

Обзор литературы / Review

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-100-107>**Гастростаз после панкреатодуоденальной резекции: вопросы терминологии и профилактики**Каминский М.Н.^{1,2*}, Качалов С.Н.², Иванов Д.В.³, Рахимова С.Н.¹¹ ЧУЗ “Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Хабаровск”; 680022, Хабаровск, ул. Воронежская, д. 49, Российская Федерация² ФГБОУ ВО “Дальневосточный государственный медицинский университет” Минздрава России; 680000, Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35, Российская Федерация³ КГБУЗ “Онкологический диспансер”; 681000, Комсомольск-на-Амуре, ул. Уссурийская, д. 5, Российская Федерация

Гастростаз – частое осложнение панкреатодуоденальной резекции, недостаточно освещенное в отечественной литературе. В обзоре рассмотрены вопросы терминологии и современной классификации гастростаза. Представлены возможности профилактики указанного осложнения с позиции доказательной медицины.

Ключевые слова: желудок, поджелудочная железа, панкреатодуоденальная резекция, послеоперационные осложнения, гастростаз, классификация

Ссылка для цитирования: Каминский М.Н., Качалов С.Н., Иванов Д.В., Рахимова С.Н. Гастростаз после панкреатодуоденальной резекции: вопросы терминологии и профилактики. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (3): 100–107. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-100-107>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Gastric stasis following pancreatoduodenal resection: terminology and prevention issuesKaminskiy M.N.^{1,2*}, Kachalov S.N.², Ivanov D.V.³, Rakhimova S.N.¹¹ Clinical hospital “Russian Railways-Medicine” Khabarovsk; 49, Voronezhskaya str., Khabarovsk, 680022, Russian Federation² Far-Eastern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 35, Muravyov-Amursky str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation³ Oncology Center; Ussuriyskaya str., 5, Komsomolsk-on-Amur, 681000, Russian Federation

Gastric stasis constitutes a common complication of pancreaticoduodenal resection, which is insufficiently covered in Russian literature. The paper considers issues pertaining to terminology and the current classification of gastric stasis. The possibilities of preventing this complication are discussed from the perspective of evidence-based medicine.

Keywords: stomach, pancreas, pancreaticoduodenal resection, postoperative complications, gastric stasis, classification

For citation: Kaminskiy M.N., Kachalov S.N., Ivanov D.V., Rakhimova S.N. Gastric stasis following pancreatoduodenal resection: terminology and prevention issues. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (3): 100–107. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-100-107> (In Russian)

There is no conflict of interests.

● Введение

Панкреатодуоденальная резекция (ПДР) остается одной из сложнейших операций в абдоминальной хирургии. Совершенствование хирургической техники и анестезиологического пособия позволило уменьшить летальность при этом вмешательстве до 2% в ведущих хирургических центрах [1]. Наиболее частым осложнением ПДР

остается гастростаз, частота которого достигает 60–80% [2]. Гастростаз не является летальным осложнением, однако вызывает у пациента выраженный дискомфорт, увеличивает сроки госпитализации и затраты на лечение, приводит к повторным госпитализациям и задержке проведения адъювантной химиотерапии [2, 3]. Последний фактор влияет на пятилетнюю вы-

живаемость после ПДР – при опухолях перипанкреатической зоны у пациентов без гастростаза она составила 41%, у пациентов с гастростазом – 32,7% [3]. Отмечено, что до настоящего времени отсутствует единый подход в выборе наиболее оптимального варианта реконструктивного этапа ПДР, а общепринятая стратегия предотвращения гастростаза после ПДР не разработана [4]. Несмотря на актуальность проблемы и возрастающее внимание к ней за рубежом, в русскоязычных источниках отсутствуют обзоры, посвященные возможностям профилактики гастростаза после ПДР.

Вопросы терминологии и классификация

Термин “гастростаз” характерен для русскоязычных публикаций [5] и практически не применяется за рубежом. Для обозначения нарушения эвакуации из желудка в иностранных публикациях используют термин “парез желудка” и “задержка опорожнения желудка” (Delayed Gastric Emptying, DGE). Несмотря на то что эти два термина в International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) упомянуты как равноценные, для обозначения нарушения эвакуации из желудка в раннем послеоперационном периоде в большинстве работ применяют именно понятие “DGE”. Под парезом желудка же понимают хроническое полиэтиологическое патологическое состояние, характеризующееся манифестным нарушением опорожнения желудка, не связанным с обструкцией [6]. Несмотря на то что выделена и послеоперационная форма пареза желудка, термин для обозначения ранних послеоперационных нарушений желудочной моторики рядом авторов не рекомендован [7].

Диагностика гастростаза (DGE) в большинстве работ основана на клинических признаках. Некоторые авторы определяют гастростаз как необходимость назогастрального дренирования в течение >7–10 дней после операции [8], другие – как невозможность усваивать твердую пищу после 10-го или 14-го послеоперационного

дня [9] или жидкую пищу после 7-го послеоперационного дня [10]. Оценивали и такие признаки, как рвота, назначение прокинетики, в том числе и в различных комбинациях [11].

