

**ОСОБЕННОСТИ КТ-СЕМИОТИКИ СТРАНГУЛЯЦИОННОЙ
КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ**

Семенцова О.В., Хамидова Л.Т., Селина И.Е., Бармина Т.Г., Ярцев П.А.

ГБУ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ. г. Москва, Россия.

Цель исследования. Определение современных возможностей компьютерной томографии в диагностике странгуляционной кишечной непроходимости на основании обобщения результатов научных исследований, посвященных данной теме.
Материалы и методы. Поиск осуществлялся в базах данных Pubmed, Scopus, Elsevier, e-Library, GoogleAcademy на основании ключевых слов «острая кишечная непроходимость», «инвагинация кишечника», «спаечная кишечная непроходимость», «острое нарушение мезентериального кровообращения», «странгуляция кишечника», «ущемленные внутренние грыжи», «спаечная кишечная непроходимость» и др.

Результаты. В результате проведенного анализа литературы определены ключевые КТ-признаки, характерные для различных видов странгуляционной кишечной непроходимости: симптом «водоворота» сосудов, симптом «жировой выемки», симптом «клюва», а также единственные достоверные признаки ишемических изменений кишечника в виде пониженного накопления контрастного вещества стенкой кишечника и локального отека мезентериальной клетчатки.

Обсуждение. КТ-картина странгуляционной кишечной непроходимости весьма разнообразна и требует тщательного анализа компьютерных томограмм на предмет места сдавления просвета кишки и прилежащих сосудов брыжейки. Главной диагностической задачей является обнаружение факта наличия странгуляции и КТ-признаков ишемии кишечной стенки с целью верного определения тактики лечения.

Заключение. Необходимы дальнейшие исследования, которые бы включали многофакторный анализ всех радиологических признаков и симптомов как непосредственно наличия странгуляции, так и ишемических изменений кишечника для улучшения компьютерно-томографической диагностики сложных случаев острой кишечной непроходимости.

Ключевые слова: острая кишечная непроходимость, странгуляция кишечника, компьютерная томография.

Контактный автор: Семенцова О.В., e-mail: SementsovaOV@sklif.mos.ru.

Для цитирования: Семенцова О.В., Хамидова Л.Т., Селина И.Е., Бармина Т.Г., Ярцев П.А. Особенности КТ-семиотики странгуляционной кишечной непроходимости. REJR 2025; 15(3):52-67. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-3-52-67.

Статья получена: 14.04.25

Статья принята: 28.08.25

FEATURES OF CT SEMIOTICS OF STRANGULATION BOWEL OBSTRUCTION

Sementsova O.V., Khamidova L.T., Selina I.E., Barmina T.G., Yartsev P.A.

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Moscow, Russia.

Purpose. To explore the current potential of computed tomography (CT) in the diagnosis of intestinal obstruction caused by strangulation, based on a review of scientific literature on this subject.

Materials and methods. The search was carried out in databases Pubmed, Scopus, Elsevier, e-Library and GoogleAcademy using the keywords "acute bowel obstruction", "intestine invagination", "adhesion intestinal obstruction", and others.

Results. As a result of the literature review, key CT signs that are characteristic of various types of bowel strangulation obstruction were identified. These include the "whirlpool" symptom of blood vessels, the "fatty notch" symptom, the "beak" symptom, as well as reliable signs of ischemic changes in the intestine, such as reduced accumulation of contrast agent in the intestinal wall and local edema in mesenteric tissue.

Discussion. The CT scan of bowel strangulation is very diverse and requires a careful analysis of the computed tomograms to determine the location of the compression of the intestinal lumen and the adjacent mesenteric vessels. The primary goal of diagnosis is to identify the presence of strangulation and any CT signs of ischemia of the intestinal wall in order to accurately determine the appropriate treatment plan.

Conclusion. Further studies are needed to include a multifactorial analysis of all radiological signs and symptoms, both of the presence of strangulation and ischemic intestinal changes, in order to improve the computed tomographic diagnosis of complex cases of acute intestinal obstruction.

Keywords: acute bowel obstruction, intestinal strangulation, computed tomography.

Corresponding author: Sementsova O.V., e-mail: SementsovaOV@sklif.mos.ru

For citation: Sementsova O.V., Khamidova L.T., Selina I.E., Barmina T.G., Yartsev P.A. Features of CT semiotics of strangulation bowel obstruction. REJR 2025; 15(3):52-67. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-3-52-67.

Received: 14.04.25

Accepted: 28.08.25

Острая кишечная непроходимость (ОКН) – синдром, объединяющий различные заболевания, приводящие к нарушению пассажа по кишке, вследствие механического препятствия, либо недостаточности двигательной функции кишки [1].

ОКН является довольно распространенной патологией и достигает 3-4% от всех экстренных заболеваний, а также развивается у трети больных, перенесших абдоминальное хирургическое вмешательство, а частота встречаемости ОКН спаечной природы может доходить до 20,5% среди госпитализированных с подозрением на непроходимость пациентов [2].

Классический рентгенологический метод обследования в диагностике острой патологии кишечника широко применяется и на сегодняшний день хорошо изучен, в том числе в работах сотрудников института ско-

рой помощи им. Н.В. Склифосовского [3-7].

Метод считается эффективным, однако некоторые вопросы остаются не до конца решенными, например, диагностика странгуляционной кишечной непроходимости, особенно ее более редких форм, например, связанных с узлообразованием или ущемлением во внутренней грыже [8].

Цель исследования.

Определение современных возможностей компьютерной томографии в диагностике странгуляционной кишечной непроходимости на основании обобщения результатов научных исследований, посвященных данной теме.

Материалы и методы.

Авторами был произведен поиск русскоязычной и англоязычной литературы в открытых базах данных Pubmed, Scopus, Elsevier, e-Library, GoogleAcademy. Поиск осуществлялся с применением ключевых слов:

«острая кишечная непроходимость», «инвагинация кишечника», «спаечная кишечная непроходимость», «острое нарушение мезентериального кровообращения», «странгуляция кишечника», «ущемленная внутренняя грыжа», «спаечная кишечная непроходимость» и др. Предпочтение отдавалось утвержденным клиническим рекомендациям, национальным руководствам, рекомендациям профессиональных сообществ, а также оригинальным исследованиям, опубликованным за последнее десятилетие.

Классификация.

Согласно российским клиническим рекомендациям, ОКН выделяют опухолевой и неопухолевой природы. Острая неопухолевая кишечная непроходимость (ОНКН) – синдром, объединяющий различные неонкологические заболевания, приводящие к нарушению пассажа по кишке вследствие механического препятствия либо недостаточности двигательной функции кишки. В свою очередь ОКН опухолевого генеза обусловлена механическим препятствием, которым является злокачественное или доброкачественное новообразование кишечника [3,4].

Помимо этого, остается актуальным разделение кишечной непроходимости по морфофункциональной природе на динамическую (спастическая и паралитическая) и механическую (странгуляционная, обтурационная) [5]. В действующих клинических рекомендациях по диагностике и лечению неопухолевой кишечной непроходимости считается целесообразным причисление инвагинационного и спаечного механизма к группе странгуляций [3]. Также немаловажно разделение по уровню препятствия на тонкокишечную непроходимость (высокую и низкую) и толстокишечную [5,10,11].

Предрасполагающие факторы.

Среди приобретенных факторов ведущую роль играет спаечный процесс в брюшной полости, особенно у больных с оперативным вмешательством в анамнезе [12,13].

К другим причинам относят изменения кишечной стенки: внутрстеночная опухоль, стриктура, а также внешние причины: сдавление извне и внутрпросветные нарушения – желчные камни, инородные тела, безоары [5,14-20].

Также отдельно выделяют повышение внутрибрюшного давления, несбалансированное нерегулярное питание и так называемую псевдообструкцию кишечника – остановка продвижения кишечного пассажа, не связанная с механическим препятствием, в том числе ассоциированная с нарушением мезентериального кровообращения [19,21-

22].

Среди врожденных причин можно отметить нарушения формирования связочного аппарата, анатомические особенности (удлинение сигмовидной кишки, незавершенный поворот кишечника, формирование дополнительных связок брюшины, мезентерико-париетальные карманы) и атрезию подвздошной кишки [23-25].

Этиопатогенез.

При странгуляционной механической непроходимости основным звеном патогенеза, в отличие от механической, является сдавление просвета кишки и имеющееся при этом сдавление просвета сосудов брыжейки и быстро прогрессирующие на этом фоне ишемические изменения стенки кишки, одновременно развивается нарушение пассажа кишечного содержимого [26,27].

Основными видами странгуляций принято считать следующие: заворот, узлообразование и ущемление и наличие спаек.

1. Заворот (volvulus) – поворот кишечника (более 180°) вокруг оси корня брыжейки [28].

Отмечают завороты тонкой кишки, сигмовидной и слепой кишки, заворот илеоцекального угла, поперечной ободочной кишки, желудка [29-31].

Заворот тонкой кишки является очень редкой (до 1%) причиной ОКН [32]. Имеются сообщения о единичных случаях заворотов двенадцатиперстной кишки, тощей и подвздошной кишок [33,34]. У взрослых чаще всего состояние связано с особенностями крепления подвижного края брыжейки и возрастными изменениями связочного аппарата забрюшинной части двенадцатиперстной кишки [35].

Заворот сигмовидной кишки является наиболее распространенной формой странгуляционной кишечной непроходимости [36]. Анатомическими предпосылками развития заворота в данном случае являются длинная сигмовидная кишка с короткой брыжейкой, повышающая риск перекрута сосудистого пучка. Перекрут толстой кишки происходит обычно против часовой стрелки, что приводит к сдавлению просвета сосудов. Рецидивирующий перекрут и повторные деторсии также приводят к укорочению брыжейки толстой кишки. Эти факторы приводят к ущемлению сигмовидной кишки, повышают риск неудачной декомпрессии и прогрессирующей странгуляции [37].

