

## Клиническое наблюдение / Case report

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-95-103>**Сочетанное повреждение желчных протоков и сосудов при холецистэктомии**

Трифонов С.А.<sup>1</sup>, Коваленко Ю.А.<sup>1</sup>, Савельева Т.В.<sup>1</sup>, Гурмиков Б.Н.<sup>1</sup>,  
Бугаев С.А.<sup>1</sup>, Чжао А.В.<sup>2</sup>, Вишневецкий В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневецкого» Минздрава России; 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

<sup>2</sup> Европейский медицинский центр; Москва, ул. Щепкина, д. 35, Российская Федерация

**Цель.** Оценка ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения больных после сочетанных повреждений сосудов и желчных протоков.

**Материал и методы.** С 2012 по 2021 г. наблюдали 157 пациентов с рубцовыми стриктурами желчных протоков. Согласно классификации повреждений желчных протоков Strasberg–Bismuth тип повреждения E1–2 выявлен у 22 пациентов, тип E3 – у 77, тип E4 – у 56. Из 141 пациента, перенесшего холецистэктомию, сочетанное повреждение сосудов и желчных протоков было выявлено у 5 (4%).

**Результаты.** В 2 наблюдениях выполнена гемигепатэктомия с реконструкцией желчных протоков, трем пациентам осуществлена только реконструкция желчных протоков. Один пациент умер в раннем послеоперационном периоде, 3 пациентов продолжают лечение. В 1 наблюдении лечение успешно завершено.

**Заключение.** Сочетанное повреждение желчных протоков и сосудов является редким тяжелым осложнением холецистэктомии. Успех лечения зависит от уровня и характера повреждения желчных протоков и сосудов, правильно выбранной тактики лечения.

**Ключевые слова:** желчный пузырь, желчные протоки, сосуды печени, холецистэктомия, повреждение сосудов, повреждение желчных протоков, стриктура

**Ссылка для цитирования:** Трифонов С.А., Коваленко Ю.А., Савельева Т.В., Гурмиков Б.Н., Бугаев С.А., Чжао А.В., Вишневецкий В.А. Сочетанное повреждение желчных протоков и сосудов при холецистэктомии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2023; 28 (2): 95–103. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-95-103>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Concomitant vascular and bile duct injury in cholecystectomy**

Trifonov S.A.<sup>1</sup>, Kovalenko Yu.A.<sup>1</sup>, Savelieva T.V.<sup>1</sup>, Gurmikov B.N.<sup>1</sup>,  
Bugaev S.A.<sup>1</sup>, Chzhao A.V.<sup>2</sup>, Vishnevsky V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 27, Bol'shaya Serpuhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>2</sup> European Medical Center; 35, 27, Schepkina str., Moscow, 129090, Russian Federation

**Aim.** To evaluate the immediate and long-term outcomes in surgical treatment of concomitant vascular and bile duct injuries.

**Materials and methods.** 157 patients with cicatricial strictures of the bile ducts were observed from 2012 to 2021. According to the Strasberg–Bismuth classification of bile ducts injuries, type E1-2 was detected in 22 patients, type E3 – in 77, and E4 – in 56 patients. 141 patients underwent cholecystectomy and five of them (4%) were detected with concomitant vascular and bile duct injury.

**Results.** Hemihepatectomy with bile duct reconstruction was performed in two cases; three patients underwent bile duct reconstruction only. One patient died in the early postoperative period, three patients continue treatment. In one case, treatment was successfully completed.

**Conclusion.** Concomitant vascular and bile duct injury is a rare and severe complication of cholecystectomy. Success of treatment depends on the level and character of the vessels and bile duct damage, and treatment strategy.

**Keywords:** gallbladder, bile ducts, hepatic vessels, cholecystectomy, vascular injury, bile duct injury, stricture

**For citation:** Trifonov S.A., Kovalenko Yu.A., Savelieva T.V., Gurmikov B.N., Bugaev S.A., Chzhao A.V., Vishnevsky V.A. Concomitant vascular and bile duct injury in cholecystectomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2023; 28 (2): 95–103. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-95-103> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

## ● Введение

Наиболее частым и грозным осложнением холецистэктомии является повреждение внепеченочных желчных протоков [1, 2]. По данным разных авторов, частота осложнений варьирует от 0,15% при открытой холецистэктомии до 1% при лапароскопическом варианте оперативного вмешательства [3, 4]. Наряду с этим травма желчных протоков в 12–47% наблюдений сочетается с повреждением сосудистых структур печени [5, 6]. Согласно классификации АТОМ (Anatomy, Time Of injury, Mechanism) сосудистые повреждения подразделяют по времени обнаружения (интраоперационное, ранний и поздний послеоперационный период) и по локализации: воротная вена (ВВ), правая и левая печеночные артерии, краевое или полное пересечение [7]. Если во время холецистэктомии происходит повреждение сосуда, в подавляющем числе наблюдений (до 90%) травмируют правую печеночную артерию (ППА) [8]. Последствия повреждения печеночной артерии для пациента неоднозначны. С одной стороны, повреждение только ППА без желчных протоков больные переносят хорошо и лишь у 10% из них оно приводит к ишемии печени. С другой стороны, риск рецидива стриктуры желчных протоков, гнойно-септических осложнений после реконструктивных вмешательств больше у больных с повреждением ППА [9]. В тех 10% наблюдений, в которых развивается ишемия печени, даже в специализированном стационаре лечение может сопровождаться частотой осложнений до 70%, летальностью 50% [10, 11].

