

Резекция печени в условиях центра трансплантологии

DOI: 10.16931/1995-5464.2016232-38

Применение трупных венозных аллографтов в резекционной хирургии печени и поджелудочной железы

Щерба А.Е., Ефимов Д.Ю., Харьков Д.П., Руммо О.О.

Республиканский научно-практический центр трансплантации органов и тканей, учреждение здравоохранения “9-я городская клиническая больница” г. Минска; 220045, г. Минск, ул. Семашко, д. 8, Республика Беларусь

Цель. Оценить ближайшие и отдаленные результаты использования трупных венозных аллотрансплантатов в хирургии печени и поджелудочной железы.

Материал и методы. В исследование включили 14 пациентов, которым выполнили вмешательства на органах гепатопанкреатодуоденальной зоны с использованием трупных венозных аллотрансплантатов. Группу сравнения составили пациенты, перенесшие резекции сосудов без использования трупных аллотрансплантатов: 36 пациентов с обширными резекциями печени, 26 — после панкреатодуоденальной резекции с резекцией воротной вены и (или) ее ветвей.

Результаты. Средний возраст пациентов на момент операции составил 52,3 (48;59) года, соотношение мужчин и женщин — 9:5. В 11 (79%) из 14 наблюдений после циркулярной венозной резекции возникала необходимость использования цельного аллотрансплантата, в 3 (21%) наблюдениях выполняли тангенциальную сосудистую резекцию и восстанавливали сосуд венозной заплатой. Госпитальная летальность составила 7,1%, однолетняя выживаемость — 85,7%, срок наблюдения — 13,5 (6;22) мес. Сосудистых осложнений в раннем и отдаленном послеоперационных периодах не было.

Заключение. Применение охлажденных трупных венозных аллотрансплантатов в хирургии печени и поджелудочной железы позволяет расширить спектр и объем оперативных вмешательств, уменьшить риск послеоперационных сосудистых осложнений.

Ключевые слова: печень, поджелудочная железа, резекция, трупный венозный аллотрансплантат, осложнения, отдаленные результаты.

Cadaveric Venous Allografts in Hepatobiliopancreatic Surgery

Shcherba A.E., Efimov D.Yu., Khar'kov D.P., Rummo O.O.

Republican Scientific and Practical Center of Organ and Tissue Transplantation, “9th City Clinical Hospital”; 8, Semashko str., Minsk, 220045, the Republic of Belarus

Aim. To evaluate early and long-term outcomes of cadaveric venous allografts use in liver and pancreatic surgery.

Material and Methods. The study included 14 patients who underwent hepaticopancreatoduodenal surgery with cadaveric venous allografts. Control group consisted of 36 cases of vascular major liver resections and 26 pancreaticoduodenectomies with portal vein resection without application of venous allografts.

Results. Mean age was 52.3 (48;59) years, man:women ratio — 9:5. In 11 (79%) of 14 cases venous allograft was used after circular resection of inferior vena cava, in other 3 patients venous patch was sutured to restore vascular integrity after tangential resection. Hospital mortality rate was 7.1%, one-year survival — 85.7%, follow-up period — 13.5 (6;22) months. There were no early and remote vascular complications.

Conclusion. The use of cold-stored venous allografts is effective in liver and pancreatic surgery to expand surgical opportunities and to decrease the risk of postoperative vascular complications.

Key words: liver, pancreas, resection, cadaveric venous allograft, complications, long-term outcomes.

● Введение

Достижение резектабельности в хирургии органов гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ) является основной задачей, обуславливающей вероятность излечения пациентов с паразитарными заболеваниями и продление жизни пациентам со злокачественными новообразованиями [1, 2]. Основным и наиболее трудным препятствием на пути выполнения радикальной опера-

ции является инвазия в сосуды и последующая сосудистая реконструкция [2, 3]. В большинстве клинических ситуаций такие погранично резектабельные процессы служат причиной отказа от хирургического вмешательства. С одной стороны, техническая и методическая сложность хирургической процедуры наряду с онкологической перспективой стали основанием для поиска альтернативных подходов, в основе которых

лежит химиолучевая и (или) локорегионарная терапия. С другой стороны, существует и агрессивный резекционный подход, в немалой степени обусловленный положительными результатами травматичной и технологичной трансплантационной хирургии. Все эти подходы являются результатом баланса выбора пациента, этических границ, опыта и умений коллектива и могут быть использованы в конкретной клинической ситуации [4–6].