Заворот слепой кишки – относительно редкая форма заворотов толстого кишечника. Основным предрасполагающим фактором развития принято считать наличие об-

щей брыжейки между последней и подвздошной кишкой [38].

2. Узлообразование в настоящее время встречается редко (2-5% всех случаев непроходимости) и вовлекает как минимум 2 петли кишки. Одна из них, сложенная в виде «двустволки», формирует ось, вокруг которой закручивается другая петля. Встречаются следующие виды узлообразования: между сигмовидной и тонкой кишкой (подвздошно-сигмоидный), между двумя различными петлями тонкой кишки (подвздошно-подвздошный), между тонкой кишкой и илеоцекальным углом (илеоцекальный) [39,40].

3. Ущемление – вид странгуляционной непроходимости, который ассоциируется чаще всего с наружными и внутренними грыжами [41].

Среди наружных грыж наиболее распространены являются паховые грыжи, на долю которых приходится до 70% [41]. К другим видам также относят бедренную, пупочную и грыжу белой линии живота. В большинстве случаев ОКН у больных возникает вследствие ущемления кишки в паховой грыже, другие локализации занимают существенно меньшую долю случаев, при этом в процесс вовлекаются преимущественно петли тонкой кишки, реже – сигмовидная кишка, илеоцекальный отдел и слепая кишка, при этом зачастую ущемляется и участок большого сальника [42,43].

Внутренней грыжей называют выпячивание внутренних органов через брюшину или брыжейку в другой отсек брюшной полости. Грыжи являются редкой причиной (4% от всех случаев) острой кишечной непроходимости. Причина внутренних грыж – нарушения внутриутробного слияния листков брюшины [44].

Среди внутренних грыж выделяют грыжи мешковидного и немешковидного типа. К мешковидному типу относятся грыжи в необычную ямку или углубление в забрюшинном пространстве и грыжи внутрибрыжеечного (карманного) типа [45].

В первом случае дефект возникает через оба листка брюшины, однако карманный вид грыжевому содержимому придает мешковидное углубление в забрюшинном пространстве – «ямка». Во втором случае при карманных грыжах дефект возникает только во внутреннем листке брюшины, а наружный, в свою очередь, образует оформленный грыжевой мешок. Поэтому на компьютерных томограммах грыжевое содержимое будет иметь характерный мешотчатый вид и ограничиваться своеобразным «карманом».

К немешковидному типу относятся трансбрыжеечные грыжи, при которых грыжевые ворота проходят через оба листка брюшины, грыжевое содержимое располагается диффузно и на компьютерных томограммах оформленная мешковидная форма будет отсутствовать, о чем важно не забывать во время диагностического поиска.

При спаечной непроходимости механизм сдавления может быть различным и в зависимости от этого иметь разную КТ-картину: странгуляция в виде перехлеста петель кишечника и их брыжейки через шнуровидный тяж (штранг), внутреннее ущемление в «карманах» из множественных спаек или возникновение перекрута) [46-50].

В зависимости от вида странгуляции ОКН может развиваться по типу «закрытой» и «открытой» петли [51].

По типу «закрытой» петли протекает непроходимость, ассоциированная с внутренними грыжами, заворотами и единичным штрангом, идущим от одной кишки к другой. Обструкция возникает в двух рядом расположенных точках просвета.

При этом имеется приводящая петля – проксимально расположенный участок кишечника до спайки или перекрута, «закрытая» петля – участок кишки между двумя местами сдавления, и отводящая петля – участок кишки после мест сдавления. Как правило, приводящая и закрытая петли вздуты, а отводящая, наоборот, спавшаяся, однако встречаются и другие варианты.

Замкнутая петлевая непроходимость ассоциирована с более высоким риском ишемии и неэффективностью консервативного лечения.

При «открытой» петлевой непроходимости определяется только одна приводящая и отводящая петля. Последняя обычно в спавшемся состоянии. Такой тип характерен для множественных спаек.

Среди механизмов возникновения ишемии при обструкции по типу «замкнутой петли» Zins et al. (2020) выделяют следующие: внешнее сдавление сосудистой ножки в месте обструкции, растяжение замкнутой петли и стаз в ней кишечного содержимого, а также заворот этого участка с перекрутом сосудов брыжейки [52].

Единичные штранги при спаечной ОКН встречаются чаще у пациентов без хирургических вмешательств, в большем количестве случаев являются причиной странгуляции и, как следствие, приводят к оперативному вмешательству (чаще всего ограничивается лапароскопией).

Множественные спайки брюшной по-

лости характеризуются высокой частотой рецидивов и являются противопоказанием к проведению лапароскопических операций. [53].

Инвагинация – вид кишечной непроходимости, причиной которого является внедрение одного участка кишки вместе с брыжейкой в другой: obtурационный компонент – перекрытие просвета кишки отечной головкой инвагината, странгуляционный компонент развивается по мере втягивания брыжейки кишки в инвагинат и ухудшения питания головки инвагината за счет сдавления сосудов брыжейки [53-55].

По вовлекаемым в процесс частям желудочно-кишечного тракта выделяют следующие виды инвагинаций: кишечно-кишечная, аппендикулярная, аппендикулярно-ободочно-ободочная, подвздошно-ободочная, толстокишечная, ректоанальная, стомальная инвагинация [56].

В исследовании Marsicovetere P. et al. 2017 г. выделены основные причины возникновения кишечной инвагинации у взрослых: к причинам доброкачественной природы относится наличие спаек, аденом, целиакии, эндометриоза, гастроинтестинальных стромальных опухолей (ГИСО), гамартром, гемангиом, полипов с признаками воспаления, сарком Капоши, липом, дивертикулов Меккеля, нейрофибром, туберкулеза и подслизистых кровоизлияний [57]. Среди злокачественных причин лидируют аденокарцинома, карциноид, лейомиосаркома, лимфома, злокачественная ГИСО, нейроэндокринные опухоли.

Общий алгоритм проведения КТ органов брюшной полости и анализа компьютерных томограмм при подозрении на острую кишечную непроходимость.

Несмотря на споры на счет включения компьютерно-томографического исследования (КТ) в диагностический алгоритм при ОКН, использование метода КТ рекомендуется как российскими клиническими рекомендациями, так и критериям адекватности методов визуализации Американской коллегии радиологов и Болонскими рекомендациями ведения кишечной непроходимости [3,4,59,60].

По мнению большинства авторов общий алгоритм проведения исследования должен включать в себя [51, 61-63] :

- стандартную КТ органов брюшной полости с обязательным выполнением нативной, артериальной и венозной фаз [9];

- пероральное контрастирование перед исследованием является спорным пунктом (часть авторов указывает на необходимость

предварительной маркировки кишечника принятым перорально контрастным веществом, другие авторы выступают против) [4,58,64];

- обязательное построение мультипланарных реконструкций.

В работах Diamond M. et al. 2019, Ten Broek R.P.G. et al. 2017 указывается, что водорастворимый контраст, введенный перорально, обладает активным терапевтическим эффектом, что позволяет снизить количество хирургических вмешательств, помимо этого пероральное контрастирование кишечника повышает точность выявления внутрибрюшных абсцессов, внутрикишечных новообразований, воспалительных состояний, внутренних свищей и позволяет оценить пассаж по кишечнику с целью диагностики степени обструкции [59,65].

Однако большинство авторов, в том числе коллектив авторов Американской коллегии радиологов (2020 г.) приводят данные о том, что задержка, связанная с предварительной подготовкой пациента к исследованию с использованием перорального контрастирования часто бесполезна, так как контрастное вещество не достигнет места обструкции в течение двух часов, обычно отведенных перед сканированием, а сочетание внутрипросветной жидкости в кишке и накапливающей контрастное вещество (при внутривенном введении) кишечной стенкой и так позволяет определить толщину стенки кишечника и выявить признаки ишемии [51,60,66-67]. Помимо этого, введенное перорально КВ может вызвать дискомфорт у пациента, привести к рвоте и аспирации и не повышает точность диагностики, а терапевтический эффект в настоящее время является спорным.

В пользу внутривенного контрастного усиления выступают следующие доводы: применение контрастного усиления помогает в оценке толщины стенки кишечника, которая отражает наличие отека и воспаления, в оценке окклюзии мезентериальных сосудов, в выявлении этиологии кишечной непроходимости, например, опухолевой или воспалительной (болезнь Крона) природы. Наконец, сравнительный анализ нативного сканирования и изображений с контрастным усилением может предоставить дополнительную информацию, например, об ишемии, что помогает выбрать правильную лечебную тактику [62,68].

Визуализация при ОКН должна быть направлена на получение ответов на следующие вопросы [59,60] :

1. Есть ли непроходимость кишечника?

2. Локализация места препятствия, т.е. тонкокишечная непроходимость или толстокишечная?

3. Есть ли ишемия, некроз кишечника?

4. В чем причина непроходимости?

Конечная цель этих вопросов состоит в том, чтобы установить, требуется ли хирургическое лечение или можно вести больного консервативно.

В рекомендуемый общий алгоритм оценки кишечника входит [61]:

1) Создание реконструкций в корональной и сагиттальной плоскостях.

2) Определение расширенных и спавшихся отделов.

3) Тщательный анализ всей протяженности кишечника для обнаружения места обструкции.

