

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123>

Критерии диагностики “мягкой” поджелудочной железы и их влияние на возникновение панкреатического свища после панкреатодуоденальной резекции

Гальчина Ю.С.^{1*}, Кармазановский Г.Г.^{1,2}, Калинин Д.В.¹,
Кондратьев Е.В.¹, Горин Д.С.¹, Галкин Г.В.¹, Кригер А.Г.¹

¹ ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского”; 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1, Российская Федерация

Цель: определение возможности КТ с контрастным усилением в оценке количества ацинарных структур паренхимы поджелудочной железы на дооперационном этапе для прогнозирования развития панкреатического свища.

Материал и методы. В 2016–2019 гг. было выполнено 196 панкреатодуоденальных резекций. Ретроспективно отобрано 86 пациентов. Пациенты были разделены на 2 группы: в 1-ю группу включили 16 наблюдений с развитием клинически значимого панкреатического свища, во 2-ю – 70 наблюдений с неосложненным течением послеоперационного периода. По данным дооперационной КТ с контрастным усилением оценивали структуру дистального отдела железы, толщину железы, диаметр протока, плотность дистального отдела железы в нативную фазу сканирования, коэффициент накопления паренхимой и вымывания контрастного вещества, объем культи железы. Гистологически оценивали количество ацинарных и жировых клеток в срезах удаленной железы.

Результаты. “Мягкая” структура поджелудочной железы ($r = 0,374$, $p = 0,000$), ее толщина ($r = 0,549$, $p = 0,000$), плотность дистального отдела в нативную фазу ($r = 0,568$, $p = 0,000$), коэффициент накопления контрастного вещества паренхимой ($r = 0,63$, $p = 0,000$), объем культи ($r = 0,508$, $p = 0,000$) положительно коррелировали с развитием панкреатического свища и количеством ацинарных клеток. Диаметр протока поджелудочной железы ($r = -0,339$, $p = 0,001$) отрицательно коррелировал с развитием панкреатического свища и количеством ацинарных клеток. Риск развития панкреатического свища в 3,09 раза больше при количестве ацинусов более 72,5% (чувствительность 75%, специфичность 75,71%). Риск развития панкреатического свища в 1,8 раза больше при плотности железы в нативную фазу $>35,5$ НУ (чувствительность 62%, специфичность 65%). Риск развития панкреатического свища в 2,76 раза больше при значениях коэффициента накопления контрастного вещества паренхимой >1 (чувствительность 75%, специфичность 73%).

Заключение. КТ с контрастным усилением позволяет оценить ацинарный индекс на дооперационном этапе для выделения группы повышенного риска развития панкреатического свища.

Ключевые слова: поджелудочная железа, панкреатический свищ, КТ, ацинус, коэффициент накопления, коэффициент вымывания, панкреатодуоденальная резекция.

Ссылка для цитирования: 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>.

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Diagnostic criteria for a “soft” pancreas and their influence on the occurrence of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy

Galchina Yu.S.^{1*}, Karmazanovsky G.G.^{1,2}, Kalinin D.V.¹,
Kondratyev E.V.¹, Gorin D.S.¹, Galkin G.V.¹, Kriger A.G.¹

¹ Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

Purpose. Identification of the possibilities of contrast enhancement computed tomography in evaluated the number of the acinar structures in the pancreatic parenchyma at the preoperative stage to predict the development pancreatic fistula.

Material and methods. In 2016–2019, 196 pancreatoduodenectomy were performed. 86 patients were retrospectively selected. Patients were divided into 2 groups: group 1 included 16 observations with the development of clinically significant pancreatic fistula, in 2 – 70 cases without complications. According to preoperative contrast enhancement computed tomography, structure of the pancreas, pancreatic parenchyma thickness, pancreatic duct diameter, the density of the pancreas in the native phase, relative parenchyma enhancement ratio, washout coefficient, pancreas stump volume were evaluated. According histological, the number of acinar and fat cells in the section of the removed pancreas was evaluated.

Results. “Soft” structure of the pancreas ($r = 0.374, p = 0.000$), pancreatic parenchyma thickness ($r = 0.549, p = 0.000$), the density of the pancreas in the native phase of the scan ($r = 0.568, p = 0.000$), the values relative parenchyma enhancement ratio ($r = 0.63, p = 0.000$), pancreas stump volume ($r = 0.508, p = 0.000$) positively correlated with clinically significant pancreatic fistula and the number of acinar cells. Pancreatic duct diameter ($r = -0.339, p = 0.001$) negatively correlated with clinically significant pancreatic fistula and the number of acinar cells. Pancreatic fistula risk is 3.09 times higher with the number of acini more than 72.5%, sensitivity 75%, specificity 75.71%. Pancreatic fistula risk is 1.8 times higher with the density of the pancreas in the native phase over 35.5 HU sensitivity 62%, specificity 65%. Pancreatic fistula risk is 2.76 times higher with values parenchyma accumulation coefficient more than 1, sensitivity 75%, specificity 73%.

Conclusions. Contrast enhancement computed tomography allows evaluating acinar index in the preoperative period to pick out the high-risk patient group to development of pancreatic fistula.

Keywords: pancreas, pancreatic fistula, computed tomography, acinus, accumulation coefficient, washout coefficient, pancreatoduodenectomy.

For citation: 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. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123>.

There is no conflict of interests.

● Введение

Осложнения после резекционных операций на поджелудочной железе (ПЖ) являются суровой действительностью, избежать которой на сегодняшний день невозможно. Частота послеоперационных осложнений на протяжении многих лет, при их корректной регистрации, составляет 30–60% [1–4]. Ведущее значение в этой проблеме имеют специфические осложнения, обусловленные послеоперационным панкреатитом (гастростаз, панкреатический свищ, аррозивное кровотечение) [1–4]. Панкреатический свищ (ПС) является наиболее значимым осложнением, которое поддерживает гастростаз и может приводить к аррозивному кровотечению. Наибольшую актуальность проблема ПС имеет у больных, перенесших панкреатодуоденальную резекцию (ПДР) [5, 6].

В настоящее время принята международная классификация ПС (ISGPS, 2016), согласно которой к осложнениям послеоперационного периода относят только клинически значимые свищи типа В и С. Ранее выделявшуюся группу А клинически незначимых свищей в настоящее время трактуют как “биохимическую несостоятельность” (biochemical leakage) и не относят к осложнениям [7].

