ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
https://doi.org/10.24835/1607-0763-1518

Особенности КТ-визуализации заболеваний желудка и подготовки его к исследованиям: почему не существует стандартного протокола сканирования? Обзор литературы

© **Оконская Д.Е.[1]*, Кармазановский Г.Г.[1, 2], Ковалев А.Д.[3], Преснякова В.С.[4], Кондратьев Е.В.[1], Груздев И.С.[1], Ростовцев М.В.[1, 5, 6], Гурина В.И.[1], Хамидов М.М.[1], Козлов В.А.[1], Ручкин Д.В.[1]**

[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] ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии" Минздрава России; 117292 Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 11, Российская Федерация

[4] ФГБУ "Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова" Минздрава России; 105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70, Российская Федерация

[5] ГБУЗ города Москвы "Городская клиническая больница имени М.Е. Жадкевича (ГКБ № 71) ДЗ города Москвы"; 121374 Москва, Можайское шоссе, д. 14, Российская Федерация

[6] ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава России; 125993 Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, Российская Федерация

Цель исследования: анализ международных научных публикаций, обобщающий современные данные о методологических подходах к КТ-визуализации заболеваний желудка, включая аспекты подготовки пациентов, техники сканирования и применения контрастных средств в зависимости от клинической ситуации.

Материал и методы. Проведен поиск научной литературы и клинических рекомендаций в базах данных PubMed, Scopus и РИНЦ в период с 2019 по 2024 г., включая цитирование более ранних первичных источников, по ключевым словам: "CT gastrography" (КТ-гастрография), "gastric cancer" (рак желудка), "right down decubitus" (положение лежа на правом боку); "oral contrast" (пероральное контрастирование), "gastrointestinal perforation" (перфорация желудочно-кишечного тракта), "gastrointestinal bleeding" (желудочно-кишечное кровотечение). Анализировали 235 статей, 60 из которых использовали для составления обзора. В обзор включены публикации, отражающие различные подходы к выполнению КТ желудка как в плановой, так и в экстренной медицинской помощи.

Результаты. Представленный обзор продемонстрировал преимущества мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике заболеваний желудка в виде доступности, скорости и универсальности. Тем не менее отсутствует единый подход к подготовке пациентов, особенно в отношении выбора перорального контрастного препарата и его объема. Отмечена недостаточная определенность в показаниях к позитивному контрастированию. Приведены данные о повышении чувствительности МСКТ при раке желудка (дифференциация стадий T4a и T4b) при сканировании пациента в положении на правом боку. Также рассмотрены различия в протоколах внутривенного контрастирования при визуализации опухолей и экстренной абдоминальной патологии.

Заключение. Отсутствие стандартизации протоколов КТ желудка обусловлено как разнородностью клинических задач, так и недостигнутым консенсусом среди специалистов. Индивидуализация подхода к исследованию в зависимости от диагностической цели повышает его информативность, снижает риск диагностических ошибок и способствует оказанию более быстрой и точной медицинской помощи при ургентных состояниях.

Ключевые слова: компьютерная томография; желудок; рак желудка; позиционирование; гастрография; пероральное контрастирование; перфорация желудка; желудочное кровотечение

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Оконская Д.Е., Кармазановский Г.Г., Ковалев А.Д., Преснякова В.С., Кондратьев Е.В., Груздев И.С., Ростовцев М.В., Гурина В.И., Хамидов М.М., Козлов В.А., Ручкин Д.В. Особенности КТ-визуализации заболеваний желудка и подготовки его к исследованиям: почему не существует стандартного протокола сканирования? Обзор литературы. *Медицинская визуализация.* 2025; 29 (3): 24–35.
https://doi.org/10.24835/1607-0763-1518

Поступила в редакцию: 27.11.2024. **Принята к печати:** 03.04.2025. **Опубликована online:** 06.06.2025.

Aspects of CT visualization of gastric abnormalities and preparation for the examination of the stomach: why there is no standard imaging protocol? (Review of the literature)

© Diana E. Okonskaya[1]*, Grigory G. Karmazanovsky[1, 2], Alexander D. Kovalev[3], Victoria S. Presniakova[4], Evgeny V. Kondratyev[1], Ivan S. Gruzdev[1], Mikhail V. Rostovtsev[1, 5, 6], Vera I. Gurina[1], Magomed M. Khamidov[1], Valentin A. Kozlov[1], Dmitry V. Ruchkin[1]

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

[2] Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrivityanova str., Moscow 117997, Russian Federation

[3] National Medical Research Center of Endocrinology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 11b, Dmitry Ulyanov str., Moscow 117292, Russian Federation

[4] National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 70, Nizhnyaya Pervomayskaya str., Moscow 105203, Russian Federation

[5] M.E. Zhadkevich City Clinical Hospital (City Hospital No71) of Moscow Healthcare Department; 14, Mozhayskoye shosse, Moscow 121374, Russian Federation

[6] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2/1-1, Barrikadnaya str., Moscow 125993, Russian Federation

Aim: An analysis of international scientific publications summarizing current data on methodological approaches to CT imaging of stomach diseases, including aspects of patient preparation, scanning techniques, and the use of contrast media, depending on the clinical situation.

Materials and methods. A search was conducted for scientific literature and clinical recommendations in the PubMed, Scopus and RSCI databases from 2019 to 2024, including quoting earlier primary sources, using the keywords: “CT gastrography” (CT gastrography), “gastric cancer” (stomach cancer), “right down decubitus” (position lying on the right side); “oral contrast”, “gastrointestinal perforation”, “gastrointestinal bleeding”. 235 articles were analyzed, 60 of which were used to compile the review. The review includes publications reflecting various approaches to performing CT scans of the stomach in both routine and emergency medical care.

Results. The presented review demonstrated the advantages of multispiral computed tomography in the diagnosis of stomach diseases in terms of accessibility, speed and versatility. However, there is no unified approach to patient preparation, especially regarding the choice of oral contrast agent and its volume. Insufficient certainty was noted in the indications for positive contrast. Data on increased sensitivity of MSCT in gastric cancer (differentiation of stages T4a and T4b) are presented when scanning the patient in the right-down decubitus position. Differences in intravenous contrast protocols for imaging tumors and emergency abdominal pathology are also considered.

Conclusion. The lack of standardization of gastric CT protocols is due to both the heterogeneity of clinical tasks and the lack of consensus among specialists. The individualization of the research approach, depending on the diagnostic purpose, increases its information content, reduces the risk of diagnostic errors and contributes to the provision of faster and more accurate medical care for urgent conditions.

Keywords: computed tomography; stomach; gastric cancer; positioning; gastrography; oral contrast agent; gastrointestinal perforation; gastrointestinal bleeding computed tomography; stomach; gastric cancer; positioning; gastrography; oral contrast agent; gastrointestinal perforation; gastrointestinal bleeding

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Okonskaya D.E., Karmazanovsky G.G., Kovalev A.D., Presniakova V.S., Kondratyev E.V., Gruzdev I.S., Rostovtsev M.V., Gurina V.I., Khamidov M.M., Kozlov V.A., Ruchkin D.V. Aspects of CT visualization of gastric abnormalities and preparation for the examination of the stomach: why there is no standard imaging protocol? (Review of the literature). *Medical Visualization.* 2025; 29 (3): 24–35. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1518

Received: 27.11.2024. **Accepted for publication:** 03.04.2025. **Published online:** 06.06.2025.