4) Анализ переходной зоны на наличие:

- внутрипросветного образования
- воспалительных изменений стенок

5) Анализ переходной зоны на наличие странгуляции:

- по типу «замкнутой петли»
- по типу «незамкнутой петли»

6) Исключение признаков ишемии кишечника.

7) Исключение сопутствующей патологии: перфорации, нарушения мезентериального кровообращения, асцита, метастазов, увеличенных лимфатических узлов и др.

КТ-семиотика странгуляционной кишечной непроходимости.

Первым из вопросов, на которые должен дать ответ врач-рентгенолог, является наличие самого факта кишечной непроходимости.

Общая КТ-семиотика ОКН, позволяющая дать ответ на этот вопрос включает в себя: расширенные петли кишечника (для тонкой кишки – больше 25 мм, для толстой – больше 60 мм), визуализация «переходной зоны» – место перехода от расширенных отделов к спавшимся, наличие газа и жидкости в кишке с формированием уровней (данный признак обнаруживается не всегда), симптом «нити бисера» – мелкие пристеночные пузырьки воздуха в переполненных содержимым кишечных петлях, симптом «фекалий» – наличие плотного содержимого в расширенной тонкой кишке, свободный газ в брюшной полости при имеющейся перфорации кишки вследствие супрастенотического либо диастатического разрыва [67].

При формировании обструкции по типу «замкнутой петли», связанной с заворотом либо с наличием единичного штранга, КТ-семиотика будет зависеть от ориентации петли в аксиальной плоскости визуализации.

Если петля находится в плоскости изображения, расширенная кишка с обструкцией будет иметь форму С-, U- или «кофейного зерна». Замкнутый контур обычно заполнен жидкостью (рис. 1) [67].

Если кишка в месте перекрута лежит горизонтально, это будет выглядеть как конусовидно сужающаяся петля – «симптом клюва» (рис. 2) [51].

Если замкнутая петля ориентирована под углом 90° к плоскости сканирования, петли кишечника будут иметь радиальное распределение, сходящееся к перекрученному сегменту, который на поперечном сечении виден как две соседние круглые, овальные или треугольные спавшиеся петли – симптом «пузыри на нитях». Брыжеечные сосуды могут быть расширенными и образовывать закрученный рисунок – симптом «водоворота» (рис. 3) [69].

Doishita S. et al., 2016 г. в своей работе приводит диагностический алгоритм обнаружения странгуляции, ассоциированной с ущемлением во внутренней грыже [45]:

1. Обнаружение странгуляции по типу «замкнутой» петли – сегмент кишки закупоривается в двух соседних точках: U-, S-образная растянутая петля, заполненная жидкостью с радиальным расхождением мезентериальных сосудов от места ущемления, мешковидный узел петель – скученность петель кишки из-за инкапсуляции в грыжевой мешок (может иметь место только в необычную ямку или внутрибрыжеечно).

2. Определение грыжевых ворот.

3. Визуализация конвергенции складок кишечника, мезентериального жира, мезентериальных сосудов.

4. Анализ смещения анатомических структур и сосудов вокруг грыжевого мешка.

КТ-признаки, позволяющие дифференцировать ОКН спаечной природы.

Спаечный процесс в брюшной полости может формироваться по двум сценариям, различие в которых существенно влияет на КТ-семиотику: единичный штранг и множественные спайки [51].

Выделяют спаечный процесс с формированием кишечной непроходимости по типу «закрытой петли», описанный выше, который помимо заворотов и внутренних грыж характерен в том числе для единичных штрангов. Место обструкции при этом визуализируется в двух рядом расположенных точках просвета, в связи с чем видны две и более переходные зоны. Тот же коллектив авторов связывает замкнутую петлевую непроходимость с более высоким риском ишемии и не

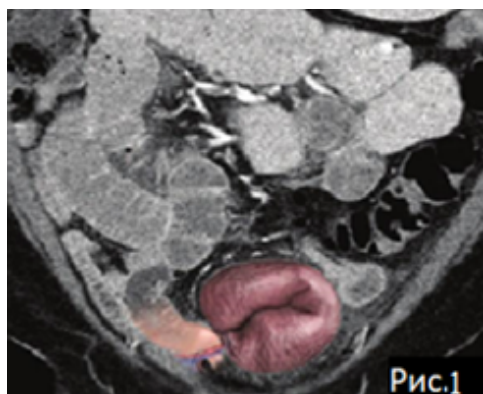


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. КТ органов брюшной полости, корональная реконструкция, режим мягкотканного окна.

Петля в виде «кофейного зерна» (Paulson E. K. et al., 2015).

Fig. 1. CT, abdomen, coronal reconstruction, soft tissue window.

A loop like a "coffee bean" (Paulson E. K. et al., 2015).

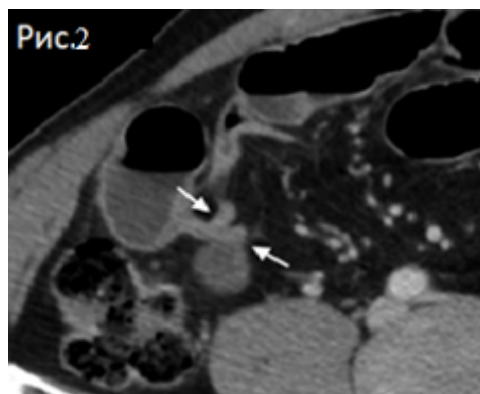


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. КТ органов брюшной полости, аксиальный срез, режим мягкотканного окна.

Две близко расположенные друг с другом петли и симптом «клюва» (белые стрелки) (Zins M., et al., 2020).

Fig. 2. CT, abdomen, axial view, soft tissue window.

Two loops closely spaced with each other and a "beak" symptom (white streaks) (Zins M., et al., 2020).

эффективностью консервативного лечения в связи с внешним сдавлением сосудистой ножки «замкнутой петлей» в месте обструкции, ее растяжением и заворотом с перекрутом брыжейки.

Единственный КТ-критерий, указывающий на возможность консервативного лечения при обструкции по типу «замкнутой петли» – расстояние между переходными зонами не менее 8 мм (рис. 4) [70].

КТ-семиотика единичных штрэнгов включает в себя: визуализацию переходных зон, симптома «клюва» – коническое сужение просвета кишки от нормального диаметра к переходной зоне, наличие жировой выемки – участок клетчатки в месте перетяжки (рис. 5).

Как отмечают Skoglar A. et al., 2018 г. единичные штрэнги имеют место чаще у пациентов без хирургических вмешательств, чаще вызывают странгуляцию, чаще приводят к оперативному вмешательству и являются показанием для лапароскопии [52].

Следует подчеркнуть, что среди множества приведенных источников, описывающих КТ-картину обструкции по типу «замкнутой петли» при заворотах, единичном штрэнге и ущемлении во внутренней грыже, имеются различия лишь в одном признаке – ходе вовлеченных мезентериальных сосудов:

для заворота характерен симптом «водоворота», для ущемления, как правило, их радиальное расхождение и только при штрэнге ход окружающих сосудистых структур не изменен [45,51,52,61,63,67,70,71].

Множественные спайки дифференцируются на КТ с большой сложностью и заподозрить их можно при отсутствии других причин непроходимости и отсутствии признаков единичного штрэнга. В свою очередь множественные спайки ассоциированы с высокой частотой рецидивов и являются противопоказанием для лапароскопического вмешательства [51,52,59,67].

Специфические КТ-признаки инвагинационной кишечной непроходимости.

Как и при других видах ОКН, КТ-картина зависит от расположения инвагината относительно плоскости среза [57].

В работах Marsicovetere P. et al. (2017) описаны следующие классические признаки инвагинации по данным КТ [57]: если инвагинат располагается перпендикулярно плоскости сканирования, в срез будет попадать просвет кишки с двойным контуром. Данный признак имеет несколько схожих названий – симптом «мишени»/«пончика»/«бычьего глаза». Также внутрипросветно нередко определяются зоны жировой плотности, соответствующие мезентериальной

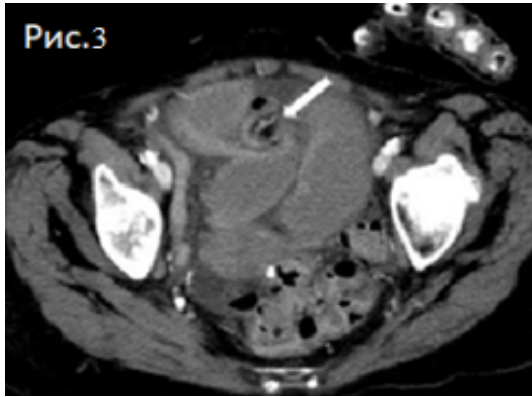


Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. КТ органов брюшной полости, аксиальный срез, режим мягкотканного окна.

Радиальное расхождение петель кишечника с формированием закрученного сосудистого рисунка – симптом «водоворота» (Tracy Jaffe and William M. Thompson, 2015).

Fig. 3. CT, abdomen, axial view, soft tissue window.

Radial divergence of intestinal loops with the formation of a swirling vascular pattern is a symptom of a "whirlpool" (Tracy Jaffe and William M. Thompson, 2015).

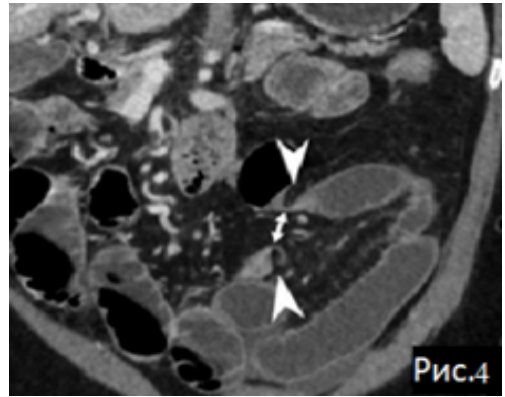


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. КТ органов брюшной полости, корональная реконструкция, режим мягкотканного окна.