В 2007 г. были приняты критерии ISGPS, которые позволили унифицировать и стандартизировать диагностику DGE, упростили сравнение результатов лечения в различных учреждениях [11]. В соответствии с этими критериями были выделены 3 степени тяжести DGE, а степени В и С обозначены как клинически значимые (таблица).

Выделяют также первичную и вторичную формы гастростаза. Первичный гастростаз характеризуется нарушением эвакуации из желудка в отсутствие обструкции. Однако первичный гастростаз является острым состоянием. Вторичный послеоперационный гастростаз развивается на фоне органических причин – абдоминальных осложнений, механической обструкции. По мнению ISGPS, выделение вторичного гастростаза в результате механической обструкции нецелесообразно и не может определяться как DGE [11].

Возможности профилактики гастростаза

Связь гастростаза с такими осложнениями ПДР, как аррозивное кровотечение, билиарные и панкреатические фистулы, острый панкреатит и т.п., признана большинством авторов. Однако вторичный гастростаз не является самостоятельным осложнением, и его профилактика – это профилактика указанных осложнений, чему посвящены соответствующие публикации. Поэтому в обзоре вопросы вторичного гастростаза не рассматривали, а основное внимание уделили профилактике именно первичного гастростаза.

Основным направлением профилактики первичного гастростаза и уменьшения его выраженности является модификация объема резекции и реконструктивного этапа ПДР. К настоящему времени наиболее исследованы несколько основных направлений.

Таблица. Классификация DGE по ISGPS (2007)

Table. DGE classification according to ISGPS (2007)

Степень DGE	Продолжительность назогастрального дренирования, сут	Неспособность усваивать жидкую или твердую пищу, СПО	Рвота и (или) желудочный дискомфорт	Прием прокинетиков
A	4–7 или повторная установка зонда на 3-и СПО	7-е	±	±
B	8–14 или повторная установка зонда на 7-е СПО	14-е	+	+
C	>14 или повторная установка зонда на 14-е СПО	21-е	+	+

Примечание: СПО – сутки после операции.

Объем резекции. В настоящее время существуют несколько модификаций ПДР в соответствии с объемом резекции желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК). Стандартная операция Whipple предполагает удаление ДПК и антрального отдела желудка. Считают, что уменьшение объема желудка и более широкий анастомоз уменьшают вероятность гастростаза. Идея сохранения привратника и начального отдела ДПК при ПДР заключается в уменьшении вероятности развития демпинг-синдрома, диареи, билиарного рефлюкс-гастрита [12]. Также предполагают, что сохранение водителя ритма ДПК, который локализуется дистальнее привратника на расстоянии 0,5–1 см, является важнейшим фактором уменьшения частоты послеоперационных моторно-эвакуаторных желудочных нарушений [13]. С другой стороны, сохранение привратника в условиях его денервации и нарушенного кровообращения может быть причиной пилороспазма и увеличения риска гастростаза [14].

При ПДР с резекцией привратника удаляют ДПК и желудок пересекают тотчас над пилорическим жомом [15]. Широкое распространение в Японии получила ПДР с субтотальным сохранением желудка. Пересечение желудка при этой операции осуществляют на 2–3 см проксимальнее привратника [16]. Идея последних 2 модификаций заключается в сохранении моторной функции желудка за счет сохранения антрального отдела, играющего важную роль в обеспечении пассажа твердой пищи и измельчительной функции желудка [17], а разница между этими способами достаточно условна. Рассматривают также ПДР с субтотальной резекцией желудка [18], однако считаем, что практически полное удаление еще одного органа для уменьшения вероятности гастростаза не может быть оправданным.

Собственно, первое описание гастростаза и изучение путей его профилактики были представлены в 1985 г. Гастростаз статистически значимо чаще отмечен после ПДР с сохранением привратника по сравнению со стандартной ПДР. Тем не менее авторы сделали вывод, что долгосрочные преимущества этого варианта операции компенсируют недостатки, связанные с эвакуаторными нарушениями в раннем послеоперационном периоде [19].

В дальнейшем был проведен целый ряд ретроспективных и рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) для сравнения ПДР с сохранением привратника с различными способами ПДР с удалением привратника. Результаты были обобщены в нескольких метаанализах 2014–2015 гг. Было показано, что ПДР с сохранением привратника и стандартная ПДР не отличаются по частоте развития гастростаза. Варианты ПДР с резекцией привратника по сравнению с сохранением привратника сопро-

вождаются меньшей частотой развития гастростаза [12, 14, 20]. В 2018 г. были опубликованы результаты метаанализа, включившего данные 3 РКИ и 8 не РКИ (992 пациента). Анализ всех исследований продемонстрировал меньшую частоту гастростаза после ПДР с резекцией привратника, однако при анализе подгруппы РКИ это преимущество не подтверждено. Выводы этого метаанализа имеют ряд ограничений в связи с тем, что в анализируемых исследованиях применяли различные способы формирования панкреатического анастомоза, расположения дигестивного анастомоза относительно ободочной кишки, в ряде исследований формировали анастомоз по Брауну [21].