Введение

Существует множество методов диагностики патологических состояний верхних отделов желудочно-кишечного трака, однако каждый из них имеет свои ограничения. Так, гибкая эндоскопия и рентгеноскопия пищевода и желудка с бариевой взвесью позволяют оценить состояние и рельеф слизистой оболочки органа, ее контуры, моторно-эвакуаторную функцию, в то время как МСКТ позволяет оценить структуру и патологические изменения стенки органа, его топографо-анатомические взаимоотношения с окружающими структурами. Не секрет, что для получения наиболее прецизионных изображений и повышения диагностической ценности метода немаловажную роль играют соответствующая подготовка к исследованию, а также соблюдение протокола сканирования.

Тем не менее сегодня не существует конкретных алгоритмов подготовки к визуализации патологических состояний желудка, а данные мировой литературы содержат противоречивую информацию. На удивление, есть указания на использование бариевой взвеси для перорального контрастирования пищевода и желудка [1], тогда как другие авторы не считают необходимым использование перорального контрастирования вообще [2]. Также разнятся данные о достаточном объеме перорального контрастного вещества, оптимальном времени его введения, положении тела исследуемого, зависимости алгоритма подготовки от конкретной нозологии и т.д. Таким образом, назрела необходимость конкретизации и детализации протокола КТ-исследования в зависимости от поставленных клинических задач.

Цель исследования: подготовить литературный обзор на основании анализа данных мировой литературы, посвященный особенностям КТ-визуализации различных заболеваний желудка. Поиск научных публикаций и клинических рекомендаций проведен в информационно-аналитических системах PubMed, Scopus, РИНЦ. Ключевые слова: “CT gastrography” (КТ-гастрография), “gastric cancer” (рак желудка), “right down decubitus” (положение лежа на правом боку); “oral contrast” (пероральное контрастирование), “gastrointestinal perforation” (перфорация желудочно-кишечного тракта), “gastrointestinal bleeding” (желудочно-кишечное кровотечение).

Опухоли желудка

Инструментальная диагностика опухолей желудка направлена на определение стадии процесса согласно TNM-классификации, ее проксимальной и дистальной границ роста, а также оценку осложненного течения, как-то: кровотечение, декомпенсированный стеноз, распад опухоли, формирование внутренних свищей, кишечная непроходимость и т.д. С этой целью применяют такие методы, как МСКТ, эндосонография, МРТ и ПЭТ/КТ. Однако в современной практике МСКТ является рутинным методом диагностики и стадирования опухолей желудка, ассоциированных с ними осложнений [3]. Кроме того, данный метод позволяет отличить интрамуральные опухоли от объемного воздействия на стенку желудка извне.

Тем не менее точность предоперационного стадирования по cT-критерию варьирует в зависимости от стадии заболевания. Так, по данным метаанализа B.S. Ungureanu и соавт., чувствительность МСКТ для T1 соответствует 52 (26,77)%, для T2 – 59 (40,76)%, для T3 – 63 (41,82)%, для T4 – 66 (46,81)%. Специфичность составила 94 (80,98)%, 80 (73,85)%, 81 (68,89)%, 96 (91,98)% соответственно [4].

Стадии T3 и T4a трудно различимы на КТ-изображениях. Более того, инфильтрация перигастральной клетчатки, ее воспалительная реакция или фиброз также могут привести к завышению стадии опухоли по T-критерию, к примеру, вместо T2-стадии опухоль может трактоваться как T3 или даже T4 [5, 6].

Зачастую местнораспространенные опухоли желудка интимно прилежат к соседним органам по причине выраженной десмопластической воспалительной реакции, в результате могут быть расценены как T4b, тогда как опухоль может даже не распространяться на серозную оболочку. Так, частота истинной глубины инвазии pT4 на фоне десмоплазии составляет всего лишь 46% [7–10].

Таким образом, основными задачами МСКТ в диагностике опухолей желудка являются не столько определение T-критерия, сколько оценка гематогенного и лимфогенного распространения опухолей, а кроме того, инвазии в соседние органы. Последний критерий особенно важен для оценки резектабельности местнораспространен-

ного рака желудка, а все три критерия TNM имеют значение при выборе лечебной тактики [3].

Несмотря на ограничения МСКТ, стоит отметить такие положительные аспекты, как высокая доступность, неинвазивность, быстрота выполнения, решение широкого спектра диагностических задач.

Подготовка к исследованию

Для достижения максимально возможной информативности и минимизации ошибок в оценке местной распространенности опухоли необходима должная подготовка пациента к исследованию, для чего следует учитывать анатомические и физиологические особенности желудка. Так, складчатость слизистой оболочки желудка при недостаточном расправлении его стенок может имитировать новообразования. Поэтому для достижения достаточного расправления складок также следует учитывать факторы, влияющие на эвакуаторную функцию желудка. Например, такие прокинетики, как метоклопрамид, эритромицин, тегасерод и домперион, приводят к ускорению эвакуации, поэтому их рекомендуется исключать не менее чем за 48 ч до начала исследования. К замедлению эвакуации приводят опиаты (морфин, кодеин, оксикодон), а также спазмолитики: атропин, дицикломин, лоперамид и прометазин и т.д. [11]. В отдельных учреждениях для замедления перистальтики используют внутримышечные инъекции 20 мг гиосцина бутилбромида [12–15].

На эвакуаторную функцию желудка влияет также температура принимаемой жидкости, по данным W.M. Sun и соавт., холодные (4 °C) и горячие (55 °C) напитки способствовали более медленному опорожнению желудка в сравнении с контрольным напитком (37 °C) [16]. По данным K. Fujihira и соавт., частота сокращений желудка была ниже у употребивших холодную воду (2 °C), чем теплую (37 °C) и горячую (60 °C) [17].

За 8 ч до исследования исключают прием пищи, поэтому МСКТ чаще выполняют в утренние часы натощак с предшествующим ночным голоданием [13, 18].

Методики расправления желудка и протоколы сканирования

Повсеместно применяется расправление желудка простой водой непосредственно перед исследованием, аргументируется это тем, что достигается четкое представление о рельефе желудочной стенки, нивелируются артефакты от пристеночного воздуха [19]. Данные об оптимальном объеме воды разнятся, отдельные авторы рекомендуют прием 600 мл простой воды [14, 19], другие – 0,75–1 л негазированной питьевой воды комнатной температуры и непосредственно перед исследованием дополнительно прием еще 1 стакана (0,25 л) воды [20].

Y. Shen и соавт. рекомендуют следующие варианты подготовки и позиционирования больного. Для растяжения желудка пациент принимал внутрь 6 г “шипучих” гранул с 5–10 мл воды сразу перед началом сканирования. Затем пациента размещали в левую боковую позицию для перемещения содержимого желудка из его нижней трети в область дна; затем пациента сразу же переворачивали в левую заднюю косую позицию (30° от стола), для чего под спину укладывали подушку. Если при первом сканировании обнаруживали образование, располагающееся в верхней трети желудка, использовали правую боковую позицию вместо левой боковой. Затем авторы выполняли двухфазное сканирование. Венозную фазу выполняли через 60 с после введения 140 мл неионного контрастного вещества (КВ) со скоростью 2,5–3 мл/с через периферический венозный катетер диаметром 18 G. Растяжение желудка повторно оценивали по топограмме, в случае его недостаточного расправления добавляли “шипучие” гранулы. Затем пациента перемещали в положение лежа на спине и выполняли равновесную фазу сканирования на 150 с от начала введения КВ. Венозную фазу использовали для оценки Т-статуса опухоли, равновесную фазу – для определения N-статуса [21].