Расстояние (двусторонняя стрелка) между переходными зонами (наконечники стрелок) – КТ-критерий возможности консервативного лечения ОКН (Rondenet C. et al., 2020).

Fig. 4. CT, abdomen, coronal reconstruction, soft tissue window.

The distance (two-sided arrow) between the transition zones (arrow tips) is a CT criterion for the possibility of conservative treatment of acute bowel obstructions (Rondenet C. et al., 2020).

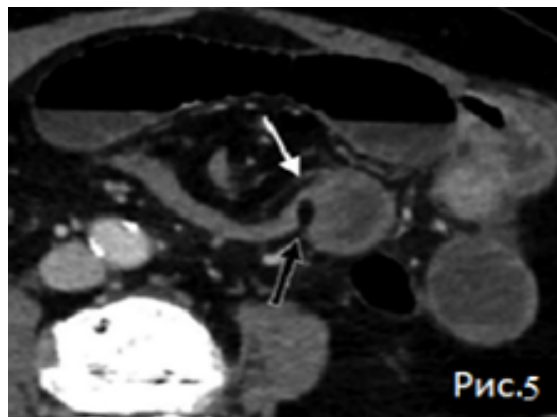


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис. 5. КТ органов брюшной полости, аксиальный срез, режим мягкотканного окна.

Петля в виде «кофейного зерна» (Paulson E. K. et al., 2015).

Fig. 5. CT, abdomen, axial view, soft tissue window.

Beak symptom (white arrow), fat notch (black arrow) (Zins M., Millet I., Taourel P., 2020).

клетчатке – участки «жира внутри кишки» (рис. 6).

В случае, если стенка инвагината располагается параллельно плоскости сканирования, то имеет место наличие симптома «колбасы» – двойной С-образный контур кишки [57].

В срез сканирования также может попадать причина формирования инвагинации – локализующееся внутрипросветно образование с формированием на этом уровне симптома «указывающей точки».

КТ-признаки ишемии кишечной стенки.

В работах Paulson E. K., Thompson W. M. et al., а также Rondenet C. et al. приводятся следующие признаки, указывающие на ишемию кишечной стенки: утолщение стенки кишки до 3 мм и более, гиперденная стенка кишки по сравнению с неизмененным участком на нативной серии, ослабле-

ние контрастирования стенки измененных участков на контрастных сериях, трехслойный вид стенки кишки в результате внутривенного контрастирования слизистого и мышечного слоев с отеком подслизистой оболочки, отек брыжейки, жидкость в брюшной полости, окклюзия сосудов брыжейки, газ в воротной вене или мезентериальных венах (пневматоз), увеличение диаметра (набухание) мезентериальных вен [61,67].

Однако не все из перечисленных признаков достоверно указывают на наличие ишемии и встречаются с разной частотой.

В других работах указывают в качестве наиболее достоверных признаков ишемии плохое контрастирование стенки кишки или его отсутствие на контрастных сериях, гиперденная стенка кишки на нативной серии в следствие интрамурального геморрагического некроза – признак необратимой ишемии, отек брыжейки и обнаружение замкнутой петли при ОКН спаечной природы [61,71]. При этом необходимо помнить, что внутривенное кровоизлияние может имитировать нормальное контрастирование стенки кишки на контрастных сериях, поэтому необходимо сравнение с нативными сериями во избежание диагностических ошибок.

Обсуждение.

Обнаружение странгуляционной кишечной непроходимости по данным компьютерной томографии в некоторых случаях может быть достаточно сложной задачей, особенно при проведении дифференциальной диагностики между схожими патогенетическими подтипами, характеризующимися формированием обструкции по типу «замкнутой» петли.

В приведенных литературных источниках указывается, что точность компьютерной томографии с внутривенным введением контрастного вещества в определении странгуляции и необходимости оперативного вмешательства может достигать 90%, а такие признаки, как пониженное накопление контрастного вещества стенкой кишки и локальный отек мезентериальной клетчатки и обнаружение «закрытой петли» могут быть рассмотрены в качестве независимых предикторов необходимости оперативного вмешательства, что напрямую влияет на хирургическую тактику (значения AUC до 0,91) [56,71]. Для сравнения в работе Arti M. et al. приведены данные о том, что средние значения чувствительности и специфичности КТ без внутривенного контрастного усиления составляют 56%. Специфичность отдельных признаков (например, гиперденной стенки

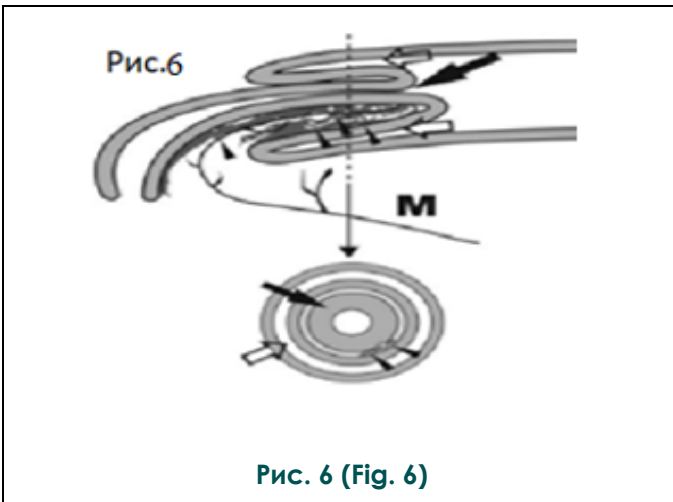


Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 6. Схематичное изображение направления рентгеновских лучей (прерывистая линия) перпендикулярно просвету кишки в месте инвагинации и вид просвета кишечника на КТ-изображениях на данном уровне.

Стенка кишки внутри инвагината (черная стрелка), просвет внешней стенки кишки (черный контур стрелки), внутрипросветный мезентериальный жир (черные наконечники стрелок) (Kim YH, et al., 2006).

Fig. 6. A schematic representation of the direction of X-rays (an interrupted line) perpendicular to the intestinal lumen at the site of intussusception and the view of the intestinal lumen on CT images at this level.

The intestinal wall inside the invaginate (black arrow), the lumen of the outer wall of the intestine (black contour of the arrow), intraluminal mesenteric fat (black tips of the arrows) (Kim YH, et al., 2006).

кишки на нативном исследовании) может достигать 100% в выявлении некроза кишечника по КТ, хоть и при сравнительно невысокой чувствительности (до 60%) [61].

При формировании замкнутой петлевой непроходимости вид кишечных петель в месте странгуляции на компьютерных томограммах может быть различным, не стоит считать, что приводящая петля всегда расширена, а отводящая – всегда в спавшемся состоянии. Основными КТ-признаками «замкнутой петли» являются наличие сужения просвета кишки в двух соседних точках по типу «клява» и, если совпадает плоскость сканирования, формирование симптома «кофейного зерна».

Определить наличие заворота по КТ возможно при наличии в предполагаемом месте сужения симптома «водоворота» вовлеченных брыжеечных сосудов, который подтверждается на 3D-реконструкциях

По радиально сходящемуся к месту сужения ходу брыжеечных сосудов также можно дифференцировать по данным КТ наличие внутренней грыжи, однако необходимо помнить, что грыжевой мешок в данном случае не всегда будет иметь оформленный мешотчатый вид.

Прямые КТ-признаки штрангов отсутствуют, определить наличие штранга в месте ущемления возможно по единственному косвенному признаку – симптому «жировых ворот», мезентериальные сосуды при этом не образуют закрученный вихреобразный рисунок как при завороте.

Подозрение на ОКН, ассоциированную с множественными спайками, по данным КТ может возникнуть лишь в том случае, если исключены объективные признаки других форм ОКН – «переходные зоны» на томо-

граммах либо отсутствуют вовсе, либо обнаруживаются, но другую причину ОКН определить не удастся.

Поскольку странгуляция связана с высоким риском возникновения ишемии, важной задачей для рентгенолога является поиск признаков ишемии или некроза кишечника. Неспецифические признаки при отсутствии наиболее достоверных должны оцениваться в совокупности, наличие лишь одного из них (например, свободной жидкости в брюшной полости) имеет низкий доказательный уровень.

Заключение.

Несмотря на развитие подходов к диагностике и лечению острой странгуляционной кишечной непроходимости, в некоторых случаях определение причины и ее локализации все еще остается сложной задачей, а патогенез ее отдельных типов не до конца изучен.

Метод компьютерной томографии в диагностике кишечной непроходимости эффективен и должен быть использован, однако следует четко определить его место и технику проведения в условиях сложной диагностической задачи поиска странгуляции.