**Цель:** оценка ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения больных после сочетанных повреждений желчных протоков и сосудов.

## ● Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 157 больных стриктурами желчных протоков, проходивших лечение в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского с января 2012 г. по декабрь 2021 г. Среди пациентов преобладали женщины – 124 (79%), мужчин было 33 (21%). Возраст больных варьировал от 23 до 82 лет (средний возраст – 54 года). Наибольшее число стриктур – 141 (89%) – развились после повреждения желчных протоков во время холецистэктомии, у 2 пациентов – после тяжелой сочетанной травмы, у 4 – после резекции печени. Еще у 10 пациентов стриктуры развились вследствие других вмешательств на органах гепатопанкреатодуоденальной зоны. В 1 наблюдении причина формирования стриктуры осталась неизвестной. Согласно классификации повреждений желчных протоков Strasberg–Bismuth со стриктурой типа E1–2 включено в исследование 22 пациента, типа E3 – 77, типа E4 – 56. Из 141 пациента,

перенесшего холецистэктомию, сочетанное повреждение сосудов и желчных протоков выявлено у 5 (4%), из которых у 3 пациентов отмечено повреждение ППА, у 1 – левой печеночной артерии (ЛПА), и у еще 1 пациента отмечено одномоментное повреждение ППА и ВВ. Лишь в 1 наблюдении повреждение сосудов диагностировано по месту выполнения первичной операции. Этим пациентов госпитализировали в НМИЦ хирургии в разные сроки после первой операции (таблица). Основными проявлениями заболевания были механическая желтуха, наружный желчный свищ и рецидивирующий холангит. Для статистической обработки данных применяли программы MS Excel 2007 и Statistica 10 для Windows.

## ● Результаты

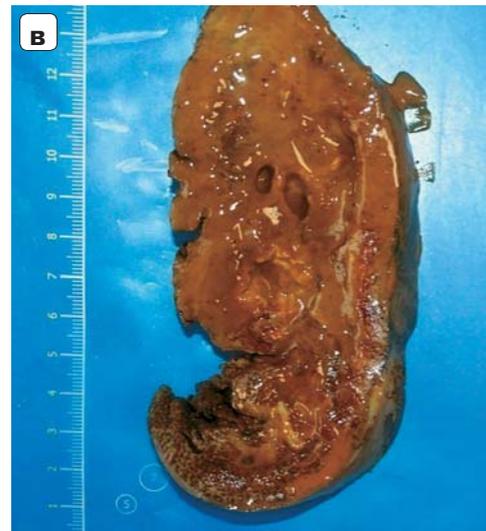
Пациентка №1 госпитализирована после плановой холецистэктомии в тяжелом состоянии с признаками полиорганной недостаточности, сепсиса, вызванного множественными холангиогенными абсцессами правой доли печени (рис. 1). В областном центре неоднократно выполняли дренирование абсцессов печени, которое было неэффективным ввиду ишемического повреждения органа с исходом в некроз на фоне окклюзии ППА и сужения правой ветви ВВ. Тяжесть состояния пациентки усугублялась механической желтухой вследствие стриктуры общего печеночного протока, печеночной недостаточностью. В НМИЦ хирургии после интенсивной подготовки в условиях реанимационного отделения и стабилизации состояния пациентке по жизненным показаниям для ликвидации очагов инфекции выполнена правосторонняя гемигепатэктомия, наружное дренирование протока левой доли печени. Несмотря на выполненное вмешательство, пациентка умерла в результате прогрессирования полиорганной недостаточности на 5-е сутки после операции.