Хорошо известно, что основной причиной возникновения послеоперационного панкреатита и ПС является сохраненная ферментативная активность ПЖ, при которой структура органа описывается как “мягкая”, а проток ПЖ не расширен [8, 9]. Термин “мягкая ПЖ”, как правило,

используется при интраоперационной оценке состояния органа за счет пальпации. “Мягкая” структура ПЖ характерна для нормального физиологического состояния органа с большим количеством функционирующих ацинусов, небольшим содержанием стромальных элементов и жировой клетчатки [10–17]. В послеоперационном периоде сохраненная ферментативная активность “мягкой” ПЖ становится причиной осложнений. Структурно-функциональной единицей паренхимы ПЖ, выполняющей внешнесекреторную функцию, является ацинус. Следовательно, определение количества функционирующих ацинусов позволит прогнозировать вероятность возникновения послеоперационных осложнений.

Существуют отдельные сообщения, в которых для объективной оценки сохранности ферментативной активности ПЖ интраоперационно определяли число ацинарных клеток в срезах культи железы гистологическим методом и сопоставляли с частотой развития клинически значимого ПС [18, 19]. Было показано, что при наличии более 40% ацинарных комплексов вероятность ПС существо возрастала [18]. Однако гистологический результат оценки числа ацинарных комплексов можно получить только во время операции, что уменьшает возможность профилактических мер. Решением проблемы дооперационного определения количества ацинарных клеток на основании данных КТ занимались отдельные группы ученых [20, 21]. Однако ввиду малого числа публикаций возможности КТ

с контрастным усилением в оценке ацинарных структур ПЖ требуют дальнейшего изучения.

Отделения рентгенологических методов исследования и абдоминальной хирургии ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” занимаются совместной работой, направленной на поиск факторов риска осложнений после резекционных операций на ПЖ. Последнее время число пациентов с заболеваниями ПЖ составляет 500–600 в год. В абдоминальном отделении ежегодно выполняем от 120 до 150 резекционных операций на ПЖ, из них ПДР составляет почти половину вмешательств.

Целью исследования является определение возможности КТ с контрастным усилением в оценке ацинарных структур ПЖ на дооперационном этапе для прогнозирования развития клинически значимого ПС.

● Материал и методы

В отделении абдоминальной хирургии в 2016–2019 гг. было выполнено 196 ПДР: 177 больным по поводу опухолей ПЖ, 19 – хронического панкреатита. В ретроспективное исследование включено 86 пациентов, перенесших ПДР. Критерием включения пациентов в исследование считали наличие гистологического исследования среза культи ПЖ, а также полного объема данных предоперационной КТ органов брюшной полости с контрастным усилением (нативная, артериальная, венозная, выделительная фазы). В исследование не включали пациентов, у которых при КТ в нативную фазу сканирования в паренхиме ПЖ было большое количество жировых включений, что создавало затруднения при измерении плотности в контрастные фазы исследования. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу было включено 16 больных, у которых развился клинически значимый ПС. Во 2-ю группу включили 70 больных, у которых послеоперационные осложнения отсутствовали. Возраст больных варьировал от 39 до 79 лет. Характеристика групп представлена в табл. 1.

По данным дооперационной КТ у всех больных оценивали плотность дистального отдела ПЖ. В нативную фазу исследования вычисляли среднее арифметическое значение плотности,

избегая попадания в зону измерения кровеносных сосудов, протока ПЖ, парапанкреатической клетчатки. Кроме того, плотность ПЖ определяли в артериальную и венозную фазу исследования.

Опираясь на опыт ранее проведенных исследований, в которых авторы показали, что фиброзно-измененная, или “твердая”, структура железы накапливает контрастное вещество преимущественно в венозную и выделительную фазы, а “мягкая” железа накапливает его в артериальную фазу [22, 23], ввели коэффициент накопления (КН) контрастного препарата паренхимой. Предложенный коэффициент основан на соотношении плотности ПЖ в артериальную и венозную фазы ($HU_{арт}/HU_{вен}$). Пороговым значением было принято число 1, поскольку при равных значениях плотности в артериальную и венозную фазы сканирования значение КН будет равно 1. На основании оценки коэффициента КН было выделено 2 типа ПЖ – “мягкая” и “твердая”. При значении коэффициента >1 ПЖ классифицировали как “мягкую”, при значении коэффициента <1 железу относили к “твердой”. Дополнительно при оценке плотности ПЖ был использован коэффициент вымывания (КВ) контрастного вещества из паренхимы ПЖ, предложенный J.H. Kang и соавт. [24]. КВ представляет собой отношение плотности в выделительную фазу ($HU_{выд}$) к плотности в артериальную фазу ($HU_{арт}$). $KB = HU_{выд} - HU_{натив} / HU_{арт} - HU_{натив}$.

В качестве предполагаемых факторов риска возникновения ПС определяли объем предполагаемой культи ПЖ. Для этого на рабочей станции “Philips Brilliance Portal”, используя инструмент заливки “Inject dye”, вычисляли объем ПЖ от уровня брыжеечных сосудов в дистальном направлении. Кроме того, измеряли толщину железы в венозную фазу сканирования в аксиальном сечении на уровне брыжеечных сосудов, а также диаметр протока ПЖ на этом же уровне.

Гистологическое исследование ткани среза культи ПЖ, иссеченной для срочного исследования при ПДР, включало определение количества функционирующих ацинусов и содержание жировой ткани. Срезы ткани ПЖ окрашивали гематоксилином и эозином стандартным спосо-

Таблица 1. Характеристика больных
Table 1. Characteristics of patients

Параметр	1-я группа	2-я группа
Возраст, годы	61,8 ± 8,4	62 ± 8,7
Мужчин, абс. (%)	4 (25)	36 (51)
Женщин, абс. (%)	12 (75)	34 (49)
Число наблюдений, абс. (%)		
аденокарциномы ПЖ	8 (50)	41 (58)
доброкачественных заболеваний	3 (18,5)	13 (18)
нейроэндокринных опухолей	2 (13)	7 (11)
аденокарциномы области БСДПК	3 (18,5)	9 (13)

бом. Для оценки количества ацинусов определяли занимаемую ими площадь в полном срезе ткани ПЖ. Оценку проводили два морфолога независимо друг от друга. Оценивали как гистологические препараты, так и их сканированные копии. Результат выражали в % от общей площади среза. Аналогичным образом определяли площадь, занимаемую жировой тканью.

Хирургическая бригада, техника оперативного вмешательства, периоперационный протокол ведения пациентов были одинаковыми во всех наблюдениях.

Статистическую обработку данных проводили с применением таблиц MS Excel, пакета программ IBM SPSS Statistics v23. Для оценки достоверности различий количественных переменных использован критерий U Манна–Уитни и t-критерий Стьюдента. Статистически достоверными считали различия при $p < 0,05$. Для оценки корреляции параметров между собой с развитием клинически значимого ПС применяли метод Пирсона. Использовали ROC-анализ для выявления значения параметров, в качестве

прогностического фактора для предсказания развития клинически значимого панкреатического свища. Был вычислен параметр — площадь под кривой (AUC) для определения качества модели (0,9–1,0 — отличное, 0,8–0,9 — очень хорошее, 0,7–0,8 — хорошее, 0,6–0,7 — среднее, 0,5–0,6 — удовлетворительное, до 0,5 — неудовлетворительное).