Рядом основополагающих исследований показана эффективность сосудистой резекции в хирургии рака головки поджелудочной железы (ПЖ) и печени. Так, N.J. Lygidakis и соавт. [7] показали, что панкреатодуоденальная резекция (ПДР) с венозной резекцией позволяет достичь двухлетней выживаемости 81,8% в сравнении с 0% у пациентов с протоковой аденокарциномой головки ПЖ с нехирургическим лечением. P. Neuhaus и соавт. показали, что инвазия в воротную вену (ВВ) при достижении безопухолевых границ резекции не ухудшает прогноз для пациентов с опухолью Клацкина, а резекция ВВ должна быть стандартной процедурой в хирургическом лечении больших опухолей [8, 9].

Вне зависимости от локализации обширная сосудистая резекция требует реконструкции с применением вставки. В качестве вставки или протеза описано применение аутоуовен, синтетических протезов (как правило, из политетрафторэтилена (PTFE)), биопротезов (бычьего перикарда, брюшины, фасции), криоконсервированных и эпителизированных аллотрансплантатов [10–12]. Использование каждого из видов протезирования сопряжено с рядом трудностей. Среди них расширение объема операции на другой анатомической области (внутренняя яремная, большая подкожная, нижняя брыжеечная, левая почечная вена), увеличение хирургического (левая почечная вена) и послеоперационного (тромбоз и инфицирование протезов из PTFE) риска, потребность в специальном оборудовании

(криоконсервированные трансплантаты) и главное — сохранение проходимости (все неэпителизированные протезы).

Трупные венозные аллотрансплантаты, сохраненные в консервирующем растворе при температуре +4 °С, лишены большинства недостатков и не требуют применения дополнительной антикоагулянтной терапии, доступны различных диаметров и длины, могут храниться несколько дней и представляют собой хороший вариант для сосудистой реконструкции [13, 14].

В литературе представлены отдельные сообщения о применении сосудистых аллотрансплантатов с целью реконструкции НПВ [15]. Описано наблюдение реконструкции нижней полой вены (НПВ) трупным аллотрансплантатом при резекции печени (РП) с НПВ у пациента с сосудистой лейомиосаркомой [16]. Применение трупных сосудистых аллотрансплантатов при резекциях печени и ПЖ также ограничено описанием ряда серий клинических наблюдений. X.M. Shi и соавт. [13] в 2011 г. описали использование трупных венозных аллотрансплантатов, консервированных в растворе University of Wisconsin (UW) при температуре +4 °С, для реконструкции средней печеночной вены при родственной трансплантации печени у 9 пациентов.

Учитывая изложенное, сформулирована цель — оценить собственные ближайшие и отдаленные результаты применения трупных венозных аллотрансплантатов (ТВА) в хирургии печени и ПЖ.

● Материал и методы

В период с апреля 2008 по январь 2016 г. в РНПЦ трансплантации органов и тканей (Минск, Республика Беларусь) проведено 367 ортотопических трансплантаций печени (ОТП), в том числе 3 комплекса печень—почка, 45 ОТП детям в возрасте от 5 мес до 16 лет (17 от живого родственного донора, 2 split); 354 РП, в том числе 110 обширных (4 и более сегментов); 94 ПДР по поводу злокачественных опухолей ПЖ, при этом

Щерба Алексей Евгеньевич — канд. мед. наук, доцент, заведующий отделом трансплантологии и гепатобилиарной хирургии Республиканского научно-практического центра трансплантации органов и тканей. **Ефимов Денис Юрьевич** — врач-хирург Республиканского научно-практического центра трансплантации органов и тканей. **Харьков Дмитрий Петрович** — врач-хирург Республиканского научно-практического центра трансплантации органов и тканей. **Руммо Олег Олегович** — доктор мед. наук, профессор, руководитель Республиканского научно-практического центра трансплантации органов и тканей.

Для корреспонденции: Руммо Олег Олегович — 220045, Минск, ул. Семашко, д. 8, Беларусь. Тел.: +375-29-198-28-33. E-mail: olegrumm@tut.by

Shcherba Alexey Evgen'evich — Cand. of Med. Sci., Associate Professor, Head of Transplantology and HPB Surgery Department, Republican Scientific and Practical Center of Organ and Tissue Transplantation, Minsk. **Efimov Denis Yur'evich** — Surgeon of the Republican Scientific and Practical Center of Organ and Tissue Transplantation, Minsk. **Khar'kov Dmitry Petrovich** — Surgeon of the Republican Scientific and Practical Center of Organ and Tissue Transplantation, Minsk. **Rummo Oleg Olegovich** — Doct. of Med. Sci., Professor, Head of Republican Scientific and Practical Center of Organ and Tissue Transplantation, Minsk.