Реконструкция дигестивного анастомоза. Предполагают, что роль расположения дигестивного анастомоза относительно поперечной ободочной кишки и ее брыжейки в профилактике гастростаза после ПДР заключается в формирующемся изгибе анастомоза и степени натяжения. С этих позиций и объясняют преимущество впередиободочной реконструкции — меньшая предрасположенность к натяжению, завороту и механической обструкции [22]. Также преимущество впередиободочной реконструкции видят в большей удаленности дигестивного анастомоза от панкреатикоюноанастомоза, что уменьшает отрицательное влияние на антродуоденальную моторику при небольших несостоятельность панкреатических анастомозов и развитии умеренного послеоперационного острого панкреатита. После впередиободочной реконструкции дистальная петля тощей кишки более подвижна в связи с меньшей выраженностью венозного застоя и отека кишечной стенки, отсутствует вероятность сдавления отводящей петли в окне брыжейки, как при позадиободочной реконструкции [23].

В метаанализе 9 работ (5 РКИ), в которых изучали пациентов, перенесших ПДР с сохранением привратника, показана меньшая частота гастростаза при впередиободочной реконструкции. Однако при анализе подгруппы РКИ различий частоты гастростаза между группами не выявлено [22]. Другие авторы анализировали 4 РКИ, включивших 189 пациентов, перенесших оба варианта ПДР [24]. Не выявлено различия в частоте гастростаза, продолжительности операции, объеме кровопотери, летальности и длительности госпитализации между пациентами, которым выполнили впередиободочную и позадиободочную реконструкцию. Подобные же выводы сделаны в более поздних работах других авторов [25, 26].

Наконец, в систематическом обзоре и метаанализе 2019 г., включавшем 15 исследований (7 РКИ, 8 ретроспективных исследований высокого качества) результатов стандартной ПДР

и ПДР с сохранением привратника, была продемонстрирована меньшая частота гастростаза после впередиободочной реконструкции ($p < 0,0001$). Уменьшение частоты гастростаза также выявлено и при изолированном анализе РКИ [2].

Межкишечное соустье по Брауну. Исходя из того, что развитие гастростаза связывают с рефлюксом желчи в желудок, было предложено дополнять ПДР с анастомозом типа Б2 брауновским соустьем на расстоянии 45–60 см от гастроэнтероанастомоза. К настоящему времени опубликованы результаты 2 метаанализов, посвященных влиянию брауновского анастомоза на гастростаз [27, 28]. Обе работы указывают на статистически значимое уменьшение частоты гастростаза и продолжительности госпитализации. Недостатком этих метаанализов является учет не только РКИ, но и ретроспективных исследований с использованием различных критериев определения гастростаза, разных способов ПДР.

Менее оптимистичные данные получены в отдельных РКИ. У 60 пациентов, перенесших ПДР с сохранением привратника, продемонстрировали лишь тенденцию к уменьшению частоты гастростаза при формировании брауновского анастомоза. После многофакторного анализа был сделан вывод, что формирование брауновского соустья является независимым фактором уменьшения частоты гастростаза [29]. В другом рандомизированном исследовании брауновский анастомоз применяли при ПДР с субтотальным сохранением желудка. Статистически значимых различий в частоте гастростаза между группами не выявлено: 29,4% наблюдений после операции без брауновского соустья, 20,6% – после операции с формированием соустья по Брауну ($p = 0,043$) [30]. Применение брауновского анастомоза при стандартной ПДР также не повлияло на уменьшение частоты гастростаза [31].

Реконструкция по Бильрот 2 (Б2) или по Ру. Несмотря на то что в значительной части публикаций исследовали реконструкцию Б2 и гастроэюноанастомоз по Ру после ПДР, патогенетического обоснования роли этих вариантов реконструкции в развитии гастростаза не обнаружили. В метаанализе, включившем 5 РКИ [32], был сделан вывод, что при идентичной частоте гастростаза в целом после реконструкции Б2 частота клинически значимого гастростаза была меньше. Однако стоит отметить, что этот метаанализ имеет ряд ограничений. Лишь в 3 из включенных в него РКИ использовали гастростаз в качестве первичной точки исследования [33–35], а в двух из них [33, 34] частота гастростаза в группах не отличалась (в том числе и клинически значимого). В отобранных РКИ использовали различные объемы резекции желудка и варианты панкреатического анастомоза. В одной из работ [36] в послеоперационном периоде применяли эри-

тромицин, что не позволяет точно оценить вклад способа реконструкции в профилактику гастростаза.