● Результаты

В 1-й группе “мягкая” ПЖ была в 12 (75%) наблюдениях (рис. 1), “твердая” — в 4 (25%). Средние значения ацинусов в срезе железы — $67,81 \pm 29,10\%$ (рис. 2). Во 2-й группе в 20 (29%) наблюдениях структура ПЖ классифицирована как “мягкая”, в 50 (71%) — как “твердая” (рис. 3). Средние значения ацинусов в срезе железы — $41,24 \pm 31,31\%$ (рис. 4). Результаты гистологических и рентгенологических исследований приведены в табл. 2.

При корреляционном анализе отмечено наличие положительной корреляционной связи между развитием ПС и большим количеством

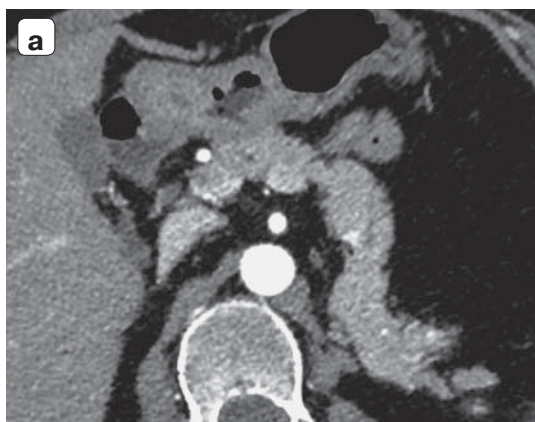


Рис. 1. Компьютерные томограммы. “Мягкая” ПЖ. Аксиальные изображения с контрастным усилением: а — артериальная фаза; б — венозная фаза.

Fig. 1. CT-scan. “Soft” pancreas. Axial images with contrast enhancement: a — arterial phase; b — venous phase.

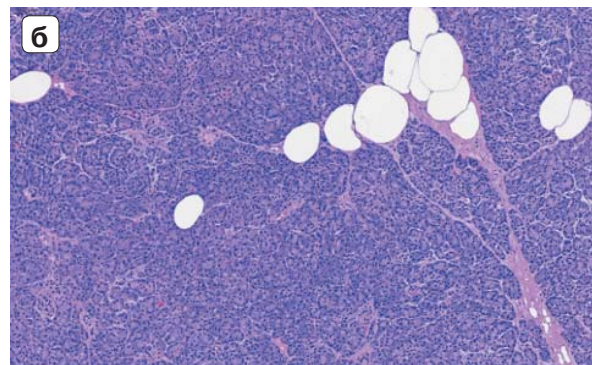
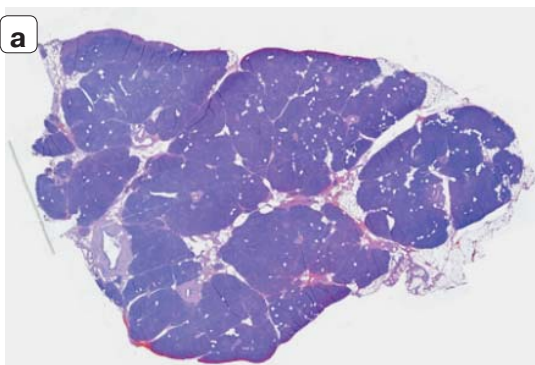


Рис. 2. Микрофото. Поперечный срез ПЖ: а — гистотопографический препарат, преобладание ацинарных структур ПЖ над фиброзной и жировой тканью, ув. $\times 6$; б — фрагмент предыдущего, единичные адипоциты и тонкие фиброзные межацинарные прослойки, ув. $\times 100$. Окраска гематоксилином и эозином.

Fig. 2. Microphoto. Cross section of the pancreas: a — histotopographic specimen, the prevalence of acinar structures of the pancreas over fibrous and adipose tissue, $\times 6$; b — a fragment of the previous one, single adipocytes and thin fibrous interacinar layers, $\times 100$. Hematoxylin and eosin staining.

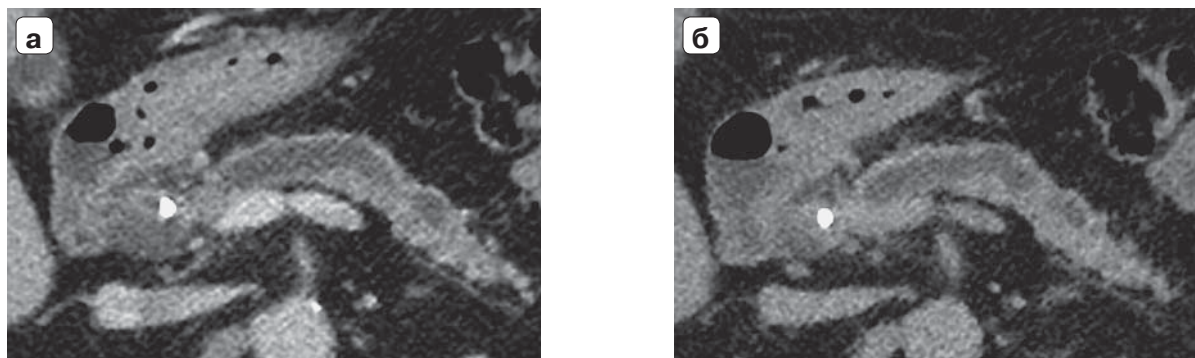


Рис. 3. Компьютерные томограммы. “Твердая” ПЖ. Аксиальные изображения с контрастным усилением: а – венозная фаза; б – выделительная фаза.

Fig. 3. CT-scan. “Firm” pancreas. Axial image with contrast enhancement: a – venous phase; b – excretory phase.

