

Современная лучевая диагностика в хирургии и онкологии Modern diagnostic radiology in surgery and oncology

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-1-12-21>

Компьютерная и магнитно-резонансная характеристика опухолей и опухолевой инвазии двенадцатиперстной кишки

Кармазановский Г.Г.^{1,2}, Абуладзе Л.Р.^{1,3*}

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

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

³ ГБУЗ “Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы”; 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, Российская Федерация

Цель. Представить КТ- и МР-характеристику доброкачественных и злокачественных опухолей двенадцатиперстной кишки, инвазии ее аденокарциномой головки поджелудочной железы, дуоденальной дистрофии.

Материал и методы. Проведен поиск научных публикаций и клинических рекомендаций в информационно-аналитических системах PubMed и Google Scholar за 2013–2021 гг. по следующим ключевым словам: duodenal neoplasms, adenocarcinoma, duodenum, duodenal neuroendocrine tumors, duodenal adenoma, gastrointestinal stromal tumor, cholangiocarcinoma, radiology, magnetic resonance imaging, computed tomography, pancreatic head cancer. Дополнительно проведен анализ списков литературы для обнаружения статей, соответствующих критериям поиска.

Результаты. Анализировали 1494 статьи, 22 из которых использованы для составления обзора. Из списков литературы дополнительно включено 35 статей за 1992–2021 гг. Результаты поиска — созданы блоки статей, внутри которых статьи анализировали для изучения диагностических признаков.

Заключение. Ранняя диагностика и выбор верной тактики лечения опухолей двенадцатиперстной кишки остаются предельно актуальными и требуют дополнительного внимания врачей диагностических специальностей и клиницистов.

Ключевые слова: двенадцатиперстная кишка, КТ, МРТ, аденокарцинома, гастроинтестинальная стромальная опухоль, нейроэндокринная опухоль, аденома, опухоль желчного протока, кистозная дистрофия, опухоль поджелудочной железы

Ссылка для цитирования: Кармазановский Г.Г., Абуладзе Л.Р. Компьютерная и магнитно-резонансная характеристика опухолей и опухолевой инвазии двенадцатиперстной кишки. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (1): 12–21. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-1-12-21>.

Источники финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Computer-assisted and magnetic resonance imaging assessment of tumors and tumor invasion of the duodenum

Karmazanovsky G.G.^{1,2}, Abuladze L.R.^{1,3*}

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

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

³ Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of Moscow Healthcare Department; 24, Petrovka str., Moscow, 127051, Russian Federation

Aim: To present the computed tomography and magnetic resonance imaging assessments of benign and malignant duodenal tumors, pancreatic head adenocarcinoma invading the duodenum, and duodenal dystrophy.

Methods: We searched for scientific papers and clinical guidelines in the information and analytical databases PubMed and Google Scholar from the 2013–2021 period using the following search terms: duodenal neoplasms, adenocarcinoma, duodenum, duodenal neuroendocrine tumors, duodenal adenoma, gastrointestinal stromal tumor, cholangiocarcinoma, radiology, magnetic resonance imaging, computed tomography, pancreatic head cancer. Then, we examined the reference lists of all the identified studies to collate the papers that would meet the eligibility criteria.

Results: We analyzed 1494 articles, 22 of which were included in our review. From the papers published within 1992–2021, 35 articles from the reference lists were additionally included. Based on the search results, several domains of articles were clustered; the articles from those domains were reviewed and evaluated that involved the abovementioned diagnostic features.

Conclusion: The early diagnosis and selection of appropriate management methods remain extremely relevant for the treatment of duodenal tumors, and hence, require careful attention from diagnosticians and clinicians.

Keywords: duodenum, CT, MRI, adenocarcinoma, gastrointestinal stromal tumor, neuroendocrine tumor, adenoma, bile duct tumor, cystic dystrophy, pancreatic tumor

For citation: Karmazanovsky G.G., Abuladze L.R. Computer-assisted and magnetic resonance imaging assessment of tumors and tumor invasion of the duodenum. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (1): 12–21. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-1-12-21>.

Source of funding: The study was author-initiated and received no external funding.

Conflict of interests: The authors declare no apparent or potential conflicts of interests relevant to content of this article.

● Введение

Двенадцатиперстная кишка (ДПК) представляет собой начальный отдел тонкой кишки и имеет 4 части. Верхняя часть ДПК (D1) начинается от привратника, отклоняется вниз, образует верхний изгиб. Нисходящая часть ДПК (D2) начинается от верхнего изгиба на уровне L1, проходит вдоль правого края позвоночника до L3, поворачивает влево, образуя нижний изгиб, далее пересекает спереди нижнюю полую вену, переходит в горизонтальную часть (D3), которая на уровне левого края L3 переходит в восходящую часть (D4). Связка Трейтца служит анатомическим ориентиром — заканчивается ДПК, начинается тощая кишка. ДПК имеет форму буквы С, U или подковообразную форму, но выявляют и аномальные формы [1]. Злокачественные опухоли тонкой кишки диагностируют редко, они составляют лишь 5% всех злокачественных опухолей желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [2].

Цель исследования — представить КТ- и МР-характеристику доброкачественных и злокачественных опухолей ДПК, инвазии ее аденокарциномой головки поджелудочной железы (ПЖ), дуоденальной дистрофии.

● Материал и методы

Проведен поиск научных публикаций и клинических рекомендаций в информационно-аналитических системах PubMed и Google Scholar за 2013–2021 гг. по ключевым словам: duodenal neoplasms, adenocarcinoma, duodenum, duodenal neuroendocrine tumors, duodenal adenoma, gastrointestinal stromal tumor, cholangiocarcinoma, radiology, magnetic resonance imaging, computed tomography, pancreatic head cancer. Проведен анализ списков литературы для обнаружения статей, соответствующих критериям поиска.

Критерии включения: доступ к полному тексту статьи; исследования и клинические наблюдения по лучевой диагностике перечисленных образований ДПК; исследования специфических лучевых признаков. Критерии исключения: исследования на животных, не журнальные источники данных.

