

Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика
Pre-operative planning – non-invasive radiology

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>

Роль КТ в планировании лечебных мероприятий при осложнениях резекционных вмешательств на поджелудочной железе

*Шрайнер И.В. *, Першина Е.С., Далгатов К.Д., Козодаева М.В.*

ГБУЗ “Городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ”; 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 8, Российская Федерация

Цель. Определить место КТ в диагностике и планировании лечебной тактики при абдоминальных осложнениях операций на поджелудочной железе, оценить значение минимально инвазивных методов в ликвидации осложнений.

Материал и методы. В 2018–2020 гг. выполнено 50 резекций поджелудочной железы. Панкреатодуоденальная резекция выполнена 45 больным, дистальная резекция – 5. КТ выполнена 45 пациентам. Осложнения выявлены у 29 пациентов, из них у 26 – при КТ.

Результаты. Наиболее частым осложнением была панкреатическая фистула (24%) в типичных местах: по верхнему краю панкреатоеюноанастомоза (25%) и в ложе резецированной головки поджелудочной железы (50%). Отграниченные жидкостные скопления при осложненном течении послеоперационного периода (2-я группа больных) отмечали при КТ чаще, чем при неосложненном (1-я группа), – 57,9 и 26,3%. Средний размер скоплений был больше во 2-й группе (51,9 × 28,1 мм и 42,2 × 20,6 мм). Миниинвазивные вмешательства выполнены 18 (62%) пациентам 2-й группы. Среднее число таких вмешательств на 1 пациента составило 2,95. С использованием минимально инвазивных технологий как единственного метода хирургического лечения было излечено 13 (50%) пациентов. У 14 больных миниинвазивные вмешательства были спланированы и выполнены исходя из данных контрольной КТ. Послеоперационное кровотечение развилось у 8 (16%) пациентов. В 4 наблюдениях при КТ диагностировано продолжающееся кровотечение, в 3 – состоявшееся, что позволило определить дальнейшую тактику лечения.

Заключение. КТ после резекционных вмешательств позволяет выявлять послеоперационные осложнения до клинического проявления и планировать тактику их устранения. Оптимальными сроками для рутинной КТ являются 5–6-е сутки после операции. При подозрении на кровотечение КТ-ангиография в ряде наблюдений позволяет избежать инвазивной ангиографии и выбрать метод эндоваскулярного гемостаза. Комбинирование различных миниинвазивных методов позволяет избежать открытых вмешательств у большинства пациентов с абдоминальными осложнениями.

Ключевые слова: *поджелудочная железа, компьютерная томография, панкреатодуоденальная резекция, дистальная резекция, послеоперационные осложнения, панкреатическая фистула, кровотечение.*

Ссылка для цитирования: Шрайнер И.В., Першина Е.С., Далгатов К.Д., Козодаева М.В. Роль КТ в планировании лечебных мероприятий при осложнениях резекционных вмешательств на поджелудочной железе. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (1): 48–58. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Computed tomography in planning of the treatment of complications after pancreatic surgery

*Shrainer I.V. *, Pershina E.S., Dalgatov K.D., Kozodaeva M.V.*

Pirogov First Moscow City Hospital; 8, Leninskii prospekt, Moscow, Russian Federation

Aim. To evaluate opportunity of computed tomography in diagnosis and decision making in patients with pancreatic surgery complications and possibility of interventional procedures in its treatment.

Materials and methods. 50 patients underwent pancreatic surgery in 2018-2020 (45 Whipple procedure and 5 distal pancreatectomies). 45 patients underwent computed tomography in post-surgery course. The complications occur in 29 patients; complications were found by computer tomography in 26 patients.

Results. The most frequent complication was pancreatic fistula (24%) in typical places: upper edge of the pancreatojejunostomy (25%) and in the bed of the resected pancreatic head (50%). Delineated fluid collections on computed tomography scans were more prevalent in patients with complicated course (57.9% vs. 26.3%). The average size of fluid collections was increased in the group of complicated courses (51,9 × 28,1 mm vs. 42,2 × 20, 6 mm).

Interventional procedures were performed in 18 patients (62% of complicated patients). The average number of such interventions per patient was 2.95. Using interventional techniques as the only method of surgical treatment, 13 patients were cured (50% of complicated patients). In 14 patients, interventions were planned and performed based on control computed tomography. Postoperative bleedings were detected in 8 patients (16%). In 4 cases it revealed ongoing bleeding by computer tomography, in 3 cases – completed, which allowed us to determine further treatment tactics.

Conclusion. Performing computed tomography after pancreatic surgery allows to identify postoperative complications before their clinical manifestation and plan their treatment. The optimal time for performing computed tomography is 5–6 days after surgery. Performing CT angiography for suspected bleeding in some cases allows to avoid invasive angiography and choose the method of endovascular hemostasis in appropriate situations. The combination of various interventional techniques allows to avoid relaparotomy in most patients with intraabdominal complications.

Keywords: *pancreas, CT, Whipple procedure, distal pancreatectomy, postoperative complications, pancreatic fistula, postoperative bleeding.*

For citation: Shrainer I.V., Pershina E.S., Dalgatov K.D., Kozodaeva M.V. Computed tomography in planning of the treatment of complications after pancreatic surgery. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (1): 48–58. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>.

There is no conflict of interests.

● Введение

В современной хирургической панкреатологии все больше резекционных вмешательств выполняют по поводу опухолей органов гепатопанкреатодуоденальной зоны и осложненных форм хронического панкреатита. Несмотря на уменьшение послеоперационной летальности до 5% [1], число послеоперационных осложнений даже в специализированных стационарах остается высоким, достигая 50% [2, 3]. Превалируют специфические осложнения – панкреатическая фистула (ПФ) и аррозивное кровотечение. Диагностика этих осложнений во многом базируется на клинических данных (высокое содержание амилазы в отделяемом по дренажу, признаки системного воспалительного ответа, перитонеальная симптоматика), а также опыте хирурга, способного вовремя трактовать те или иные изменения в послеоперационном периоде. В то же время использование современных методов лучевой диагностики, и прежде всего КТ, позволяет комплексно оценить состояние брюшной полости, в большинстве наблюдений выявить признаки осложнений и спланировать тактику ведения пациентов.

Наиболее частым осложнением (до 10–24%) является ПФ [3–5]. ПФ – собирательное понятие, обозначающее послеоперационный панкреатический свищ без привязки к его этиологии (несостоятельность панкреатоэнтероанастомоза (ПЭА), несостоятельность швов культи поджелудочной железы (ПЖ), послеоперационный панкреатит). Выделить одну причину в каждом наблюдении не представляется возможным, а клиническое течение и тактика лечения являются общими [6]. Диагностика осложнения во многом базируется на клинических данных. Согласно классификации Международной исследовательской группы по хирургии ПЖ (ISGPS), разработанной в 2005 г., основным критерием диагностики ПФ является получение измеряемого количества отделяемого из дренажа, с содержанием амилазы >3 раз боль-

ше активности амилазы плазмы в течение ≥ 3 сут [6]. Эти критерии широко применяют, однако при высокой специфичности (97–100%) они остаются недостаточно чувствительными (81%) [3]. Кроме того, у 5–9% пациентов, потребовавших повторного вмешательства, ПФ не была диагностирована в первые дни после операции по отделяемому из дренажа [7–9].