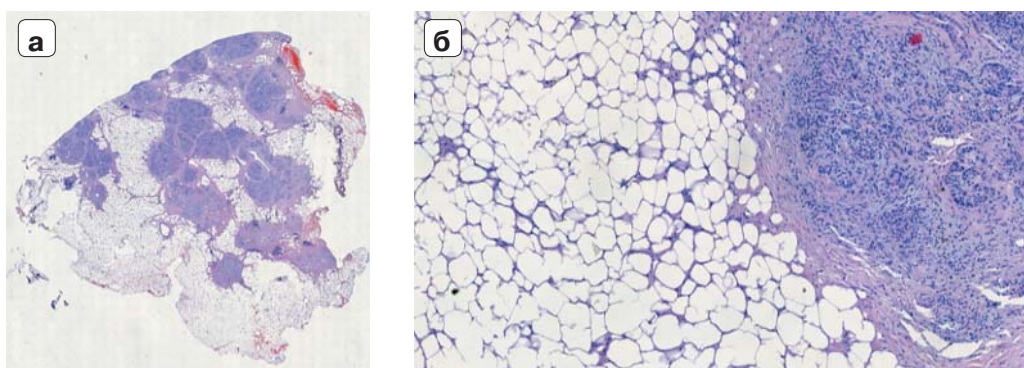


Рис. 4. Микрофото. Поперечный срез поджелудочной железы: а – гистотопографический препарат, преобладание жировой ткани над ацинарными структурами ПЖ, слабый и умеренный межацинарный фиброз, ув. $\times 6$; б – фрагмент предыдущего, немногочисленные сохранные ацинарные структуры и обилие жировой ткани, умеренные поля фиброза, ув. $\times 100$. Окраска гематоксилином и эозином.

Fig. 4. Microphoto. Cross section of the pancreas: a – histotopographic specimen, the predominance of adipose tissue over the acinar structures of the pancreas, low and medium interacinar fibrosis, $\times 6$; b – a fragment of the previous one, a few preserved acinar structures and an abundance of adipose tissue, low fields of fibrosis, $\times 100$. Hematoxylin and eosin staining.

Таблица 2. Гистологические параметры среза культи ПЖ и результаты КТ

Table 2. Histological parameters of the pancreatic stump section and computed tomography results

Параметр	1-я группа	2-я группа	<i>p</i>
Толщина ПЖ, мм	$19,75 \pm 3,15$	$16,92 \pm 6,03$	$<0,05$
Диаметр протока ПЖ, мм	$2,50 \pm 1,7$	$5,2 \pm 3,16$	$<0,05$
Плотность ПЖ в нативную фазу, НУ	$37,19 \pm 10,5$	$32,73 \pm 9,45$	$<0,05$
КН	$1,05 \pm 0,23$	$0,9 \pm 0,25$	$<0,05$
КВ	$0,64 \pm 0,6$	$1,02 \pm 0,75$	$<0,05$
Объем культи ПЖ, см ³	$35,00 \pm 12,12$	$27,51 \pm 16,11$	$<0,05$
Доля ацинусов в срезе железы, %	$67,81 \pm 29,1$	$41,24 \pm 31,31$	$<0,05$
Доля жировых включений в срезе ПЖ, %	$22,50 \pm 16$	$22,8 \pm 13,6$	$>0,05$

ацинусов в срезе культи ПЖ ($r = 0,320$, $p = 0,003$), “мягкой” структурой железы ($r = 0,374$, $p = 0,000$), со значениями КН ($r = 0,322$, $p = 0,003$), толщиной железы ($r = 0,319$, $p = 0,033$). Средняя корреляционная связь отмечена с объемом культи ПЖ ($r = 0,219$, $p = 0,034$), плотностью ПЖ в нативную фазу сканирования ($r = 0,218$, $p = 0,039$). Отрицательная корреляционная связь развития ПС была с диаметром протока ПЖ ($r = -0,339$, $p = 0,001$).

Отсутствие корреляционной зависимости развития ПС было с КВ ($r = -0,02$, $p = 0,060$). Количество жира в срезе ПЖ не показало корреляции с развитием клинически значимого ПС. Однако есть обратная корреляция между количеством жира в срезе и плотностью ПЖ в нативную фазу сканирования ($r = -0,360$, $p = 0,011$).

Отмечена сильная корреляционная связь между количеством ацинусов ПЖ и “мягкой” структурой ПЖ ($r = 0,747$, $p = 0,000$), коэффици-

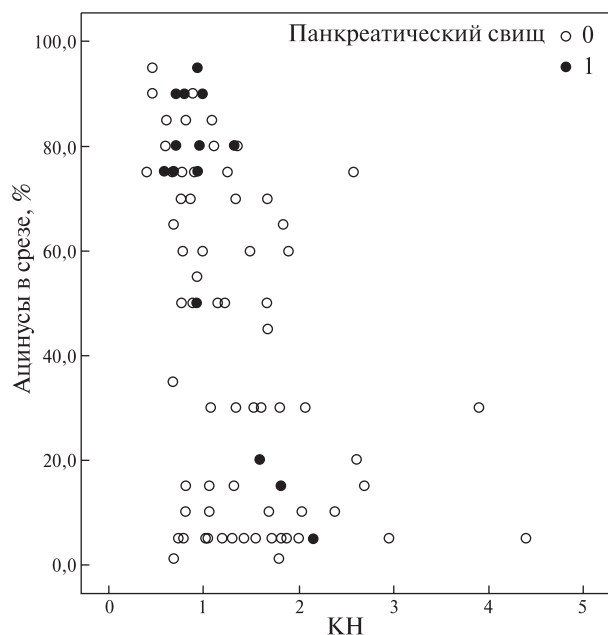


Рис. 5. Диаграмма. Положительная корреляция коэффициента накопления контрастного вещества паренхимой и количества ацинусов в срезе железы ($r = 0,63$, $p = 0,000$).

Fig. 5. Diagram. A positive correlation between the parenchyma enhancement ratio and the number of acini in the section of the pancreas ($r = 0.63$, $p = 0.000$).

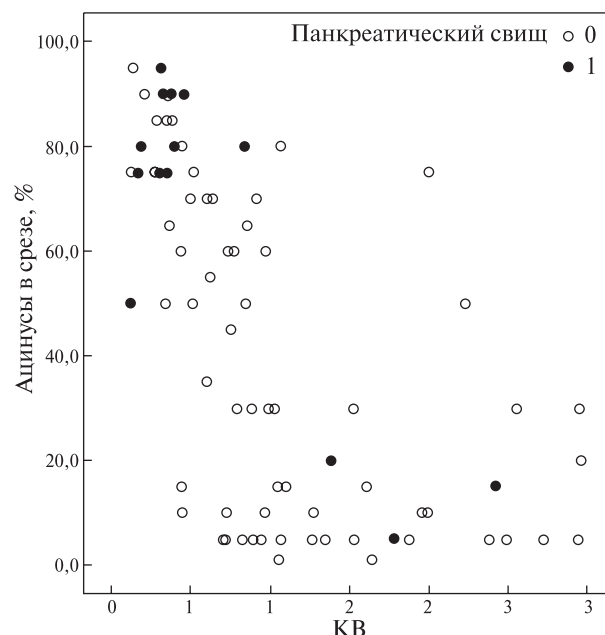


Рис. 6. Диаграмма. Отрицательная корреляция количества ацинусов в срезе с коэффициентом вымывания контрастного вещества ($r = -0,631$, $p = 0,000$).

Fig. 6. Diagram. Negative correlation of the number of acini in the section with the washout coefficient ($r = -0.631$, $p = 0.000$).