Панкреатический анастомоз. Внимание исследователей к оценке влияния способа выполнения панкреатического анастомоза на гастростаз основано прежде всего на надежности анастомоза, поскольку его несостоятельность и признаки послеоперационного панкреатита очевидно ухудшают антродуоденальную моторику. Было найдено лишь одно ретроспективное исследование с небольшой выборкой ($n = 83$), направленное на изучение влияния варианта панкреатического анастомоза (инвагинационный панкреатогастроанастомоз и панкреатикоэюноанастомоз) на развитие гастростаза после ПДР с субтотальным сохранением желудка [37]. Частота гастростаза в группах панкреатикоэюностомии и панкреатогастроанастомоза составила 17,4 и 40,5% ($p = 0,019$).

В метаанализе 11 РКИ сравнивали результаты панкреатикогастроанастомоза и панкреатикоэюноанастомоза при ПДР. В 8 РКИ 1995–2015 гг. в качестве одной из точек сравнения рассматривали частоту гастростаза. Лишь в одном из них была продемонстрирована меньшая частота гастростаза после панкреатикоэюностомии [38]. Авторы метаанализа не выявили статистически значимых различий частоты гастростаза после панкреатикогастростомии и панкреатикоэюностомии [39].

Комплексный анализ реконструктивного этапа. Ограничением приведенных РКИ и метаанализов является исследование профилактики гастростаза лишь с позиции одного из вариантов оперативной техники ПДР. Однако когда у операции существует более 2 направлений модификации, метаанализы по парным признакам не позволяют получить надежных результатов. Для преодоления этой проблемы в настоящее время применяют сетевой метаанализ. В новозеландское исследование такого типа были включены 24 РКИ (2526 пациентов). Проведен анализ 14 различных подходов к технике ПДР, таких как влияние сохранения привратника, расположение дигестивного анастомоза относительно ободочной кишки, выполнение дигестивного анастомоза в варианте Б2 или Ру, формирование брауновского анастомоза. Наименьшая частота гастростаза отмечена после ПДР с резекцией привратника и впередиободочной реконструкцией по Б2 с дополнительным брауновским анастомозом. Наибольшая частота гастростаза, а также летальность отмечены после стандартной ПДР с позадиободочным анастомозом по Б2 с брауновским соустьем [17]. В исследовании не включен анализ влияния способов панкреатического анастомоза на развитие гастростаза.

Лапароскопическая ПДР. В 3 РКИ сравнивали открытую ПДР и лапароскопическую ПДР (ЛПДР): PLOT, PADULAR, LEOPARD-2 [40–42]. Во всех этих работах изучали гастростаз лишь в качестве вторичного показателя. Ни в одном из исследований не найдено статистически значимых различий частоты гастростаза [41] и клинически значимого гастростаза [42, 43]. Следует отметить, что ПДР во всех исследованиях выполняли как с сохранением привратника, так и в стандартном варианте, причем оценку гастростаза в этих подгруппах не проводили. Техника открытой ПДР была еще менее стандартизована, в частности, в исследовании LEOPARD-2 ПДР выполняли “в соответствии с принятыми локальными протоколами”. В метаанализе [43] 2 РКИ и 26 ретроспективных исследований, посвященных сравнению открытой ПДР и ЛПДР, была продемонстрирована меньшая частота клинически значимого гастростаза в группе ЛПДР. Однако в 2 других метаанализах этот вывод не подтвержден [44, 45]. Таким образом, роль ЛПДР в уменьшении частоты гастростаза остается неопределенной.

Профилактическая чрескожная гастроеюностомия. Метод исследован в РКИ [46], которое продемонстрировало, что интраоперационная чрескожная установка гастроеюностомической трубки безопасна, уменьшает частоту гастростаза, продолжительность госпитализации и затраты. Авторы рассматривали гастроеюностомию в качестве дополнительной меры декомпрессии желудка, позволяющей отказаться от назогастрального зонда с его риском дыхательных нарушений, а также как средство для обеспечения энтерального питания. В исследование включили 36 пациентов. В основной группе рутинно интраоперационно чрескожно устанавливали двухпросветную гастроеюностомическую трубку 22 Fr. Питание начинали с 1-х суток после операции, энтеральную смесь подавали со скоростью 20 мл/ч. Средняя продолжительность гастроеюностомии составила 5 сут. Гастростаз в контрольной группе отметили в 25% наблюдений, в основной группе гастростаза не было. Подобный результат, полученный в РКИ, является многообещающим, однако сам метод выглядит экстремально и требует дальнейшей оценки.

Медикаментозная профилактика. При анализе литературы работ по медикаментозной профилактике и лечению гастростаза после ПДР практически не встретили. Минимум исследований посвящен эритромицину. Эритромицин является агонистом рецепторов мотилина в антральном отделе желудка и начальном сегменте ДПК, стимулирует 3-ю фазу активности мигрирующего моторного комплекса в меньших дозах, чем применяют для антибактериального эффекта [47].

В одном РКИ 118 пациентов после ПДР с сохранением привратника были разделены на 2 группы. В первой группе с 3-го по 10-й послеоперационный день пациентам назначали по 200 мг эритромицина каждые 6 ч, в другой группе – 0,9% NaCl в эквивалентном количестве. Продemonстрировано уменьшение частоты гастростаза на 37% у пациентов, получавших эритромицин [9]. В другом исследовании при применении эритромицина в малых дозах (1 мг/кг каждые 8 ч) с 1-х по 14-е сутки после операции показано уменьшение гастростаза на 75% по сравнению с контролем [48].