A.D. Sandø и соавт. для расправления желудка применяли комбинацию воды и газа. Пациентам давали выпить 1 л воды вместе с шипучими гранулами. Затем выполняли сканирование с внутривенным контрастированием (йогексол, 350 мг йода/мл) со скоростью введения 4 мл/с, объем КВ рассчитывали исходя из массы тела обследуемого (120–180 мл). Сканирование выполняли на 45-й и 70–75-й секундах. Толщина среза варьировала от 1,5 до 3 мм, изображения реконструировали в аксиальной, корональной и сагиттальной плоскостях [15].

Тем не менее существует рандомизированное исследование на 172 пациентах, разделенных на 2 группы, с расправлением желудка водой и без предварительного расправления (86 пациентов в каждой группе). Результаты демонстрируют отсутствие каких-либо преимуществ в предварительном растяжении желудка водой для оценки TN-статуса. Общая точность в Т-стадировании составила 45% (95% CI 35–56) в группе с применением расправления желудка и 55% (95% CI 44–65) в группе, где растяжение водой не применялось ($p = 0,29$). Не было статистической разницы в чув-

ствительности и специфичности в Т-стадировании и оценке распространения на серозную оболочку ($p > 0,41$). Общая точность в N-стадировании была одинакова в обеих группах (51% (95% CI 40–62)). Тем не менее в исследовании были некоторые ограничения, в частности, p-критерий был более 0,05, при реконструкции изображений применялись срезы толщиной 3–5 мм. Сами авторы также признают следующие ограничения исследования: во-первых, протоколы сканирования в группе с растяжением желудка включали только положение исследуемого лежа на спине безотносительно к локализации опухоли; при этом у большей части пациентов опухоль располагалась в антральном отделе и теле желудка. Во-вторых, не применяли виртуальную гастроскопию или мультипланарную реконструкцию. В-третьих, Т1-стадию выявили у 1/3 исследуемых пациентов, наиболее предпочтительным методом стадирования которой является эндосонография. Кроме того, на эффективность диагностики могла повлиять осведомленность о локализации и стадии опухоли после предшествующей эндоскопии [2, 15].

Другие авторы признают расправление желудка эффективным в более точном разграничении образований и повышении специфичности исследования [22]. Так, по данным K. Kamimura и соавт., при приеме 400 мл воды специфичность исследования возрастает с 50 до 100%, а отрицательная прогностическая ценность – с 72 до 94% у пациентов с местнораспространенным раком желудка [23].

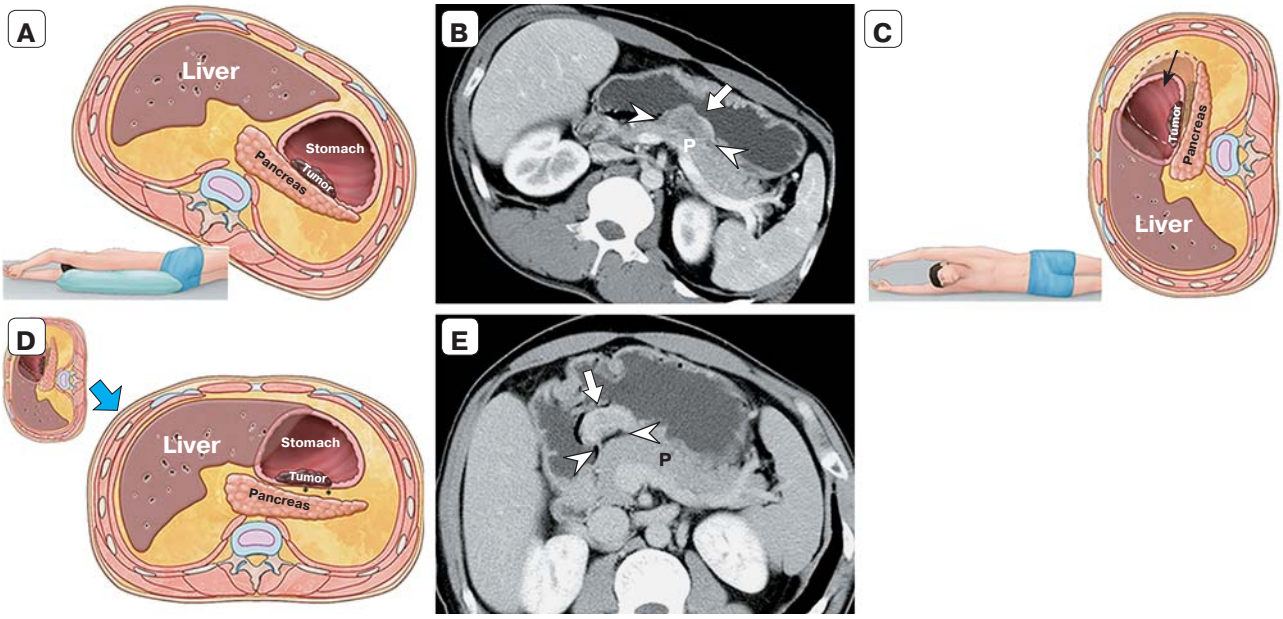
Позиционирование

Различные варианты позиционирования пациента активно применяются при классическом рентгеноконтрастном исследовании пищевода и желудка, однако в рутинной практике при выполнении стандартной МСКТ пациент преимущественно находится в положении лежа на спине. Тем не менее маневры с перемещением больного можно использовать и при КТ-исследованиях [24], но ими зачастую пренебрегают. К примеру, S.H. Kim и соавт. еще с 2004 г. использовали заднюю левую косую позицию (30°) для достижения максимального расправления желудка и минимизации остаточной жидкости в его дистальных отделах [25]. Внедрение в практику различных вариантов позиционирования больного в сомнительных случаях может сыграть решающую роль в дифференциальной диагностике местнораспространенного рака желудка. Перемещение пациента позволяет оценить так называемый признак скольжения. Оценка данного признака изначально была предложена в ультразвуковой диагностике, он подразумевает динамическое смещение опухоли в отношении прилежащего к ней органа в ответ на дыхательные движения или давление извне [26]. Для оценки специфичности данного симптома исследователи из Южной Кореи K. Jeon и соавт. провели ретроспективное исследование 728 больных раком желудка в период с января 2000 г. по декабрь 2019 г. [27]. В исследование включили пациентов с морфологически подтвержденными опухолями pT4a, pT4b, а также клинически подтвержденными опухолями cT4b, которым выполняли МСКТ-исследование по специальному протоколу с положением пациента в левой задней боковой косой позиции, а также в правой боковой позиции. У 564 (77,4%) пациентов диагностировали pT4a-стадию рака желудка, в то время как у 65 (8,9%) и 99 (13,6%) диагностировали pT4b- и sT4b-стадии соответственно. Когда сканирование дополняли в правой боковой позиции пациента, рецензенты отмечали статистически значимое повышение чувствительности в разделении T4b и T4a (повышение показателя AUC, $p < 0,001$), особенно для выявления инвазии в поджелудочную железу ($p < 0,050$) (см. рисунок) [27].