For correspondence: Rummo Oleg Olegovich — 8, Semashko str., Minsk, 220045, Belarus. Phone: +375-29-198-28-33. E-mail: olegrumm@tut.by

у 30 пациентов сопровождавшихся резекцией ВВ или ее ветвей. Из 110 обширных РП сосудистую резекцию применили в 41 (37,3%) наблюдении: 17 резекций НПВ (8 — с использованием трупных сосудистых аллотрансплантатов), 27 резекций ВВ; в 6 наблюдениях потребовалось выполнение резекции в условиях гипотермической консервации *in vivo in situ*. Из 30 ПДР с венозной резекцией в 4 наблюдениях применяли ТВА для восстановления целостности ВВ и ее ветвей. При ОТП у 2 реципиентов ввиду невозможности восстановить кровотоки в ВВ вследствие ее тромбоза был использован Jump-анастомоз между ВВ донора и верхней брыжеечной веной (ВБВ) реципиента.

Анализу подвергли результаты оперативных вмешательств на органах ГПДЗ у 14 пациентов, при которых применяли ТВА. Группу сравнения составили пациенты, перенесшие сосудистые резекции без использования ТВА, — 36 пациентов с обширными РП, 26 — после ПДР с резекцией ВВ и (или) ее ветвей. Во всех наблюдениях для профилактики тромбоза применяли низкомолекулярные гепарины (НМГ) без дополнительной пероральной антикоагулянтной терапии. При использовании ТВА дополнительную иммуносупрессию не назначали.

Изучали частоту гастростаза, формирования панкреатической и билиарной фистулы, пострезекционной печеночной недостаточности и кровотечения по критериям ISGLS (International Study Group of Liver Surgery) и ISGPS (International Study Group of Pancreatic Surgery), а также госпитальную летальность. Сосудистые осложнения оценивали при УЗИ в режиме доплерографии или КТ в ангиорежиме. Результаты представлены в виде медианы (25%; 75%). Статистический анализ проведен с использованием критериев Манна–Уитни, Фишера.

Способ подготовки трупных сосудистых аллотрансплантатов. На этапе мультиорганного забора (всего в 2015 г. — 191) выделяли подвздошные сосуды на 2 см выше бифуркации и на максимальном протяжении дистально, общей длиной до 11 см, а при возможности — и НПВ (рис. 1). Прецизионно лигировали притоки, проверяли на герметичность и консервировали материал в растворе Кустодиола (НТК) при температуре 4 °С. Срок консервации составил 2 (1;3) сут. При консервации емкость с сосудистым трансплантатом маркировали с указанием группы крови донора, а также даты и времени начала консервации.

Способ выполнения РП с протезированием НПВ трупным аллотрансплантатом. Методика комбинированной РП и НПВ была описана ранее [15]. При использовании трупных аллотрансплантатов принципиальным моментом считали необходимость циркулярной или тангенциальной резекции. Тангенциальную резекцию выполняли

при инвазии менее 30% окружности НПВ после бокового отжатия зажимом Сатинского. Для циркулярной резекции на НПВ тотчас ниже впадения печеночных вен и выше почечных вен накладывали сосудистые зажимы. НПВ отсекали между зажимами, в дефект вены непрерывным швом вшивали ТВА (рис. 2, 3). Операцию всегда выполняли в условиях тотальной сосудистой изоляции (ТСИ): на начальном этапе выполняли циркулярное выделение НПВ в подпеченочном и поддиафрагмальном сегментах, затем рассекали паренхиму с помощью ультразвукового диссектора до уровня ствола левой печеночной вены. На этом этапе оценивали необходимость резекции области впадения печеночных вен. Если область впадения печеночных вен была вовлечена в опухолевый процесс, левую печеночную вену отсекали от НПВ, полую вену иссекали между зажимами и удаляли вместе с правой долей. Затем вшивали левую печеночную вену в венозный аллотрансплантат НПВ и формировали кавальные анастомозы для восстановления НПВ. В 3 наблюдениях в связи с ожидаемой длительной ТСИ (более 40 мин) прибегали к гипотермической перфузии *in vivo* и консервации стандартным способом [17].

Удаление хвостатой доли было обязательной составляющей циркулярной резекции НПВ, обеспечивающей доступность последующих этапов. Несмотря на готовность к обходному веновенозному шунтированию, опыт работы хирургических и анестезиологических бригад в трансплантации печени позволил избежать применения шунтирования.