КТ также имеет преимущество в диагностике причин странгуляции и оценке жизнеспособности кишечной стенки, что имеет важное практическое значение и влияет на тактику ведения пациента.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Коробков Д.М., Степанов Н.Ю. Механизмы развития острой кишечной непроходимости и выбор диагностической и лечебной тактики. *Огарёв-Online*. 2017;(7 (96)):9. <https://journal.mrsu.ru/wp-content/uploads/2017/04/korobkov-i-dr.pdf> (Дата обращения 4 марта 2025 г.)
2. Лебедев А.Г., Кирсанов И.И., Береснева Э.А., Селина И.Е., Антонян С.Ж., Шаврина Н.В., и др. Особенности диагностики и лечения странгуляционной кишечной непроходимости. В сб.: *Вектор развития высоких медицинских технологий на госпитальном этапе оказания скорой и неотложной медицинской помощи: материалы науч. - практ. конф.* (Москва, 18–19 апреля 2019 г.). Москва: НПО ВМ, НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ, 2019. с.49-50.
3. Бабкова И.В., Ларичев С.Е., Сажин А.В., Тягунов А.В., Шабрин А.В. (рабочая группа). *Острая неопухолевая кишечная непроходимость: клинические рекомендации*. Москва, 2021. <https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-ostрая-neopukholevaja-kishechnaja-neprokhodimost-utv-minzdravom-rossii/> (Дата обращения 07 марта 2025)
4. Ачкасов С.И., Багненко С.Ф., Беляев А.М., Бердов Б.А., Васильев С.В., Веслов В.В., и др. *Острая кишечная непроходимость опухолевой этиологии у взрослых: клинические рекомендации*. Москва, 2017. URL: https://old.oncology-association.ru/files/clinical-guide-lines_adults/ostraya_kishechnaya_neprokhodimost_opukholovoy_etiologii_u_vzroslykh.pdf (Дата обращения 07 марта 2025)
5. Ерюхин И.А., Петров В.П., Ханевич М.Д. *Кишечная*

- непроходимость: руководство для врачей. Санкт-Петербург, 1999. 444 с.
6. Селина И.Е., Кудряшова Н.Е., Трофимова Е.Ю., Лебедев А.Г., Скворцова А.В. Лучевая диагностика тонкокишечной непроходимости в послеоперационном периоде. В сб.: Новые технологии в скорой и неотложной медицинской помощи: материалы науч.-практ. конф. (Суздадь, 21-22 апреля 2016 г.) Москва, НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, 2016. с.135.
7. Селина И.Е., Подловченко Т.Г., Скворцова А.В., Калоева О.Х. Рентгено-ультразвуковая диагностика обтурационной непроходимости ободочной кишки. Колопроктология. 2014;S1(47):69-74.
8. Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Луценко Ю.Г., Андриенко И.Б., Матийцев А.Б. Редкие формы острой кишечной непроходимости. Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2020;5(2):65-69.
9. Кошелев Э.Г., Китаев С.В., Беляев Г.Ю., Егоров А.А. Компьютерная томография в диагностике заболеваний тонкой кишки, проявляющихся утолщением стенки. REJR. 2020; 10 (1): 110-123. DOI 10.21569/2222-7415-2020-10-1-110-123.
10. Кошелев Э.Г., Китаев С.В., Беляев Г.Ю., Егоров А.А. Возможности МСКТ в диагностике острой непроходимости тонкой кишки. Кремлевская медицина Клинический вестник. 2018;(4-2):15-25. DOI: 10.26269/4cjs-e528
11. Orozco C.A.O., del Castillo Gonzalez J.A., Gutiérrez F.O., Torres J.M.Z. Acute Small Bowel Obstruction. International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies. 2022;2(7):676-679. DOI: 10.47191/ijmscrs/v2-i7-14
12. Tong J.W.V., Lingam P., Shelat V.G. Adhesive small bowel obstruction—an update. Acute medicine and surgery. 2020;7(1):e587. DOI: 10.1002/ams2.587
13. Behman R., Nathens A.B., Mason S., Byrne J.P., Hong N.L., Pechlivanoglou P., et al. Association of surgical intervention for adhesive small-bowel obstruction with the risk of recurrence. JAMA surgery. 2019;154(5):413-420. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.5248
14. Long B., Robertson J., Koufman A. Emergency medicine evaluation and management of small bowel obstruction: evidence-based recommendations. The Journal of emergency medicine. 2019;56(2):166-176. DOI: 10.1016/j.jemermed.2018.10.024
15. Ploneda-Valencia C.F., Gallo-Morales M., Rinchon C., Navarro-Muñiz E., Bautista-López C.A., de la Cerda-Trujillo L.F., et al. Gallstone ileus: An overview of the literature. Revista de gastroenterología de México. (English Edition). 2017;82(3):248-254. DOI: 10.1016/j.rgm.2016.07.006
16. Güneş Ö., Atay A., Karahan F., Çamyar H., Dilek O.N. Gastrointestinal system foreign bodies. Laparoscopic Endoscopic Surgical Science. 2023;30(1):17-22. DOI: 10.14744/less.2023.45403
17. Дибиров М.Д., Фомин В.С., Цальцаев А.Ш. Особенности диагностики и хирургической тактики при желчно-каменной кишечной непроходимости (обзор литературы). Хирургическая практика. 2016;(1):39-45.
18. Wang S., Yang X., Zheng Y., Wu Y. Clinical characteristics and indications for surgery for bezoar-induced small bowel obstruction. Journal of International Medical Research. 2021;49(1):0300060520979377. DOI: 10.1177/0300060520979377
19. Caroselli C., Soardi G.A., Zaccaria E., Bruno G. Acute colonic pseudo-obstruction: a syndrome due to many causes. Internal and emergency medicine. 2021;16(1):161-165. DOI: 10.1007/s11739-019-02190-5
20. Shchekoturov, I. O. Computed tomography in gallstone ileus diagnosis / I. O. Shchekoturov, R. F. Bakhtiozin, G. A. Zhemerikin // Russian Electronic Journal of Radiology. – 2025. – Vol. 15, No. 2. – P. 162-168. – DOI 10.21569/2222-7415-2025-15-2-162-168.
21. Jimenez-Hernandez R., Vazquez-Fuster J., Rivera P., Jimenez R., Rivera P.J. From the heart to the gut: a case report of a rare complication after coronary artery bypass graft surgery. Cureus. 2023;15(10):e46372. DOI: 10.7759/cureus.46372
22. Асланов А.Д., Сахтуева Л.М., Эдигов А.Т., Карачаева И.А. Современные методы ранней диагностики и лечения острой кишечной непроходимости. Хирургическая практика. 2017;4:5-7.
23. Tsakalidis C., Lithoxopoulou M., Gkiourtzis N., Drogouti E., Mouravas V., Spyridakis I., et al. Staged repair of esophageal atresia, tracheoesophageal fistula, and duodenal atresia in a newborn. Journal of neonatal surgery. 2024;13:11. DOI:10.52783/jns.v13.1261
24. Rich B.S., Bornstein E., Dolgin S.E. Intestinal atresias. Pediatr Rev. 2022;43(5):266-274. DOI:10.1542/pir.2021-005177
25. Савельев В.С., Кириенко А.И. (ред.) Хирургические болезни: учебник. В 2 т: 1 т. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2014. - 720
26. Calame P., Malakhia A., Turco C., Grillet F., Piton G., Delabrousse E. Transmural bowel necrosis from acute mesenteric ischemia and strangulated small-bowel obstruction: distinctive CT features. American Journal of Roentgenology. 2020;214(1):90-95. DOI:10.2214/AJR.19.21693
27. Wiesner W., Mortelet K. Small bowel ischemia caused by strangulation in complicated small bowel obstruction. CT findings in 20 cases with histopathological correlation. JBR-BTR. 2011;94(6):309-314. DOI:10.5334/jbr-btr.696
28. Fo Y., Kang X., Tang Y., Zhao L. Analysis of clinical diagnosis and treatment of intestinal volvulus. BMC gastroenterology. 2023;23(1):93. DOI:10.1186/s12876-023-02699-2
29. Kulaylat A.S., Stewart D.B. Management of colonic volvulus. In: Docimo Jr.S., Pauli E.M. (eds.) Clinical Algorithms in General Surgery: A Practical Guide. USA: Springer, 2019. p. 221-223.
30. Huerta S., Pickett M.L., Mottershaw A.M., Gupta P., Pham T. Volvulus of the transverse colon. The American surgeon. 2023;89(5):1930-1943. DOI:10.1177/00031348211041564
31. Mazaheri P., Ballard D.H., Neal K.A., Raptis D.A., Shetty A.S., Raptis C.A., et al. CT of gastric volvulus: interobserver reliability, radiologists' accuracy, and imaging findings. American journal of roentgenology. 2019;212(1):103-108. DOI:10.2214/AJR.18.20033
32. Tsang C.L.N., Joseph C.T., De Robles M.S.B., Putnis S. Primary small bowel volvulus: an unusual cause of small bowel obstruction. Cureus. 2019;11(12):e6465. DOI: 10.7759/cureus.6465
33. Awedew A.F., Belay W.B., Amsalu B.T., Yalewu D.Z. Small bowel volvulus (SBV) in Northcentral Ethiopia. BMC