Определенные сложности диагностики связаны также с особенностями локализации опухолевого процесса в желудке. Существует так называемая слепая зона желудка (gastric bare area, GBA), в которую входят задняя стенка дна и субкардиальный отдел, не покрытые висцеральной брюшиной [28]. Опухоли данной локализации, так называемые проксимальные опухоли желудка, ассоциированы с более низкой выявляемостью на ранней стадии и, соответственно, с худшим прогнозом.

МСКТ-ангиография

Для планирования хирургических вмешательств на желудке важна предварительная оценка ангиоархитектоники, в частности, вариантной анатомии сосудов целиако-мезентериального бассейна и перигастральной дуги [29]. Так, A. Miyaki и соавт. перед проведением лапароскопически-ассистированной гастрэктомии выполняли МСКТ-ангиографию с MIP-реконструкцией для уточнения вариантной анатомии целиако-мезентериального бассейна по N. Michels [30], а также вариантной анатомии левой желудочной вены по B. Douglass [31]. Такая тактика позволила снизить интраоперационную кровопотерю, связанную со случайным повреждением левой желудочной вены



From: *J. Korean Soc. Radiol.* 2022; 83 (6): 1312–1326. http://doi.org/10.3348/jksr.2021.0166 [27]

Рисунок. A, B. На иллюстрации (**A**) и соответствующем КТ-изображении (**B**) в левом заднем боковом косом положении изображена опухоль (стрелка) задней стенки тела желудка, которая тесно примыкает к телу поджелудочной железы. Жировая прослойка между опухолью и поджелудочной железой стерта (наконечники стрелок).
C. На иллюстрации **C** отображена способность желудка с опухолью, расположенных внутрибрюшинно, к свободному перемещению в правой боковой позиции, в то время как поджелудочная железа остается неподвижной вне зависимости от изменения положения тела пациента. В результате наблюдается “симптом скольжения” между опухолью желудка и телом поджелудочной железы.
D, E. Иллюстрация **D** и соответствующее КТ-изображение (**E**) в правой боковой позиции показывают, что между опухолью (стрелка) и поджелудочной железой (P) появилась жировая прослойка (звездочки на **D** и наконечники стрелок на **E**). Это свидетельствует о том, что инвазия опухоли в поджелудочную железу отсутствует. Снимок в правой боковой позиции повернут на 90° по часовой стрелке, чтобы показать его в более привычном виде (толстая синяя стрелка на **D**).

Figure. A, B. An illustration (**A**) and corresponding CT image (**B**) in the left posterior oblique position reveal a tumor (arrow) at the posterior wall of the gastric body is widely abutting to the pancreas body. The fat plane between the tumor and the pancreas is obliterated (arrowheads).
C. This illustration shows that the stomach and tumor, which are located in the peritoneal cavity, exhibit free movement in a right down decubitus position, whereas the pancreas is fixed as the pancreas is fixedly located at the retroperitoneum during the position change. Resultantly, there is a “sliding sign” (arrow) between the gastric tumor and the pancreas body.
D, E. An illustration (**D**) and corresponding CT image (**E**) in the right down decubitus position show that a fat plane (asterisks in **D** and arrowheads in **E**) newly appears between the tumor (arrow) and the pancreas (P), suggesting that the tumor does not invade the pancreas. The right down decubitus CT is rotated 90° degrees clockwise so as to show it in a familiar orientation (thick blue arrow in **D**).

во время лимфодиссекции, а также спрогнозировать особенности лимфодиссекции при нетипичном отхождении артерий чревного ствола. Авторы выявили значимое снижение интраоперационной кровопотери после внедрения предоперационной МСКТ-ангиографии (p = 0,0032) [32].

Применение МСКТ-ангиографии в предоперационном периоде целесообразно для повышения точности хирургического вмешательства, тем самым обеспечивается его более высокая безопасность.

Экстренные состояния

Кровотечение. Место КТ в диагностическом алгоритме при желудочных кровотечениях (ЖК) до настоящего момента однозначно не определено [33], а "золотым стандартом" первичной диагностики ЖК является гибкая эндоскопия [33–36]. Согласно рекомендациям Американского колледжа радиологии 2017 г., при неварикозных кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта проведение КТ-ангиографии имеет смысл, если по результатам эндоскопии не удалось найти источник кровотечения или не удалось осуществить гемостаз [37]. В то же время существует ряд работ, предлагающих проводить КТ до эндоскопического исследования [33–42], особенно у пациентов с клинической картиной массивного кровотечения, когда проведение эндоскопии затруднительно. Отдельные исследователи рекомендуют применять КТ в качестве скринингового метода при подозрении на ЖК. По их мнению, данная тактика позволит выбрать наиболее эффективный вариант лечебного вмешательства: эндоскопический гемостаз, эмболизация сосудов желудка или же хирургическое вмешательство. В частности, КТ рассматривают в качестве дополнения к используемым стратификационным шкалам, например прогностической шкале Глазго–Блэтчфорда [39, 42].

Подход в подготовке к МСКТ кардинально отличается при диагностике острых заболеваний желудка, требующих экстренной помощи. В условиях ограниченного временно́го ресурса длительная подготовка пациента недопустима и не всегда необходима. В частности, при подозрении на продолжающееся внутрипросветное ЖК основной задачей является определение или уточнение его источника, который выявляется при помощи КТ-ангиографии. В таком случае исследование проводится без перорального контрастирования, так как присутствие позитивного контрастного вещества в просвете желудка скроет источник экстравазации контрастного вещества, а также не позволит оценить характеристики контрастирования стенок органа. Нейтральное пероральное контрастирование также не рекомендуется по причине задержки исследования и возможного разведения излившегося в просвет органа КВ водой и связанным с этим ограничением визуализации [43].

Тем не менее наличие массивных кровяных сгустков в просвете желудка провоцирует тошноту и рвоту, что может привести к бронхопульмональной аспирации. В таких случаях некоторые авторы рекомендуют введение эритромицина, который вызывает быстрое опорожнение желудка и предотвращает возможное развитие аспирационной пневмонии [37, 38].

Диагностическая ценность КТ зависит от интенсивности кровотечения. При низкой скорости кровотечения, а также при интермиттирующем его характере чувствительность метода снижается, но по современным данным КТ позволяет выявлять кровотечения со скоростью 0,1 мл/мин и ниже [41]. По данным J.R. Tse и соавт., больший объем экстравазации КВ коррелирует с большим объемом кровопотери, благодаря чему можно выявить пациентов с продолжающимся кровотечением, нуждающихся в гемостатической терапии и гемотрансфузии [41].

Выбор фаз сканирования остается открытым вопросом. Артериальная и венозная фазы позволяют выявлять источник экстравазации КВ. Кроме того, в артериальную фазу возможна оценка анатомии артериального русла (особенно при использовании проекции максимальной интенсивности или получении объемных изображений), что важно для последующего эндоваскулярного лечения [34, 36] . Венозная фаза наиболее информативна для кровотечений, вызванных распадом опухолей [44, 45], а также кровотечений из варикозно расширенных вен [38]. Нативное сканирование помогает отличить контрастный препарат в просвете желудка от другого гиперденсного материала (металлические клипсы, шовный материал, пищевые комки, инородные тела), что позволяет снизить частоту ложноположительных результатов [43].