Пациентка №2 перенесла срочную холецистэктомию. Госпитализирована в НМИЦ хирургии в тяжелом состоянии с механической желтухой (общий билирубин 393 мкмоль/л), частично функционирующим наружным желчным свищом, печеночной недостаточностью. Выявлена псевдоаневризма ЛПА, тромбоз левой ВВ (рис. 2). Для ликвидации механической желтухи первым этапом выполнена чрескожная чреспеченочная холангиостомия (ЧЧХС), раздельное наружное дренирование протоков правой (переднесементарного и заднесементарного) и левой доли печени. В послеоперационном периоде отмечена гемобилия; выполнена эмболизация псевдоаневризмы ЛПА. Это привело к формированию множественных абсцессов левой доли печени на фоне ишемических нарушений. Вторым этапом выполнена левосторонняя гемигепатэктомия,

**Таблица.** Характеристики пациентов с повреждениями желчных протоков и сосудов печени  
**Table.** Characteristics of patients with bile duct and hepatic vascular injuries

№	Пациент, возраст; время после первой операции	Выполненная ранее операция	Тип повреждения по АТОМ	Вид вмешательства	Осложнение (класс по Clavien–Dindo)	Отдаленные результаты
1	Женщина, 34 года; 5 мес	Холецистэктомия, дренирование абсцессов печени	MBD 4 VBI+ (RHA) Ep Me	ПГЭ, наружное дренирование протока левой доли	Полиорганная недостаточность, сепсис (V)	Смерть
2	Женщина, 56 лет; 4 мес	Холецистэктомия, наружное дренирование желчных протоков	MBD 5 VBI+ (LHA, LPV) Ei ED	ЛПЭ, ГЕА на дренажах	Печеночная недостаточность (II)	Ожидает трансплантацию печени
3	Женщина, 60 лет; 4 мес	Холецистэктомия, наружное дренирование желчных протоков	MBD 3 VBI+ (RHA, PV) Ei ED	ГЕА	Печеночная недостаточность (II)	Стриктура ГЕА через 10 мес
4	Женщина, 51 год; 2 мес	Холецистэктомия, наружное дренирование желчных протоков	MBD 3 VBI+ (RHA) Ep Me	ГДА на дренажах	Холангит (II)	Удовлетворительные
5	Женщина, 27 лет; 6 мес	Холецистэктомия, наружное дренирование желчных протоков	MBD 2 VBI+ (RHA) Ep Me	ГХА	–	Удовлетворительные

*Примечание:* ПГЭ – правосторонняя гемипепатэктомия, ЛПЭ – левосторонняя гемипепатэктомия, ГДА – гепатикодуоденоанастомоз, ГХА – гепатикодоледоханоанастомоз.



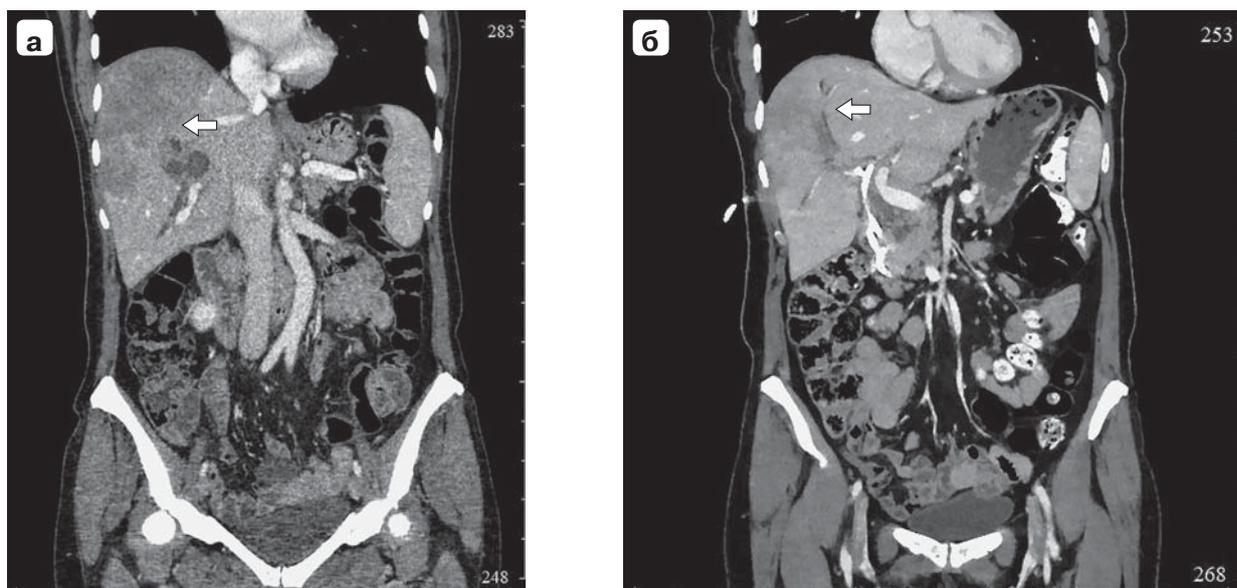
**Рис. 1.** Клиническое наблюдение №1: **а** – магнитно-резонансная томограмма, множество холангиогенных абсцессов в правой доле печени, окклюзия правой печеночной вены; **б** – магнитно-резонансная томограмма, абсцессы в правой доле печени, стриктура общего печеночного протока; **в** – макрофото, в ткани печени сливающиеся участки некроза с образованием крупных полостей, содержащих детрит и желчь.