Сами по себе методы лучевой диагностики частично включены в стратификацию ПФ по тяжести течения. Патологические изменения, выявленные при УЗИ и КТ, – факторы (но не признаки), позволяющие определять умеренное или тяжелое течение ПФ. Возможности УЗИ в диагностике ПФ невелики, чувствительность составляет 23–46% [10]. Исследование затрудняют свободный газ в брюшной полости и расширенные петли кишок в зоне операции. В то же время КТ позволяет детально изучить область операции, оценить размеры и локализацию жидкостных скоплений. Роль КТ в диагностике ПФ остается противоречивой. Ряд авторов рутинно применяют КТ в послеоперационном периоде [11, 12] и включают метод в критерии диагностики ПФ. Другие авторы [9, 13] не рекомендуют применять КТ в связи с большой частотой ложноположительных ответов. Чаще всего ПФ подозревают по жидкостным скоплениям в области ПЭА [3, 5]. Однако ряд авторов отмечают низкую чувствительность (63%) такого критерия, как жидкостное скопление при КТ [3].

Оценка риска ПФ возможна на основании данных предоперационной КТ. В одной из публикаций критерии “мягкой” структуры ПЖ при КТ (толщина, плотность дистального отдела в нативную фазу, коэффициент накопления контрастного вещества, объем культи) положительно коррелировали с развитием ПФ, а диаметр протока ПЖ – отрицательно [14]. Это позволяет выявлять пациентов с высоким риском развития ПФ для более интенсивного наблюдения в послеоперационном периоде.

Послеоперационное кровотечение (пострезекционное кровотечение (ПРК)) является наиболее тяжелым и угрожающим жизни осложнением. Частота его варьирует от 1 до 29%, а летальность достигает 3–60% [15]. Вслед за классификацией ПФ группой ISGPS была создана классификация ПРК, принятая в 2007 г. [16]. В этой классификации учтено время возникновения кровотечения (раннее или позднее), характер (внутрибрюшное, желудочно-кишечное), тяжесть (неинтенсивное, тяжелое), состояние больного и необходимость лечебных мероприятий. Раннее ПРК (24 ч после операции) в большинстве наблюдений является следствием технических погрешностей, допущенных при обеспечении интраоперационного гемостаза, коагулопатий. Как правило, оно требует экстренной релапаротомии [17]. Патогенез позднего ПРК более сложен и связан с аррозией сосудистой стенки, обычно на фоне существующей ПФ [18].

“Сторожевое” кровотечение характеризуется непродолжительным поступлением небольшого количества крови по дренажам из брюшной полости или назогастральному зонду, рвотой “кофейной гущей” или калом черного цвета. Общие клинические проявления острой кровопотери (тахикардия, снижение АД) при этом отсутствуют, уровень гемоглобина несколько уменьшается (до 15 г/л), но необходимости в гемотрансфузии не возникает [19]. Неинтенсивное ПРК характеризуется уменьшением уровня гемоглобина не более 30 г/л, стабильным состоянием больного и отсутствием необходимости в ангиографии или релапаротомии. Лечебные мероприятия ограничивают консервативной гемостатической терапией, применением 2–3 доз эритроцитарной массы. Тяжелое ПРК характеризуется уменьшением уровня гемоглобина >30 г/л, наличием выраженных клинических проявлений острой кровопотери и необходимостью выполнения инвазивных лечебных мероприятий [16].

В то же время КТ позволяет выявлять кровотечения любой локализации и темпа. Чувствительность КТ-ангиографии в диагностике кровотечения составляет 79–92%, а специфичность при темпе кровопотери >0,3 мл/мин – 92–95% [20–22]. КТ-ангиография позволяет не только определить продолжающееся кровотечение,

но и точно выявить его источник, выбрать оптимальный доступ и инструменты для предстоящей процедуры, сократить продолжительность вмешательства и дозу введенного контрастного препарата [23]. При ПРК эффективного эндоваскулярного гемостаза можно достичь в 90,4% наблюдений [24].

С помощью КТ возможно определять и контролировать состояние брюшной полости, вовремя подключать те или иные минимально инвазивные технологии. Их применяют у 12% пациентов после панкреатодуоденальной резекции (ПДР) [25]. До 25% больных с абдоминальными осложнениями требуется более одной миниинвазивной процедуры, у 90% пациентов можно избежать релапаротомии при комплексном использовании щадящих методов [26].

Цель исследования – определить место КТ в диагностике и планировании тактики лечения абдоминальных осложнений после операций на ПЖ и оценить значение миниинвазивных технологий в их устранении.

● Материал и методы

В 2018–2020 гг. оперировано 50 пациентов, перенесших вмешательства с сохранением части функционирующей паренхимы ПЖ – дистальную резекцию ПЖ (ДРПЖ) и ПДР. Характеристика оперативных вмешательств представлена в табл. 1. Показания к оперативным вмешательствам отражены в табл. 2.

Область ПЭА (шва культуры ПЖ) была дренирована одним или двумя неприсасывающимися дренажами Джексона–Пратта, область гепатикоэнтероанастомоза (ГЭА) – одним обычным дренажом. Их оставляли до прекращения поступления значимого количества отделяемого, но не ранее контрольной КТ.

КТ в послеоперационном периоде выполнена 45 (90%) больным: 44 (97,7%) после ПДР, 1 – после ДРПЖ. В группе с неосложненным послеоперационным периодом (1-я группа) КТ была проведена 19 (90,4%) из 21 пациента, а в группе с абдоминальными осложнениями (2-я группа) – 26 (89,6%) из 29 пациентов. Во 2-й группе КТ не выполнена 2 пациентам после ДРПЖ, у которых клинически была ПФ типа А по ISGPS, и 1 пациенту с ПФ, панкреатогенным

Таблица 1. Характеристика оперативных вмешательств

Table 1. Characteristics of procedures

Характеристика	ПДР	ДРПЖ
Всего наблюдений, абс. (%)	45 (90)	5 (10)
Число открытых вмешательств, абс. (%)	44 (97,7)	3 (60)
Число лапароскопических операций, абс. (%)	1 (2,3)	2 (40)
Число вмешательств с резекцией сосудов, абс. (%)	ВВ/ВБВ – 4 (4,4) ОПА – 1 (2,1)	– –

Примечание: ВВ – воротная вена; ВБВ – верхняя брыжеечная вена; ОПА – общая печеночная артерия.

Таблица 2. Показания к резекционным вмешательствам**Table 2.** Indications for resection surgery

Показание	Число наблюдений, абс. (%)
Аденокарцинома ПЖ	32
Аденокарцинома БСДПК	7
Аденокарцинома терминального отдела ОЖП	3
Аденокарцинома ДПК	2
Нейроэндокринная опухоль ПЖ	1
Серозная цистаденома ПЖ	1
Хронический панкреатит	3
Дуоденальная дистрофия	1

Примечание: БСДПК – большой сосочек двенадцатиперстной кишки; ОЖП – общий желчный проток; ДПК – двенадцатиперстная кишка.

шоком после ПДР и летальным исходом на 3-и сутки. Во 2-й группе 21 (80,7%) пациенту потребовалось оперативное лечение.