В качестве примера протокола мультифазного сканирования при ЖК можно рассмотреть рекомендации консенсуса Общества абдоминальной радиологии от 2019 г. [46]. Пероральное контрастирование не одобрили 93% участников. Рекомендовано использовать высококонцентрированный контрастный препарат (350–375 мг йода/мл – 87% согласившихся), максимально возможную скорость его введения (4–5 мл/с – 93% согласившихся). Участники не достигли консенсуса по оптимальному объему КВ: 60% респондентов одо-

брили 100 мл в качестве минимального объема, тогда как 20% рекомендовали вводить 120 мл. Одобрили следующие фазы сканирования: нативная (100% респондентов проголосовали за выполнение нативной фазы, 80% – за выполнение низкодозового нативного сканирования), поздняя артериальная, венозная. Болюс-трекер рекомендовали устанавливать на брюшную аорту (93% согласившихся). Большинство респондентов (80%) достигли консенсуса в выполнении артериальной фазы на 10-й секунде после запуска триггера, тогда как 20% – сразу после достижения порогового значения болюса. Единого консенсуса достигли во времени выполнения второй фазы – на 70–90-й секунде после введения КВ (100% респондентов). За максимальную толщину срезов 1–3 мм проголосовали 93% .

Перфорация желудка. Перфорация желудка также является одной из самых распространенных причин так называемого острого живота и ассоциирована с высокой летальностью, достигающей 30–50% [47]. При типичной клинической картине, когда диагноз перфорации желудка не вызывает сомнений, рутинное применение МСКТ не обязательно. Однако в случае неспецифических проявлений, при подозрении на опухолевое поражение желудка и нестабильной гемодинамике МСКТ играет ведущую роль в дифференциальной диагностике [48].

Чувствительность КТ в выявлении внепросветного газа и перфорационного дефекта достаточно высока, варьирует от 82 до 90% [47].

Рекомендовано выполнение нативного исследования и с внутривенным контрастированием, со сканированием на 70–80-й секунде (портальная фаза) [49–53].

При тупой травме живота целесообразно также выполнение отсроченного сканирования (3–5-я минута) для исключения низкоинтенсивного кровотечения [54]. Также обязателен просмотр изображений в разных электронных окнах, в частности, “легочное окно” позволяет лучше идентифицировать внепросветный газ, а костное окно – инородные тела [54].

В литературных данных встречаются следующие рекомендации по сканированию пациентов с ЖК: толщина изображений 2 мм с применением нативной и венозной фаз сканирования (с внутривенным введением низкоосмолярного йодного контрастного препарата объемом 100 мл, с последующим сканированием на 70–80-й секунде) [50–53, 55]. При тупой травме живота также рекомендуют добавлять в протокол отсроченную фазу сканирования на 3–5-й минуте для исключения низкоинтенсивного кровотечения [56, 57].

Применение позитивного контрастирования

Применение перорального позитивного контрастирования остается спорным, так как оно может существенно замедлить время сканирования, скрыть инородные тела и плохо переносится больными [50, 52, 58]. Пероральное контрастирование обладает высокой специфичностью, однако и низкой чувствительностью (19–42%) [49, 53, 55, 57].

S. Pouli и соавт. избегают повсеместного применения перорального позитивного контрастирования, если факт перфорации полого органа не вызывает сомнений. Авторы считают целесообразным пероральное контрастирование при хорошем соматическом состоянии пациентов, что позволяет продлить исследование. Например, при подозрении на перфорацию кишки, особенно при нетипичной клинической картине. Также пероральное позитивное контрастирование возможно при подозрении на абсцесс, у оперированных онкологических больных и при недостаточной информативности нативного исследования [47].

Повсеместно позитивное контрастирование используют для исключения несостоятельности анастомозов [59], при подозрении на желудочно-кишечные свищи, межпетельные абсцессы и/или другие жидкостные скопления, КТ-колонографии, неспецифической абдоминальной боли, стадировании и динамическом наблюдении опухоли [1]. Позитивное пероральное контрастирование не рекомендуется для КТ-энтерографии, при подозрении на мезентериальную ишемию и/или внутрибрюшное/внутрипросветное кровотечение, КТ-ангиографии, острой тупой абдоминальной травме, высоком риске аспирационных осложнений, для исключения гепатопанкреатобилиарной и урогенитальной патологии [1]. Остается спорным применение позитивного контрастирования при таких патологиях, как острый нетравматический абдоминальный болевой синдром, аппендицит, острая тонкокишечная непроходимость, болезнь Крона в фазе обострения, проникающая травма живота [60].

Заключение

Отсутствие стандартного протокола подготовки и сканирования при КТ-визуализации желудка связано как с отсутствием консенсуса среди специалистов, так и с принципиальной невозможностью стандартизации исследований, преследующих разные цели. Широкий спектр возможностей МСКТ диктует необходимость индивидуального подхода к каждому больному. Понимание конкретных задач этого исследования в диагностике различных заболеваний желудка способствует повы-

шению информативности метода, позволяет избежать диагностических ошибок и ускорить оказание помощи пациентам с экстренной патологией.

Участие авторов

Оконская Д.Е. – сбор и анализ данных, подготовка и редактирование текста, обзор публикаций по теме статьи.

Кармазановский Г.Г. – концепция и дизайн исследования, научное редактирование.

Ковалев А.Д. – сбор и анализ данных, написание текста, обзор публикаций по теме статьи.

Преснякова В.С. – сбор и анализ данных, написание текста, обзор публикаций по теме статьи.

Кондратьев Е.В.– подготовка и научное редактирование текста.

Груздев И.С. – подготовка и научное редактирование текста.

Ростовцев М.В. – подготовка и научное редактирование текста.

Гурина В.И. – подготовка и научное редактирование текста.

Хамидов М.М. – написание текста.

Козлов В.А. – написание текста.

Ручкин Д.В. – подготовка и научное редактирование текста.

Authors' participation

Okonskaya D.E. – data collection and analysis, text preparation and editing, review of publications on the topic of the article.

Karmazanovsky G.G. – study concept and design, scientific editing.

Kovalev A.D. – data collection and analysis, text writing, review of publications on the topic of the article.

Presniakova V.S. – data collection and analysis, text writing, review of publications on the topic of the article.

Kondratyev E.V. – text preparation and scientific editing.

Gruzdev I.S. – text preparation and scientific editing.

Rostovtsev M.V. – text preparation and scientific editing.

Gurina V.I. – text preparation and scientific editing.

Khamidov M.M. – text writing.

Kozlov V.A.– text writing.

Ruchkin D.V. – text preparation and scientific editing.