В 2 наблюдениях инвазии альвеококка резекция НПВ не была закончена восстановлением ее проходимости. Концевые сегменты НПВ содержали воспалительные и рубцовые изменения. Кроме того, ТСИ не сопровождалась гемодинамическими изменениями и нарушением диуреза, а во время предоперационной МСКТ были выявлены выраженные паравертебральные вены, шунтирующие инфраренальный отдел НПВ, а также непарную и полунепарную вены. Учитывая эти обстоятельства, дистальный сегмент НПВ был ушит, а отток из печеночной вены сформирован в виде печеночно-полового анастомоза с пластикой из заплаты донорской подвздошной вены.

Способ выполнения ПДР с протезированием ВВ и ее ветвей трупным аллотрансплантатом. После выполнения стандартного доступа с использованием приемов Кохера и Накао выделяли ВВ, нижнюю брыжеечную вену, селезеночную вену и препарат с опухолью. При необходимости циркулярной резекции ВВ и (или) ее ветвей накладывали сосудистые зажимы проксимальнее и дистальнее опухолевой инвазии, выполняли ПДР с резекцией участка ВВ, а затем, вследствие невозможности первичного анастомозирования



Рис. 1. Макрофото. ТВА нижней полой вены.

ввиду выраженного натяжения, восстанавливали целостность ВВ путем ее протезирования ТВА с непрерывным анастомозом “конец в конец” (рис. 4). Затем формировали гепатикоеюноанастомоз, панкреатикоеюноанастомоз и впереди-ободочный гастроэнтероанастомоз. Во всех наблюдениях выполняли лимфаденэктомию в объеме D2.

● Результаты

Характеристика пациентов, которым для восстановления целостности НПВ или ВВ применяли ТВА, представлена в табл. 1. Средний возраст пациентов составил 52,3 (48;59) года, мужчин было 9, женщин — 5. При сравнении групп пациентов, перенесших сосудистые РП с использованием и без ТВА, статистически значимых различий в частоте послеоперационных осложнений, а также госпитальной летальности выявлено не было (табл. 2). В целом, при оценке влияния сосудистой резекции при обширных РП на частоту послеоперационных сосудистых осложнений значимых различий выявлено не было, а частота тромбоза не превысила 2,4%.

Из 4 пациентов, перенесших ПДР с сосудистой резекцией и использованием ТВА, у одного развилась послеоперационная панкреатическая фистула, потребовавшая релапаротомии. Все пациенты были выписаны из стационара. При сравнении групп пациентов, перенесших ПДР с резекцией сосудов и без нее, статистически значимых различий по частоте послеоперационных осложнений и госпитальной летальности выявлено не было. Отмечена тенденция к меньшей безрецидивной выживаемости — 170 (150;256) дней по сравнению с 317 (210;480) днями ($p = 0,08$) (табл. 3).

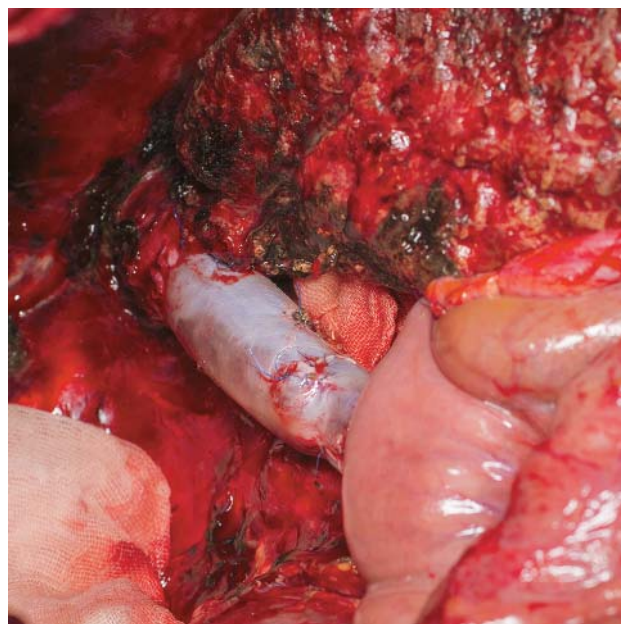


Рис. 2. Интраоперационное фото. Этап расширенной правосторонней гемигепатэктомии. НПВ реконструирована ТВА.