Таблица 3. Критические значения гистологических и КТ параметров с наибольшей чувствительностью и специфичностью

Table 3. Critical values of histological and computed tomography parameters with the highest sensitivity and specificity

Параметр	Критическое значение	Риск развития	Площадь под AUC	Чувствительность, %	Специфичность, %
Число ацинусов	>72,5%	3,09	AUC – 0,752, Cutoff – 72,5%, RR = 3,09	75	76
Толщина железы	>16,5 мм	1,75	AUC – 0,673, Cutoff – 16,5 mm, RR = 1,75	88	50
Объем культи ПЖ	>31,5 см ³	3,13	AUC – 0,763, Cutoff – 31,5 см ³ , RR = 3,13	63	80
Плотность ПЖ в нативную фазу	>35,5 HU	1,8	AUC – 0,650, Cutoff – 35,5 HU, RR = 1,8	62	65
КН	>1	2,76	AUC – 0,688, Cutoff – 1, RR = 2,76	62	65
КВ	<0,42	2,83	AUC – 0,721, Cutoff – 0,42, RR = 2,83	69	75

ентом КН ($r = 0,63$, $p = 0,000$) (рис. 5), плотностью ПЖ в нативную фазу сканирования ($r = 0,568$, $p = 0,000$), толщиной ПЖ ($r = 0,549$, $p = 0,000$), объемом культи ПЖ ($r = 0,508$, $p = 0,000$). Отрицательной корреляция была между количеством ацинусов и коэффициентом КВ ($r = -0,631$, $p = 0,000$) (рис. 6), количеством жира в срезе ПЖ ($r = -0,47$, $p = 0,001$), диаметром протока ПЖ ($r = -0,45$, $p = 0,000$).

Также были рассчитаны критические значения параметров с наибольшей чувствительностью и специфичностью, хорошей моделью AUC кривой, положительно или отрицательно коррелирующих с количеством ацинусов в срезе, для прогнозирования риска развития клинически значимого ПС. Результаты отражены в табл. 3.

Таким образом, были выделены параметры с оптимальными значениями чувствительности

и специфичности — количество ацинусов, плотность в нативную фазу сканирования, значения коэффициентов КН и КВ.

● Обсуждение

Термин “мягкая ПЖ” общепринят в хирургической панкреатологии и имеет собирательный характер. Плотность ПЖ зависит от количества ацинарных клеток и жировых включений, степени фиброзного перерождения паренхимы. Объективная оценка ацинарных клеток возможна лишь после операции при гистологическом исследовании [18, 19]. В то же время перед предстоящей операцией информация о состоянии ПЖ и о вероятности развития послеоперационных осложнений имеет чрезвычайно большое значение, поскольку позволяет принять профилактические меры.

В этой работе изучили возможности КТ в предоперационном выявлении “мягкой ПЖ”. Исходили из известных фактов, свидетельствующих о том, плотностные характеристики ПЖ зависят от количества ацинарных клеток, жировых включений и степени фиброза паренхимы. При жировой инфильтрации паренхимы плотность в нативную фазу сканирования будет меньше, чем при большом количестве ацинарных клеток в структуре паренхимы. Отметим отрицательную корреляцию плотности ПЖ в нативную фазу сканирования и количества жира в ее срезе ($r = -0,360$, $p = 0,011$) и положительную корреляцию с количеством ацинарных клеток в срезе ($r = 0,568$, $p = 0,000$). Соответственно, чем больше плотность ПЖ в нативную фазу сканирования, тем больше ацинарных клеток, и чем меньше плотность железы в нативную фазу сканирования, тем больше доля жировых включений в паренхиме ПЖ.

Ацинарные структуры являются наиболее васкуляризованными и ферментативно активными, поэтому активно накапливают контрастное вещество в артериальную фазу сканирования, а за счет богатой сети артериовенозных шунтов контрастное вещество вымывается к венозной фазе сканирования [25, 26]. Опираясь только на значения плотности железы в нативную фазу сканирования как предиктора развития клинически значимого ПС не оправдано. В этом исследовании не получили значимой корреляции между количеством жировых включений в паренхиме и развитием ПС ($r = -0,008$, $p = 0,956$).

Применение КТ с контрастным усилением в оценке количества ацинарных клеток в структуре ПЖ описано в единственной публикации [21]. Авторы изучили влияние плотности ПЖ и количества ацинарных клеток на частоту развития ПС после ПДР. Авторы оценивали плотностные характеристики дистального отдела ПЖ

в нативную, артериальную, венозную фазу сканирования, вычисляли отношение плотности в венозную фазу к нативной фазе сканирования (PV/NC), сопоставляли плотностные характеристики КТ с количеством ацинарных клеток в срезе и течением послеоперационного периода. При анализе результатов было показано, что отношение PV/NC отрицательно коррелировало с количеством ацинарных клеток ($r = -0,472$, $p < 0,001$), а плотность ПЖ в нативную фазу сканирования >40 HU положительно коррелировала с количеством ацинарных клеток ($r = 0,455$, $p < 0,001$) [21].

Для определения плотности ПЖ в этом исследовании использовали предложенный КН контрастного вещества паренхимой, а также КВ [24]. КН положительно коррелировал с количеством ацинарных клеток ($r = 0,63$, $p = 0,000$) и развитием клинически значимого ПС ($r = 0,322$, $p = 0,003$), а КВ коррелировал отрицательно ($r = -0,631$, $p = 0,000$).

В обсуждаемом исследовании структуру ПЖ определяли на основании объективной количественной оценки плотности в артериальную и венозную фазу сканирования. Установлено, что количество ацинарных клеток коррелирует с объемом культи и толщиной ПЖ, а при увеличении их доли возрастает вероятность развития ПС после ПДР. Гистологическая оценка функционирующих ацинусов в срезе ПЖ, конечно, не позволяет полностью экстраполировать результат на дистальный отдел органа и его функциональную активность. Для объективизации результатов требуется многофакторный анализ, что будет предметом дальнейшего исследования.

● Заключение

КТ позволяет в предоперационном периоде объективно выявить “мягкую” ПЖ за счет определения толщины железы, плотности в нативную фазу сканирования, а также коэффициента накопления контрастного вещества паренхимой железы, что имеет положительную корреляционную связь с количеством ацинарных клеток и свидетельствует о высокой вероятности возникновения ПС после ПДР. Предоперационное выявление факторов риска развития ПС после ПДР позволит активизировать профилактические мероприятия перед операцией и оптимально спланировать действия хирурга во время нее.

Участие авторов

Гальчина Ю.С. — сбор и обработка материала, написание текста.

Кармазановский Г.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Калинин Д.В. — сбор материала, редактирование статьи.