Список литературы [References]

1. Pickhardt P.J. Positive Oral Contrast Material for Abdominal CT: Current Clinical Indications and Areas of Controversy. *Am. J. Roentgenol.* 2020; 215 (1): 69–78. http://doi.org/10.2214/AJR.19.21989
2. Lee Y.H., Chan W.H., Lai Y.C. et al. Gastric hydrodistension CT versus CT without gastric distension in preoperative TN staging of gastric carcinoma: analysis of single-center cancer registry. *Sci. Rep*. 2022; 12: 11321. http://doi.org/10.1038/s41598-022-15619-3
3. Ajani J.A., D'Amico T.A., Bentrem D.J. et al. Gastric Cancer, Version 2.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 2022; 20 (2): 167–192. http://doi.org/10.6004/jnccn.2022.0008
4. Ungureanu B.S., Sacerdotianu V.M., Turcu-Stiolica A. et al. Endoscopic Ultrasound vs. Computed Tomography for Gastric Cancer Staging: A Network Meta-Analysis. *Diagnostics (Basel).* 2021; 11 (1): 134. http://doi.org/10.3390/diagnostics11010134
5. Lee I.J., Lee J.M., Kim S.H. et al. Diagnostic performance of 64-channel multidetector CT in the evaluation of gastric cancer: differentiation of mucosal cancer (T1a) from submucosal involvement (T1b and T2). *Radiology*. 2010; 255 (3): 805–814. http://doi.org/10.1148/radiol.10091313
6. Kim A.Y., Kim H.J., Ha H.K. Gastric cancer by multidetector row CT: preoperative staging. *Abdom. Imaging*. 2005; 30 (4): 465–472. http://doi.org/10.1007/s00261-004-0273-5
7. Molina J.C., Al-Hinai A., Gosseling-Tardif A. et al. Multivisceral Resection for Locally Advanced Gastric and Gastroesophageal Junction Cancers-11-Year Experience at a High-Volume North American Center. *J. Gastrointest. Surg*. 2019; 23 (1): 43–50. http://doi.org/10.1007/s11605-018-3746-5
8. Power D.G., Schattner M.A., Gerdes H. et al. Endoscopic Ultrasound Can Improve the Selection for Laparoscopy in Patients with Localized Gastric Cancer. *J. Am. Coll. Surg*. 2009; 208 (2): 173–178. http://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2008.10.022
9. Pacelli F., Cusumano G., Rosa F. et al.; Italian Research Group for Gastric Cancer ft. Multivisceral Resection for Locally Advanced Gastric Cancer: An Italian Multicenter Observational Study. *JAMA Surg.* 2013; 148 (4): 353–360. http://doi.org/10.1001/2013.jamasurg.309
10. Ozer I., Bostanci E.B., Orug T. et al. Surgical outcomes and survival after multiorgan resection for locally advanced gastric cancer. *Am. J. Surg*. 2009; 198 (1): 25–30. http://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.06.031
11. Banks K.P., Syed K., Parekh M., McWhorter N. Gastric Emptying Scan. 2023 Apr 13. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. PMID: 30285398
12. Kim J.H. Stomach Duodenum Virtual Gastrography. In: Hamm, B., Ros, P.R. (eds) Abdominal Imaging (pp.345-356). Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. http://doi.org/10.1007/978-3-642-13327-5_14
13. Tsurumaru D., Nishimuta Y., Muraki T. et al. CT gastrography "wall-carving technique" of gastric cancer: impact of contrast enhancement based on layer depth. *Jpn J. Radiol.* 2019; 37 (8): 597–604. http://doi.org/10.1007/s11604-019-00845-z
14. Kumano S., Okada M., Shimono T. et al. T-staging of gastric cancer of air-filling multidetector-row CT: comparison with hydro-multidetector-row CT. *Eur. J. Radiol.* 2012; 81 (11): 2953–2960. http://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.12.039
15. Sandø A.D., Fougner R., Grønbech J.E., Bringeland E.A. The value of restaging CT following neoadjuvant chemotherapy for resectable gastric cancer. A population-based study. *Wld J. Surg. Oncol.* 2021; 19 (1): 212. http://doi.org/10.1186/s12957-021-02313-3
16. Sun W.M., Houghton L.A., Read N.W. et al. Effect of meal temperature on gastric emptying of liquids in man. *Gut.* 1988; 29 (3): 302–305. http://doi.org/10.1136/gut.29.3.302
17. Fujihira K., Hamada Y., Yanaoka T. et al. The effects of water temperature on gastric motility and energy intake in healthy young men. *Eur. J. Nutr.* 2020; 59: 103–109. https://doi.org/10.1007/s00394-018-1888-6