**Fig. 1.** Clinical case No.1: **a** – MRI, multiple cholangiogenic abscesses in tissue of right hepatic lobe, occlusion of right hepatic vein; **б** – MRI, abscesses in right hepatic lobe, stricture of common hepatic duct; **в** – macrograph, confluent areas of necrosis in hepatic tissue with large cavities containing detritus and bile.



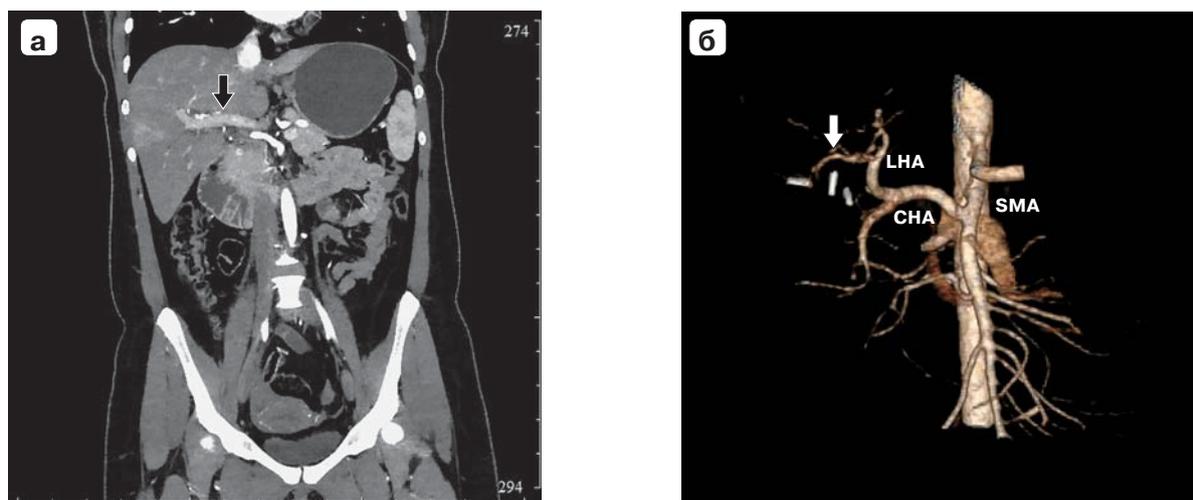
**Рис. 2.** Клиническое наблюдение №2: **а** – компьютерная томограмма, фронтальная проекция, псевдоаневризма ЛПА указана стрелкой; **б** – макрофото, в ткани печени воспалительная инфильтрация с формирующимися абсцессами, выраженный перидуктальный фиброз.

**Fig. 2.** Clinical case No.2: **a** – CT scan, frontal view, pseudoaneurysm of left hepatic artery (arrow); **б** – macrograph, inflammatory infiltration in hepatic tissue with emerging abscesses, advanced periductal fibrosis.



**Рис. 3.** Клиническое наблюдение №4: **а** – компьютерная томограмма, в  $S_{VII, VIII}$  участок треугольной формы, широким основанием обращенный к капсуле, неоднородно накапливающий контрастный препарат (указан стрелкой), многочисленные жидкостные структуры рядом с протоками до 5 мм (абсцессы); **б** – компьютерная томограмма, исследование через 4 мес, в правой доле печени участки уменьшенной плотности без признаков инфицирования, кровоснабжение правой доли печени осуществляется из бассейна ЛПА (указано стрелкой).

**Fig. 3.** Clinical case No.4: **a** – CT scan, triangular-shaped area in  $S_{VII, VIII}$  with its broad base facing capsule; non-homogeneous contrast agent (arrow), numerous fluid structures near ducts up to 5 mm (abscesses); **б** – CT scan, after 4 months examination, areas of reduced density in right lobe without signs of infection, right lobe perfusion from left hepatic artery (LHA) (arrow).



**Рис. 4.** Клиническое наблюдение №5: **а** – компьютерная томограмма, в артериальную фазу печень неоднородная, ППА на 2 мм дистальнее устья перевязана, правая доля печени кровоснабжается из бассейна ЛПА по коллатералиям (указаны стрелкой); **б** – компьютерная томограмма, 3D-реконструкция, вариантная анатомия артерий целиако-мезентериального бассейна (ЦМБ), общая печеночная артерия отходит от верхней брыжеечной артерии, клипсы в проекции ППА, выраженные коллатерали, кровоснабжающие правую долю печени (указаны стрелкой). SMA – верхняя брыжеечная артерия, CHA – общая печеночная артерия, LHA – левая печеночная артерия.