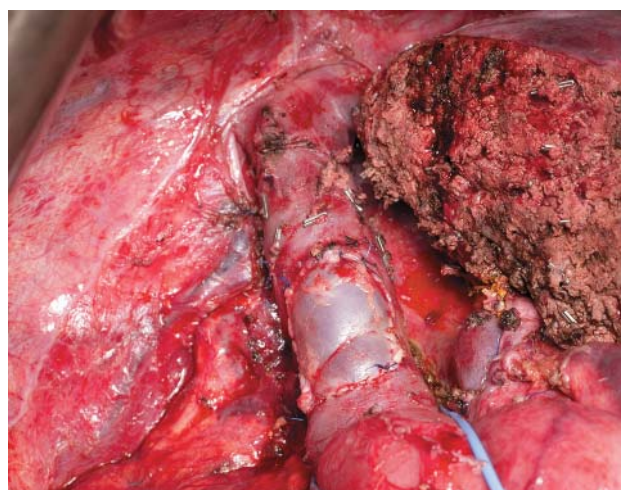


Рис. 3. Интраоперационное фото. Этап расширенной правосторонней гемигепатэктомии. НПВ реконструирована заплатой из ТВА.

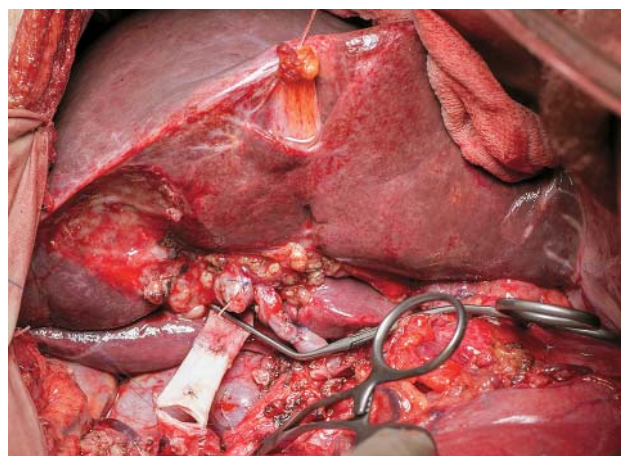


Рис. 4. Интраоперационное фото. Этап реконструкции ВВ при панкреатэктомии.

Таблица 1. Характеристика пациентов, перенесших вмешательства на органах ГПДЗ, а также трансплантацию печени с использованием ТВА

№	Диагноз	Возраст, годы	Тип реконструкции	Исход или срок наблюдения
1	МКРР в сегменты I, VII	64	ТВА	Смерть через 24 мес, прогрессирование
2	Альвеококкоз	35	Заплата из ТВА	22 мес
3	Периферическая ХЦК	61	ТВА	Смерть на 14-е сутки
4	ГЦР	48	ТВА	18 мес
5	Альвеококкоз	44	Заплата из ТВА	28 мес
6	МКРР в сегменты I, VII, VIII	54	ТВА	16 мес
7	ГЦР	39	ТВА	Смерть через 4 мес, прогрессирование
8	Альвеококкоз	44	ТВА	8 мес
9	ЦП вирусной этиологии (С), тромбоз ВВ	52	ТВА	17 мес
10	Криптогенный ЦП, тромбоз ВВ	59	ТВА	9 мес
11	ВПА ПЖ	60	ТВА	3 мес
12	ВПА ПЖ	48	ТВА	27 мес
13	ВПА ПЖ	53	ТВА	7 мес
14	ВПА ПЖ	58	Заплата из ТВА	6 мес

Примечание: ВПА — внутрипротоковая аденокарцинома, ГЦР — гепатоцеллюлярный рак; МКРР — метастазы колоректального рака; ХЦК — холангиоцеллюлярная карцинома; ЦП — цирроз печени; ВВ — воротная вена.

Таблица 2. Сравнительная характеристика пациентов, перенесших РП с резекцией сосудов

Параметр	Число наблюдений, абс. (%)	
	РП с резекцией НПВ и протезированием ТВА	РП с сосудистой резекцией без ТВА
Госпитальная летальность	1 (12,5)	4 (12,1)
Желчный свищ	2 (25)	8 (24,2)
Пострезекционное кровотечение, Grade C	—	—
Пострезекционная печеночная недостаточность, Grade C	2 (25)	6 (18)
Тромбоз ВВ	—	1 (3)
Тромбоз НПВ	—	1 (3)*

Примечание: * — неокклюзивный тромбоз протеза из РТФЕ.