18. Kim H.J., Kim A.Y., Lee J.H. et al. Positioning during CT gastrography in patients with gastric cancer: the effect on gastric distension and lesion conspicuity. *Korean J. Radiol*. 2009; 10 (3): 252–259. http://doi.org/10.3348/kjr.2009.10.3.252
19. Shimizu K., Ito K., Matsunaga N. et al. Diagnosis of gastric cancer with MDCT using the water-filling method and multiplanar reconstruction: CT-histologic correlation. *Am. J. Roentgenol.* 2005; 185 (5): 1152–1158. http://doi.org/10.2214/AJR.04.0651
20. Дмитриева А.Н. Алгоритм исследования пациентов с патологией верхних отделов желудочно-кишечного тракта с помощью мультиспиральной компьютерной томографии. *Acta Medica Eurasica*. 2021; 1: 18–32. http://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-1-18-32
Dmitrieva A.N. Algorithm for examining patients with pathology of the upper gastrointestinal tract using multispiral computed tomography. *Acta Medica Eurasica*. 2021; 1: 18–32. https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-1-18-32 (In Russian)
21. Shen Y., Kang H.K., Jeong Y.Y. et al. Evaluation of early gastric cancer at multidetector CT with multiplanar reformation and virtual endoscopy. *Radiographics*. 2011; 31 (1): 189–199. http://doi.org/10.1148/rg.311105502
22. Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Михнин А.Е., Нестеров Д.В. Диагностика и т-стадирование рака желудка: сравнение стандартной компьютерной томографии и компьютерно-томографической пневмогастрографии. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2021; 23 (2): 99–106. http://doi.org/10.17816/brmma70384
Amelina I.D., Shevkunov L.N., Karachun A.M. et al. Diagnosis and t-staging of gastric cancer: comparison of standard computed tomography and computed-tomographic pneumogastrography *Bulletin of the Russian Militar y Medical Academy.* 2021; 23 (2): 99–106. http://doi.org/10.17816/brmma70384 (In Russian)
23. Kamimura K., Nagamachi S., Wakamatsu H. et al. Role of gastric distention with additional water in differentiating locally advanced gastric carcinomas from physiological uptake in the stomach on 18F-fluoro-2-deoxy-D-glucose PET. *Nucl. Med. Commun*. 2009; 30 (6): 431–439. http://doi.org/10.1097/MNM.0b013e3283299a2f
24. Силантьева Н.К., Агабабян Т.А., Скоропад В.Ю., Гришина О.Г. Задачи компьютерной томографии при обследовании больных раком желудка в онкорадиологической клинике. *Сибирский онкологический журнал*. 2015; 1 (5): 5–13.
Silanteva N.K., Agababian T.A., Skoropad V.Yu., Grishina O.G. The role of computed tomography in patients with gastric cancer in radio-oncological hospital. *Siberian Journal of Oncology.* 2015; 1 (5): 5–13. (In Russian)
25. Kim S.H., Lee J.M., Han J.K. et al. Effect of adjusted positioning on gastric distention and fluid distribution during CT gastrography. *Am. J. Roentgenol*. 2005; 185 (5): 1180–1184. http://doi.org/10.2214/AJR.04.1812
26. Lim J.H., Ko Y.T., Lee D.H. Sonographic sliding sign in localization of right upper quadrant mass. *J. Ultrasound Med*. 1990; 9: 455–459. http://doi.org/10.7863/jum.1990.9.8.455
27. Jeon K., Kim S.H., Yoo J., Kim S.W. Added Value of the Sliding Sign on Right Down Decubitus CT for Determining Adjacent Organ Invasion in Patients with Advanced Gastric Cancer. *J. Korean Soc. Radiol.* 2022; 83 (6): 1312–1326. http://doi.org/10.3348/jksr.2021.0166
28. Tonelli P. I carcinomi gastrici dell'"area nuda". La loro definizione anatomo-chirurgica e la proposta di una gastrectomia totale en bloc [Gastric carcinomas of the "bare area". Their anatomo-surgical definition and proposal of an en bloc total gastrectomy]. *Ann. Ital. Chir*. 1999; 70 (3): 405–419. Discussion 419–420. (In Italian)
29. Захаренко А.А., Вовин К.Н., Беляев М.А., Трушин А.А., Купенская Т.В., Зайцев Д.А., Хамид А.Х., Палтышев И.А. Оптимизация хирургической тактики лечения больных раком желудка при вариантной анатомии целиакомезентериального бассейна. *Вопросы онкологии*. 2019; 65 (4): 537–545.
Zakharenko A.A., Vovin K.N., Belyaev M.A. et al. Optimization of surgical tactics for treating patients with gastric cancer in case of variant anatomy of the celiac-mesenteric basin. *Problems in Oncology*. 2019; 65 (4): 537–544. (In Russian)
30. Michels N.A. Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs. *Proc. R. Soc. Med.* 1956; 49 (9): 683.
31. Douglass B.E., Baggenstoss A.H., Hollinshead W.H. The anatomy of the portal vein and its tributaries. *Surg. Gynecol. Obstet*. 1950; 91 (5): 562–576.
32. Miyaki A., Imamura K., Kobayashi R. et al. Preoperative assessment of perigastric vascular anatomy by multidetector computed tomography angiogram for laparoscopy-assisted gastrectomy. *Langenbecks Arch. Surg*. 2012; 397 (6): 945–950. http://doi.org/10.1007/s00423-012-0956-2
33. Martino A., Di Serafino M., Amitrano L. et al. Role of multidetector computed tomography angiography in non-variceal upper gastrointestinal bleeding: A comprehensive review. *Wld J. Gastrointest. Endosc*. 2022; 14 (12): 739–747. http://doi.org/10.4253/wjge.v14.i12.739
34. Soto J.A., Park S.H., Fletcher J.G., Fidler J.L. Gastrointestinal hemorrhage: evaluation with MDCT. *Abdom. Imaging*. 2015; 40 (5): 993–1009. http://doi.org/10.1007/s00261-015-0365-4
35. Kim D., Kim J.H., Ko D.R. et al. Usefulness of contrast-enhanced multi-detector computed tomography in identifying upper gastrointestinal bleeding: A retrospective study of patients admitted to the emergency department. *PLoS One*. 2022; 17 (4): e0266622. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0266622
36. Wells M.L., Hansel S.L., Bruining D.H. et al. CT for Evaluation of Acute Gastrointestinal Bleeding. *Radiographics*. 2018; 38 (4): 1089–1107. http://doi.org/10.1148/rg.2018170138
37. Expert Panels on Vascular Imaging and Gastrointestinal Imaging: Singh-Bhinder N., Kim D.H., Holly B.P. et al. ACR Appropriateness Criteria® Nonvariceal Upper Gastrointestinal Bleeding. *J. Am. Coll. Radiol.* 2017; 14 (5S): S177–S188. http://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.02.038
38. Miyaoka Y., Amano Y., Ueno S. et al. Role of enhanced multi-detector-row computed tomography before urgent endoscopy in acute upper gastrointestinal bleeding. *J. Gastroenterol. Hepatol*. 2014; 29 (4): 716–722. http://doi.org/10.1111/jgh.12447
39. Lee H.A., Jung H.K., Kim T.O. et al. Clinical outcomes of acute upper gastrointestinal bleeding according to the risk indicated by Glasgow-Blatchford risk score-computed tomography score in the emergency room. *Korean J.*

Intern. Med. 2022; 37 (6): 1176–1185. http://doi.org/10.3904/kjim.2022.099
40. Frattaroli F.M., Casciani E., Spoletini D. et al. Prospective study comparing multi-detector row CT and endoscopy in acute gastrointestinal bleeding. *Wld J. Surg*. 2009; 33 (10): 2209–2217. http://doi.org/10.1007/s00268-009-0156-6
41. Tse J.R., Shen J., Shah R. et al. Extravasation Volume at Computed Tomography Angiography Correlates With Bleeding Rate and Prognosis in Patients With Overt Gastrointestinal Bleeding. *Invest. Radiol*. 2021; 56 (6): 394–400. http://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000753
42. Jono F., Iida H., Fujita K. et al. Comparison of computed tomography findings with clinical risks factors for endoscopic therapy in upper gastrointestinal bleeding cases. *J. Clin. Biochem. Nutr*. 2019; 65 (2): 138–145. http://doi.org/10.3164/jcbn.18-115
43. Guglielmo F.F., Wells M.L., Bruining D.H. et al. Gastrointestinal Bleeding at CT Angiography and CT Enterography: Imaging Atlas and Glossary of Terms. *Radiographics*. 2021; 41 (6): 1632–1656. http://doi.org/10.1148/rg.2021210043
44. Scheffel H., Pfammatter T., Wildi S. et al. Acute gastrointestinal bleeding: detection of source and etiology with multi-detector-row CT. *Eur. Radiol*. 2007; 17 (6): 1555–1565. http://doi.org/10.1007/s00330-006-0514-9
45. Gardiner G.A. Acute Massive Gastrointestinal Bleeding: Detection and Localization with Arterial Phase Multi–Detector Row Helical CT, Yearb. *Diagn. Radiol*. 2007; 2007: 268–272. https://doi.org/10.1016/s0098-1672(08)70179-6
46. Fidler J.L., Gunn M.L., Soto J.A. et al. Society of abdominal radiology gastrointestinal bleeding disease-focused panel consensus recommendations for CTA technical parameters in the evaluation of acute overt gastrointestinal bleeding. *Abdom. Radiol. (NY).* 2019; 44 (9): 2957–2962. http://doi.org/10.1007/s00261-019-02131-y
47. Pouli S., Kozana A., Papakitsou I. et al. Gastrointestinal perforation: clinical and MDCT clues for identification of aetiology. *Insights. Imaging.* 2020; 11 (1): 31. http://doi.org/10.1186/s13244-019-0823-6
48. Chung K.T., Shelat V.G. Perforated peptic ulcer – an update. *Wld J. Gastrointest. Surg*. 2017; 9 (1): 1–12. http://doi.org/10.4240/wjgs.v9.i1.1
49. Del Gaizo A.J., Lall C., Allen B.C., Leyendecker J.R. From esophagus to rectum: a comprehensive review of alimentary tract perforations at computed tomography. *Abdom. Imaging*. 2014; 39 (4): 802–823. http://doi.org/10.1007/s00261-014-0110-4
50. Borofsky S., Taffel M., Khati N. et al. The emergency room diagnosis of gastrointestinal tract perforation: the role of CT. *Emerg. Radiol*. 2015; 22 (3): 315–327. http://doi.org/10.1007/s10140-014-1283-4
51. Langell J.T., Mulvihill S.J. Gastrointestinal Perforation and the Acute Abdomen. *Med. Clin. N. Am.* 2008; 92 (3): 599–625. http://doi.org/10.1016/j.mcna.2007.12.004
52. Kim H.C., Yang D.M., Kim S.W., Park S.J. Gastrointestinal tract perforation: evaluation of MDCT according to perforation site and elapsed time. *Eur. Radiol*. 2014; 24 (6): 1386–1393. http://doi.org/10.1007/s00330-014-3115-z
53. Furukawa A., Sakoda M., Yamasaki M. et al. Gastrointestinal tract perforation: CT diagnosis of presence, site, and cause. *Abdom. Imaging*. 2005; 30 (5): 524–534. http://doi.org/10.1007/s00261-004-0289-x
54. Picone D., Rusignuolo R., Midiri F. et al. Imaging assessment of gastroduodenal perforations. *Semin Ultrasound CT MR.* 2016; 37 (1): 16–22. http://doi.org/10.1053/j.sult.2015.10.006
55. Faggian A., Berritto D., Iacobellis F. et al. Imaging Patients With Alimentary Tract Perforation: Literature Review. *Semin. Ultrasound CT MR*. 2016; 37 (1): 66–69. http://doi.org/10.1053/j.sult.2015.09.006
56. Saturnino P.P., Pinto A., Liguori C. et al. Role of Multi-detector Computed Tomography in the Diagnosis of Colorectal Perforations. *Semin. Ultrasound CT MR*. 2016; 37 (1): 49–53. http://doi.org/10.1053/j.sult.2015.10.007
57. Maddu K.K., Mittal P., Arepalli C.D. et al. Colorectal emergencies and related complications: a comprehensive imaging review – noninfectious and noninflammatory emergencies of colon. *Am. J. Roentgenol*. 2014; 203 (6): 1217–1229. http://doi.org/10.2214/AJR.13.12323
58. Paixão T.S., Leão R.V., de Souza Maciel Rocha Horvat N. et al. Abdominal manifestations of fishbone perforation: a pictorial essay. *Abdom. Radiol. (NY).* 2017; 42 (4): 1087–1095. http://doi.org/10.1007/s00261-016-0939-9
59. Холева А.А., Силантьева Н.К., Агабабян Т.А., Скоропад В.Ю., Соколов П.В., Иванов С.А. Роль КТ в диагностике несостоятельности швов анастомозов после операций у онкологических больных. *REJR*. 2020; 10 (4): 237–249. http://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-4-237-249
Kholeva A.A., Silanteva N.K., Agababian T.A. et al. The role of CT in the diagnosis of anastomotic leakage in cancer surgery. *REJR.* 2020; 10 (4): 237–249. http://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-4-237-249 (In Russian)
60. Winklhofer S., Lin W.C., Wang Z.J. et al. Comparison of Positive Oral Contrast Agents for Abdominopelvic CT. *Am. J. Roentgenol*. 2019; 212 (5): 1037–1043. http://doi.org/10.2214/AJR.18.20445