**Fig. 4.** Clinical case No.5: **a** – CT scan, liver is heterogeneous in arterial phase, right hepatic artery (RHA) is ligated in 2 mm distal to the ostium; right hepatic lobe is perfused from LHA via collaterals (arrow); **б** – CT scan, 3D reconstruction, variant anatomy of arteries in celiac-mesenteric area, common hepatic artery branching from superior mesenteric artery, clips in the RHA view, pronounced collaterals, perfusing right liver lobe (arrow); SMA – superior mesenteric artery, CHA – common hepatic artery, LHA – left hepatic artery.

раздельный бигепатикоюноанастомоз (ГЕА) на выключенной по Ру петле тощей кишки на чреспеченочных дренажах. Пациентка выписана в стабильном состоянии, продолжает мини-инвазивное лечение. Однако ввиду сохраняющейся печеночной недостаточности и холестаза пациентка внесена в лист ожидания трансплантации печени.

У пациентки №3 при срочной холецистэктомии были повреждены ВВ и ППА. Кровоточившие сосуды были прошиты. В послеоперационном периоде отмечен рецидив кровотечения из ППА. Выполнена эндоваскулярная эмболизация, стентирование. Госпитализирована в НМИЦ хирургии с полным наружным желчным свищом, признаками печеночной недостаточности. При КТ выявлена окклюзия стента ППА, атрофия правой доли печени, сохраненный кровоток по ВВ. Пациентка была оперирована, сформирован ГЕА на выключенной по Ру петле тощей кишки. Через 2 мес выявлена стриктура ГЕА с распространением на протоки правой и левой доли печени, выполнена ЧЧХС, раздельное наружно-внутреннее дренирование протоков правой и левой доли, баллонная дилатация стриктуры ГЕА. Пациентка продолжает этапное мини-инвазивное лечение, ее состояние удовлетворительное, печеночная недостаточность не прогрессирует.

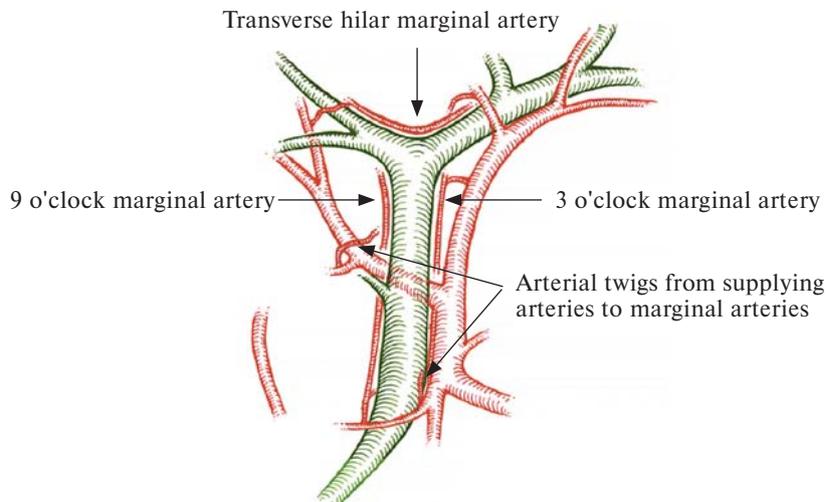
Пациентка №4 госпитализирована в состоянии средней тяжести с рецидивирующим гнойным холангитом, наружным желчным свищом, механической желтухой после выполнения холецистэктомии по срочным показаниям. При КТ выявлена окклюзия ППА, ишемия VI и VII сегментов с развитием в них милиарных абсцессов (рис. 3). Первым этапом выполнена ЧЧХС, наружное дренирование протоков правой и левой доли. Антибактериальная терапия с положительным эффектом. Учитывая выраженные воспалительные изменения желчных протоков, сформирован гепатикодуоденоанастомоз на чрес-

печеночных дренажах. Выписана в удовлетворительном состоянии. Дренажи удалены через 12 мес, данных за рецидив стриктуры нет.

Пациентка №5 перенесла лапароскопическую холецистэктомию, осложнившуюся пересечением общего желчного протока (ОЖП). Выполнено наружное дренирование ОЖП. Госпитализирована в НМИЦ хирургии в удовлетворительном состоянии с наружным желчным свищом. При КТ выявлена окклюзия ППА, ишемия VI и VII сегментов без воспалительных изменений (рис. 4). Пациентка оперирована, сформирован гепатикохоledoхоанастомоз. Послеоперационный период протекал без осложнений, выписана на 7-е сутки.