Наконец, хочется отметить, что, несмотря на сведения о большей частоте гастростаза в результате расширения объема лимфаденэктомии (ПДР по поводу злокачественных новообразований панкреатодуоденальной зоны) [49], изменения этого объема следует рассматривать только с позиций онкологической целесообразности, а не с целью уменьшения проявлений гастростаза. Проблема эта настолько обширна, что требует отдельного обзора.

● Заключение

Проблема гастростаза после ПДР вызывает все возрастающий интерес. Актуальными остаются вопросы стандартизации критериев диагностики гастростаза. Изучают различные способы профилактики этого осложнения. Наиболее перспективными с точки зрения проведенных РКИ и метаанализов выглядят такие модификации ПДР, как формирование дигестивного анастомоза типа Б2, применение впередиободочной реконструкции, брауновского соустья, выполнение ПДР с резекцией привратника и сохранением антрального отдела желудка. Положительный эффект также показывает применение эритромицина.

Участие авторов

Каминский М.Н. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста статьи.

Качалов С.Н. – редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта текста статьи.

Иванов Д.В. – написание и редактирование текста статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Рахимова С.Н. – написание текста статьи.

Author contributions

Kaminskiy M.N. – concept and design of the study, collection and analysis of data, statistical analysis, writing text.

Kachalov S.N. – editing, approval of the final version of the article.

Ivanov D.V. – writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Rakhimova S.N. – writing text.

● Список литературы [References]