В качестве метода рутинного послеоперационного контроля КТ выполняли на 3–4-е сутки, что было обусловлено проведением в стационаре исследования по раннему восстановлению после операции. КТ брюшной полости с внутривенным контрастированием проводили по стандартному протоколу (нативная, артериальная, портовонозная фазы) на мультidetекторных томографах Philips Brilliance 40 (параметры сканирования: коллимация 40 × 1,5, реконструкция 1 мм) и Toshiba Aquilion Prime (параметры сканирования: коллимация 80 × 0,5, реконструкция 1 мм). При наличии ГЭА (после ПДР) изучали отсроченную фазу с пероральным контрастированием – через 5 мин после приема 200 мл водорастворимого контрастного препарата (разведение 1 : 5). Задачей контрольной КТ считали выявление жидкостных скоплений в области операции, их синтопии с анастомозами и дренажами. Любое отграниченное скопление жидкости в области операции >15 мм в одном из измерений трактовали как возможное скопление патологического отделяемого (панкреатического, желчного, гнойного).

При КТ-картине отграниченного жидкостного скопления в области операции дальнейшую тактику определяли в зависимости от клинко-лабораторных данных и изменения размеров скопления. Наблюдение осуществляли при УЗИ 1 раз в 2 дня и при КТ 1 раз в 5 дней. При сохранении и увеличении размеров скопления, появлении клинко-лабораторных данных, свидетельствующих в пользу гнойно-септического осложнения, выполняли дренирование.

КТ применяли для оптимизации выбора способа дренирования жидкостных скоплений под контролем УЗИ или КТ. Жидкостные скопления

в ложе удаленной ПЖ, в корне брыжейки тонкой кишки дренировали под контролем КТ, скопления жидкости под передней брюшной стенкой, под печенью, в сальниковой сумке дренировали под контролем УЗИ.

Всем пациентам с клинко-лабораторными признаками ПРК и стабильной гемодинамикой выполняли экстренную КТ с внутривенным контрастированием (нативная, артериальная, портовонозная, отсроченная фазы). Пациентам с нестабильной гемодинамикой сразу выполняли ангиографию, при активном поступлении крови по дренажам предпринимали экстренную релапаротомию. Задачей КТ было подтверждение кровотечения (гематома, псевдоаневризма, экстравазация контрастного препарата), определение его интенсивности (состоявшееся, продолжающееся), типа (внутрибрюшное, внутрипросветное) и источника.

При наличии гематом в брюшной полости или сгустков в просвете желудочно-кишечного тракта, без псевдоаневризм и экстравазации контрастного препарата, стабильной гемодинамикой и уменьшении гемоглобина ≤15 г/л кровотечение считали состоявшимся, проводили консервативную гемостатическую терапию. При выявлении экстравазации контрастного препарата кровотечение расценивали как продолжающееся, пациента подавали в ангиографическую операционную. При отсутствии экстравазации на КТ и уменьшении уровня гемоглобина >15 г/л выполняли диагностическую ангиографию. При КТ предварительно выявляли источник артериального кровотечения и выбирали метод эндоваскулярной остановки кровотечения (стентирование, эмболизация, вид эмболизирующего материала).

Статистический анализ результатов ввиду малого объема выборки не проводили.

● Результаты

Абдоминальные осложнения выявлены у 29 (58%) пациентов (табл. 3). Неосложненное течение послеоперационного периода отмечено у 21 (42%) больного. Продолжительность пребывания в стационаре после операции больных без осложнений составила 8 дней, с осложнениями – 17 дней. Тридцатидневная послеоперационная летальность составила 4% ($n = 2$).

Неосложненный послеоперационный период. В среднем первую КТ выполняли через 3,05 сут (0–7 сут), при этом большинству пациентов – 15 (78,9%) – КТ выполнили в планируемые сроки, т.е. на 3–4-е сутки. Лишь 1 (5,2%) пациенту КТ была выполнена в 1-е сутки в связи с ранним развитием лактат-ацидоза. Среднее число КТ на 1 пациента составило 1,05 (1–2). Дренаж в брюшной полости ко времени 1-й КТ сохранялся у 18 (94,7%) больных. Свободный газ в брюшной полости выявлен у 18 (94,7%) па-

Таблица 3. Характеристика абдоминальных осложнений**Table 3.** Types of intraabdominal complications

Осложнение	Число наблюдений, абс. (%)
ПФ	12 (24)
Абсцессы брюшной полости	9 (18)
Тромбоз артерии	2 (4)
Тромбоз вены	3 (6)
Ишемия печени	3 (6)
Абсцессы печени	4 (8)
Кишечное кровотечение	3 (6)
Внутрибрюшное кровотечение	7 (14)
Несостоятельность ГЭА	4 (8)
Несостоятельность гастроэнтероанастомоза	1 (2)
Перитонит	1 (2)
Стриктура ГЭА, механическая желтуха	1 (2)
Эвентрация	3 (6)
Лимфорей	1 (2)

циентов. Инфильтрация клетчатки в верхнем отделе брюшной полости также отмечена у 18 (94,7%) больных. Отграниченные скопления обнаружены лишь у 5 (26,3%) больных, свободная жидкость под печенью – у 6 (31,5%). Средний размер скоплений составил 42,2 × 20,6 мм.

У большинства пациентов ($n = 10, 52,6\%$) значимого количества свободной жидкости (оценивали как слой жидкости под печенью >5 мм) и отграниченных жидкостных скоплений не было.

Осложненный послеоперационный период и ПФ. Первую КТ выполняли в среднем через 2,8 (0–11) дня, причем число исследований, выполненных в 1-е сутки, было больше и составило 5 (19,2%). Плановая КТ на 3–4-е сутки выполнена только в 16 (61,5%) наблюдениях. Большинству пациентов (88,4%) провели ≥ 2 КТ за весь период лечения, среднее число исследований на 1 пациента составило 3,92 (1–9).

Как уже было указано, при некоторых скоплениях жидкости без признаков гнойно-септических осложнений проводили динамическое наблюдение до дренирования. В среднем пациенту выполняли 1,5 КТ (0–4) до первого оперативного вмешательства. Дренаж в брюшной полости при 1-й КТ был у всех больных группы. Свободный газ в брюшной полости при 1-й КТ выявлен у всех больных, свободная жидкость под печенью – у 6 (23%), инфильтрация клетчатки верхнего отдела брюшной полости – у 25 (96,1%) больных. Ограниченные скопления жидкости выявлены у 15 (57,9%) пациентов (рис. 1). В 7 (26%) наблюдениях жидкостных скоплений и свободной жидкости в животе не выявили.