Кондратьев Е.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Горин Д.С. — редактирование статьи.

Галкин Г.В. — сбор материала, редактирование статьи.

Кригер А.Г. — концепция исследования, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Authors participation

Galchina Y.S. — collection and analysis of data, writing text.

Karmazanovsky G.G. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Kalinin D.V. — collection and analysis of data, editing.

Kondratyev E.V. — concept and design of the study, editing and approval of the final version of the article.

Gorin D.S. — editing.

Galkin G.V. — collection of data, editing.

Kruger A.G. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Список литературы

- Buchler M.W., Friess H., Wagner M., Kulli C., Wagnen V., Z'graggen K. Pancreatic fistula after pancreatic head resection. *Br. J. Surg.* 2000; 87 (7): 883–889. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01465.x>
- Diener M.K., Knaebel H.P., Heukauff C., Antes G., Büchler M.W., Seiler C.M. A systematic review and meta-analysis of pylorus-preserving versus classical pancreaticoduodenectomy for surgical treatment of periampullary and pancreatic carcinoma. *Ann. Surg.* 2007; 245 (2): 187–200. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000242711.74502.a9>
- Ахтанин Е.А., Кригер А.Г. Причины возникновения и профилактика панкреатических свищей после резекционных операций на поджелудочной железе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2014; 5: 79–83.
- Raty S., Sand J., Lantto E., Nordback I. Postoperative acute pancreatitis as a major determinant of postoperative delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2006; 10 (8): 1131–1139. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2006.05.012>
- Iacono C., Verlato G., Ruzzenente A., Campagnaro T., Bacchelli C., Valdegamberi A., Bortolasi L., Guglielmi A. Systematic review of central pancreatectomy and meta-analysis of central versus distal pancreatectomy. *Br. J. Surg.* 2013; 100 (7): 873–885. <https://doi.org/10.1002/bjs.9136>
- Berger A.C., Howard T.J., Kennedy E.P., Sauter P.K., Bower-Cherry M., Dutkevitch S., Hyslop T., Schmidt M., Rosato E.L., Lavu H., Nakeeb A., Pitt H.A., Lillemoe K.D., Yeo C.J. Does type of pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy decrease rate of pancreatic fistula? A randomized, prospective, dual-institution trial. *J. Am. Coll. Surg.* 2009; 208 (5): 738–747. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2008.12.031>
- Bassi C., Marchegiani G., Dervenis C., Sarr M., Hilal M.A., Adham M., Allen P., Andersson R., Asbun H.J., Besselink M.G., Conlon K., Chiaro M.D., Falconi M., Fernandez-Cruz L., Castillo C.F., Fingerhu Abe., Friess H., Gouma D., Buchler M. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after. *Surgery.* 2017; 161 (3): 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>
- Callery M.P., Pratt W.B., Kent T.S., Chaikof E.L., Vollmer C.M. Jr. A prospectively validated clinical risk score accurately predicts pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Am. Coll. Surg.* 2013; 216 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.09.002>
- Степан Е.В., Ермолов А.С., Роголь М.Л., Тетерин Ю.С. Принципы лечения больных с наружными панкреатическими свищами. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2017; 3: 42–49.
- Lin J.W., Cameron J.L., Yeo C.J., Riall T.S., Lillemoe K.D. Risk factors and outcomes in postpancreaticoduodenectomy pancreaticocutaneous fistula. *J. Gastrointest. Surg.* 2004; 8 (8): 951–959. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2004.09.044>
- Pratt W.B., Callery M.P., Vollmer C.M. Jr. Risk prediction for development of pancreatic fistula using the ISGPF classification scheme. *World J. Surg.* 2008; 32 (3): 419–428. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9388-5>
- Wellner U.F., Kayser G., Lapshyn H., Sick O., Makowiec F., Höppner J., Hopt U.T., Keck T. A simple scoring system based on clinical factors related to pancreatic texture predicts postoperative pancreatic fistula preoperatively. *HPB (Oxford).* 2010; 12 (10): 696–702. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2010.00239.x>
- Kawai M., Kondo S., Yamaue H., Wada K., Sano K., Motoi F., Unno M., Satoi S., Kwon A.H., Hatori T., Yamamoto M., Matsumoto J., Murakami Y., Doi R., Ito M., Miyakawa S., Shinchi H., Natsugoe S., Nakagawara H., Ohta T., Takada T. Predictive risk factors for clinically-relevant pancreatic fistula analyzed in 1,239 patients with pancreaticoduodenectomy: multicenter data collection as a project study of pancreatic surgery by the Japanese Society of Hepato- Biliary-Pancreatic Surgery. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2011; 18 (4): 601–608. <https://doi.org/10.1007/s00534-011-0373-x>
- Ansorge C., Strömmer L., Andrén-Sandberg Å., Lundell L., Herrington M.K., Segersvärd R. Structured intraoperative assessment of pancreatic gland characteristics in predicting complications after pancreaticoduodenectomy. *Br. J. Surg.* 2012; 99 (8): 1076–1082. <https://doi.org/10.1002/bjs.8784>
- El Nakeeb A., Salah T., Sultan A., El Hemaly M., Askr W., Ezzat H., Hamdy E., Atef E., El Hanafy E., El-Geidie A., Abdel Wahab M., Abdallah T. Pancreatic anastomotic leakage after pancreaticoduodenectomy. Risk factors, clinical predictors, and management (single center experience). *World J. Surg.* 2013; 37 (6): 1405–1418. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-1998>
- Mathur A., Pitt H.A., Marine M., Saxena R., Schmidt C.M., Howard T.J., Nakeeb A., Zyromski N., Lillemoe K.D. Fatty pancreas: a factor in postoperative pancreatic fistula. *Ann. Surg.* 2007; 246 (6): 1058–1064. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31814a6906>
- Rosso E., Casnedi S., Pessaux P., Oussoultzoglou E., Panaro F., Mahfud M., Jaeck D., Bachellier P. The role of “fatty pancreas” and of BMI in the occurrence of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2009; 13 (10): 1845–1851. <https://doi.org/10.1007/s11605-009-0974-8>
- Laaninen M., Bläuer M., Vasama K., Jin H., Rätty S., Sand J., Nordback I., Laukkarinen J. The risk for immediate postoperative complications after pancreaticoduodenectomy is increased by high frequency of acinar cells and decreased by prevalent fibrosis of the cut edge of pancreas. *Pancreas.* 2012; 41 (6): 957–961. <https://doi.org/10.1097/MPA.0b013e3182480b81>