Таблица 3. Сравнительная характеристика пациентов, перенесших ПДР

Параметр	ПДР с сосудистой резекцией	ПДР без сосудистой резекции
Число наблюдений, абс.	30	64
Госпитальная летальность, абс. (%)	2 (6,6)	6 (9,4)
Число больных с панкреатической фистулой Grade B, C, абс. (%)	3 (9,9)	10 (15,6)
Число наблюдений послеоперационного кровотечения Grade C, абс. (%)	2 (6,6)	4 (6,3)
Число релапаротомий, абс. (%)	5 (16,7)	6 (9,4)
Число “спасительных” панкреатэктомий, абс. (%)	1 (3,3)	3 (4,7)
Безрецидивная выживаемость, дней	170 (150;256)	317 (210;480)

Из 14 пациентов, у которых применяли трупные венозные аллотрансплантаты, в стационаре умер 1 (7,1%). В отдаленном послеоперационном периоде от прогрессирования и рецидива опухоли погибли еще 2 пациента. Для оценки проходимости трансплантатов каждые 3 мес пациентам выполняли доплерографию или КТ в ангиорежиме. Срок наблюдения составил 13,5 (6;22) мес, сосудистых осложнений выявлено не было.

● Обсуждение

Проблема, затронутая в статье, касается тяжелого контингента пациентов с неопределенным прогнозом. Представлен один из возможных путей решения задачи лечения таких пациентов, реализованный в условиях трансплантационного центра, эффективного функционирования программы донорства, трансплантации печени и гепатопанкреатобилиарной хирургии. Ближайшие

операционные риски и отдаленная онкологическая перспектива играют важную роль в принятии решения о выполнении резекции печени и ПЖ с резекцией сосудов. Физический статус и возраст пациента при этом играют определяющую роль, поскольку резервы функции органов и систем и питательный статус определяют масштабы компенсаторных реакций на хирургическую травму и потенциально возможные осложнения.

Биологические предпосылки использования охлажденных эпителизированных сосудистых аллотрансплантатов основаны на данных статической консервации растворами University of Wisconsin (UW) и Кустодиол (НТК), в условиях которой клетки эндотелия выживают хуже при температуре ниже $+4^{\circ}\text{C}$, равно как при температуре выше $+20^{\circ}\text{C}$, когда консервирующие растворы не обеспечивают метаболические потребности эндотелиоцитов [18]. При этом выживаемость эндотелия ограничена 48 ч консервации для раствора НТК и 72 ч для раствора UW [19].

Существует несколько принципиальных позиций при использовании трупных аллотрансплантатов, по которым в настоящий момент не существует четких клинических протоколов. Во-первых, это необходимость в пероральной антикоагулянтной терапии. Использование протезов из РТФЕ сопряжено с повышенным риском тромбоза. В серии из 18 пациентов, которым была выполнена ПДР с резекцией сосудов и протезированием ВВ при помощи протезов из РТФЕ, частота тромбоза составила 33% [20]. Однако в наибольшей серии резекций НПВ, описанной в литературе, восстановление НПВ было выполнено в 38 наблюдениях синтетическим протезом, в 8 — собственной НПВ и в 14 — с помощью заплат из бычьего перикарда и не было описано ни одного наблюдения сосудистого осложнения [21]. В представленном исследовании наблюдали один неокклюзивный тромбоз протеза из РТФЕ у пациента после обширной РП с резекцией и протезированием НПВ; смерть наступила от септических осложнений. При этом в доступной литературе не было описано ни одного наблюдения тромбоза ТВА при стандартном использовании НМГ в профилактической дозе в раннем послеоперационном периоде. Во-вторых, необходимость использования иммуносупрессивной терапии и АВО-совместимость трансплантатов. Известно, что иммуногенность венозных аллотрансплантатов низкая. Это объясняет отсутствие потребности в иммуносупрессии и хорошую их долгосрочную проходимость. Как правило, используют трансплантаты, совместимые по системе АВО [15, 16, 22]. В-третьих, это риск инфицирования и необходимость в деконтаминации. Протезирование материалами из РТФЕ имеет повышенный по сравнению с биосовместимыми протезами риск инфекции. Однако

существует множество протоколов деконтаминации трупных сосудистых аллотрансплантатов при хранении в связи с тем, что до 30% их являются инфицированными на этапе мультиоргано-забора [23]. При этом в доступной литературе не описано септических осложнений при применении трупных аллотрансплантатов.

В 2016 г. R.L. Meniconi и соавт. [12] описали 11 пациентов со злокачественной опухолью головки ПЖ, прорастающей ВБВ/ВВ. Для реконструкции использовали ТВА: у 4 пациентов целостность ВВ восстановлена заплатой, у 7 — аллотрансплантатом. Максимальный срок наблюдения составил 23 мес, тромбозов и летальных исходов, ассоциированных с аллотрансплантатом, не было.

Н.Р. Siriwardana и соавт. [24] при метаанализе 6333 пациентов со злокачественными опухолями ПЖ показали, что 1646 (26%) пациентам выполняли резекцию ВБВ/ВВ, из которых 1198 (72,8%) выполняли циркулярную резекцию (длина резецированного участка 3,9 (0,8–10) см) с последующей реконструкцией в виде первичного анастомоза “конец в конец” в 88,6% наблюдений, реконструкцией аутовеной — в 9,7% и с использованием синтетического протеза — в 1,7%. Госпитальная летальность составила 5,9%, а одноступенчатая выживаемость — 50%.