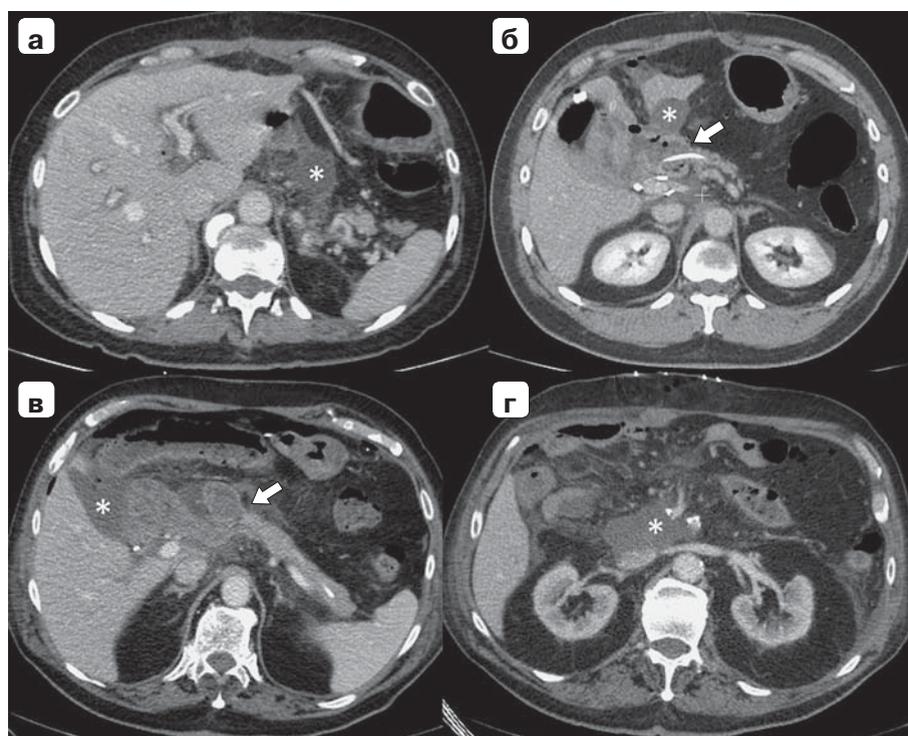


Рис. 1. Компьютерная томограмма. Основные локализации жидкостных скоплений при панкреатической фистуле после ПЭР (портальная фаза): а – по верхнему краю ПЭА; б – между ПЭА и печенью; в – в ложе удаленного желчного пузыря; г – в ложе резецированной головки ПЖ. Звездочкой отмечены скопления, стрелкой – ПЭА.

Fig. 1. CT-scan. The main localization of fluid collections in pancreatic fistula after Whipple procedure (portal phase): а – along the upper margin of the pancreaticojejunostomy; б – between pancreaticojejunostomy and the liver; в – in the bed of the removed gallbladder; г – in the bed of the resected pancreatic head (asterisk – fluid collection, arrow – pancreaticojejunostomy).

Средний размер скоплений был больше во 2-й группе – $51,9 \times 28,1$ мм по сравнению с $42,2 \times 20,6$ мм. В ложе удаленной головки ПЖ в 1-й группе жидкостное скопление выявлено у 5 больных, во 2-й группе – у 8, средний размер составил $28,8 \times 51,3$ мм, при этом в 6 наблюдениях подтверждена ПФ. В области ПЭА среди больных 1-й группы жидкостное скопление выявлено у 1 пациента, во 2-й группе – у 6 пациентов, средний размер – $28,1 \times 51,9$ мм, у 3 из них подтверждена ПФ. В зоне ГЭА среди больных 1-й группы скопление жидкости выявлено у 1 больного, во 2-й группе – у 4, средний размер составил $35,7 \times 63,7$ мм, в 1 наблюдении при крупном скоплении жидкости подтверждена несостоятельность ГЭА. Скопления в области ГЭА были преимущественно расположены в ложе удаленного желчного пузыря. Наиболее частая локализация скоплений жидкости при ПФ – ложе удаленной головки ПЖ (50%) и область верхнего края ПЭА (25%).

Выбор тактики лечения. Среднее время от операции до повторного вмешательства (лапаротомного или миниинвазивного) составило 7,7 сут

(2–23). Первое оперативное вмешательство выполнили на 1–2-е сутки 4 (18%) больным, на 3–4-е сутки – 2 (9%), на 5-е сутки и позднее – 15 (71,4%). Семи (14%) пациентам потребовалась лапаротомия для устранения признаков перитонита или остановки кровотечений. В среднем пациентам, потребовавшим релапаротомии, выполнили 2,4 открытых операции.

Минимально инвазивные вмешательства выполнили 18 (36%) пациентам. Среднее число таких вмешательств на 1 пациента составило 2,95. С использованием миниинвазивных технологий как единственного метода хирургического лечения было излечено 13 пациентов. У 14 пациентов миниинвазивные вмешательства были выполнены исходя из данных первой КТ. Дренирование под контролем УЗИ выполнено 14 пациентам (всего 27 вмешательств), под КТ-контролем – 5 пациентам (всего 8 вмешательств). Среднее число дренирующих вмешательств (под контролем КТ и УЗИ) составило 2,3 на 1 пациента. На рис. 2 представлен динамический контроль одного из скоплений, пункция и его дренирование под контролем КТ.

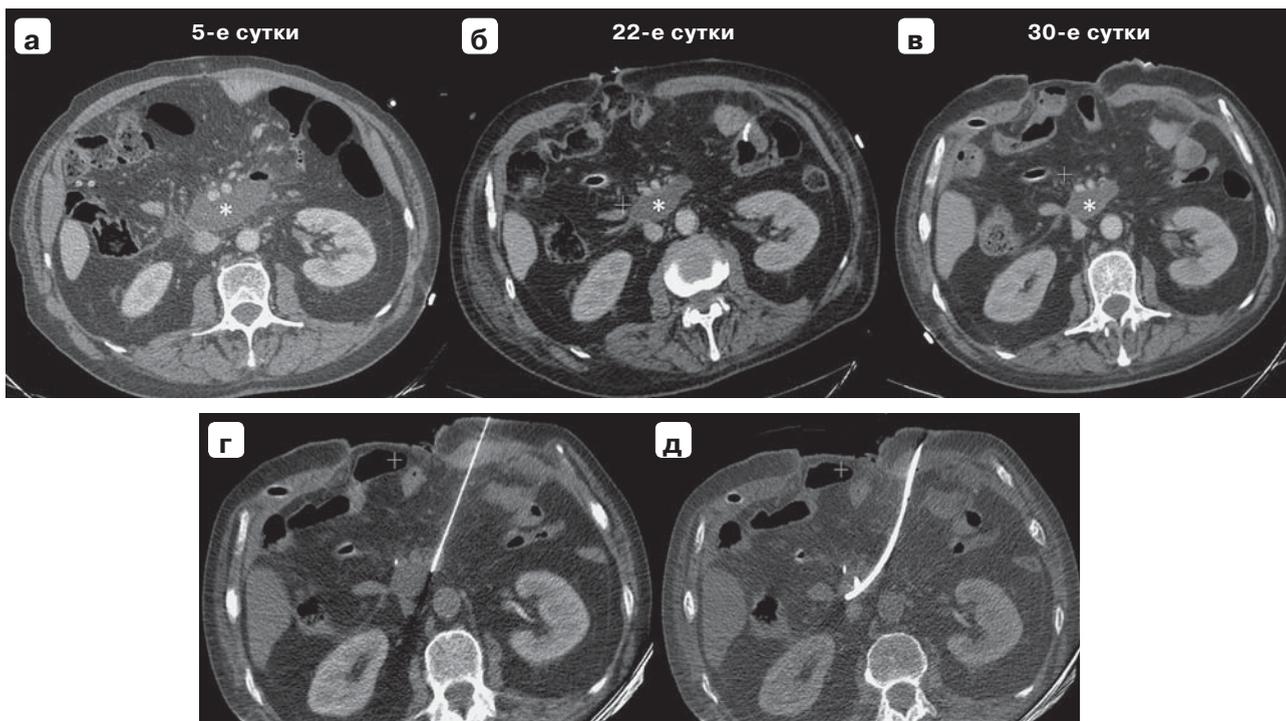


Рис. 2. Компьютерная томограмма. Формирование инфицированного жидкостного скопления на фоне ПФ после ПДР по поводу рака ПЖ: **а** – 5-е сутки после операции, формирование жидкостного скопления в ложе резецированной головки ПЖ и позади верхних брыжеечных сосудов; в связи со сложной локализацией от пункции решено воздержаться; **б** – 22-е сутки после операции, скопление сохраняется, размеры его уменьшились; **в** – 30-е сутки после операции, скопление сохраняется, у пациента лейкоцитоз и гипертермия; **г** – пункция скопления под контролем КТ, получен гной; **д** – дренирование скопления под контролем КТ. Звездочкой отмечены скопления жидкости.