● Результаты

Анализу подвергли 1494 статьи в соответствии со сформированными запросами за 2013–2021 гг.; из них 22 работы использовали при составлении этого обзора. Из списков литературы дополнительно включено 35 статей за 1992–2021 гг. Результаты поиска: созданы рабочие блоки, статьи внутри которых анализировали для изучения диагностических признаков.

● Обсуждение результатов

Аденокарцинома. Среди злокачественных опухолей ДПК аденокарцинома — наиболее частая опухоль (50–60%), выявляют ее в 80–90% всех злокачественных опухолей ДПК [3]. Аденокарцинома проявляется болью в животе, тошнотой, меленой и анемией, однако течение заболевания может быть и бессимптомным. Опухоль часто бывает случайной находкой при ЭГДС, которую выполняли по другим показаниям [4]. Риск аденокарциномы тонкой кишки связан с потреблением хлеба, макарон, риса, сахара и красного мяса, с недостаточным потреблением овощей и фруктов. Связи с курением и употреблением алкоголя выявлено не было [5]. Также была установлена зависимость между развитием аденокарциномы и употреблением >80 граммов этанола в день [6]. Среди иных предрасполагающих факторов: семейный аденоматозный полипоз, синдром Линча, синдром Пейтца–Йегерса,



Рис. 1. Компьютерная томограмма. Аденокарцинома ДПК, артериальная фаза исследования.

Fig. 1. Computed tomography scan. Duodenal adenocarcinoma, arterial phase.

болезнь Крона, целиакия [7]. При аденокарциноме ДПК часто происходит стеноз кишки и (или) обструкция общего желчного протока (ОЖП) [8].

Клинические проявления аденокарциномы неспецифичны, поэтому методы лучевой диагностики имеют большое значение. Было показано, что в 86,7% наблюдений УЗИ — эффективный метод выявления опухолей >20 мм, в том числе при оценке кровотока для изучения вовлечения сосудов [9]. КТ — метод выбора в диагностике аденокарциномы. При КТ с контрастным усилением стенки ДПК лучше контрастируются на 50–70-й секунде после внутривенного введения контрастного препарата (КП) [3]. При этом, как правило, аденокарцинома выглядит как гиповаскулярная зона [10]. Нередко определяют центральный некроз и изъязвление [11]. МР-признаками аденокарциномы являются полиповидное образование или эксцентричное утолщение стенки кишки [10]. При ЭРХПГ, МРХПГ характерным, но не патогномоничным для опухолей, локализующихся в ампулярном отделе, является признак “двойного протока”, обусловленный отображением расширенного протока поджелудочной железы (ППЖ) и ОЖП [12] (рис. 1).

Гастроинтестинальная стромальная опухоль (ГИСО). ГИСО происходят из интерстициальных клеток Кахалы или из их предшественников в мышечной оболочке ЖКТ [13]. Наиболее часто их выявляют в желудке (60%), тонкой кишке (25%), толстой кишке (10%). В ДПК их обнаруживают в 3–5% наблюдений [14]. Большинство ГИСО спорадические, однако в 5% наблюдений их выявляют у пациентов с нейрофиброматозом I типа (НФ-1) и триадой Карнея [15]. Клиническая картина неспецифична: симптомы желудочно-кишечного кровотечения (44,4%), следующие за абдоминальной болью и метеориз-

мом (27,5%) [16]. В ДПК ГИСО чаще локализуются в сегментах D2 (52,1%) и D1 (19%) [16].

В одном из исследований чувствительность КТ и МРТ составила 66,7 и 61,9%, что авторы объясняют неправильной трактовкой результатов [16]. Возможной причиной может быть редкое применение ДВИ в протоколах исследований. Считаем, что включение последовательности ДВИ в стандартные протоколы сканирования брюшной полости имеет большую диагностическую ценность. КТ- и МР-картина ГИСО ДПК очень вариабельна [17], от однородного образования небольших размеров до большой опухоли с распадом. Как правило, ГИСО — гиперваскулярное образование больших размеров с неровными контурами и гетерогенным характером накопления КП при динамической КТ [16, 17]. ГИСО гипоинтенсивны на T1-ВИ и гиперинтенсивны на T2-ВИ, активно накапливают КП. В больших опухолях нередко можно обнаружить зоны некроза, полости и кровоизлияния: в зависимости от их давности сигнал на T1-ВИ и T2-ВИ будет различаться [17].

Важным дифференциально-диагностическим признаком является то, что ГИСО — это гиперваскулярное образование, в отличие от гиповаскулярной аденокарциномы [17]. Стоит отметить, что ГИСО ДПК важно дифференцировать с гиперваскулярной нейроэндокринной опухолью (НЭО) головки ПЖ, потому что от этого напрямую зависит хирургическая тактика [18]. КТ-признаки, отличающие ГИСО ДПК от НЭО ПЖ — более близкое расположение к ДПК, превалирующий солидный компонент опухоли, размеры >2,75 см. и накопление КП в артериальную фазу (30 с) ≤ 135 HU и $\geq 89,5$ в отсроченную фазу (120 с) [18]. Чем больше размер ГИСО, тем менее интенсивно контрастирование в артериальную фазу и сложнее дифференциальная диагностика с гиповаскулярными новообразованиями (рис. 2–4) [18].

Нейроэндокринные опухоли, или нейроэндокринная неоплазия. НЭО происходят из нейроэндокринных клеток, преимущественно поражают ЖКТ и нижние дыхательные пути [19]. НЭО ЖКТ выявляют редко, хотя в настоящее время — все чаще ввиду широкого распространения диагностических методов [20]. Постановка диагноза на ранних стадиях без контрастного усиления сложна вследствие малых размеров опухоли и отсутствия клинической картины. Когда опухоль достигает больших размеров, появляются такие симптомы, как обструкция кишки, боль в животе, кровотечение, вторичное поражение органов и тканей, развитие карциноидного синдрома [21]. Большинство НЭО спорадические, однако могут быть ассоциированы с множественной эндокринной неоплазией I типа (МЭН-1) и НФ-1. Две трети НЭО ДПК — гастриномы, треть кото-