Применение аутовены является стандартным подходом в реконструкции сосудов и даже описано для восстановления печеночных вен после резекции, но восстановление НПВ требует больших по размеру трансплантатов [25]. Для восстановления НПВ используют трупные аллотрансплантаты, однако их доступность ограничена, что подтверждается отдельными сообщениями в литературе [15, 16]. Проблемой является длительное хранение аллотрансплантата, для чего применяют криоконсервацию, диметилсульфоксид, глутаральдегид [26, 27]. При этом сочетание гепатобилиарной программы и трансплантации печени в одном центре позволяет использовать охлажденные до $+4^{\circ}\text{C}$ венозные аллотрансплантаты без трудоемких процессов адаптации.

● Заключение

Несмотря на плохой прогноз сосудистой инвазии, резекция сосудов — единственный радикальный способ достижения безопухолевых границ резекции печени и поджелудочной железы. Отсутствие эффективных альтернатив и исход у неоперированных пациентов оправдывает агрессивный подход для пациентов с приемлемым физическим статусом и операционным риском. Применение охлажденных ТВА в гепатопанкреатобилиарной хирургии позволяет расширить спектр и объем оперативных вмешательств, уменьшить риск послеоперационных сосудистых осложнений.

● Список литературы / References

1. Tseng J.F., Tamm E.P., Lee J.E., Pisters P.W., Evans D.B. Venous resection in pancreatic cancer surgery. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2006; 20 (2): 349–364.
2. Liles J.S., Katz M.H. Pancreaticoduodenectomy with vascular resection for pancreatic head adenocarcinoma. *Expert. Rev. Anticancer. Ther.* 2014; 14 (8): 919–929. doi: 10.1586/14737140.2014.919860.
3. Abbas S., Sandroussi C. Systematic review and meta-analysis of the role of vascular resection in the treatment of hilar cholangiocarcinoma. *HPB (Oxford)*. 2013; 15 (7): 492–503. doi: 10.1111/j.1477-2574.2012.00616.x.
4. Müller S.A., Hartel M., Mehrabi A., Welsch T., Martin D.J., Hinz U., Schmied B.M., Büchler M.W. Vascular resection in pancreatic cancer surgery: survival determinants. *J. Gastrointest. Surg.* 2009; 13 (4): 784–792. doi: 10.1007/s11605-008-0791-5.
5. Delis S.G., Madariaga J., Ciancio G. Combined liver and inferior vena cava resection for hepatic malignancy. *J. Surg. Oncol.* 2007; 96 (3): 258–264.
6. Jarnagin W.R., Gonen M., Fong Y., DeMatteo R.P., Ben-Porat L., Little S., Corvera C., Weber S., Blumgart L.H. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. *Ann. Surg.* 2002; 236 (4): 397–406; discussion 406–407.
7. Lygidakis N.J., Singh G., Bardaxoglou E., Dedemadi G., Sgourakis G., Nestoridis J., Malliotakis A., Pedonomou M., Solomou E.K., Safioleas M., Alamanis M., Grigorakos L., Merikas E.M. Mono-bloc total spleno-pancreaticoduodenectomy for pancreatic head carcinoma with portal-mesenteric venous invasion. A prospective randomized study. *Hepatogastroenterology*. 2004; 51 (56): 427–433.
8. Neuhaus P., Jonas S., Bechstein W.O., Lohmann R., Radke C., Kling N., Wex C., Lobeck H., Hintze R. Extended resections for hilar cholangiocarcinoma. *Ann. Surg.* 1999; 230 (6): 808–818; discussion 819.
9. Jonas S., Benckert C., Thelen A., Lopez-Hänninen E., Rösch T., Neuhaus P. Radical surgery for hilar cholangiocarcinoma. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2008; 34 (3): 263–271.
10. Pulitanó C., Crawford M., Ho P., Gallagher J., Joseph D., Stephen M., Sandroussi C. The use of biological grafts for reconstruction of the inferior vena cava is a safe and valid alternative: results in 32 patients in a single institution. *HPB (Oxford)*. 2013; 15 (8): 628–632. doi: 10.1111/hpb.12029.
11. Chu C.K., Farnell M.B., Nguyen J.H., Stauffer J.A., Kooby D.A., Scwab G.M., Sarmiento J.M. Prosthetic graft reconstruction after portal vein resection in pancreaticoduodenectomy: a multicenter analysis. *J. Am. Coll. Surg.* 2010; 211 (3): 316–324. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.04.005.