Fig. 2. CT-scan. Formation of an infected fluid collection as a result of a pancreatic fistula after Whipple procedure for pancreatic cancer: **a** – 5 days after surgery. The formation of fluid collection in the bed of the resected pancreatic head and behind the superior mesenteric vessels is noted. Due to the complex localization of the collection, it was decided to postpone the puncture; **б** – 22 days after surgery. The collection is preserved, its size has decreased; **в** – 30 days after surgery. The collection persists, the patient has leukocytosis and hyperthermia; **г** – CT-guided puncture of the collection, pus was obtained; **д** – CT-guided drainage of the collection. (asterisk – fluid collection).

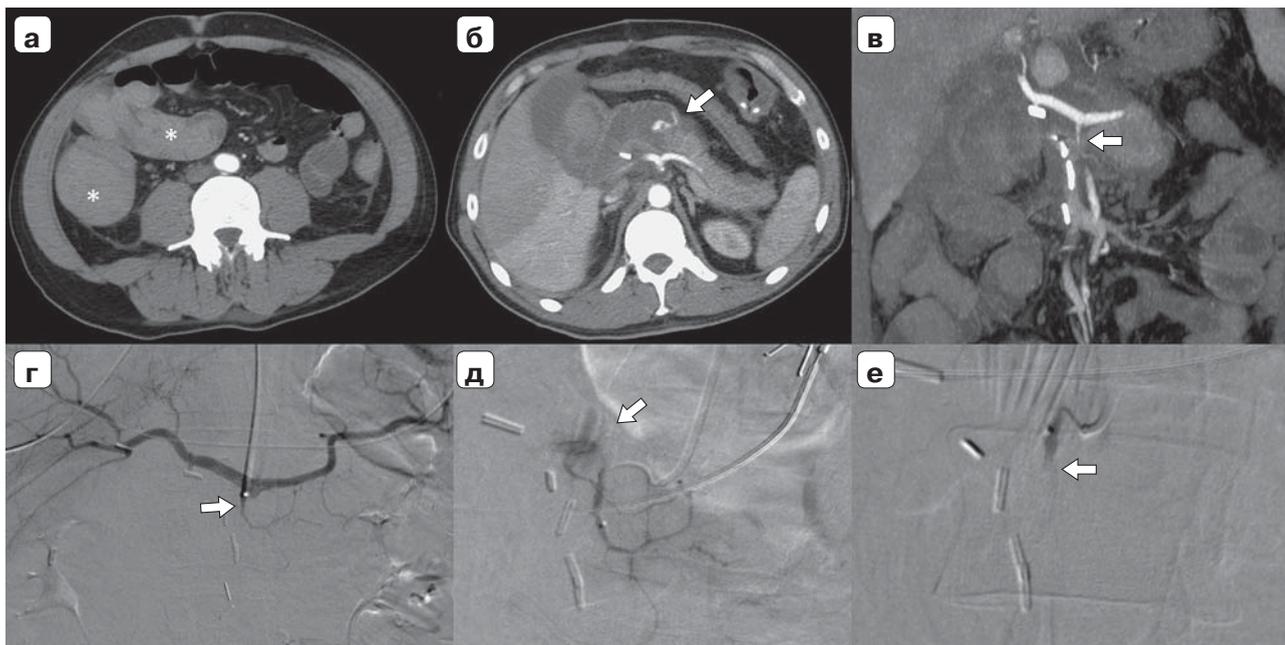


Рис. 3. Кишечное кровотечение из ПЭА после ПДР по поводу нейроэндокринной опухоли головки ПЖ. **а** – компьютерная томограмма, артериальная фаза, 5-е сутки после операции, сгустки крови (указаны звездочкой) в тонкой и ободочной кишке; **б** – то же, экстравазация контрастного препарата в ПЭА (указана стрелкой); **в** – компьютерная томограмма, корональная МIP-реконструкция, 5-е сутки после операции, панкреатическая ветвь ОПА к анастомозу (указана стрелкой); **г** – селективная целиакограмма, контрастирование целевой ветви ОПА (указана стрелкой); **д** – суперселективная ангиограмма, контрастирована ветвь ОПА, экстравазация контрастного препарата в тонкую кишку из терминальной ветви (указана стрелкой); **е** – суперселективная ангиограмма после эмболизации ветви ОПА частицами PVA 500–700, стагнация кровотока в ветви (указана стрелкой), экстравазации контрастного препарата нет.

Fig. 3. Intraintestinal bleeding from pancreatojejunostomy after Whipple procedure for neuroendocrine tumor of the pancreas head: **a** – CT-scan, arterial phase, 5 days after surgery, blood clots (indicated by an asterisk) in the small bowel and colon; **б** – the same, extravasation of a contrast agent in pancreatojejunostomy (indicated by an arrow); **в** – CT-scan, coronal MIP-reconstruction, 5 days after surgery, pancreatic branch of the common hepatic artery to the anastomosis (indicated by the arrow); **г** – selective celiacogram, contrasting of the target branch of the common hepatic artery (indicated by the arrow); **д** – superselective angiogram, the common hepatic artery branch was contrasted, the extravasation of the contrast agent into the small bowel from the terminal branch (indicated by the arrow); **е** – superselective angiogram after embolization of the common hepatic artery branch with PVA 500–700 particles, stagnation of blood flow in the branch (indicated by the arrow), no extravasation of the contrast agent.

Чрескожное чреспеченочное наружновнутреннее дренирование желчных протоков было выполнено 1 пациенту со стриктурой ГЭА.

Послеоперационное кровотечение. ПРК было выявлено у 8 пациентов: в 4 наблюдениях – внутрибрюшное, в 3 – в просвет полого органа, у 1 пациента – внутрипросветное и 2 эпизода внутрибрюшного. Один пациент скончался от полиорганной недостаточности на фоне рецидивирующего кровотечения. Среднее время возникновения кровотечения от момента операции – 13,9 дня (1–36). В 3 (30%) из 10 наблюдений экстренно выполнили релапаротомию в связи с массивным поступлением крови по дренажам и нестабильной гемодинамикой. Во всех наблюдениях достигнут эффективный гемостаз. В 7 наблюдениях (3 внутрипросветных и 4 внутрибрюшных) со стабильной гемодинамикой была выполнена КТ, у 4 больных были выявлены гематомы с экстравазацией.

В 3 из 4 наблюдений экстравазации при КТ выполнена ангиография, в 2 наблюдениях вы-

явлена экстравазация и выполнена эмболизация частицами PVA. Источниками ПРК в этих ситуациях были панкреатические ветви селезеночной артерии и ОПА (рис. 3). В 1 наблюдении экстравазация при ангиографии не была выявлена, пациента экстренно оперировали. Выполнена релапаротомия, остановка кровотечения. Источник кровотечения по КТ – дистальная часть культи левой желудочной артерии, контрастирующаяся из мелких интрамуральных коллатералей культи желудка.

Внутрибрюшное кровотечение из области дренированного абсцесса печени (источник экстравазации по КТ – мелкая внутривисцеральная артерия) было остановлено консервативной гемостатической терапией.

В 1 из наблюдений при КТ выявлена кровь в тонкой кишке без экстравазации. При ангиографии экстравазация также не была выявлена. В связи со стабильным состоянием пациенту проведена консервативная гемостатическая терапия.