### ● Обсуждение

Хорошо известно, что кровоснабжение печени имеет два источника — общую печеночную артерию (25%) и ВВ (75%). Повреждение печеночных артерий приводит к ишемии гепатоцитов, некрозу желчных протоков [12]. Дальнейшее течение патологического процесса может иметь два сценария: развитие острого стерильного некроза паренхимы печени с переходом в атрофию пораженных сегментов или при присоединении инфекции — развитие множественных абсцессов, сепсиса. Оба указанных состояния сопровождаются печеночной недостаточностью различной выраженности, что зависит от объема пораженной паренхимы печени. Риск инфицирования некротизированной печени больше у пациентов после эндоскопических или чрескожных билиарных вмешательств [13, 14]. Следует отметить, что неблагоприятное течение заболевания также связано с уровнем повреждения желчных протоков. При повреждении конfluence желчных протоков пересекаются артериальные коллатерали, соединяющие бассейн ППА и ЛПА. Это может привести к фатальному нарушению кровоснабжения печени (рис. 5).



**Рис. 5.** Схема артериального кровоснабжения желчных протоков (по [16]).

**Fig. 5.** Arterial blood supply to bile ducts, according to [16].

Повреждение ВВ происходит значительно реже и, как правило, сочетается с повреждением печеночных артерий. Это приводит к развитию острого некроза печени, тяжелой печеночной недостаточности и сепсису. В литературе описаны отдельные подобные наблюдения; считают, что методами выбора в такой ситуации могут быть резекция печени и трансплантация [15].

Не распознанное во время операции повреждение печеночных артерий после одномоментной реконструкции желчных протоков может приводить к их некрозу, ранней несостоятельности билиодигестивного анастомоза, формированию скоплений желчи, желчного перитонита [16]. Идентификация такого вида повреждений во время лапароскопической операции может быть затруднена – о нем можно судить лишь по косвенным признакам (длительный безуспешный гемостаз). Наиболее достоверную информацию можно получить только при КТ-ангиографии или ангиографии. Поэтому при малейшем подозрении повреждения сосудистых структур ворот печени операцию следует заканчивать наружным дренированием желчных протоков [17]. Реконструкцию сосудов следует выполнять в первые 4 сут до развития некроза печени [18].

Тяжелые осложнения в послеоперационном периоде (III–VI по Clavien–Dindo) развились в 1 (20%) наблюдении, осложнения I–II класса – в 3 (60%). Один летальный исход обусловлен прогрессированием полиорганной недостаточности на фоне билиарного сепсиса. Показания к выполнению резекционных вмешательств на печени у больных с повреждением желчных протоков и сосудов выявили только у 2 пациентов, тогда как при распространенных поражениях желчных протоков (долевых, сегментарных) резекционные вмешательства выполняли значительно чаще [19]. Важно отметить, что к неблагоприятному исходу при таком поражении могут привести отсутствие адекватного дренирования желчных протоков, длительная механическая желтуха, приводящая к развитию гнойно-септических осложнений и прогрессированию печеночной недостаточности (пациенты №1 и №2). Полученные данные подтверждаются экспериментальными исследованиями: при сочетании обструкции желчных протоков и ППА риск некроза печени значительно возрастает [20]. Аномалия развития печеночных артерий также является одним из факторов, увеличивающих риск повреждения (пациент №5) [21].

## ● Заключение

Результаты лечения при повреждениях желчных протоков и сосудов печени во время холецистэктомии связаны с видом сосудистого поражения и уровнем пересечения желчных про-

токов. Изолированное пересечение печеночных артерий, хотя и несет риск развития ишемии и печеночной недостаточности, но при сохраненных артериальных коллатералях в области конfluence не является жизнеугрожающим осложнением. Успех лечения таких пациентов связан в первую очередь с контролем гнойно-инфекционных осложнений, соблюдением тактики ведения и сроками реконструктивного вмешательства после повреждения.

## Участие авторов

Трифонов С.А. – сбор и обработка материала, написание текста.

Коваленко Ю.А. – статистическая обработка, редактирование статьи.

Савельева Т.В. – сбор и обработка материала, редактирование статьи.

Гурмиков Б.Н. – редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Бугаев С.А. – редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Чжао А.В. – редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Вишневецкий В.А. – концепция и дизайн исследования, ответственность за целостность всех частей статьи.

## Authors contributions

Trifonov S.A. – collection and processing of material, writing text.

Kovalenko Yu.A. – statistical analysis, editing.

Savelieva T.V. – collecting and processing material, editing.

Gurmikov B.N. – editing, approval of the final version of the article.

Bugaev S.A. – editing, approval of the final version of the article.

Chzhao A.V. – editing, approval of the final version of the article.

Vishnevsky V.A. – concept and design of the study, responsibility for the integrity of all parts of the article.