12. Meniconi R.L., Santoro R., Guglielmo N., Vennarecci G., Lepiane P., Colasanti M., Ettore G.M. Pancreaticoduodenectomy with venous reconstruction using cold-stored vein allografts: long-term results of a single center experience. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2016; 23 (1): 43–49. doi: 10.1002/jhbp.299.
13. Shi X.M., Tao Y.F., Fu Z.R., Ding G.S., Wang Z.X., Xiao L. Reconstruction of the middle hepatic vein tributary in adult right lobe living donor liver transplantation. *Hepatobiliary Pancreat. Dis. Int.* 2011; 10 (1): 581–586.
14. Meniconi R.L., Ettore G.M., Vennarecci G., Lepiane P., Colasanti M., Laurenzi A., Colace L., Santoro R. Use of cold-stored vein allografts for venous reconstruction during pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2013; 17 (7): 1233–1239. doi: 10.1007/s11605-013-2201-x.
15. Щерба А.Е., Ефимов Д.Ю., Руммо О.О. Комбинированная резекция печени и нижней полой вены. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2014; (10): 39–44.
16. Guerrero M.A., Cross C.A., Lin P.H., Keane T.E., Lumsden A.B. Inferior vena cava reconstruction using fresh inferior vena cava allograft following caval resection for leiomyosarcoma: midterm results. *J. Vasc. Surg.* 2007; 46 (1): 140–143.
17. Щерба А.Е., Кирковский Л.В., Дзядзько А.М., Авдей Е.Л., Минов А.Ф., Руммо О.О. Резекция печени в условиях гипотермической консервации. Новости хирургии. 2012; 20 (6): 45–52.
18. Post I.C., de Boon W.M., Heger M., van Wijk A.C., Kroon J., van Buul J.D., van Gulik T.M. Endothelial cell preservation at hypothermic to normothermic conditions using clinical and experimental organ preservation solutions. *Exp. Cell Res.* 2013; 319 (17): 2501–2513. doi: 10.1016/j.yexcr.2013.05.011.
19. Eberl T., Schmid T., Hengster P., Wödlinger R., Oberhuber G., Weiss H., Herold M., Waldenberger F., Margreiter R. Protective effects of various preservation solutions on cultured endothelial cells. *Ann. Thorac. Surg.* 1994; 58 (2): 489–495.
20. Chu C.K., Farnell M.B., Nguyen J.H., Stauffer J.A., Kooby D.A., Scwab G.M., Sarmiento J.M. Prosthetic graft reconstruction after portal vein resection in pancreaticoduodenectomy: a multicenter analysis. *J. Am. Coll. Surg.* 2010; 211 (3): 316–324. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.04.005.
21. Hemming A.W., Mekeel K.L., Zendejas I., Kim R.D., Sicklick J.K., Reed A.I. Resection of the liver and inferior vena cava for hepatic malignancy. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 217 (1): 115–124; discussion 124–125. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.003.
22. Hwang S., Ha T.Y., Jung D.H., Park J.I., Lee S.G. Portal vein interposition using homologous iliac vein graft during extensive resection for hilar bile duct cancer. *J. Gastrointest. Surg.* 2007; 11 (7): 888–892.
23. Fan Y.-D., Van Hoeck B., Holovskam V., Jashari R. Evaluation of decontamination process of heart valve and artery tissues in European Homograft Bank (EHB): a retrospective study of 1,055 cases. *Cell Tissue Bank.* 2012; 13 (2): 297–304. doi: 10.1007/s10561-011-9255-3.
24. Siriwardana H.P., Siriwardana A.K. Systematic review of outcome of synchronous portal-superior mesenteric vein resection during pancreatectomy for cancer. *Br. J. Surg.* 2006; 93 (6): 662–673. doi: 10.1002/bjs.5368.
25. Okano K., Oshima M., Suzuki Y. Hepatic venous outflow reconstruction using an external iliac vein graft for hepatic malignancies (with video). *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2012; 19 (1): 85–90. doi: 10.1007/s00534-011-0434-1.
26. Wengerter K., Dardik H. Biological vascular grafts. *Semin. Vasc. Surg.* 1999; 12 (1): 46–51.
27. Kuang A.A., Renz J.F., Ferrell L.D., Ring E.J., Rosenthal P., Lim R.C., Roberts J.P., Ascher N.L., Emond J.C. Failure patterns of cryopreserved vein grafts in liver transplantation. *Transplantation.* 1996; 62 (6): 742–747.