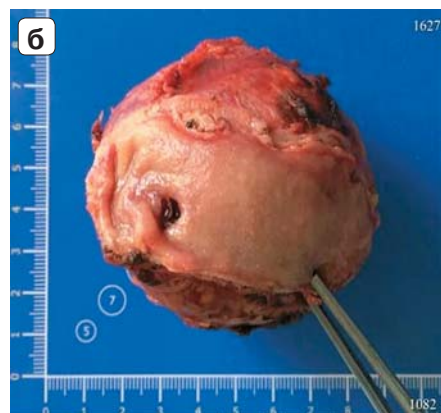
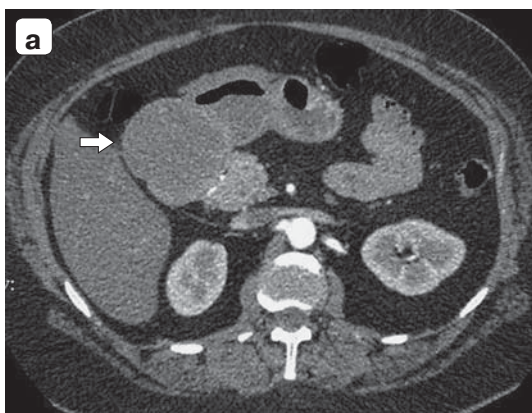


Рис. 2. ГИСО ДПК: **а** – компьютерная томограмма, артериальная фаза, аксиальная проекция; **б** – макрофото.
Fig. 2. Duodenal GIST: **a** – Computed tomography scan, arterial phase, axial view; **б** – macrophotograph.



Рис. 3. ГИСО ДПК: **а** – компьютерная томограмма, артериальная фаза, опухоль яркая, выраженно гиперденная; **б** – эндифото.
Fig. 3. Duodenal GIST: **a** – Computed tomography scan, arterial phase, the tumor is bright, markedly hyperdense; **б** – endophoto.

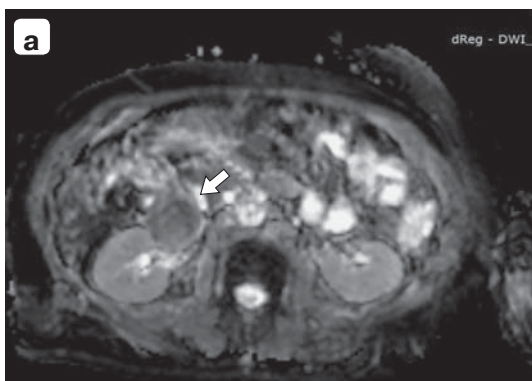


Рис. 4. ГИСО ДПК: **а** – магнитно-резонансная томограмма, ДВИ, карта ИКД, опухоль гипоинтенсивная; **б** – макрофото.
Fig. 4. Duodenal GIST: **a** – Magnetic resonance imaging scan, DWI, apparent diffusion coefficient (ADC) map, hypointense tumor; **б** – macrophotograph.



Рис. 5. Синдром МЭН-1, НЭО ДПК и ПЖ: **а** — компьютерная томограмма, артериальная фаза, хорошо отграниченная гипervasкулярная опухоль в медиальной стенке ДПК, прилежит к крючковидному отростку ПЖ; **б** — магнитно-резонансная томограмма, ДВИ, яркое образование, опухоль видна на изображениях с высоким b-фактором; **в** — макрофото, опухоль на разрезе.

Fig. 5. MEN 1 syndrome, neuroendocrine tumor of the duodenum and pancreas: **a** — Computed tomography scan, arterial phase, well-demarcated hypervascular tumor in the medial wall of the duodenum, adjacent to the uncinate process of the pancreas; **б** — magnetic resonance imaging scan, DWI, bright mass, the tumor is seen in high b-value images; **в** — macrophotograph, tumor in the section.

рых — функционирующие опухоли, которые манифестируют синдромом Золлингера—Эллисона. Следующий по частоте тип НЭО ДПК — нефункционирующая соматостатинома (20%). Например, у пациентов со соматостатиномой в 50% наблюдений диагностируют НФ-1 [22]. Согласно классификации ВОЗ, обновленной в 2019 г., НЭО по пролиферативному индексу делят на высокодифференцированные NET (G1, G2, G3), низкодифференцированные NEC (small-cell type, large-cell type), смешанные MiNEN. Главным изменением в классификации было внедрение NET G3 — высокодифференцированных НЭО с частотой митозов >20 на 2 мм^2 [23]. Пятилетняя выживаемость пациентов с G3 NETs и NECs составила 35,1 и 11% [24].

По данным КТ, НЭО манифестируют как полиповидное или внутрипросветное образование, у ряда пациентов — как локальное утолщение стенки или интрамуральное образования. НЭО гомогенные, хорошо отграниченные, без зон некроза и кальцификации. Чаще всего (60,9%) опухоль локализуется в D2, в луковице ДПК (17,4%), реже — в D3 (8,7%). НЭО накапливает КП в артериальную фазу (в среднем до 100 HU), в венозную — до 106 HU. Часто могут быть обнаружены увеличенные и накапливающие КП парадюоденальные и перипанкреатические лимфоузлы, гипervasкулярные метастазы в печени [22].

По данным МРТ, НЭО представляют собой узловое, хорошо отграниченное, мягкотканное образование или локальное утолщение стенки. Лучшими МР-последовательностями являются ранние и поздние T1-FS постконтрастные ВИ. В большинстве наблюдений очаги вторичного

генеза в печени гипоинтенсивные на T1-ВИ и гиперинтенсивные на T2-ВИ, накапливают КП (рис. 5) [25].

Аденома. Аденома ДПК — редкая опухоль ЖКТ (0,4%) [2], однако с увеличением частоты применения ЭГДС ее стали обнаруживать чаще [26]. Предрасполагающие факторы: семейный аденоматозный полипоз (САП) и MUTYH-ассоциированный полипоз [26], причем при САП аденому диагностируют в 3–4 раза чаще, чем при MUTYH-ассоциированном полипозе [27]. Описаны и спорадические наблюдения [2]. Аденомы чаще локализуются в D2, в 94,7% наблюдений гистологически представлены дисплазией низкой степени, что свидетельствует о низкой степени злокачественности, в 5,3% — дисплазией высокой степени [28]. Трансформация аденомы с низкой степенью дисплазии до аденокарциномы может происходить от 15 до 20 лет [29].