## ● Список литературы [References]

1. Гальперин Э.И., Чевокин А.Ю. Факторы, определяющие выбор операции при “свежих” повреждениях магистральных желчных протоков. *Анналы хирургической гепатологии*. 2009; 14 (1): 49–56.  
Galperin E.I., Chevokin A.Yu. Master factors of choice in surgery of main bile duct “fresh” injuries. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2009; 14 (1): 49–56. (In Russian)
2. Strasberg S.M., Picus D.D., Drebin J.A. Results of a new strategy for reconstruction of biliary injuries having an isolated right-sided component. *J. Gastrointest. Surg.* 2001; 5 (3): 266–274. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(01\)80047-0](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(01)80047-0)
3. Майстренко Н.А., Ромашенко П.Н., Алиев А.К., Емельянов А.А., Феклюнин А.А. Хирургическое лечение ятрогенного повреждения желчевыводящего протока. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2016; 175 (3): 83–85.

- Maistrenko N.A., Romashenko P.N., Aliev A.K., Emelyanov A.A., Feklyunin A.A. Surgical treatment of iatrogenic bile duct injury. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2016; 175 (3): 83–85. (In Russian)
4. Nuzzo G., Giuliante F., Giovannini I., Ardito F., D'Acapito F., Vellone M., Murazio M., Capelli G. Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: results of an Italian national survey on 56 591 cholecystectomies. *Arch. Surg.* 2005; 140 (10): 986–992. <https://doi.org/10.1001/archsurg.140.10.986>
  5. Alves A., Farges O., Nicolet J., Watrin T., Sauvanet A., Belghiti J. Incidence and consequence of an hepatic artery injury in patients with postcholecystectomy bile duct strictures. *Ann. Surg.* 2003; 238 (1): 93–96. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000074983.39297.c5>
  6. Sikora S.S. Management of post-cholecystectomy benign bile duct strictures: review. *Indian J. Surg.* 2012; 74 (1): 22–28. <https://doi.org/10.1007/s12262-011-0375-6>
  7. Fingerhut A., Dziri C., Garden O.J., Gouma D., Millat B., Neugebauer E., Paganini A., Targarona E. ATOM, the all-inclusive, nominal EAES classification of bile duct injuries during cholecystectomy. *Surg. Endosc.* 2013; 27 (12): 4608–4619. <https://doi.org/10.1007/s00464-013-3081-6>
  8. Salman B., Akyurek N., Onal B., Cindoruk M. Combined proper hepatic artery and common hepatic duct injury in open cholecystectomy: case report and review of the literature. *Adv. Ther.* 2007; 24 (3): 639–647. <https://doi.org/10.1007/BF02848789>
  9. Koffron A., Ferrario M., Parsons W., Nemcek A., Saker M., Abecassis M. Failed primary management of iatrogenic biliary injury: incidence and significance of concomitant hepatic arterial disruption. *Surgery*. 2001; 130 (4): 722–728; discussion 728–731. <https://doi.org/10.1067/msy.2001.116682>
  10. Buell J.F., Cronin D.C., Funaki B., Koffron A., Yoshida A., Lo A., Leef J., Millis J.M. Devastating and fatal complications associated with combined vascular and bile duct injuries during cholecystectomy. *Arch. Surg.* 2002; 137 (6): 703–708; discussion 708–710. <https://doi.org/10.1001/archsurg.137.6.703>
  11. Stewart L., Robinson T.N., Lee C.M., Liu K., Whang K., Way L.W. Right hepatic artery injury associated with laparoscopic bile duct injury: incidence, mechanism, and consequences. *J. Gastrointest. Surg.* 2004; 8 (5): 523–530; discussion 530–531. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2004.02.010>
  12. Le Roy B., Dupré A., Gallon A., Chabrot P., Gagnière J., Buc E. Liver hypertrophy: underlying mechanisms and promoting procedures before major hepatectomy. *J. Visc. Surg.* 2018; 155 (5): 393–401. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2018.03.005>
  13. Kim K.M., Park J.W., Lee J.K., Lee K.H., Lee K.T., Shim S.G. A comparison of preoperative biliary drainage methods for perihilar cholangiocarcinoma: endoscopic vs percutaneous transhepatic biliary drainage. *Gut Liver*. 2015; 9 (6): 791–799. <https://doi.org/10.5009/gnl14243>
  14. Dilek O.N., Atay A. Dealing with hepatic artery traumas: a clinical literature review. *World J. Clin. Cases*. 2021; 9 (28): 8425–8440. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i28.8425>
  15. Thomson B.N., Parks R.W., Madhavan K.K., Garden O.J. Liver resection and transplantation in the management of iatrogenic biliary injury. *World J. Surg.* 2007; 31 (12): 2363–2369. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9234-9>
  16. Strasberg S.M., Helton W.S. An analytical review of vasculo-biliary injury in laparoscopic and open cholecystectomy. *HPB (Oxford)*. 2011; 13 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2010.00225.x>
  17. Angelis N., Catena F., Memeo R. et al. 2020 WSES guidelines for the detection and management of bile duct injury during cholecystectomy. *World J. Emerg. Surg.* 2021; 16 (1): 30. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00369-w>
  18. Li J., Frilling A., Nadalin S., Paul A., Malagò M., Broelsch C.E. Management of concomitant hepatic artery injury in patients with iatrogenic major bile duct injury after laparoscopic cholecystectomy. *Br. J. Surg.* 2008; 95 (4): 460–465. <https://doi.org/10.1002/bjs.6022>
  19. Трифонов С.А., Коваленко Ю.А., Варава А.Б., Вишнеvский В.А. Место и значение реконструктивных вмешательств у больных высокими рубцовыми стриктурами желчных протоков. *Хирург*. 2020; (3–4): 3–14. <https://doi.org/10.33920/med-15-2002-01>
  20. Trifonov S.A., Kovalenko Yu.A., Varava A.B., Vishnevsky V.A. Place and significance of reconstructive surgical interventions in patients with high corrosive strictures of the bile ducts. *Surgeon*. 2020; (3-4): 3–14. <https://doi.org/10.33920/med-15-2002-01> (In Russian)
  21. Soares A.F., Castro e Silva Júnior O., Ceneviva R., Roselino J.E., Zucoloto S. Biochemical and morphological changes in the liver after hepatic artery ligation in the presence or absence of extrahepatic cholestasis. *Int. J. Exp. Pathol.* 1993; 74 (4): 367–370.
  22. Kleive D., Sahakyan M.A., Khan A., Fosby B., Line P.D., Labori K.J. Incidence and management of arterial injuries during pancreatotomy. *Langenbecks Arch. Surg.* 2018; 403 (3): 341–348. <https://doi.org/10.1007/s00423-018-1666-1>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Трифонов Сергей Александрович** — канд. мед. наук, врач-хирург онкологического отделения ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишнеvского”. <https://orcid.org/0000-0003-1176-1203>. E-mail: [trifonov.ixv@yandex.ru](mailto:trifonov.ixv@yandex.ru)