Два наблюдения внутрибрюшных гематом по КТ без экстравазации на фоне стабильного состояния излечены консервативно, в 1 наблюдении гематома дополнительно дренирована под контролем УЗИ.

● Обсуждение

Своевременное выявление и устранение осложнений после резекционных вмешательств на ПЖ позволяет уменьшить летальность и значительно улучшить исходы лечения. Основной целью исследования было оценить роль КТ в диагностике абдоминальных осложнений после операций на ПЖ, которые были выявлены у 58% пациентов. Поскольку основным осложнением в этой группе является ПФ, большинство хирургов ориентируются на активность амилазы в отделяемом из дренажа. Отсутствие амилазы в отделяемом не исключает формирования ПФ. Из всех изменений, которые выявляем при КТ, отграниченные жидкостные скопления – единственный признак ПФ.

Основное внимание при КТ в послеоперационном периоде следует уделять формирующимся жидкостным скоплениям в области ложа удаленной головки ПЖ и по верхнему контуру ПЭА. Крупные скопления по верхнему контуру ПЭА даже при наличии ПФ образовывались значительно реже, что, скорее всего, связано с рутинным дренированием этой зоны. Некоторые авторы также отмечают эту характерную локализацию жидкостных скоплений при ПФ – ложе резецированной головки ПЖ и область вокруг ПЭА [5]. Однако, по данным других авторов, чувствительность выявления жидкостного скопления после ПДР недостаточно высока и не превышает 63% [3].

Большая частота абдоминальных осложнений требует рутинного применения КТ всем пациентам в фиксированные сроки. В то же время сроки проведения КТ оговорены недостаточно четко. В том же исследовании [3] КТ выполняли на 7-е сутки, основываясь на сроках формирования ПФ по данным других исследований [27–29].

Малоэффективной оказалась стратегия выполнения КТ в 1-е сутки при выявлении отклонений в лабораторных исследованиях (лактатацидоз, гиперферментемия, уменьшение уровня гемоглобина на фоне гемодилюции) для исключения “абдоминальной катастрофы”. Из 6 КТ только при 1 исследовании было выявлено опасное осложнение – гематома брюшной полости без экстравазации, не требовавшая экстренного хирургического лечения. Хотя в дальнейшем еще у 4 пациентов развились те или иные осложнения (преимущественно ПФ), при КТ на 1-е сутки отмечали лишь послеоперационные изменения, характерные для неосложненного течения. КТ

в 1-е сутки целесообразна при подозрении патологических изменений в сосудистых анастомозах. В такой ситуации оценка проходимости сосудов с помощью УЗИ невозможна ввиду пареза кишечника и большого количества свободного газа в брюшной полости (особенно после лапароскопических вмешательств).

Выбранная стратегия выполнения ранней КТ, преимущественно на 3–4-е сутки (в рамках внутреннего исследования), не всегда позволяет распознать характер жидкостного скопления в области операции и соответственно прогнозировать дальнейшую тактику лечения. На 3-и сутки часто выявляем достаточно большое количество свободной жидкости, особенно под печенью, без формирования скоплений. Выявляемые на этих сроках “отграниченные скопления” в большинстве ситуаций являются скоплением серозного экссудата в сформированных отложках местах – ложе резецированной головки ПЖ, ложе удаленного желчного пузыря.

По собственным данным, несмотря на то что сроки выполнения первого хирургического вмешательства при наличии осложнения широко варьировали (2–23-и сутки), среднее время первого вмешательства составило 7,7 сут, а 71,4% операций было выполнено через 5 и более суток. Таким образом, выполнение контрольной КТ на 5–6-е сутки, когда нефункционирующие дренажи уже удалены и большая часть экссудата подверглась резорбции, позволит выявить или спрогнозировать до 2/3 осложнений, требующих применения миниинвазивных методов. Вместе с тем не следует медлить с контрольной КТ и выполнять ее позднее 7-х суток, например, перед выпиской пациента. В такой ситуации есть риск упустить оптимальные сроки для дренирования ПФ, что в свою очередь приведет к инфицированию скопления или развитию аррозивного кровотечения.

Выявление и активный мониторинг отграниченных жидкостных скоплений с помощью КТ позволили вовремя применять те или иные методы миниинвазивного дренирования, что в свою очередь привело к уменьшению тридцатидневной летальности до 4%. К таким же результатам пришли и другие авторы [30]. В многоцентровом исследовании при сравнении релапаротомии и миниинвазивных методов дренирования в лечении ПФ дренирование показало значительно лучшие исходы лечения, в том числе уменьшение летальности с 35,9 до 14,1%.

Результатом неэффективного дренирования ПФ часто является развитие аррозивного кровотечения. При наличии признаков кровотечения и стабильном состоянии пациента следует соблюдать алгоритм диагностики с использованием КТ [31–35]. Выполнение КТ-ангиографии при отсутствии экстравазации и стабильной гемо-

динамике позволяет исключить традиционную ангиографию и обоснованно ограничиться консервативной терапией. По данным литературы, при выявлении продолжающегося кровотечения КТ позволяет исключить этап его поиска с помощью ангиографии и выбрать оптимальный метод эндоваскулярного гемостаза [22, 31, 36–38].

Применение только миниинвазивных методов позволяет устранить абдоминальные осложнения в 2/3 наблюдений. Это приводит к увеличению частоты применения минимально инвазивных методов лечения. Если в работе группы авторов 2003 г. применение миниинвазивных методов позволило разрешить осложнения в 12% наблюдений [25], то в другом исследовании 2008 г. – в 86% [26]. Все это стало возможным благодаря внедрению КТ в рутинную практику и своевременному выявлению осложнений.

● Заключение

Выполнение рутинной КТ после резекционных вмешательств на ПЖ позволяет выявлять послеоперационные осложнения, в том числе до их клинического проявления, планировать тактику лечения. Для увеличения эффективности контрольную КТ следует выполнять не ранее 5–6-х суток после операции.

При выявлении на КТ ограниченных жидкостных скоплений в области ПЭА или в ложе удаленной головки ПЖ рекомендовано их дренирование или активное динамическое наблюдение (КТ и УЗИ) в зависимости от клинической ситуации. Скопления жидкости этой локализации не следует игнорировать.

Выполнение КТ-ангиографии при подозрении на ПРК позволяет в ряде ситуаций избежать инвазивной ангиографии, а при выявлении продолжающегося кровотечения – исключить этап поиска его источника при ангиографии и выбрать оптимальный метод эндоваскулярного гемостаза.

Комбинирование различных миниинвазивных технологий позволяет избежать релапаротомии у большинства пациентов с абдоминальными осложнениями резекционных вмешательств на ПЖ.

Участие авторов

Шрайнер И.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Першина Е.С. – концепция и дизайн исследования, редактирование.

Далгатов К.Д. – концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Козадаева М.В. – сбор и обработка материала.

Authors participation

Shrainer I.V. – concept and design of the study, editing, collection and analysis of data, writing text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Pershina E.S. – concept and design of the study, editing.

Dalgatov K.D. – concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Kozadaeva M.V. – collection and analysis of data.