В большинстве наблюдений аденомы ДПК бессимптомны и бывают обнаружены случайно при ЭГДС. Ранняя диагностика возможна благодаря совершенствованию эндоскопических методов [30]. Стоит отметить, что такие показатели, как размеры образования >20 мм, высокая степень дисплазии [31] и вовлечение фатерова сосочка [32], свидетельствуют о высоком риске малигнизации аденомы и требуют незамедлительного принятия решения о тактике лечения. У оперированных пациентов с аденомой ДПК выше риск развития панкреатических фистул и в целом выше риск летального исхода [33], поэтому диагностика и выбор верной тактики лечения предельно актуальны. Чувствительность КТ в диагностике аденом составляет 50% [34],

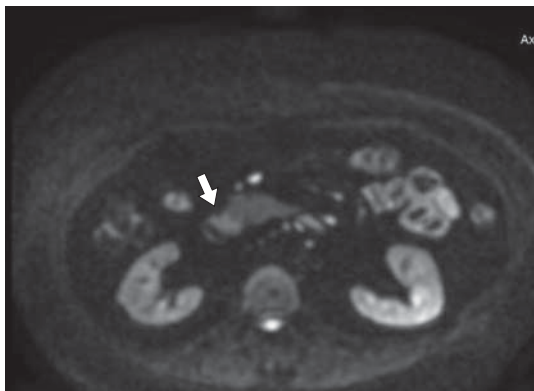


Рис. 6. Магнитно-резонансная томограмма. Аденома ДПК. ДВИ, b-фактор 800. Аденома видна в медиальной стенке кишки как зона яркого сигнала.

Fig. 6. Magnetic resonance imaging scans. Duodenal adenoma, DWI, b-value 800. The adenoma is visible in the medial wall of the intestine as a zone of bright signal.

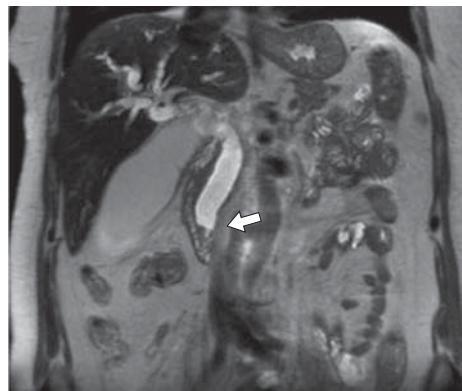


Рис. 7. Магнитно-резонансная томограмма. Опухоль дистальной части ОЖП с инвазией стенки ДПК. T2-ВИ, корональная проекция.

Fig. 7. Magnetic resonance imaging scans. Tumor in the distal part of common bile duct with invasion to the duodenal wall. T2-WI, coronal view.

однако она возрастает до 67% при адекватном расширении просвета кишки [35], что является одним из ключевых аспектов в диагностике аденом ДПК при КТ. При КТ и МРТ с контрастным усилением аденома — округлое, хорошо отграниченное образование с листовидными контурами (frond-like), умеренно накапливающее КП, без признаков инвазии и отдаленного метастазирования [3, 34, 36]. Аденомы пролабируют в просвет кишки и практически не бывают причиной обструкции [37]. Однако в литературе описано клиническое наблюдение, когда причиной непроходимости ДПК стала именно аденома. Авторы считают, что для определения эффективной стратегии лечения рационально проводить комплекс диагностических мероприятий: КТ, МРХПГ, эндоскопическое и рентгенологическое исследование верхних отделов ЖКТ, подчеркивая, что достоверно верифицировать образование можно только гистологически (рис. 6) [38].

Инвазия ДПК аденокарциномой дистального отдела ОЖП — наиболее частое злокачественное новообразование билиарного тракта [39]. Среди факторов риска отмечают возраст >55 лет, мужской пол и принадлежность к азиатской расе [40]. При КТ с контрастным усилением опухоль накапливает КП в отсроченную фазу [41], что может быть связано с преобладанием фиброзной ткани в опухоли. Также определяют выраженное утолщение внутренней стенки ОЖП, опухолевый стеноз, что ведет к компенсаторному расширению проксимальных желчных протоков. Опухоль обладает тенденцией к инвазии прилежащих тканей, а также довольно часто проявляется выраженной желтухой ввиду обструкции желчных протоков, что в большинстве наблюдений и является первичным признаком опухоли [42]. Частота вторичного поражения лимфатиче-

ских узлов при аденокарциноме ОЖП меньше, чем при локализации в области конfluence [43], поражение регионарных лимфатических узлов является неблагоприятным прогностическим признаком [44]. Инвазия ПЖ является более негативным прогностическим фактором, нежели инвазия ДПК [45].

В диагностике методом выбора считают МРТ с МР-холангиографией (МРХПГ), специфичность достигает 75–85%, а чувствительность — 88%. Применение контрастного усиления увеличивает чувствительность еще на 10% [46]. В одном из исследований показана равнозначность МРХПГ и КТ в диагностике аденокарциномы ОЖП и применению КТ отдано предпочтение только у пациентов с абсолютными противопоказаниями к МРТ [47].

Проведение КТ и (или) МРТ целесообразно до дренирования желчных протоков, потому что процедура может вызвать последующие воспалительные изменения в виде утолщения стенки и накопления КП, что может затруднить адекватную оценку размеров и распространения образования (рис. 7) [48]. Были изучены отличия предшествующих холангиокарциноме изменений: внутрипротоковой папиллярной опухоли (ВППО) и билиарной интраэпителиальной неоплазии по МР-картине. Связь с билиарной системой и “внутрипротоковый” рост образования больше свойственны ВППО [49].