- surgery. 2020;20(1):221. DOI:10.1186/s12893-020-00886-6
34. Tam A., Phong J., Yong C. Primary small bowel volvulus: surgical treatment dilemma. *ANZ journal of surgery*. 2019;89(11):1521-1523. DOI:10.1111/ans.14967
35. Khan H., Connolly T., Loh M.Y., Clark E. Duodenal volvulus: a rare cause of small bowel obstruction. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2022;104(4):e102-e104. DOI:10.1308/rcsann.2021.0242
36. Abdelrahim A., Zeidan S., Qulaghassi M., Ali O., Boshnaq M. Dilemma of sigmoid volvulus management. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2022;104(2):95-99. DOI:10.1308/rcsann.2021.0123
37. Dahlberg M., Hallqvist Everhov A. Entrapment is an essential feature of sigmoid volvulus. *ANZ journal of surgery*. 2020;90(9):1540-1541. DOI:10.1111/ans.15758
38. Корьмасов Е.А., Фесюн А.В., Журавлева И.В. Редкая причина кишечной непроходимости. *Вестник медицинского института «Реавиз»: Реабилитация, Врачи и Здоровье*. 2023;13(3):110-114. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2023.3.CASE.1
39. Mesfin T., Degefa A., Hassen I.K., Gomora D., Sultan K., Seyoum K, et al. Ileocecal Knotting as a Rare Cause of Acute Small Bowel Obstruction: Report of a Case with Review of Literature. *Open Access Surgery*. 2023;16:69-75. DOI:10.2147/OAS.S433281
40. Beg M.Y., Bains L., Lal P., Maranna H., Kumar N.P. Small bowel knots. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2020;102(8):571-576. DOI: 10.1308/rcsann.2020.0122
41. Pastorino A., Alshuqayfi A.A. Strangulated hernia. In: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing; 2022 Dec 19. Bookshelf ID: NBK555972
42. Мусаев А.И., Жаманкулова М.К., Самарбеков Н.С. Современные подходы к лечению паховых грыж. *Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени ИК Ахунбаева*. 2016;4:63-65.
43. Абдуллаев М.Р. Острая кишечная непроходимость, вызванная ущемлением кишки в наружной грыже у лиц пожилого и старческого возраста. *Вестник Дагестанской государственной медицинской академии*. 2019;2(31):32-38.
44. Lanzetta M.M., Masserelli A., Addeo G., Cozzi D., Maggialelli N., Danti G., et al. Internal hernias: a difficult diagnostic challenge. Review of CT signs and clinical findings. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*. 2019;90(Suppl 5):20-37. DOI: 10.23750/abm.v90i5-S.8344
45. Doishita S., Takeshita T., Uchima Y., Kawasaki M., Shimonono T., Yamashita A., et al. Internal hernias in the era of multidetector CT: correlation of imaging and surgical findings. *Radiographics*. 2016;36(1):88-106. DOI: 10.1148/rg.2016150113
46. Андреев АА, Остроушко АП, Кирьянова ДВ, Сотникова ЕС, Бритиков ВН. Спаечная болезнь брюшной полости. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2017;11(4):320-326. DOI: 10.18499/2070-478X-2017-10-4-320-326
47. Галимов О.В., Ханов В.О., Нагаев Ф.Р., Сайфуллин Р.Р., Минигалин Д.М., Вагизова Г.И. Клинические случаи желчнокаменной тонкокишечной непроходимости. *Креативная хирургия и онкология*. 2021;11(1):51-57. DOI: 10.24060/2076-3093-2021-11-1-51-57
48. Рубцов А.Е., Морозов М.Ю., Николенко В.Н., Морозов Ю.Е. Механическая кишечная непроходимость как причина смерти в судебно-медицинской практике: ретроспективное исследование. *Судебная медицина*. 2020;6(4):24-29. DOI: 10.19048/fm323
49. Чернядьев С.А. (ред.) *Хирургические болезни. Острая кишечная непроходимость: методические указания к практическим занятиям*. Екатеринбург, 2019. URL: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/1571/1/UMK_2019_011.pdf (Дата обращения 07 марта 2025)
50. Köstenbauer J., Truskett P.G. Current management of adhesive small bowel obstruction. *ANZ journal of surgery*. 2018;88(11):1117-1122. DOI: 10.1111/ans.14556
51. Zins M., Millet I., Taourel P. Adhesive Small Bowel Obstruction: Predictive Radiology to Improve Patient Management. *Radiology*. 2020;296(3):480-492. DOI: 10.1148/radiol.2020192234
52. Skoglar A., Gunnarsson U., Falk P. Band adhesions not related to previous abdominal surgery – A retrospective cohort analysis of risk factors. *Annals of Medicine and Surgery*. 2018;36:185-190. DOI: 10.1016/j.amsu.2018.11.007
53. Романова О.Е. Общие вопросы патофизиологии кишечной непроходимости. *Научное образование*. 2019;3(4):11-19.
54. Мартынюк А.М., Лузина И.В., Никонова О.Е. Инвагинация кишечника, особенности патогенеза при инфекционной этиологии. *Интернаука*. 2021;15-1(191):43-46.
55. Battung S., Mariana N., Habar T.R., Faruk M. A 5-year retrospective evaluation of invagination cases: A single-centre experience. *Medicina Clínica Práctica*. 2021;4:100233. DOI: 10.1016/j.mcpsp.2021.100233
56. Panzera F., Di Venere B., Rizzi M., Biscaglia A., Praticò C.A., Nasti G., et al. Bowel intussusception in adult: Prevalence, diagnostic tools and therapy. *World journal of methodology*. 2021;11(3):81-87. DOI: 10.5662/wjm.v11.i3.81
57. Marsicovetere P., Ivatury S.J., White B., Holubar S.D. Intestinal Intussusception: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clinics in colon and rectal surgery*. 2017;30(1):30-39. DOI:10.1055/s-0036-1593429
58. Щекотуров И.О., Бахтиюзин Р.Ф., Жемерикин Г.А. Компьютерная томография в диагностике желчнокаменной тонкокишечной непроходимости. *REJR* 2025;15(2):162-168. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-2-162-168.
58. Ten Broek R.P.G., Krielen P., Di Saverio S., Coccolini F., Biffl W.L., Ansaloni L., et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World Journal of Emergency Surgery*. 2018;13(1):24. DOI:10.1186/s13017-018-0185-2
59. Chang K.J., Marin D., Kim D.H., Fowler K.J., Camacho M.A., Cash B.D., et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Small-Bowel Obstruction. *Journal of the American College of Radiology*. 2020;17(5 Suppl.): S305-S314. DOI: 10.1016/j.jacr.2020.01.025
60. Rondelet C., Millet I., Corno L., Boulay-Coletta I., Taourel P., Zins M. Increased unenhanced bowel-wall attenuation: a specific sign of bowel necrosis in closed-loop small-bowel

- obstruction. *European Congress of Radiology*. 2018;28(10):4225-4233. DOI:10.1007/s00330-018-5402-6
61. Chuong A.M., Corno L., Beaussier H., Boulay-Coletta I, Millet I, Hodel J., et al. Assessment of Bowel Wall Enhancement for the Diagnosis of Intestinal Ischemia in Patients with Small Bowel Obstruction: Value of Adding Unenhanced CT to Contrast-enhanced CT. *Radiology*. 2016;280(1):98-107. DOI:10.1148/radiol.2016151029
62. Jaffe T.A., Martin L.C., Thomas J., Adamson A.R., DeLong D.M., Paulson E.K. Small-Bowel Obstruction: Coronal Reformations from Isotropic Voxels at 16-Section Multi-Detector Row CT. *Radiology*. 2006;238(1):135-142. DOI:10.1148/radiol.2381050489
63. Ginsburg M., Obara P., Lambert D.L., Hanley M., Steigner M.L., Camacho M.A., et al. ACR Appropriateness Criteria® Imaging of Mesenteric Ischemia. *Journal of the American College of Radiology*. 2018;15(11 Suppl.):S332-S340. DOI:10.1016/j.jacr.2018.09.018
64. Diamond M., Lee J., LeBedis C.A. Small Bowel Obstruction and Ischemia. *Radiologic clinics of North America*. 2019;57(4):689-703. DOI:10.1016/j.rcl.2019.02.002
65. Köstenbauer J. Managing Adhesive Small Bowel Obstruction with Water-Soluble Contrast Should Be Protocolized: A Retrospective Analysis. *The Surgery Journal*. 2018;4(3):e123-e128. DOI:10.1055/s-0038-1666781
66. Paulson E.K., Thompson W.M. Review of small-bowel obstruction: The diagnosis and when to worry. *Radiology*. 2015;275(2):332-342. DOI:10.1148/radiol.15131519
67. Atri M., McGregor C., McInnes M., Power N., Rahnavardi K., Law C., et al. Multidetector helical CT in the evaluation of acute small bowel obstruction: Comparison of non-enhanced (no oral, rectal or IV contrast) and IV enhanced CT. *European journal of radiology*. 2009;71(1):135-140. DOI:10.1016/j.ejrad.2008.04.011
68. Jaffe T., Thompson W.M. Large-Bowel Obstruction in the Adult: Classic Radiographic and CT Findings, Etiology, and Mimics. *Radiology*. 2015;275(3):651-663. DOI:10.1148/radiol.2015140916
69. Rondenot C., Millet I., Corno L., Khaled W., Boulay-Coletta I, Taourel P., et al. CT diagnosis of closed loop bowel obstruction mechanism is not sufficient to indicate emergent surgery. *European Congress of Radiology*. 2020;30(2):1105-1112. DOI:10.1007/s00330-019-06413-3
70. Millet I., Boutot D., Faget C., Pages-Bouic E., Molinari N., Zins M, et al. Assessment of Strangulation in Adhesive Small Bowel Obstruction on the Basis of Combined CT Findings: Implications for Clinical Care. *Radiology*. 2017;285(3):798-808. DOI:10.1148/radiol.2017162352
71. Murray N., Darras K.E., Walstra F.E., Mohammed M.F., McLaughlin P.D., Nicolaou S. Dual-Energy CT in Evaluation of the Acute Abdomen. *Radiographics*. 2019;39(1):264-286. DOI:10.1148/rg.2019180087.