● Список литературы [References]

- Vollmer C.M., Sanchez N., Gondek S., McAuliffe J., Kent T.S., Christein J.D., Callery M.P.; Pancreatic Surgery Mortality Study Group. A root-cause analysis of mortality following major pancreatic resection. *J. Gastrointest. Surg.* 2012; 16 (1): 89–102; discussion 102–103. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1753-x>
- Malleo G., Vollmer C.M. Postpancreatectomy complications and management. *Surg. Clin. North Am.* 2016; 96 (6): 1313–1336. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2016.07.013>
- Bruno O., Brancatelli G., Sauvanet A., Vullierme M.P., Barrau V., Vilgrain V. Utility of CT in the diagnosis of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy in patients with soft pancreas. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (3): W175–180. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.1800>
- Coombs R.J., Zeiss J., Howard J.M., Thomford N.R., Merrick H.W. CT of the abdomen after the Whipple procedure: value in depicting postoperative anatomy, surgical complications, and tumor recurrence. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1990; 154 (5): 1011–1014. <https://doi.org/10.2214/ajr.154.5.2108534>
- Hashimoto M., Koga M., Ishiyama K., Watarai J., Shibata S., Sato T., Yamamoto Y. CT features of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (4): W323–327. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.1174>
- Bassi C., Dervenis C., Butturini G., Fingerhut A., Yeo C., Izbicki J., Neoptolemos J., Sarr M., Traverso W., Buchler M.; International Study Group on Pancreatic Fistula Definition. Postoperative pancreatic fistula: an International Study Group (ISGPF) definition. *Surgery.* 2005; 138 (1): 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.05.001>
- Reid-Lombardo K.M., Farnell M.B., Crippa S., Barnett M., Maupin G., Bassi C., Traverso L.W.; Pancreatic Anastomotic Leak Study Group. Pancreatic anastomotic leakage after pancreaticoduodenectomy in 1,507 patients: a report from the Pancreatic Anastomotic Leak Study Group. *J. Gastrointest. Surg.* 2007; 11 (11): 1451–1458; discussion 1459. <https://doi.org/10.1007/s11605-007-0270-4>
- Conlon K.C., Labow D., Leung D., Smith A., Jarnagin W., Coit D.G., Merchant N., Brennan M.F. Prospective randomized clinical trial of the value of intraperitoneal drainage after pancreatic resection. *Ann. Surg.* 2001; 234 (4): 487–493; discussion 493–494. <https://doi.org/10.1097/0000658-200110000-00008>
- Lepanto L., Gianfelice D., Dery R., Dagenais M., Lapointe R., Roy A. Postoperative changes, complications, and recurrent disease after Whipple's operation: CT features. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1994; 163 (4): 841–846. <https://doi.org/10.2214/ajr.163.4.7916530>
- Malleo G., Salvia R., Butturini G., D'Onofrio M., Martone E., Marchegiani G., Malpaga A., Molinari E., Bassi C. Is routine imaging necessary after pancreatic resection? An appraisal of postoperative ultrasonography for the detection of pancreatic fistula. *Pancreas.* 2014; 43 (2): 319–323. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000029>

11. Sato N., Yamaguchi K., Chijiwa K., Tanaka M. Risk analysis of pancreatic fistula after pancreatic head resection. *Arch. Surg.* 1998; 133 (10): 1094–1098. <https://doi.org/10.1001/archsurg.133.10.1094>
12. Cullen J.J., Sarr M.G., Ilstrup D.M. Pancreatic anastomotic leak after pancreaticoduodenectomy: incidence, significance, and management. *Am. J. Surg.* 1994; 168 (4): 295–298. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80151-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80151-5)
13. Bassi C., Butturini G., Molinari E., Mascetta G., Salvia R., Falconi M., Gumbs A., Pederzoli P. Pancreatic fistula rate after pancreatic resection. The importance of definitions. *Dig. Surg.* 2004; 21 (1): 54–59. <https://doi.org/10.1159/000075943>
14. Гальчина Ю.С., Кармазановский Г.Г., Калинин Д.В., Кондратьев Е.В., Горин Д.С., Галкин Г.В., Кригер А.Г. Критерии диагностики “мягкой” поджелудочной железы и их влияние на возникновение панкреатического свища после панкреатодуоденальной резекции. *Анналы хирургической гепатологии.* 2020; 25 (2): 113–123. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123> [Galchina Yu.S., Karmazanovsky G.G., Kalinin D.V., Kondratyev E.V., Gorin D.S., Galkin G.V., Kriger A.G. Diagnostic criteria for a “soft” pancreas and their influence on the occurrence of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2020; 25 (2): 113–123. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123> (In Russian)]
15. Asari S., Matsumoto I., Toyama H., Yamaguchi M., Okada T., Shinzeki M., Goto T., Ajiki T., Fukumoto T., Ku Y. Recommendation of treatment strategy for postpancreatectomy hemorrhage: lessons from a single-center experience in 35 patients. *Pancreatol.* 2016; 16 (3): 454–463. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.02.003>
16. Wente M.N., Veit J.A., Bassi C., Dervenis C., Fingerhut A., Gouma D.J., Izbicki J.R., Neoptolemos J.P., Padbury R.T., Sarr M.G., Yeo C.J., Büchler M.W. Postpancreatectomy hemorrhage (PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery.* 2007; 142 (1): 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2007.02.001>
17. Кубышкин В.А., Кригер А.Г., Вишнеvский В.А., Горин Д.С., Лебедева А.Н., Загагов С.О., Ахтанин Е.А. Экстирпация дистальной культы поджелудочной железы при профузном внутрибрюшном аррозийном кровотечении, обусловленном послеоперационным панкреонекрозом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2012; 11: 4–7. [Kubishkin V.A., Kriger A.G., Vishnevsky V.A., Gorin D.S., Lebedeva A.N., Zagagov S.O., Akhtanin E.A. The distal pancreatic stump extirpation on the reason of profuse arrosive intraabdominal bleeding. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2012; 11: 4–7. (In Russian)]
18. Кригер А.Г., Горин Д.С., Гоев А.А., Варава А.Б., Берелавичус С.В., Ахтанин Е.А. Послеоперационное кровотечение в хирургии поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии.* 2017; 22 (2): 36–44. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017236-44>. [Kriger A.G., Gorin D.S., Goev A.A., Varava A.B., Berelavichus S.V., Akhtanin E.A. Post-pancreatectomy hemorrhage. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2017; 22 (2): 36–44. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017236-44> (In Russian)]
19. Yekebas E.F., Wolfram L., Cataldegirmen G., Habermann C.R., Bogoevski D., Koenig A.M., Kaifi J., Schurr P.G., Bubenheim M., Nolte-Ernsting C., Adam G., Izbicki J.R. Postpancreatectomy hemorrhage: diagnosis and treatment: an analysis in 1669 consecutive pancreatic resections. *Ann. Surg.* 2007; 246 (2): 269–280. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000262953.77735.db>
20. Jaeckle T., Stuber G., Hoffmann M.H.K., Jeltsch M., Schmitz B.L., Aschoff A.J. Detection and localization of acute upper and lower gastrointestinal (GI) bleeding with arterial phase multi-detector row helical CT. *Eur. Radiol.* 2008; 18 (7): 1406–1413. <https://doi.org/10.1007/s00330-008-0907-z>
21. Yoon W., Jeong Y.Y., Shin S.S., Lim H.S., Song S.G., Jang N.G., Kim J.K., Kang H.K. Acute massive gastrointestinal bleeding: detection and localization with arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology.* 2006; 239 (1): 160–167. <https://doi.org/10.1148/radiol.2383050175>
22. Kuhle W.G., Sheiman R.G. Detection of active colonic hemorrhage with use of helical CT findings in a swine model. *Radiology.* 2003; 228 (3): 743–752. <https://doi.org/10.1148/radiol.2283020756>
23. Кочмашев И.В., Прудков М.И., Мансуров Ю.В., Шерстобитов В.Е., Шушанов А.П., Чернышев С.Д., Галимзянов Ф.В. Рентгенэндоваскулярные вмешательства при панкреатогенном кровотечении. *Анналы хирургической гепатологии.* 2017; 22 (2): 30–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017230-35> [Kochmashev I.V., Prudkov M.I., Mansurov Y.V., Sherstobitov V.E., Shushanov A.P., Chernyshev S.D., Galimzyanov F.V. Endovascular interventions for pancreatic bleedings. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2017; 22 (2): 30–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017230-35> (In Russian)]
24. Wolk S., Radosa C.G., Distler M., Held H.C., Kühn J.P., Weitz J., Welsch T., Hoffmann R.T. Risk factors for in-hospital mortality after transarterial intervention after postpancreatectomy hemorrhage. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2020; 43 (9): 1342–1352. <https://doi.org/10.1007/s00270-020-02509-2>
25. Sohn T.A., Yeo C.J., Cameron J.L., Geschwind J.F., Mitchell S.E., Venbrux A.C., Lillemo K.D. Pancreaticoduodenectomy: role of interventional radiologists in managing patients and complications. *J. Gastrointest. Surg.* 2003; 7 (2): 209–219. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(02\)00193-2](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(02)00193-2)
26. Baker T.A., Aaron J.M., Borge M., Pierce K., Shoup M., Aranha G.V. Role of interventional radiology in the management of complications after pancreaticoduodenectomy. *Am. J. Surg.* 2008; 195 (3): 386–390; discussion 390. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2007.12.026>
27. Munoz-Bongrand N., Sauvanet A., Denys A., Sibert A., Vilgrain V., Belghiti J. Conservative management of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy. *J. Am. Coll. Surg.* 2004; 199 (2): 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.03.015>
28. Molinari E., Bassi C., Salvia R., Butturini G., Crippa S., Talamini G., Falconi M., Pederzoli P. Amylase value in drains after pancreatic resection as predictive factor of postoperative pancreatic fistula: results of a prospective study in 137 patients. *Ann. Surg.* 2007; 246 (2): 281–287. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa42f>
29. Van Berge Henegouwen M.I., De Wit L.T., Van Gulik T.M., Obertop H., Gouma D.J. Incidence, risk factors, and treatment of pancreatic leakage after pancreaticoduodenectomy: drainage versus resection of the pancreatic remnant. *J. Am. Coll. Surg.* 1997; 185 (1): 18–24. [https://doi.org/10.1016/s1072-7515\(97\)00007-0](https://doi.org/10.1016/s1072-7515(97)00007-0)