Инвазия ДПК аденокарциномой головки ПЖ. Аденокарцинома ПЖ занимает 4-е место в структуре смертности от онкологических заболеваний, темпы роста смертности неуклонно растут. Пятилетняя выживаемость составляет порядка 8%, а выявление на ранних стадиях возможно лишь в 10% наблюдений [50]. Инвазия ДПК является прогностически менее благоприятным

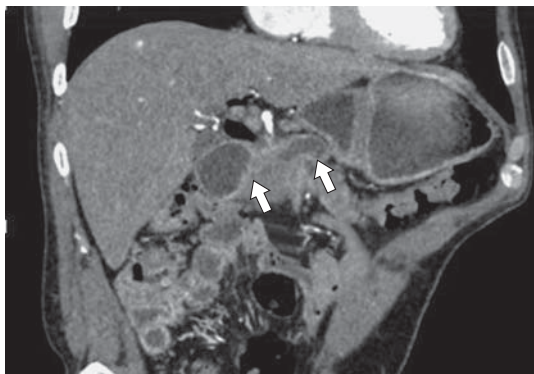


Рис. 8. Компьютерная томограмма. Опухоль головки ПЖ, прорастание стенки ДПК. Артериальная фаза, корональная проекция. В дистальных отделах ПЖ виден расширенный проток, ДПК также расширена, медиальная ее стенка входит в структуру опухоли.

Fig. 8. Computed tomography scan. Pancreatic head tumor, invasion to the duodenal wall. Arterial phase, coronal view. In the distal parts of the pancreas, the dilated duct is seen, the duodenum is also dilated, its medial wall is incorporated into the tumor structure.



Рис. 9. Магнитно-резонансная холангиограмма. Дуоденальная дистрофия. В головке ПЖ и в медиальной стенке ДПК кистозные образования. Сужение терминального отдела ОЖП в виде писчего пера.

Fig. 9. MR cholangiogram. Duodenal dystrophy. Cyst lesions in the pancreatic head and in the medial wall of the duodenum. Narrowing of the terminal part of the common bile duct (shape of “writing pen”).

признаком, чем поражение лимфатических узлов и размеры опухоли [51], что свидетельствует о значительной агрессивности опухоли и требует максимально ранней диагностики.

По данным КТ, опухоль имеет малую плотность по отношению к неповрежденной ткани ПЖ, часто обнаруживают атрофию остальной части ПЖ и признак “двойного протока”, обусловленный отображением расширенного ППЖ и ОЖП, причем эти изменения более часто выявляют при опухолях больших размеров (>20 мм). При

контрастном усилении образование резко гиподенсное по отношению к неповрежденной ткани ПЖ, демонстрирует слабое накопление КП на 40–50-й секунде после введения (панкреатическая фаза) и на 65–70-й секунде (венозная фаза) [52].

При МРТ аденокарцинома дает гипоинтенсивный сигнал на T1-ВИ и слабо гиперинтенсивный — на T2-ВИ. Большой диагностической ценностью обладают ДВИ и карты ИКД: образование демонстрирует выраженное ограничение диффузии, поэтому методики рекомендуют добавлять их ко всем протоколам сканирования. Это позволяет увеличить чувствительность МРТ в диагностике аденокарциномы ПЖ даже небольших размеров (<20 мм) с 75–76 до 96–98% [53, 54]. При контрастном усилении опухоль демонстрирует особенности, аналогичные выявляемым при КТ [52]. МРХПГ — необходимое исследование, поскольку позволяет рассмотреть желчные протоки и ППЖ, определить уровень обструкции и расширение проксимальных протоков (рис. 8) [52].

Кистозная дистрофия стенки ДПК, или дуоденальная дистрофия (ДД), — редкое заболевание, характеризующееся кистозной трансформацией стенки кишки вследствие хронического воспаления ткани ПЖ, эктопированной в стенку ДПК. Наиболее часто выявляют у мужчин среднего возраста с хроническим алкогольным панкреатитом [55]. Клиническая картина неспецифична. Описана боль в животе, обусловленная местными воспалительными изменениями и стенозом кишки, рвота, потеря массы тела и желтуха ввиду дуоденальной или билиарной обструкции [56]. Существуют 3 больших диагностических критерия ДД: множественные кисты преимущественно в D2, малые размеры кист, значительное утолщение стенки ДПК. При КТ кисты имеют низкую плотность и гомогенную структуру. Накопление КП отмечают в венозную фазу, наиболее интенсивно — в отсроченную, ввиду частого преобладания фиброзной ткани [57]. При МРТ область кистозной дистрофии гипоинтенсивна на T1-ВИ по отношению к нормальной ткани ПЖ, на T2-ВИ может демонстрировать различный сигнал — от гипоинтенсивного при преобладании фиброзного компонента до гиперинтенсивного при наличии отека. При контрастировании ДД демонстрирует свойства, аналогичные выявляемым при КТ (рис. 9).

● Заключение

Ранняя диагностика и выбор верной тактики лечения опухолей ДПК остаются предельно актуальными, поэтому требуют дополнительного внимания врачей диагностических специальностей и клиницистов.

Участие авторов

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

Абуладзе Л.Р. — существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных, написание статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи.

Authors contributions

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

Abuladze L.R. — concept and design of the study, data analysis, writing text.

All authors approved the final version of the article.

Список литературы [References]