19. Umezaki N., Hashimoto D., Nakagawa S., Kitano Y., Yamamura K., Chikamoto A., Matsumura F., Baba H. Number of acinar cells at the pancreatic stump predicts pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Surg. Today*. 2018; 48 (8): 790–795. <https://doi.org/10.1007/s00595-018-1656-5>
20. Sugimoto M., Takahashi S., Kojima M., Kobayashi T., Gotohda N., Konishi M. In patients with a soft pancreas, a thick parenchyma, a small duct, and fatty infiltration are significant risks for pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2017; 21 (5): 846–854. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3356-7>
21. Nahm C.B., Lui I., Naidoo C.S., Roseverne L., Alzaabi S., Maher R., Mann G., Blome S., Gilla J., Samra J.S., Mittal A. Density and enhancement of the pancreatic tail on computer tomography predicts acinar score and pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *HPB*. 2019; 21(5): 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.09.014>
22. Hashimoto Y., Sclabas G.M., Takahashi N., Kiriha Y., Smyrk T.C., Huebner M., Farnell M.B. Dual-phase computed tomography for assessment of pancreatic fibrosis and anastomotic failure risk following pancreatoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2011; 15 (12): 2193–2204. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1687-3>
23. Kim T., Murakami T., Takamura M., Hori M., Takahashi S., Nakamori S., Sakon M., Tanji Y., Wakasa K., Nakamura H. Pancreatic mass due to chronic pancreatitis: correlation of CT and MR imaging features with pathologic findings. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2001; 177 (2): 367–371. <https://doi.org/10.2214/ajr.177.2.1770367>
24. Kang J.H., Park J.S., Yu J.S., Chung J.J., Kim J.H., Cho E.S., Yoon D.S. Prediction of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy by preoperative dynamic CT and fecal elastase-1 levels. *PloS One*. 2017; 12 (5): e0177052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177052>
25. Bockman D.E. Microvasculature of the pancreas. Relation to pancreatitis. *Int. J. Pancreatol.* 1992; 12 (1): 11–21. <https://doi.org/10.1007/BF02927066>
26. Delrue L., Blanckaert P., Mertens D., Van Meerbeeck S., Ceelen W., Duyck P. Tissue perfusion in pathologies of the pancreas: assessment using 128-slice computed tomography. *Abdom. Imag.* 2012; 37 (4): 595–601. <https://doi.org/10.1007/s00261-011-9783-0>
1. Buchler M.W., Friess H., Wagner M., Kulli C., Wägener V., Z'graggen K. Pancreatic fistula after pancreatic head resection. *Br. J. Surg.* 2000; 87 (7): 883–889. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01465.x>
2. Diener M.K., Knaebel H.P., Heukauff C., Antes G., Büchler M.W., Seiler C.M. A systematic review and meta-analysis of pylorus-preserving versus classical pancreaticoduodenectomy for surgical treatment of periampullary and pancreatic carcinoma. *Ann. Surg.* 2007; 245 (2): 187–200. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000024271.174502.a9>
3. Ahtanin E.A., Kriger A.G. Causes and prevention of pancreatic fistulas after pancreas resection. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2014; 5: 79–83. (In Russian)
4. Raty S., Sand J., Lantto E., Nordback I. Postoperative acute pancreatitis as a major determinant of postoperative delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2006; 10 (8): 1131–1139. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2006.05.012>
5. Iacono C., Verlato G., Ruzzenente A., Campagnaro T., Bacchelli C., Valdegamberi A., Bortolasi L., Guglielmi A. Systematic review of central pancreatectomy and meta-analysis of central versus distal pancreatectomy. *Br. J. Surg.* 2013; 100 (7): 873–885. <https://doi.org/10.1002/bjs.9136>
6. Berger A.C., Howard T.J., Kennedy E.P., Sauter P.K., Bower-Cherry M., Dutkevitch S., Hyslop T., Schmidt M., Rosato E.L., Lavu H., Nakeeb A., Pitt H.A., Lillemoe K.D., Yeo C.J. Does type of pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy decrease rate of pancreatic fistula? A randomized, prospective, dual-institution trial. *J. Am. Coll. Surg.* 2009; 208 (5): 738–747. discussion 747–749. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2008.12.031>
7. Bassi C., Marchegiani G., Dervenis C., Sarr M., Hilal M.A., Adham M., Allen P., Andersson R., Asbun H.J., Besselink M.G., Conlon K., Chiaro M.D., Falconi M., Fernandez-Cruz L., Castillo C.F., Fingerhut A., Friess H., Gouma D., Buchler M. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after. *Surgery*. 2017; 161 (3): 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>
8. Callery M.P., Pratt W.B., Kent T.S., Chaikof E.L., Vollmer C.M. Jr. A prospectively validated clinical risk score accurately predicts pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Am. Coll. Surg.* 2013; 216 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.09.002>
9. Stepan E.V., Ermolov A.S., Rogal' M.L., Teterin Y.S. External pancreatic fistulas management. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2017; 3: 42–49. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2017342-49> (In Russian)
10. Lin J.W., Cameron J.L., Yeo C.J., Riall T.S., Lillemoe K.D. Risk factors and outcomes in postpancreaticoduodenectomy pancreaticocutaneous fistula. *J. Gastrointest. Surg.* 2004; 8 (8): 951–959. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2004.09.044>
11. Pratt W.B., Callery M.P., Vollmer C.M. Jr. Risk prediction for development of pancreatic fistula using the ISGPF classification scheme. *World J. Surg.* 2008; 32 (3): 419–428. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9388-5>
12. Wellner U.F., Kayser G., Lapshyn H., Sick O., Makowiec F., Höppner J., Hopt U.T., Keck T. A simple scoring system based on clinical factors related to pancreatic texture predicts postoperative pancreatic fistula preoperatively. *HPB (Oxford)*. 2010; 12 (10): 696–702. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2010.00239.x>
13. Kawai M., Kondo S., Yamaue H., Wada K., Sano K., Motoi F., Unno M., Satoi S., Kwon A.H., Hatori T., Yamamoto M., Matsumoto J., Murakami Y., Doi R., Ito M., Miyakawa S., Shintani H., Natsugoe S., Nakagawa H., Ohta T., Takada T. Predictive risk factors for clinically-relevant pancreatic fistula analyzed in 1,239 patients with pancreaticoduodenectomy: multicenter data collection as a project study of pancreatic surgery by the Japanese Society of Hepato- Biliary-Pancreatic Surgery. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2011; 18 (4): 601–608. <https://doi.org/10.1007/s00534-011-0373-x>
14. Ansorge C., Strömmer L., Andrén-Sandberg Å., Lundell L., Herrington M.K., Segersvärd R. Structured intraoperative assessment of pancreatic gland characteristics in predicting complications after pancreaticoduodenectomy. *Br. J. Surg.* 2012; 99 (8): 1076–1082. <https://doi.org/10.1002/bjs.8784>
15. El Nakeeb A., Salah T., Sultan A., El Hemaly M., Askr W., Ezzat H., Hamdy E., Atef E., El Hanafy E., El-Geidie A., Abdel Wahab M., Abdallah T. Pancreatic anastomotic leakage after