- Griffin J.F., Poruk K.E., Wolfgang C.L. Pancreatic cancer surgery: past, present, and future. *Chin. J. Cancer Res.* 2015; 27 (4): 332–348. <https://doi.org/10.3978/j.issn.1000-9604.2015.06.07>
- Qiu J., Li M., Du C. Antecolic reconstruction is associated with a lower incidence of delayed gastric emptying compared to retrocolic technique after Whipple or pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (34): e16663. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000016663>
- Futagawa Y., Kanehira M., Furukawa K., Kitamura H., Yoshida S., Usuba T., Misawa T., Okamoto T., Yanaga K. Impact of delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy on survival. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2017; 24 (8): 466–474. <https://doi.org/10.1002/jhbp.482>
- Шабунин А.В., Тавобилов М.М., Карпов А.А. Функциональное состояние желудка и тонкой кишки после оперативных вмешательств у больных раком головки поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2016; 21 (2): 62–67. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016262-67> Shabunin A.V., Tavobilov M.M., Karpov A.A. Functional state of the stomach and small bowel after surgery for pancreatic ductal adenocarcinoma. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2016; 21 (2): 62–67. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016262-67> (In Russian)
- Кубышкин В.А., Вишневецкий В.А. Рак поджелудочной железы. М.: Медпрактика-М, 2003. 375 с. Kubishkin V.A., Vishnevskiy V.A. *Rak podzheludochnoy zhelezy [Pancreatic cancer]*. Moscow: Medpractica-M, 2003. 375 p. (In Russian)
- Camilleri M., Parkman H.P., Shafi M.A., Abell T.L., Gerson L. American College of Gastroenterology. Clinical guideline: management of gastroparesis. *Am. J. Gastroenterol.* 2013; 108 (1): 18–37; quiz 38. <https://doi.org/10.1038/ajg.2012.373>
- Camilleri M., Chedid V., Ford A.C., Haruma K., Horowitz M., Jones K.L., Low P.A., Park S.Y., Parkman H.P., Stanghellini V. Gastroparesis. *Nat. Rev. Dis. Primers*. 2018; 4 (1): 41. <https://doi.org/10.1038/s41572-018-0038-z>
- Martignoni M.E., Friess H., Sell F., Ricken L., Shrikhande S., Kulli C., Büchler M.W. Enteral nutrition prolongs delayed gastric emptying in patients after Whipple resection. *Am. J. Surg.* 2000; 180 (1): 18–23. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(00\)00418-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(00)00418-9)
- Yeo C.J., Barry M.K., Sauter P.K., Sostre S., Lillemo K.D., Pitt H.A., Cameron J.L. Erythromycin accelerates gastric emptying after pancreaticoduodenectomy. A prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Ann. Surg.* 1993; 218 (3): 229–237; discussion 237–238. <https://doi.org/10.1097/00000658-199309000-00002>
- Tani M., Terasawa H., Kawai M., Ina S., Hirono S., Uchiyama K., Yamaue H. Improvement of delayed gastric emptying in pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy: results of a prospective, randomized, controlled trial. *Ann. Surg.* 2006; 243 (3): 316–320. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000201479.84934.ca>
- Wente M.N., Bassi C., Dervenis C., Fingerhut A., Gouma D.J., Izbicki J.R., Neoptolemos J.P., Padbury R.T., Sarr M.G., Traverso L.W., Yeo C.J., Büchler M.W. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery*. 2007; 142 (5): 761–768. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2007.05.005>
- Huang W., Xiong J.J., Wan M.H., Szatmary P., Bharucha S., Gomatos I., Nunes Q.M., Xia Q., Sutton R., Liu X.B. Meta-analysis of subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy vs pylorus preserving pancreaticoduodenectomy. *World J. Gastroenterol.* 2015; 21 (20): 6361–6373. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i20.6361>
- Yamaguchi K., Tanaka M., Chijiwa K., Nagakawa T., Imamura M., Takada T. Early and late complications of pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy in Japan 1998. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 1999; 6 (3): 303–311. <https://doi.org/10.1007/s005340050122>
- Wu W., Hong X., Fu L., Liu S., You L., Zhou L., Zhao Y. The effect of pylorus removal on delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis of 2,599 patients. *PLoS One*. 2014; 9 (10): e108380. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108380>
- Kawai M., Tani M., Hirono S., Miyazawa M., Shimizu A., Uchiyama K., Yamaue H. Pylorus ring resection reduces delayed gastric emptying in patients undergoing pancreaticoduodenectomy: a prospective, randomized, controlled trial of pylorus-resecting versus pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. *Ann. Surg.* 2011; 253 (3): 495–501. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31820d98f1>
- Kurahara H., Takao S., Shinchi H., Mataka Y., Maemura K., Sakoda M., Ueno S., Natsugoe S. Subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy (SSPPD) prevents postoperative delayed gastric emptying. *J. Surg. Oncol.* 2010; 102 (6): 615–619. <https://doi.org/10.1002/jso.21687>
- Varghese C., Bhat S., Wang T.H., O'Grady G., Pandanaboyana S. Impact of gastric resection and enteric anastomotic configuration on delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy: a network meta-analysis of randomized trials. *BJS Open*. 2021; 5 (3): zrab035. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrab035>
- Müller P.C., Ruzza C., Kuemmerli C., Steinemann D.C., Müller S.A., Kessler U., Z'graggen K. 4/5 gastrectomy in patients undergoing pancreaticoduodenectomy reduces delayed gastric emptying. *J. Surg. Res.* 2020; 249: 180–185. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.12.028>
- Warsaw A.L., Torchiana D.L. Delayed gastric emptying after pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1985; 160 (1): 1–4.
- Zhou Y., Lin L., Wu L., Xu D., Li B. A case-matched comparison and meta-analysis comparing pylorus-resecting pancreaticoduodenectomy with pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy for the incidence of postoperative delayed gastric emptying. *HPB (Oxford)*. 2015; 17 (4): 337–343. <https://doi.org/10.1111/hpb.12358>
- Klaiber U., Probst P., Strobel O., Michalski C.W., Dörr-Harim C., Diener M.K., Büchler M.W., Hackert T. Meta-analysis of delayed gastric emptying after pylorus-preserving versus pylorus-resecting pancreaticoduodenectomy. *Br. J. Surg.* 2018; 105 (4): 339–349. <https://doi.org/10.1002/bjs.10771>
- Bell R., Pandanaboyana S., Shah N., Bartlett A., Windsor J.A., Smith A.M. Meta-analysis of antecolic versus retrocolic gastric reconstruction after a pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. *HPB (Oxford)*. 2015; 17 (3): 202–208. <https://doi.org/10.1111/hpb.12344>
- Su A.P., Cao S.S., Zhang Y., Zhang Z.D., Hu W.M., Tian B.L. Does antecolic reconstruction for duodenojejunostomy improve delayed gastric emptying after pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy? A systematic review and meta-analysis. *World J. Gastroenterol.* 2012; 18 (43): 6315–6323. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i43.6315>
- Cao S.S., Lin Q.Y., He M.X., Zhang G.Q. Effect of antecolic versus retrocolic reconstruction for gastro/duodenojejunostomy