- Pham M.D., Doan P.V., Nguyen M.T. A rare congenital anomaly of the duodenal shape incidentally found at duodeno-pancreatectomy: a case report and literature review. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2021; 85: 106269. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.106269>
- Matsuzaki J., Suzuki H., Shimoda M., Mori H., Fukuhara S., Miyoshi S., Masaoka T., Iwao Y., Kanai Y., Kanai T. Clinical and endoscopic findings to assist the early detection of duodenal adenoma and adenocarcinoma. *United European Gastroenterol. J.* 2019; 7 (2): 250–260. <https://doi.org/10.1177/2050640618817689>
- Barat M., Dohan A., Dautry R., Barral M., Boudiaf M., Hoeffe C., Soyer P. Mass-forming lesions of the duodenum: a pictorial review. *Diagn. Interv. Imaging.* 2017; 98 (10): 663–675. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2017.01.004>
- Sakae H., Kanzaki H., Nasu J., Akimoto Y., Matsueda K., Yoshioka M., Nakagawa M., Hori S., Inoue M., Inaba T., Imagawa A., Takatani M., Takenaka R., Suzuki S., Fujiwara T., Okada H. The characteristics and outcomes of small bowel adenocarcinoma: a multicentre retrospective observational study. *Br. J. Cancer.* 2017; 117 (11): 1607–1613. <https://doi.org/10.1038/bjc.2017.338>
- Negri E., Bosetti C., La Vecchia C., Fioretti F., Conti E., Franceschi S. Risk factors for adenocarcinoma of the small intestine. *Int. J. Cancer.* 1999; 82 (2): 171–174. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0215\(19990719\)82:2<171::aid-ijc3>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0215(19990719)82:2<171::aid-ijc3>3.0.co;2-t)
- Wu A.H., Yu M.C., Mack T.M. Smoking, alcohol use, dietary factors and risk of small intestinal adenocarcinoma. *Int. J. Cancer.* 1997; 70 (5): 512–517. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0215\(19970304\)70:5<512::aid-ijc4>3.0.co;2-0](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0215(19970304)70:5<512::aid-ijc4>3.0.co;2-0)
- Aparicio T., Zaanani A., Svrcek M., Laurent-Puig P., Carrere N., Manfredi S., Locher C., Afchain P. Small bowel adenocarcinoma: epidemiology, risk factors, diagnosis and treatment. *Dig. Liver Dis.* 2014; 46 (2): 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2013.04.013>
- McNeeley M.F., Lalwani N., Dhakshina Moorthy G., Maki J., Dighe M.K., Lehnert B., Prasad S.R. Multimodality imaging of diseases of the duodenum. *Abdom. Imaging.* 2014; 39 (6): 1330–1349. <https://doi.org/10.1007/s00261-014-0157-2>
- Ishida H., Konno K., Sato M., Naganuma H., Komatsuda T., Yamada N., Hamashima Y., Ishida J., Segawa D., Watanabe S. Duodenal carcinoma: sonographic findings. *Abdom. Imaging.* 2001; 26 (5): 469–473. <https://doi.org/10.1007/s002610000187>
- Kim J.H., Kim M.J., Chung J.J., Lee W.J., Yoo H.S., Lee J.T. Differential diagnosis of periampullary carcinomas at MR imaging. *Radiographics.* 2002; 22 (6): 1335–1352. <https://doi.org/10.1148/rgr.226025060>
- Kazerooni E.A., Quint L.E., Francis I.R. Duodenal neoplasms: predictive value of CT for determining malignancy and tumor resectability. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1992; 159 (2): 303–309. <https://doi.org/10.2214/ajr.159.2.1632344>
- Buck J.L., Elsayed A.M. Ampullary tumors: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 1993; 13 (1): 193–212. <https://doi.org/10.1148/radiographics.13.1.8426928>
- Beham A., Schaefer I.M., Cameron S., von Hammerstein K., Füzesi L., Ramadori G., Ghadimi M.B. Duodenal GIST: a single center experience. *Int. J. Colorectal Dis.* 2013; 28 (4): 581–590. <https://doi.org/10.1007/s00384-012-1432-8>
- Cavallaro G., Polistena A., D'Ermo G., Pedullà G., De Toma G. Duodenal gastrointestinal stromal tumors: review on clinical and surgical aspects. *Int. J. Surg.* 2013; 10 (9): 463–465. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2012.08.015>
- Miettinen M., Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors: review on morphology, molecular pathology, prognosis, and differential diagnosis. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2006; 130 (10): 1466–1478. <https://doi.org/10.5858/2006-130-1466-GSTROM>
- Du H., Ning L., Li S., Lou X., Chen H., Hu F., Shan G., Zhang F., Xu G. Diagnosis and treatment of duodenal gastrointestinal stromal tumors. *Clin. Transl. Gastroenterol.* 2020; 11 (3): e00156. <https://doi.org/10.14309/ctg.000000000000156>
- Jung H., Lee S.M., Kim Y.C., Byun J., Kwon M.J. A pictorial review on clinicopathologic and radiologic features of duodenal gastrointestinal stromal tumors. *Diagn. Interv. Radiol.* 2020; 26 (4): 277–283. <https://doi.org/10.5152/dir.2019.19432>
- Ren S., Chen X., Wang J., Zhao R., Song L., Li H., Wang Z. Differentiation of duodenal gastrointestinal stromal tumors from hypervascular pancreatic neuroendocrine tumors in the pancreatic head using contrast-enhanced computed tomography. *Abdom. Radiol. (NY).* 2019; 44 (3): 867–876. <https://doi.org/10.1007/s00261-018-1803-x>
- Clift A.K., Kidd M., Bodei L., Toumpanakis C., Baum R.P., Oberg K., Modlin I.M., Frilling A. Neuroendocrine neoplasms of the small bowel and pancreas. *Neuroendocrinology.* 2020; 110 (6): 444–476. <https://doi.org/10.1159/000503721>
- Sato Y., Hashimoto S., Mizuno K., Takeuchi M., Terai S. Management of gastric and duodenal neuroendocrine tumors. *World J. Gastroenterol.* 2016; 22 (30): 6817–6828. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i30.6817>
- Howe J.R., Cardona K., Fraker D.L., Kebebew E., Untch B.R., Wang Y.Z., Law C.H., Liu E.H., Kim M.K., Menda Y., Morse B.G., Bergsland E.K., Strosberg J.R., Nakakura E.K., Pommier R.F. The surgical management of small bowel neuroendocrine tumors: consensus guidelines of the North American Neuroendocrine Tumor Society. *Pancreas.* 2017; 46 (6): 715–731. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000846>
- Tsai S.D., Kawamoto S., Wolfgang C.L., Hruban R.H., Fishman E.K. Duodenal neuroendocrine tumors: retrospective evaluation of CT imaging features and pattern of metastatic disease on dual-phase MDCT with pathologic correlation. *Abdom. Imaging.* 2015; 40 (5): 1121–1130. <https://doi.org/10.1007/s00261-014-0322-7>
- Nagtegaal I.D., Odze R.D., Klimstra D., Paradis V., Rugge M., Schirmacher P., Washington K.M., Carneiro F., Cree I.A. WHO Classification of Tumours Editorial Board The 2019 WHO