References:

1. Korobkov D.M., Stepanov N.Yu. Mechanisms of acute intestinal obstruction development and choice of diagnostic and treatment tactics. *Ogarev-Online*. 2017;(7 (96)):9. <https://journal.mrsu.ru/wp-content/uploads/2017/04/korobkov-i-dr.pdf> (Accessed on March 4, 2025) (in Russian).
2. Lebedev A.G., Kirsanov I.I., Beresneva E.A., Selina I.E., Antonyan S.Zh., Shavrina N.V., and others. Features of diagnosis and treatment of strangulation intestinal obstruction. In the collection: *The vector of development of high medical technologies at the hospital stage of providing emergency and emergency medical care: proceedings of the scientific - practical conference (Moscow, April 18-19, 2019)*. Moscow: NPO VNM, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 2019, pp. 49-50. (in Russian).
3. Babkova I.V., Larichev S.E., Sazhin A.V., Tyagunov A.V., Shabrin A.V. (working group). Acute non-tumoral intestinal obstruction: clinical guidelines. Moscow, 2021. <https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-ostrajaneopukhlevaja-kishechnaja-neprokhodimost-utv-minzdravom-rossii/> (Accessed on March 7, 2025) (in Russian).
4. Achkasov S.I., Bagnenko S.F., Belyaev A.M., Berdov B.A., Vasilyev S.V., Veslov V.V., et al. Acute Intestinal Obstruction of Tumoral Etiology in Adults: Clinical Guidelines. Moscow, 2017. URL: https://old.oncology-association.ru/files/clinical-guidelines_adults/ostraya_kishechnaya_neprokhodimost_opukhol_evoy_etiologii_u_vzroslykh.pdf (Accessed on March 7, 2025) (in Russian).
5. Eryukhin I.A., Petrov V.P., Khanevich M.D. Intestinal Obstruction: A Guide for Doctors. St. Petersburg, 1999. 444 p. (in Russian).
6. Selina I.E., Kudryashova N.E., Trofimova E.Yu., Lebedev A.G., Skvortsova A.V. Radiological Diagnostics of Small Intestinal Obstruction in the Postoperative Period. In the collection: *New Technologies in Emergency and Urgent Medical Care: Materials of the Scientific and Practical Conference. (Suzdal, April 21-22, 2016)*. Moscow, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 2016. p. 135 (in Russian).
7. Selina I.E., Podlovchenko T.G., Skvortsova A.V., Kaloeva O.Kh. X-ray and ultrasound diagnostics of obstructive colon obstruction. *Koloproktologiya*. 2014;S1(47):69-74 (in Russian).
8. Grintsov A.G., Antonyuk S.M., Akhrameev V.B., Lutsenko Yu.G., Andrienko I.B., Matiytsiv A.B. Rare forms of acute intestinal obstruction. *Bulletin of Emergency and Restorative Surgery*. 2020;5(2):65-69 (in Russian).
9. Koshelev E.G., Kitaev S.V., Belyaev G.Yu., Egorov A.A. Computed Tomography in the Diagnosis of Small Intestine Diseases Manifested by Wall Thickening. *REJR*. 2020; 10 (1): 110-123. – DOI 10.21569/2222-7415-2020-10-1-110-123 (in Russian).
10. Koshelev E.G., Kitaev S.V., Belyaev G.Yu., Egorov A.A. The Possibilities of MSCT in the Diagnosis of Acute Small Intestinal Obstruction. *Kremlin Medicine Clinical Bulletin*. 2018;(4-2):15-25. DOI: 10.26269/4cjs-e528 (in Russian).
11. Orozco C.A.O., del Castillo Gonzalez J.A., Gutiérrez F.O., Torres J.M.Z. Acute Small Bowel Obstruction. *International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies*. 2022;2(7):676-679. DOI: 10.47191/ijmscrs/v2-i7-14
12. Tong J.W.V., Lingam P., Shelat V.G. Adhesive small bowel

- obstruction—an update. *Acute medicine and surgery*. 2020;7(1):e587. DOI: 10.1002/ams2.587
13. Behman R., Nathens A.B., Mason S., Byrne J.P., Hong N.L., Pechlivanoglou P., et al. Association of surgical intervention for adhesive small-bowel obstruction with the risk of recurrence. *JAMA surgery*. 2019;154(5):413-420. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.5248
14. Long B., Robertson J., Koymfman A. Emergency medicine evaluation and management of small bowel obstruction: evidence-based recommendations. *The Journal of emergency medicine*. 2019;56(2):166-176. DOI: 10.1016/j.jemermed.2018.10.024
15. Ploneda-Valencia C.F., Gallo-Morales M., Rinchon C., Navarro-Muñiz E., Bautista-López C.A., de la Cerda-Trujillo L.F., et al. Gallstone ileus: An overview of the literature. *Revista de gastroenterología de México. (English Edition)*. 2017;82(3):248-254. DOI: 10.1016/j.rgm.2016.07.006
16. Güneş Ö., Atay A., Karahan F., Çamyar H., Dilek O.N. Gastrointestinal system foreign bodies. *Laparoscopic Endoscopic Surgical Science*. 2023;30(1):17-22. DOI: 10.14744/less.2023.45403
17. Dibirov M.D., Fomin V.S., Tsaltsaev A.Sh. Features of Diagnostics and Surgical Tactics in Gallstone Intestinal Obstruction (Literature Review). *Surgical Practice*. 2016;(1):39-45.
18. Wang S., Yang X., Zheng Y., Wu Y. Clinical characteristics and indications for surgery for bezoar-induced small bowel obstruction. *Journal of International Medical Research*. 2021;49(1):0300060520979377. DOI: 10.1177/0300060520979377
19. Caroselli C., Soardi G.A., Zaccaria E., Bruno G. Acute colonic pseudo-obstruction: a syndrome due to many causes. *Internal and emergency medicine*. 2021;16(1):161-165. DOI: 10.1007/s11739-019-02190-5
20. Shchekoturov I.O., Bakhtiozin R.F., Zhemerikin G.A. Computed tomography in gallstone ileus diagnosis. *REJR*. 2025; 15 (2): 162-168. DOI 10.21569/2222-7415-2025-15-2-162-168. (in Russian).
21. Jimenez-Hernandez R., Vazquez-Fuster J., Rivera P., Jimenez R., Rivera P.J. From the heart to the gut: a case report of a rare complication after coronary artery bypass graft surgery. *Cureus*. 2023;15(10):e46372. DOI: 10.7759/cureus.46372
22. Aslanov A.D., Sakhtueva L.M., Edigov A.T., Karachaeva I.A. Modern methods of early diagnosis and treatment of acute intestinal obstruction. *Surgical Practice*. 2017;4:5-7 (in Russian).
23. Tsakalidis C., Lithoxopoulou M., Gkiourtzis N., Drogouti E., Mouravas V., Spyridakis I., et al. Staged repair of esophageal atresia, tracheoesophageal fistula, and duodenal atresia in a newborn. *Journal of neonatal surgery*. 2024;13:11. DOI:10.52783/jns.v13.1261
24. Rich B.S., Bornstein E., Dolgin S.E. Intestinal atresias. *Pediatr Rev*. 2022;43(5):266-274. DOI:10.1542/pir.2021-005177
25. Savelyev V.S., Kirienko A.I. (eds.) *Surgical Diseases: Textbook*. In 2 volumes: Volume 1. Moscow: GEOTAR-Media; 2014. 720 p. (in Russian).
26. Calame P., Malakhia A., Turco C., Grillet F., Piton G., Delabrousse E. Transmural bowel necrosis from acute mesenteric ischemia and strangulated small-bowel obstruction: distinctive CT features. *American Journal of Roentgenology*. 2020;214(1):90-95. DOI:10.2214/AJR.19.21693
27. Wiesner W., Morteke K. Small bowel ischemia caused by strangulation in complicated small bowel obstruction. CT findings in 20 cases with histopathological correlation. *JBR-BTR*. 2011;94(6):309-314. DOI:10.5334/jbr-btr.696
28. Fo Y., Kang X., Tang Y., Zhao L. Analysis of clinical diagnosis and treatment of intestinal volvulus. *BMC gastroenterology*. 2023;23(1):93. DOI:10.1186/s12876-023-02699-2
29. Kulaylat A.S., Stewart D.B. Management of colonic volvulus. In: Docimo Jr.S., Pauli E.M. (eds.) *Clinical Algorithms in General Surgery: A Practical Guide*. USA: Springer, 2019. p. 221-223.
30. Huerta S., Pickett M.L., Mottershaw A.M., Gupta P., Pham T. Volvulus of the transverse colon. *The American surgeon*. 2023;89(5):1930-1943. DOI:10.1177/00031348211041564
31. Mazaheri P., Ballard D.H., Neal K.A., Raptis D.A., Shetty A.S., Raptis C.A., et al. CT of gastric volvulus: interobserver reliability, radiologists' accuracy, and imaging findings. *American journal of roentgenology*. 2019;212(1):103-108. DOI:10.2214/AJR.18.20033
32. Tsang C.L.N., Joseph C.T., De Robles M.S.B., Putnis S. Primary small bowel volvulus: an unusual cause of small bowel obstruction. *Cureus*. 2019;11(12):e6465. DOI: 10.7759/cureus.6465
33. Awedew A.F., Belay W.B., Amsalu B.T., Yalewu D.Z. Small bowel volvulus (SBV) in Northcentral Ethiopia. *BMC surgery*. 2020;20(1):221. DOI:10.1186/s12893-020-00886-6
34. Tam A., Phong J., Yong C. Primary small bowel volvulus: surgical treatment dilemma. *ANZ journal of surgery*. 2019;89(11):1521-1523. DOI:10.1111/ans.14967
35. Khan H., Connolly T., Loh M.Y., Clark E. Duodenal volvulus: a rare cause of small bowel obstruction. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2022;104(4):e102-e104. DOI:10.1308/rcsann.2021.0242
36. Abdelrahim A., Zeidan S., Qulaghassi M., Ali O., Boshnaq M. Dilemma of sigmoid volvulus management. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2022;104(2):95-99. DOI:10.1308/rcsann.2021.0123
37. Dahlberg M., Hallqvist Everhov Å. Entrapment is an essential feature of sigmoid volvulus. *ANZ journal of surgery*. 2020;90(9):1540-1541. DOI:10.1111/ans.15758
38. Korymasov E.A., Fesyun A.V., Zhuravleva I.V. A Rare Cause of Intestinal Obstruction. *Bulletin of the Reaviz Medical Institute: Rehabilitation, Doctor and Health*. 2023;13(3):110-114. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2023.3.CASE.1
39. Mesfin T., Degefa A., Hassen I.K., Gomora D., Sultan K., Seyoum K, et al. Ileocecal Knotting as a Rare Cause of Acute Small Bowel Obstruction: Report of a Case with Review of Literature. *Open Access Surgery*. 2023;16:69-75. DOI:10.2147/OAS.S433281
40. Beg M.Y., Bains L., Lal P., Maranna H., Kumar N.P. Small bowel knots. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2020;102(8):571-576. DOI: 10.1308/rcsann.2020.0122
41. Pastorino A., Alshuqayfi A.A. Strangulated hernia. In: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing; 2022 Dec 19. Bookshelf ID: NBK555972
42. Musaev A.I., Zhamankulova M.K., Samarbekov N.S.