30. Smits F.J., van Santvoort H.C., Besselink M.G., Batenburg M.C.T., Slooff R.A.E., Boerma D., Busch O.R., Coene P.P.L.O., van Dam R.M., van Dijk D.P.J., van Eijck C.H.J., Festen S., van der Harst E., de Hingh I.H.J.T., de Jong K.P., Tol J.A.M.G., BorelRinkes I.H.M., Molenaar I.Q.; Dutch Pancreatic Cancer Group. Management of severe pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *JAMA Surg.* 2017; 152 (6): 540–548. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.5708>
31. Puppala S., Patel J., McPherson S., Nicholson A., Kessel D. Hemorrhagic complications after Whipple surgery: imaging and radiologic intervention. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (1): 192–197. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4727>
32. McEvoy S.H., Lavelle L.P., Hoare S.M., O'Neill A.C., Awan F.N., Malone D.E., Ryan E.R., McCann J.W., Hefferman E.J. Pancreaticoduodenectomy: expected post-operative anatomy and complications. *Br. J. Radiol.* 2014; 87 (1041): 20140050. <https://doi.org/10.1259/bjr.20140050>
33. Raman S.P., Horton K.M., Cameron J.L., Fishman E.K. CT after pancreaticoduodenectomy: spectrum of normal findings and complications. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2013; 201 (1): 2–13. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.9647>
34. Smith S.L., Hampson F., Duxbury M., Rae D.M., Sinclair M.T. Computed tomography after radical pancreaticoduodenectomy (Whipple's procedure). *Clin. Radiol.* 2008; 63 (8): 921–928. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2007.10.012>
35. Furlan A., Fakhran S., Federle M.P. Spontaneous abdominal hemorrhage: causes, CT findings, and clinical implications. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (4): 1077–1087. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.2231>
36. Mauri G., Mattiuz C., Sconfienza L.M., Pedicini V., Poretti D., Melchiorre F., Rossi U., Lutman F.R., Montorsi M. Role of interventional radiology in the management of complications after pancreatic surgery: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2015; 6 (2): 231–239. <https://doi.org/10.1007/s13244-014-0372-y>
37. Zhang J., Zhu X., Chen H., Qian H.-G., Leng J.-H., Qiu H., Wu J.-H., Liu B.-N., Liu Q., Lv A., Li Y.-J., Zhou G.-Q., Hao C.-Y. Management of delayed post-pancreaticoduodenectomy arterial bleeding: interventional radiological treatment first. *Pancreatol.* 2011; 11 (5): 455–463. <https://doi.org/10.1159/000331456>
38. Mañas-Gómez M.J., Rodríguez-Revuelto R., Balsells-Valls J., Olsina-Kissler J.J., Caralt-Barba M., Pérez-Lafuente M., Charco-Torra R. Post-pancreaticoduodenectomy hemorrhage. Incidence, diagnosis, and treatment. *World J. Surg.* 2011; 35 (11): 2543–2548. <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1222-4>

Сведения об авторах [Authors info]

Шрайнер Игорь Владимирович – руководитель кабинета интервенционной радиологии и малоинвазивной хирургии, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>. E-mail: shrainer@gmail.com

Першина Екатерина Сергеевна – канд. мед. наук, руководитель Центра лучевой диагностики, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0002-3952-6865>. E-mail: pershina86@mail.ru

Далгатов Камил Далгатович – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №1, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0001-5324-4752>. E-mail: kkd1111@mail.ru

Козодаева Маргарита Вячеславовна – врач-хирург хирургического отделения №1, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0003-0153-4453>. E-mail: mdkozodaeva@gmail.com

Для корреспонденции*: Шрайнер Игорь Владимирович – 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 8, Российская Федерация. ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. Тел.: +7-903-556-18-86. E-mail: shrainer@gmail.com

Igor V. Shrainer – Radiologist of the Radiology Department, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>. E-mail: shrainer@gmail.com

Ekaterina S. Pershina – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Radiology Department, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0002-3952-6865>. E-mail: pershina86@mail.ru

Kamil D. Dalgatov – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Surgery Department No.1, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0001-5324-4752>. E-mail: kkd1111@mail.ru

Margarita V. Kozodaeva – Surgeon of the Surgery Department No.1, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0003-0153-4453>. E-mail: mdkozodaeva@gmail.com

For correspondence*: Igor V. Shrainer – 8, Leninskii prospekt, Moscow, 119049, Russian Federation. Pirogov First Moscow City Hospital. Phone: +7-903-556-18-86. E-mail: shrainer@gmail.com

Статья поступила в редакцию журнала 1.12.2020.
Received 1 December 2020.

Принята к публикации 17.12.2020.
Accepted for publication 17 December 2020.