- classification of tumours of the digestive system. *Histopathology*. 2020; 76 (2): 182–188. <https://doi.org/10.1111/his.13975>
24. Yang M., Zeng L., Ke N.W., Tan C.L., Tian B.L., Liu X.B., Xiang B., Zhang Y. World Health Organization grading classification for pancreatic neuroendocrine neoplasms: a comprehensive analysis from a large Chinese institution. *BMC Cancer*. 2020; 20 (1): 906. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07356-5>
 25. Reznick R.H. CT/MRI of neuroendocrine tumours. *Cancer Imaging*. 2006; 6 (Spec No A): S163–S177. <https://doi.org/10.1102/1470-7330.2006.9037>
 26. Kanzaki H., Matsueda K., Nakagawa M., Inaba T., Takatani M., Takenaka R., Yoshioka M., Imagawa A., Inoue M., Suzuki S., Tomoda J., Iwamuro M., Kawano S., Kawahara Y., Tanaka T., Okada H. Clinical characteristics and course of sporadic non-ampullary duodenal adenomas: a multicenter retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100 (39): e27382. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027382>
 27. Collaborative Group on Duodenal Polyposis in MAP, Thomas L.E., Hurley J.J., Sanchez A.A., Aznárez M.R., Backman A.S., Bjork J., Capella G., Clark S.K., Colas C., Dekker E., Dolwani S., Ghorbanoghlil Z., Gonn M., Gonzalez Romero S., Hes F.J., Jundi H., Kelland S., Latchford A.R., Brito H.L., Sampson J.R. Duodenal adenomas and cancer in MUTYH-associated polyposis: an international cohort study. *Gastroenterology*. 2021; 160 (3): 952–954.e4. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.10.038>
 28. Na H.K., Kim D.H., Ahn J.Y., Lee J.H., Jung K.W., Choi K.D., Song H.J., Lee G.H., Jung H.Y. Clinical outcomes following endoscopic treatment for sporadic nonampullary duodenal adenoma. *Dig. Dis*. 2020; 38 (5): 364–372. <https://doi.org/10.1159/000504249>
 29. Ma M.X., Bourke M.J. Management of duodenal polyps. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol*. 2017; 31 (4): 389–399. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2017.04.015>
 30. Pavlovic-Markovic A., Dragasevic S., Krstic M., Stojkovic Lalosevic M., Milosavljevic T. Assessment of duodenal adenomas and strategies for curative therapy. *Dig. Dis*. 2019; 37 (5): 374–380. <https://doi.org/10.1159/000496697>
 31. Okada K., Fujisaki J., Kasuga A., Omae M., Kubota M., Hirasawa T., Ishiyama A., Inamori M., Chino A., Yamamoto Y., Tsuchida T., Nakajima A., Hoshino E., Igarashi M. Sporadic nonampullary duodenal adenoma in the natural history of duodenal cancer: a study of follow-up surveillance. *Am. J. Gastroenterol*. 2011; 106 (2): 357–364. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.422>
 32. Heidecke C.D., Rosenberg R., Bauer M., Werner M., Weigert N., Ulm K., Roder J.D., Siewert J.R. Impact of grade of dysplasia in villous adenomas of Vater's papilla. *World J. Surg*. 2002; 26 (6): 709–714. <https://doi.org/10.1007/s00268-002-6215-x>
 33. Eng N.L., Mustin D.E., Lovasik B.P., Turgeon M.K., Gamboa A.C., Shah M.M., Cardona K., Sarmiento J.M., Russell M.C., Maithel S.K., Switchenko J.M., Kooby D.A. Relationship between cancer diagnosis and complications following pancreatoduodenectomy for duodenal adenoma. *Ann. Surg. Oncol*. 2021; 28 (2): 1097–1105. <https://doi.org/10.1245/s10434-020-08767->
 34. Alessandrino F., Ivanovic A.M., Yee E.U., Radulovic D., Souza D., Morteale K.J. MDCT and MRI of the ampulla of Vater. Part I: technique optimization, normal anatomy, and epithelial neoplasms. *Abdom. Imaging*. 2015; 40 (8): 3274–3291. <https://doi.org/10.1007/s00261-015-0528-3>
 35. Lee M., Kim M.J., Park M.S., Choi J.Y., Chung Y.E. Using multi-detector-row CT to diagnose ampullary adenoma or adenocarcinoma in situ. *Eur. J. Radiol*. 2011; 80 (3): e340–345. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.10.022>
 36. Fernandes D.A., Boteon Y.L., Boteon A., Sousa R., Martins D.L., Penachim T.J., Barros R., Martins R., Costa L., Cazzo E., Gestic M.A., Chaim E.A., Caserta N. Tubulovillous adenoma of the duodenal papilla: radiological-endoscopic and anatomopathological correlation in the surgical proposal. *Rev. Assoc. Med. Bras. (1992)*. 2020; 66 (9): 1190–1195. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.9.1190>
 37. Hwang J.I., Chiang J.H., Yu C., Cheng H.C., Chang C.Y., Mueller P.R. Pictorial review: radiological diagnosis of duodenal abnormalities. *Clin. Radiol*. 1998; 53 (5): 323–332. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(98\)80002-0](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(98)80002-0)
 38. Wang K.P., Jiang H., Kong C., Wang L.Z., Wang G.Y., Mo J.G., Jin C. Adult duodenal intussusception with horizontal adenoma: a rare case report. *World J. Clin. Cases*. 2020; 8 (15): 3314–3319. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i15.3314>
 39. Tawarungruang C., Khuntikeo N., Chamadol N., Laopaiboon V., Thuanman J., Thinkhamrop K., Kelly M., Thinkhamrop B. Survival after surgery among patients with cholangiocarcinoma in Northeast Thailand according to anatomical and morphological classification. *BMC Cancer*. 2021; 21 (1): 497. <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08247-z>
 40. Yao K.J., Jabbour S., Parekh N., Lin Y., Moss R.A. Increasing mortality in the United States from cholangiocarcinoma: an analysis of the National Center for Health Statistics Database. *BMC Gastroenterol*. 2016; 16 (1): 117. <https://doi.org/10.1186/s12876-016-0527-z>
 41. Zhao D.Z., Guo Y., Sun Y.P., Liu H.M., Zhang Z., Ma Q.L., Wang Y.S., Chen C.L. Multi-detector spiral CT diagnosis of common bile duct ampullary carcinoma. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. 2017; 21 (16): 3549–3553.
 42. Maki T., Irisawa A., Notohara K., Shibukawa G., Sato A., Yamabe A., Yoshida Y., Yamamoto S., Soeta N., Saito T. Duodenal stenosis due to carcinoma of the lower bile duct: a case report. *Clin. Med. Insights Case Rep*. 2020; 13: 1179547620919453. <https://doi.org/10.1177/1179547620919453>
 43. Henedige T.P., Neo W.T., Venkatesh S.K. Imaging of malignancies of the biliary tract – an update. *Cancer Imaging*. 2014; 14 (1): 14. <https://doi.org/10.1186/1470-7330-14-14>
 44. Ito K., Ito H., Allen P.J., Gonen M., Klimstra D., D'Angelica M.I., Fong Y., DeMatteo R.P., Brennan M.F., Blumgart L.H., Jarnagin W.R. Adequate lymph node assessment for extrahepatic bile duct adenocarcinoma. *Ann. Surg*. 2010; 251 (4): 675–681. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181d3d2b2>
 45. Ebata T., Nagino M., Nishio H., Igami T., Yokoyama Y., Nimura Y. Pancreatic and duodenal invasion in distal bile duct cancer: paradox in the tumor classification of the American Joint Committee on Cancer. *World J. Surg*. 2007; 31 (10): 2008–2015. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9173-5>
 46. Buckholz A.P., Brown R.S. Jr. Cholangiocarcinoma: diagnosis and management. *Clin. Liver Dis*. 2020; 24 (3): 421–436. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2020.04.005>
 47. D'Antuono F., De Luca S., Mainenti P.P., Mollica C., Camera L., Galizia G., Brunetti A., Maurea S. Comparison between multidetector CT and high-field 3T MR imaging in diagnostic and tumour extension evaluation of patients with cholangiocarcinoma. *J. Gastrointest. Cancer*. 2020; 51 (2): 534–544. <https://doi.org/10.1007/s12029-019-00276-z>