- Modern Approaches to the Treatment of Inguinal Hernias. *Bulletin of the Kyrgyz State Medical Academy named after IK Akhunbaev*. 2016;4:63-65 (in Russian).
43. Abdullaev M.R. Acute intestinal obstruction caused by intestinal strangulation in external hernias in elderly and senile patients. *Bulletin of the Dagestan State Medical Academy*. 2019;2(31):32-38 (in Russian).
44. Lanzetta M.M., Masserelli A., Addeo G., Cozzi D., Maggialetti N., Danti G., et al. Internal hernias: a difficult diagnostic challenge. Review of CT signs and clinical findings. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*. 2019;90(Suppl 5):20-37. DOI: 10.23750/abm.v90i5-S.8344
45. Doishita S., Takeshita T., Uchima Y., Kawasaki M., Shimonono T., Yamashita A., et al. Internal hernias in the era of multidetector CT: correlation of imaging and surgical findings. *Radiographics*. 2016;36(1):88-106. DOI: 10.1148/rg.2016150113
46. Andreev AA, Ostroushko AP, Kiryanova DV, Sotnikov ES, Britikov VN. Adhesive Disease of the Abdominal Cavity. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2017;11(4):320-326. DOI: 10.18499/2070-478X-2017-10-4-320-326 (in Russian).
47. Galimov O.V., Khanov V.O., Nagaev F.R., Saifullin R.R., Minigalin D.M., Vagizova G.I. Clinical Cases of Gallstone Small Intestinal Obstruction. *Creative Surgery and Oncology*. 2021;11(1):51-57. DOI: 10.24060/2076-3093-2021-11-1-51-57 (in Russian).
48. Rubtsov A.E., Morozov M.Yu., Nikolenko V.N., Morozov Yu.E. Mechanical Intestinal Obstruction as a Cause of Death in Forensic Medicine: A Retrospective Study. *Forensic Medicine*. 2020;6(4):24-29. DOI: 10.19048/fm323 (in Russian).
49. Chernyadiev S.A. Surgical Diseases. Acute Intestinal Obstruction: Guidelines for Practical Classes. Yekaterinburg, 2019. URL: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/1571/1/UMK_2019_011.pdf (Accessed on March 7, 2025) (in Russian).
50. Köstenbauer J., Truskett P.G. Current management of adhesive small bowel obstruction. *ANZ journal of surgery*. 2018;88(11):1117-1122. DOI: 10.1111/ans.14556
51. Zins M., Millet I., Taourel P. Adhesive Small Bowel Obstruction: Predictive Radiology to Improve Patient Management. *Radiology*. 2020;296(3):480-492. DOI: 10.1148/radiol.2020192234
52. Skoglar A., Gunnarsson U., Falk P. Band adhesions not related to previous abdominal surgery – A retrospective cohort analysis of risk factors. *Annals of Medicine and Surgery*. 2018;36:185-190. DOI: 10.1016/j.amsu.2018.11.007
53. Romanova O.E. General issues of the pathophysiology of intestinal obstruction. *Scientific Education*. 2019;3(4):11-19 (in Russian).
54. Martynyuk A.M., Luzina I.V., Nikonova O.E. Intestinal Intussusception, Features of Pathogenesis in Infectious Etiology. *Internauka*. 2021;15-1(191):43-46 (in Russian).
55. Battung S., Mariana N., Habar T.R., Faruk M. A 5-year retrospective evaluation of invagination cases: A single-centre experience. *Medicina Clínica Práctica*. 2021;4:100233. DOI: 10.1016/j.mcpsp.2021.100233
56. Panzera F., Di Venere B., Rizzi M., Biscaglia A., Praticò C.A., Nasti G., et al. Bowel intussusception in adult: Prevalence, diagnostic tools and therapy. *World journal of methodology*. 2021;11(3):81-87. DOI: 10.5662/wjm.v11.i3.81
57. Marsicovetere P., Ivatury S.J., White B., Holubar S.D. Intestinal Intussusception: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clinics in colon and rectal surgery*. 2017;30(1):30-39. DOI:10.1055/s-0036-1593429
58. Shchekoturov I.O., Bakhtiozin R.F., Zhemerikin G.A. Computed Tomography in the Diagnosis of Gallstone Small Intestinal Obstruction. *REJR* 2025;15(2):162-168. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-2-162-168 (in Russian).
58. Ten Broek R.P.G., Krielen P., Di Saverio S., Coccolini F., Biffl W.L., Ansaloni L., et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World Journal of Emergency Surgery*. 2018;13(1):24. DOI:10.1186/s13017-018-0185-2
59. Chang K.J., Marin D., Kim D.H., Fowler K.J., Camacho M.A., Cash B.D., et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Small-Bowel Obstruction. *Journal of the American College of Radiology*. 2020;17(5 Suppl.): S305-S314. DOI: 10.1016/j.jacr.2020.01.025
60. Rondelet C., Millet I., Corno L., Boulay-Coletta I., Taourel P., Zins M. Increased unenhanced bowel-wall attenuation: a specific sign of bowel necrosis in closed-loop small-bowel obstruction. *European Congress of Radiology*. 2018;28(10):4225-4233. DOI:10.1007/s00330-018-5402-6
61. Chuong A.M., Corno L., Beaussier H., Boulay-Coletta I, Millet I., Hodel J., et al. Assessment of Bowel Wall Enhancement for the Diagnosis of Intestinal Ischemia in Patients with Small Bowel Obstruction: Value of Adding Unenhanced CT to Contrast-enhanced CT. *Radiology*. 2016;280(1):98-107. DOI:10.1148/radiol.2016151029
62. Jaffe T.A., Martin L.C., Thomas J., Adamson A.R., DeLong D.M., Paulson E.K. Small-Bowel Obstruction: Coronal Reformations from Isotropic Voxels at 16-Section Multi-Detector Row CT. *Radiology*. 2006;238(1):135-142. DOI:10.1148/radiol.2381050489
63. Ginsburg M., Obara P., Lambert D.L., Hanley M., Steigner M.L., Camacho M.A., et al. ACR Appropriateness Criteria® Imaging of Mesenteric Ischemia. *Journal of the American College of Radiology*. 2018;15(11 Suppl.):S332-S340. DOI:10.1016/j.jacr.2018.09.018
64. Diamond M., Lee J., LeBedis C.A. Small Bowel Obstruction and Ischemia. *Radiologic clinics of North America*. 2019;57(4):689-703. DOI:10.1016/j.rcl.2019.02.002
65. Köstenbauer J. Managing Adhesive Small Bowel Obstruction with Water-Soluble Contrast Should Be Protocolized: A Retrospective Analysis. *The Surgery Journal*. 2018;4(3):e123-e128. DOI:10.1055/s-0038-1666781
66. Paulson E.K., Thompson W.M. Review of small-bowel obstruction: The diagnosis and when to worry. *Radiology*. 2015;275(2):332-342. DOI:10.1148/radiol.15131519
67. Atri M., McGregor C., McInnes M., Power N., Rahnavardi K., Law C., et al. Multidetector helical CT in the evaluation of acute small bowel obstruction: Comparison of non-enhanced (no oral, rectal or IV contrast) and IV enhanced CT. *European journal of radiology*. 2009;71(1):135-140. DOI:10.1016/j.ejrad.2008.04.011
68. Jaffe T., Thompson W.M. Large-Bowel Obstruction in the Adult: Classic Radiographic and CT Findings, Etiology, and

- Mimics. *Radiology*. 2015;275(3):651-663. DOI:10.1148/radiol.2015140916
69. Rondenot C., Millet I., Corno L., Khaled W., Boulay-Coletta I., Taourel P., et al. CT diagnosis of closed loop bowel obstruction mechanism is not sufficient to indicate emergent surgery. *European Congress of Radiology*. 2020;30(2):1105-1112. DOI:10.1007/s00330-019-06413-3
70. Millet I., Boutot D., Faget C., Pages-Bouic E., Molinari N., Zins M, et al. Assessment of Strangulation in Adhesive Small Bowel Obstruction on the Basis of Combined CT Findings: Implications for Clinical Care. *Radiology*. 2017;285(3):798-808. DOI:10.1148/radiol.2017162352
71. Murray N., Darras K.E., Walstra F.E., Mohammed M.F., McLaughlin P.D., Nicolaou S. Dual-Energy CT in Evaluation of the Acute Abdomen. *Radiographics*. 2019;39(1):264-286. DOI:10.1148/rg.2019180087.