- on delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis. *Surg. Practice*. 2014; 18: 72–81. <https://doi.org/10.1111/1744-1633.12055>
25. Zhou Y., Lin J., Wu L., Li B., Li H. Effect of antecolic or retrocolic reconstruction of the gastro/duodenojejunostomy on delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis. *BMC Gastroenterol*. 2015; 15: 68. <https://doi.org/10.1186/s12876-015-0300-8>
26. Joliat G.R., Labгаа I., Demartines N., Schäfer M., Allemann P. Effect of antecolic versus retrocolic gastroenteric reconstruction after pancreaticoduodenectomy on delayed gastric emptying: a meta-analysis of six randomized controlled trials. *Dig. Surg*. 2016; 33 (1): 15–25. <https://doi.org/10.1159/000441480>
27. Huang M.Q., Li M., Mao J.Y., Tian B.L. Braun enteroenterostomy reduces delayed gastric emptying: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Surg*. 2015; 23 (Pt A): 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2015.09.038>
28. Zhou Y., Hu B., Wei K., Si X. Braun anastomosis lowers the incidence of delayed gastric emptying following pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis. *BMC Gastroenterol*. 2018; 18 (1): 176. <https://doi.org/10.1186/s12876-018-0909-5>
29. Hwang H.K., Lee S.H., Han D.H., Choi S.H., Kang C.M., Lee W.J. Impact of Braun anastomosis on reducing delayed gastric emptying following pancreaticoduodenectomy: a prospective, randomized controlled trial. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci*. 2016; 23 (6): 364–372. <https://doi.org/10.1002/jhbp.349>
30. Fujieda H., Yokoyama Y., Hirata A., Usui H., Sakatoku Y., Fukaya M., Nagino M. Does Braun anastomosis have an impact on the incidence of delayed gastric emptying and the extent of intragastric bile reflux following pancreatoduodenectomy? – A randomized controlled study. *Dig. Surg*. 2017; 34 (6): 462–468. <https://doi.org/10.1159/000455334>
31. Kakaei F., Beheshtirouy S., Nejatollahi S.M., Rashidi I., Asvadi T., Habibzadeh A., Ollaei-Motlagh M. Effects of adding Braun jejunostomy to standard Whipple procedure on reduction of afferent loop syndrome – a randomized clinical trial. *Can. J. Surg*. 2015; 58 (6): 383–388. <https://doi.org/10.1503/cjs.005215>
32. Xiao Y., Hao X., Yang Q., Li M., Wen J., Jiang C. Effect of Billroth-II versus Roux-en-Y reconstruction for gastrojejunostomy after pancreaticoduodenectomy on delayed gastric emptying: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci*. 2021; 28 (5): 397–408. <https://doi.org/10.1002/jhbp.828>
33. Busquets J., Martín S., Fabregat J., Secanella L., Pelaez N., Ramos E. Randomized trial of two types of gastrojejunostomy after pancreatoduodenectomy and risk of delayed gastric emptying (PAUDA trial). *Br. J. Surg*. 2019; 106 (1): 46–54. <https://doi.org/10.1002/bjs.11023>
34. Herrera Cabezón J., Sánchez Acedo P., TarifaCastilla A., ZazpeRipa C. Delayed gastric emptying following pancreatoduodenectomy: a Roux-en-Y gastrojejunostomy vs Billroth II gastrojejunostomy randomized study. *Rev. Esp. Enferm. Dig*. 2019; 111 (1): 34–39. <https://doi.org/10.17235/reed.2018.5744/2018>
35. Shimoda M., Kubota K., Katoh M., Kita J. Effect of Billroth II or Roux-en-Y reconstruction for the gastrojejunostomy on delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy: a randomized controlled study. *Ann. Surg*. 2013; 257 (5): 938–942. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31826c3f90>
36. Tani M., Kawai M., Hirono S., Okada K.I., Miyazawa M., Shimizu A., Kitahata Y., Yamaue H. Randomized clinical trial of isolated Roux-en-Y versus conventional reconstruction after pancreaticoduodenectomy. *Br. J. Surg*. 2014; 101 (9): 1084–1091. <https://doi.org/10.1002/bjs.9544>
37. Hayama S., Senmaru N., Hirano S. Delayed gastric emptying after pancreatoduodenectomy: comparison between invaginated pancreatogastrostomy and pancreatojejunostomy. *BMC Surg*. 2020; 20 (1): 60. <https://doi.org/10.1186/s12893-020-00707-w>
38. Bassi C., Falconi M., Molinari E., Salvia R., Butturini G., Sartori N., Mantovani W., Pederzoli P. Reconstruction by pancreatojejunostomy versus pancreaticogastrostomy following pancreatectomy: results of a comparative study. *Ann. Surg*. 2005; 242 (6): 767–771, discussion 771–773. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000189124.47589.6d>
39. Jin Y., Feng Y.Y., Qi X.G., Hao G., Yu Y.Q., Li J.T., Peng S.Y. Pancreatogastrostomy vs pancreatojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: an updated meta-analysis of RCTs and our experience. *World J. Gastrointest. Surg*. 2019; 11 (7): 322–332. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v11.i7.322>
40. Palanivelu C., Senthilnathan P., Sabnis S.C., Babu N.S., Srivatsan Gurumurthy S., Anand Vijai N., Nalankilli V.P., Praveen Raj P., Parthasarathy R., Rajapandian S. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for periampullary tumours. *Br. J. Surg*. 2017; 104 (11): 1443–1450. <https://doi.org/10.1002/bjs.10662>
41. van Hilst J., de Rooij T., Bosscha K., Brinkman D.J., van Dieren S., Dijkgraaf M.G., Gerhards M.F., de Hingh I.H., Karsten T.M., Lips D.J., Luyer M.D., Busch O.R., Festen S., Besselink M.G. Dutch Pancreatic Cancer Group. Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours (LEOPARD-2): a multicentre, patient-blinded, randomised controlled phase 2/3 trial. *Lancet Gastroenterol. Hepatol*. 2019; 4 (3): 199–207. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30004-4](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30004-4)
42. Poves I., Burdío F., Morató O., Iglesias M., Radosevic A., Ilzarbe L., Visa L., Grande L. Comparison of perioperative outcomes between laparoscopic and open approach for pancreatoduodenectomy: the PADULAP randomized controlled trial. *Ann. Surg*. 2018; 268 (5): 731–739. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002893>
43. Zhang H., Lan X., Peng B., Li B. Is total laparoscopic pancreaticoduodenectomy superior to open procedure? A meta-analysis. *World J. Gastroenterol*. 2019; 25 (37): 5711–5731. <https://doi.org/10.3748/wjg.v25.i37.5711>
44. Ausania F., Landi F., Martínez-Pérez A., Fondevila C. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic vs open pancreaticoduodenectomy. *HPB (Oxford)*. 2019; 21 (12): 1613–1620. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2019.05.017>
45. Lin D., Yu Z., Chen X., Chen W., Zou Y., Hu J. Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Rev. Esp. Enferm. Dig*. 2020; 112 (1): 34–40. <https://doi.org/10.17235/reed.2019.6343/2019>
46. Mack L.A., Kaklamanos I.G., Livingstone A.S., Levi J.U., Robinson C., Sleeman D., Franceschi D., Bathe O.F. Gastric decompression and enteral feeding through a double-lumen gastrojejunostomy tube improves outcomes after pancreaticoduodenectomy. *Ann. Surg*. 2004; 240 (5): 845–851. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000143299.72623.73>
47. Tomomasa T., Kuroume T., Arai H., Wakabayashi K., Itoh Z. Erythromycin induces migrating motor complex in human gastrointestinal tract. *Dig. Dis. Sci*. 1986; 31 (2): 157–161. <https://doi.org/10.1007/BF01300701>