Для корреспонденции*: Оконская Диана Евгеньевна – e-mail: cool_green_alien@mail.ru

Оконская Диана Евгеньевна – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения реконструктивной хирургии пищевода и желудка ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0001-7460-4884. E-mail: cool_green_alien@mail.ru

Кармазановский Григорий Григорьевич – академик РАН, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГАОУ ВО "РНИМУ им. Н.И. Пирогова" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0002-9357-0998

Ковалев Александр Дмитриевич – врач-рентгенолог референс-центра лучевых методов диагностики отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ "НМИЦ эндокринологии" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0009-0001-9944-0473. E-mail: aledmikov@yandex.ru

Преснякова Виктория Сергеевна – клинический ординатор ФГБУ "НМХЦ им. Н.И. Пирогова", Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0001-5685-7327. e-mail: viktoriapresniakova05@gmail.com

Кондратьев Евгений Валерьевич – канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0001-7070-3391. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

Груздев Иван Сергеевич – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела лучевых методов диагностики и лечения ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0003-0781-9898. E-mail: gruzdev_van@mail.ru

Ростовцев Михаил Владиславович – доктор мед. наук, старший научный сотрудник отделения лучевых методов диагностики ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России; профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава России; заведующий рентгенологическим отделением ГБУЗ "Городская клиническая больница имени М.Е. Жадкевича ДЗ города Москвы" Москва. https://orcid.org/0000-0002-5032-4164

Гурина Вера Ивановна – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела лучевой диагностики ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0002-1015-3890. E-mail: vera.gurina_msk@mail.ru

Хамидов Магомед Магомедович – аспирант отделения реконструктивной хирургии пищевода и желудка ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0003-0411-581X. e-mail: khmadik@mail.ru

Козлов Валентин Александрович – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения реконструктивной хирургии пищевода и желудка ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0002-4926-116X. E-mail: kozipan@mail.ru

Ручкин Дмитрий Валерьевич – доктор мед. наук, заведующий отделением реконструктивной хирургии пищевода и желудка ФГБУ "НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва. https://orcid.org/0000-0001-9068-3922. E-mail: ruchkindmitry@gmail.com

Contact*: Diana E. Okonskaya – e-mail: cool_green_alien@mail.ru

Diana E. Okonskaya – Cand. of Sci. (Med.), the researcher at the upper digestive tract reconstructive surgery department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0001-7460-4884. E-mail: cool_green_alien@mail.ru

Grigory G. Karmazanovsky – Russian Academy of Sciences (RAS) Full Member, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Diagnostic Radiology Department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Professor of radiology department, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow. https://orcid.org/0000-0002-9357-0998.

Alexander D. Kovalev – MD, the radiologist of radiology department, National Medical Research Centre for Endocrinology, Moscow. https://orcid.org/0009-0001-9944-0473

Victoria S. Presniakova – the medical resident at the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation. https://orcid.org/0000-0001-5685-7327

Evgeny V. Kondratyev – Cand. of Sci. (Med.), the chief of radiology department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0001-7070-3391. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

Ivan S. Gruzdev – Cand. of Sci. (Med.), researcher of radiology department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0003-0781-9898. E-mail: gruzdev_van@mail.ru

Mikhail V. Rostovtsev – Doct. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Radiation Diagnostic Methods, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Professor of the Department of Radiology and Roentgenology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Head of the Radiology Department, M.E. Zhadkevich City Clinical hospital, Moscow. https://orcid.org/0000-0002-5032-4164

Vera I. Gurina – Cand. of Sci. (Med.), the researcher, X-ray diagnostics department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0002-1015-3890. E-mail: vera.gurina_msk@mail.ru

Magomed M. Khamidov – PhD student at the upper digestive tract reconstructive surgery department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0003-0411-581X. E-mail: khmadik@mail.ru

Valentin A. Kozlov – Cand. of Sci. (Med.), the researcher of the upper digestive tract reconstructive surgery department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0002-4926-116X. E-mail: kozipan@mail.ru

Dmitry V. Ruchkin – Doct. of Sci. (Med.), the chief of the upper digestive tract reconstructive surgery department, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. https://orcid.org/0000-0001-9068-3922. E-mail: ruchkindmitry@gmail.com