48. Kim S.Y. Preoperative radiologic evaluation of cholangiocarcinoma. *Korean J. Gastroenterol.* 2017; 69 (3): 159–163. <https://doi.org/10.4166/kjg.2017.69.3.159>
49. Siripongsakun S., Sapthanakorn W., Mekraksakit P., Vichitpunt S., Chonyuen S., Seetasarn J., Bhumiwat S., Sricharunrat T., Srittanapong S. Premalignant lesions of cholangiocarcinoma: characteristics on ultrasonography and MRI. *Abdom. Radiol. (NY)*. 2019; 44 (6): 2133–2146. <https://doi.org/10.1007/s00261-019-01951-2>
50. Zhu H., Li T., Du Y., Li M. Pancreatic cancer: challenges and opportunities. *BMC Med.* 2018; 16 (1): 214. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1215-3>
51. Chang S.T., Jeffrey R.B., Patel B.N., DiMaio M.A., Rosenberg J., Willmann J.K., Olcott E.W. Preoperative multidetector CT diagnosis of extrapancreatic perineural or duodenal invasion is associated with reduced postoperative survival after pancreaticoduodenectomy for pancreatic adenocarcinoma: preliminary experience and implications for patient care. *Radiology.* 2016; 281 (3): 816–825. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016152790>
52. Rhee H., Park M.S. The role of imaging in current treatment strategies for pancreatic adenocarcinoma. *Korean J. Radiol.* 2021; 22 (1): 23–40. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0862>
53. Chen F.M., Ni J.M., Zhang Z.Y., Zhang L., Li B., Jiang C.J. Presurgical evaluation of pancreatic cancer: a comprehensive imaging comparison of CT versus MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2016; 206 (3): 526–535. <https://doi.org/10.2214/AJR.15.15236>
54. Chu L.C., Goggins M.G., Fishman E.K. Diagnosis and detection of pancreatic cancer. *Cancer J.* 2017; 23 (6): 333–342. <https://doi.org/10.1097/PPO.0000000000000290>
55. Campos L.P., Mateu C.A., García-Argüelles J.S., Durá Ayet A.B., Pérez I.B., Callol P.S. Cystic dystrophy of the duodenal wall: a rare but need-to-know disease. *Endosc. Ultrasound.* 2017; 6 (1): 61–66. <https://doi.org/10.4103/2303-9027.200207>
56. Tison C., Regenet N., Meurette G., Mirallié E., Cassagnau E., Frampas E., Le Borgne J. Cystic dystrophy of the duodenal wall developing in heterotopic pancreas: report of 9 cases. *Pancreas.* 2007; 34 (1): 152–156. <https://doi.org/10.1097/01.mpa.0000246669.61246.08>
57. Vullierme M.P., Vilgrain V., Fléjou J.F., Zin M., O'Toole D., Ruszniewski P., Belghiti J., Menu Y. Cystic dystrophy of the duodenal wall in the heterotopic pancreas: radiopathological correlations. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2000; 24 (4): 635–643. <https://doi.org/10.1097/00004728-200007000-00023>

Сведения об авторах [Authors info]

Кармазановский Григорий Григорьевич – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий отделом лучевых методов диагностики и лечения ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО “РНИМУ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

Абуладзе Лия Руслановна – ординатор отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, младший научный сотрудник отдела инновационных технологий ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ”. <https://orcid.org/0000-0001-6745-1672>. E-mail: drliaabuladze@gmail.com

Для корреспонденции*: Абуладзе Лия Руслановна – ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация. Тел.: +7-962-994-47-75. E-mail: drliaabuladze@gmail.com

Grigory G. Karmazanovsky – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Radiology Department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Professor of the Chair of Radiology, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

Liya R. Abuladze – Resident Physician of the Radiology Department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Junior Researcher of the Department of Innovative Technology of Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-6745-1672>. E-mail: drliaabuladze@gmail.com

For correspondence*: Liya R. Abuladze – 27, Bol. Serpuhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation. A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. Phone: +7-962-994-47-75. E-mail: drliaabuladze@gmail.com

Статья поступила в редакцию журнала 15.11.2021.
Received 15 November 2021.

Принята к публикации 7.12.2021.
Accepted for publication 7 December 2021.