bagmet N.N., Poljakov R.S., Skipenko O.G. Technologies to increase the volume of the left lobe of the liver in the surgical hepatology. *Khirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2011; 3: 59–66. (In Russian)
8. Vyas S., Markar S., Partelli S., Fotheringham T., Low D., Imber C., Malago M., Kocher H.M. Portal vein embolization and ligation for extended hepatectomy. *Indian J. Surg. Oncol.* 2014; 5 (1): 30–42. PMID: 24669163. doi: 10.1007/s13193-013-0279-y.
9. Loffroy R., Favelier S., Chevallier O., Estivalet L., Genson P.Y., Pottecher P., Gehin S., Krausé D., Cercueil J.P. Preoperative portal vein embolization in liver cancer: indications, techniques and outcomes. *Quant Imaging Med. Surg.* 2015; 5 (5): 730–739. PMID: 26682142. doi: 10.3978/j.issn.2223-4292.2015.10.04.
10. Di Stefano D.R., de Baere T., Denys A. Preoperative percutaneous portal vein embolization: evaluation of adverse events in 188 patients. *Radiology*. 2005; 234 (2): 625–630. PMID: 15591428. doi: 10.1148/radiol.2342031996.
11. Kokudo N., Tada K., Seki M., Ohta H., Azekura K., Ueno M., Ohta K., Yamaguchi T., Matsubara T., Takahashi T., Nakajima T., Muto T., Ikari T., Yanagisawa A., Kato Y. Proliferative activity of intrahepatic colorectal metastases after preoperative hemihepatic portal vein embolization. *Hepatology*. 2001; 34 (2): 267–272. PMID: 11481611.
12. Covey A.M., Brown K.T., Jarnagin W.R., Brody L.A., Schwartz L., Tuorto S., Sofocleous C.T., D'Angelica M., Getrajdman G.I., De Matteo R., Kemeny N.E., Fong Y. Combined portal vein embolization and neoadjuvant chemotherapy as a treatment strategy for resectable hepatic colorectal metastases. *Ann. Surg.* 2008; 247 (3): 451–455. PMID: 18376189. doi: 10.1097/SLA.0b013e31815ed693.
13. Ogata S., Belghiti J., Farges O., Varma D., Sibert A., Vilgrain V. Sequential preoperative arterial and portal vein embolizations before right hepatectomy in patients with cirrhosis and hepatocellular carcinoma. *Br. J. Surg.* 2006; 93 (9): 1091–1098. PMID: 16779884.
14. Aoki T., Imamura H., Hasegawa K., Matsukura A., Sano K., Sugawara Y., Kokudo N., Makuuchi M. Sequential preoperative arterial and portal venous embolizations in patients with hepatocellular carcinoma. *Arch. Surg.* 2004; 139 (7): 766–774. PMID: 15249411.
15. Yokoyama Y., Nagino M., Nimura Y. Mechanisms of hepatic regeneration following portal vein embolization and partial hepatectomy: a review. *World J. Surg.* 2007; 31 (2): 367–374. PMID: 17219273.
16. Таразов П.Г., Гранов Д.А., Поликарпов А.А. Предоперационная эмболизация воротной вены у больных злокачественными опухолями печени. *Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского*. 2008; 3 (3): 23–28.
Tarazov P.G., Granov D.A., Polikarpov A.A. Preoperative portal vein embolization in patients with malignant tumors of the liver. *Al'manah Instituta khirurgii im. A.V. Vishnevskogo*. 2008; 3 (3): 23–28. (In Russian)
17. Ribero D., Abdalla E.K., Madoff D.C., Donadon M., Loyer E.M., Vauthey J.N. Portal vein embolization before major hepatectomy and its effects on regeneration, respectability and outcome. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (11): 1386–1394. PMID: 17583900.
18. Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann. Surg.* 2004; 240 (2): 205–213. PMID: 15273542.
19. 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 (3): 713–724. PMID: 21316725. doi: 10.1016/j.surg.2010.12.002.
20. Okabe H., Beppu T., Nakagawa S. Percentage of future liver remnant volume before portal vein embolization influences the degree of liver regeneration after hepatectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2013; 17 (8): 1447–1451. PMID: 23715651. doi: 10.1007/s11605-013-2237-y.
21. Perarnau J.M., Daradkeh S., Johann M., Deneuville M., Weinling P., Coniel C. Transjugular preoperative portal embolization (TJPE) a pilot study. *Hepatogastroenterology*. 2003; 50 (51): 610–613. PMID: 12828044.
22. Imamura H., Shimada R., Kubota M., Matsuyama Y., Nakayama A., Miyagawa S., Makuuchi M., Kawasaki S. Preoperative portal vein embolization: an audit of 84 patients. *Hepatology*. 1999; 29 (4): 1099–1105. PMID: 10094953. doi: 10.1002/hep.510290415.
23. Abulkhir A., Limongelli P., Healey A.J., Damrah O., Tait P., Jackson J., Habib N., Jiao L.R. Preoperative portal vein embolization for major liver resection. A meta-analysis. *Ann. Surg.* 2008; 247 (1): 49–57. PMID: 18156923. doi: 10.1097/SLA.0b013e31815f6e5b.
24. Madoff D.C., Hicks M.E., Abdalla E.K., Morris J.S., Vauthey J.N. Portal vein embolization with polyvinyl alcohol particles and coils in preparation for major resection for major liver resection for hepatobiliary malignancy: safety and effectiveness-study in 26 patients. *Radiology*. 2003; 227 (1): 251–260. PMID: 12616006.
25. Azoulay D., Castaing D., Krissat J., Smail A., Hargreaves G.M., Lemoine A., Emile J.F., Bismuth H. Percutaneous portal vein embolization increases the feasibility and safety of major liver resection for hepatocellular carcinoma in injured liver. *Ann. Surg.* 2000; 232 (5): 665–672. PMID: 11066138.
26. Sun Z., Tang W., Sakamoto Y., Hasegawa K., Kokudo N. A systematic review and meta-analysis of feasibility, safety and efficacy of associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy (ALPPS) versus two-stage hepatectomy (TSH). *BioScie. Trends*. 2015; 9 (5): 284–288. PMID: 26559020. doi: 10.5582/bst.2015.01139.