**Коваленко Юрий Алексеевич** — доктор мед. наук, старший научный сотрудник онкологического отделения ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишнеvского”. <https://orcid.org/0000-0002-6128-1737>. E-mail: [kovalenko.ya@rambler.ru](mailto:kovalenko.ya@rambler.ru)

**Савельева Татьяна Владимировна** — ординатор онкологического отделения ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишнеvского”. <https://orcid.org/0000-0003-3624-2952>. E-mail: [savelyevatatyana@mail.ru](mailto:savelyevatatyana@mail.ru)

**Гурмиков Беслан Нуралиевич** — канд. мед. наук, доцент, заведующий онкологическим отделением ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишнеvского”. <https://orcid.org/0000-0001-5958-3608>. E-mail: [gurmikov@ixv.ru](mailto:gurmikov@ixv.ru)

**Бугаев Сергей Анатольевич** — канд. мед. наук, советник директора ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишнеvского”. <https://orcid.org/0000-0003-2097-3179>. E-mail: [s.bugaev.alsurg@gmail.com](mailto:s.bugaev.alsurg@gmail.com)

**Чжао Алексей Владимирович** – доктор мед. наук, профессор, руководитель хирургической клиники Европейского медицинского центра. <https://orcid.org/0000-0002-0204-8337>. E-mail: chzhao@ixv.ru

**Вишневский Владимир Александрович** – доктор мед. наук, профессор, советник директора ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского”. <https://orcid.org/0000-0003-1467-5853>. E-mail: vishnevskyva@ixv.ru

*Для корреспонденции* \*: Трифонов Сергей Александрович – 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация. Тел.: +7-985-811-23-23. E-mail: trifonov.ixv@yandex.ru

**Sergei A. Trifonov** – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Oncology Unit of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-1176-1203>. E-mail: trifonov.ixv@yandex.ru

**Yuri A. Kovalenko** – Doct. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Oncology Unit of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0002-6128-1737>. E-mail: kovalenkoya@rambler.ru

**Tatyana V. Savelieva** – Resident, Oncology Unit of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-3624-2952>. E-mail: savelyevatatyana@mail.ru

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

**Sergey A. Bugaev** – Cand. of Sci. (Med.), Advisor to the Director of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-2097-3179>. E-mail: s.bugaev.alsurg@gmail.com

**Aleksey V. Chzhao** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Surgery Clinic, European Medical Center. <https://orcid.org/0000-0002-0204-8337>. E-mail: chzhao@ixv.ru

**Vladimir A. Vishnevsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Advisor to the Director of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0003-1467-5853>. E-mail: vishnevskyva@ixv.ru

*For correspondence* \*: Sergei A. Trifonov – Oncology Unit, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; 27, Bol. Serpukhovskaya str., 117997, Moscow, Russian Federation. Phone: 8-985-811-23-23. E-mail: trifonov.ixv@yandex.ru

Статья поступила в редакцию журнала 02.11.2022.  
Received 2 November 2022.

Принята к публикации 18.04.2023.  
Accepted for publication 18 April 2023.