48. Ohwada S., Satoh Y., Kawate S., Yamada T., Kawamura O., Koyama T., Yoshimura S., Tomizawa N., Ogawa T., Morishita Y. Low-dose erythromycin reduces delayed gastric emptying and improves gastric motility after Billroth I pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. *Ann. Surg.* 2001; 234 (5): 668–674. <https://doi.org/10.1097/0000658-200111000-00013>
49. Riall T.S., Cameron J.L., Lillemoe K.D. Pancreaticoduodenectomy with or without distal gastrectomy and extended retroperitoneal lymphadenectomy for periampullary adenocarcinoma – part 3: update on 5-year survival. *J. Gastrointest. Surg.* 2005; 9 (9): 1191–1206. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2005.08.034>

Сведения об авторах [Authors info]

Каминский Максим Николаевич – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №1 ЧУЗ “Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Хабаровск”, ассистент кафедры общей и клинической хирургии ФГБОУ ВО ДВГМУ, г. Хабаровск. <https://orcid.org/0000-0003-2965-2283>. E-mail: Kamani85@ya.ru

Качалов Сергей Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры общей и клинической хирургии ФГБОУ ВО ДВГМУ, г. Хабаровск. <https://orcid.org/0000-0003-2001-0911>. E-mail: sergei.kachalov@gmail.com

Иванов Дмитрий Владимирович – врач-онколог хирургического отделения КГБУЗ “Онкологический диспансер”, г. Комсомольск-на-Амуре. <https://orcid.org/0000-0002-2203-7707>. E-mail: ivanov.dmitriy.2011@list.ru

Рахимова Ситора Нуриддиновна – врач-хирург хирургического отделения №1 ЧУЗ “Клиническая больница «РЖД-Медицина», г. Хабаровск”. <https://orcid.org/0000-0002-2615-5110>. E-mail: sitora1464@gmail.com

Для корреспонденции*: Каминский Максим Николаевич – 680022, Хабаровск, ул. Воронежская, д. 49, Российская Федерация. Тел.: +7-914-193-25-49. E-mail: Kamani85@ya.ru

Maxim N. Kaminskiy – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Surgical Unit No. 1, Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine, Khabarovsk; Teaching Assistant, Department of General and Clinical Surgery, Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk. <https://orcid.org/0000-0003-2965-2283>. E-mail: Kamani85@ya.ru

Sergei N. Kachalov – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of General and Clinical Surgery, Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk. <https://orcid.org/0000-0003-2001-0911>. E-mail: sergei.kachalov@gmail.com

Dmitry V. Ivanov – Oncologist, Surgical Unit, Oncology Center, Komsomolsk-on-Amur. <https://orcid.org/0000-0002-2203-7707>. E-mail: ivanov.dmitriy.2011@list.ru

Sitora N. Rakhimova – Surgeon, Surgical Unit No. 1, Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine, Khabarovsk. <https://orcid.org/0000-0002-2615-5110>. E-mail: sitora1464@gmail.com

For correspondence*: Maxim N. Kaminskiy – 49, Voronezhskaya str., Khabarovsk, 680022, Russian Federation. Phone: +7-914-193-25-49. E-mail: Kamani85@ya.ru

Статья поступила в редакцию журнала 14.12.2021.
Received 14 December 2021.

Принята к публикации 22.03.2022.
Accepted for publication 22 March 2022.