References

- pancreaticoduodenectomy. Risk factors, clinical predictors, and management (single center experience). *World J. Surg.* 2013; 37 (6): 1405–1418. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-1998>
16. Mathur A., Pitt H.A., Marine M., Saxena R., Schmidt C.M., Howard T.J., Nakeeb A., Zyromski N., Lillemoe K.D. Fatty pancreas: a factor in postoperative pancreatic fistula. *Ann. Surg.* 2007; 246 (6): 1058–1064. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31814a6906>
 17. Rosso E., Casnedi S., Pessaux P., Oussoultzoglou E., Panaro F., Mahfud M., Jaeck D., Bachellier P. The role of “fatty pancreas” and of BMI in the occurrence of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2009; 13 (10): 1845–1851. <https://doi.org/10.1007/s11605-009-0974-8>
 18. Laaninen M., Bläuer M., Vasama K., Jin H., Rätty S., Sand J., Nordback I., Laukkanen J. The risk for immediate post-operative complications after pancreaticoduodenectomy is increased by high frequency of acinar cells and decreased by prevalent fibrosis of the cut edge of pancreas. *Pancreas.* 2012; 41 (6): 957–961. <https://doi.org/10.1097/MPA.0b013e3182480b81>
 19. Umezaki N., Hashimoto D., Nakagawa S., Kitano Y., Yamamura K., Chikamoto A., Matsumura F., Baba H. Number of acinar cells at the pancreatic stump predicts pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Surg. Today.* 2018; 48 (8): 790–795. <https://doi.org/10.1007/s00595-018-1656-5>
 20. Sugimoto M., Takahashi S., Kojima M., Kobayashi T., Gotohda N., Konishi M. In patients with a soft pancreas, a thick parenchyma, a small duct, and fatty infiltration are significant risks for pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2017; 21 (5): 846–854. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3356-7>
 21. Nahm C.B., Lui I., Naidoo C.S., Roseverne L., Alzaabi S., Maher R., Mann G., Blome S., Gilla J., Samra J.S., Mittal A. Density and enhancement of the pancreatic tail on computer tomography predicts acinar score and pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *HPB.* 2019; 21(5): 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.09.014>
 22. Hashimoto Y., Sclabas G.M., Takahashi N., Kirihara Y., Smyrk T.C., Huebner M., Farnell M.B. Dual-phase computed tomography for assessment of pancreatic fibrosis and anastomotic failure risk following pancreatoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2011; 15 (12): 2193–2204. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1687-3>
 23. Kim T., Murakami T., Takamura M., Hori M., Takahashi S., Nakamori S., Sakon M., Tanji Y., Wakasa K., Nakamura H. Pancreatic mass due to chronic pancreatitis: correlation of CT and MR imaging features with pathologic findings. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2001; 177 (2): 367–371. <https://doi.org/10.2214/ajr.177.2.1770367>
 24. Kang J.H., Park J.S., Yu J.S., Chung J.J., Kim J.H., Cho E.S., Yoon D.S. Prediction of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy by preoperative dynamic CT and fecal elastase-1 levels. *PloS One.* 2017; 12 (5): e0177052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177052>
 25. Bockman D.E. Microvasculature of the pancreas. Relation to pancreatitis. *Int. J. Pancreatol.* 1992; 12 (1): 11–21. <https://doi.org/10.1007/BF02927066>
 26. Delrue L., Blanckaert P., Mertens D., Van Meerbeeck S., Ceelen W., Duyck P. Tissue perfusion in pathologies of the pancreas: assessment using 128-slice computed tomography. *Abdom. Imag.* 2012; 37 (4): 595–601. <https://doi.org/10.1007/s00261-011-9783-0>

Сведения об авторах [Authors info]

Гальчина Юлия Сергеевна — аспирант по специальности “лучевая диагностика и лучевая терапия” ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9063-4565>. E-mail: jgalchina@gmail.com

Кармазановский Григорий Григорьевич — доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований с кабинетом ультразвуковой диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО “РНИМУ имени Н.И. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@yandex.ru

Калинин Дмитрий Валерьевич — канд. мед. наук, заведующий патологоанатомическим отделением ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <http://orcid.org/0000-0001-6247-9481>. E-mail: dmitry.v.kalinin@gmail.com

Кондратьев Евгений Валерьевич — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7070-3391>. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

Горин Давид Семенович — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения абдоминальной хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского”. <https://orcid.org/0000-0002-6452-4458>. E-mail: Gorin@ixv.ru

Галкин Глеб Всеволодович — аспирант ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского”. <https://orcid.org/0000-0001-7173-4894>. E-mail: iglebalkin@gmail.com

Кригер Андрей Германович — доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением абдоминальной хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского”. <https://orcid.org/0000-0002-4567-8312>. E-mail: kriger@ixv.ru

Для корреспонденции*: Гальчина Юлия Сергеевна — 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского”. Тел.: +7-926-903-23-57. E-mail: jgalchina@gmail.com

Yulia S. Galchina – Postgraduate Student in the Specialty “Radiology Diagnostics and Radiology Therapy” of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-9063-4565>. E-mail: jgalchina@gmail.com

Grigory G. Karmazanovsky – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Radiology and Magnetic Resonance Imaging Department with Ultrasound Diagnostic Room of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Professor of the Department of Radiology Diagnostics and Therapy, Faculty of Biomedical Sciences of the Pirogov Russian National Research Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@yandex.ru

Dmitriy V. Kalinin – Cand. of Sci. (Med.), Head of Pathology Department, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <http://orcid.org/0000-0001-6247-9481>. E-mail: dmitry.v.kalinin@gmail.com

Evgenij V. Kondratyev – Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher of the Radiology and Magnetic Resonance Imaging, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-7070-3391>. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

David S. Gorin – Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher of Abdominal Surgery Department, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0002-6452-4458>. E-mail: Gorin@ixv.ru

Gleb V. Galkin – Postgraduate Student of Abdominal Surgery Department, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-7173-4894>. E-mail: iglebgalkin@gmail.com

Andrey G. Kriger – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Abdominal Surgery Department, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. <https://orcid.org/0000-0002-4567-8312>. E-mail: kriger@ixv.ru

For correspondence*: Yulia S. Galchina – 27, Bolshaya Serpuhovskaya str., Moscow, 117997, FSBI “Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery”, Russian Federation. Phone: +7-926-903-23-57. E-mail: jgalchina@gmail.com

Статья поступила в редакцию журнала 18.02.2020.
Received 18 February 2020.

Принята к публикации 25.02.2020.
Accepted for publication 5 February 2020.