

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СКОРОЙ ПОМОЩИ ИМ. Н. В. СКЛИФΟΣОВСКОГО
ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

На правах рукописи

ШАВРИНА
НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ
СТЕНКИ КИШКИ ПРИ ОСТРОЙ ТОНКОКИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских наук
Хамидова Лайлаъ Тимарбековна
доктор медицинских наук, профессор
Ярцев Петр Андреевич

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ КИШЕЧНОЙ СТЕНКИ ПРИ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	10
1.1 Этиология нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости. Классификация острой кишечной непроходимости.....	10
1.2 Патогенез и особенности клинической картины острой кишечной непроходимости	15
1.3 Методы диагностики нарушения кровообращения кишечной стенки у пациентов с острой кишечной непроходимостью	19
1.3.1 Роль рентгенологического исследования в диагностике нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости..	20
1.3.2 Возможности радиоизотопного исследования кишечного пассажа у пациентов с острой кишечной непроходимостью.....	24
1.3.3 Роль мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости.....	24
1.3.4 Магниторезонансная томография в диагностике ишемических изменений кишечной стенки у пациентов с острой кишечной непроходимостью.....	27
1.3.5 Ультразвуковая диагностика нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости.....	29
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36
2.1 Общая характеристика клинических наблюдений.....	36
2.2 Методы обследования пациентов с острой кишечной непроходимостью.....	41
2.2.1 Рентгенологический метод исследования.....	42

2.2.2	Мультиспиральная компьютерная томография.....	45
2.2.3	Ультразвуковое исследование.....	46
2.3	Статистический методы обработки результатов.....	51
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....		53
3.1	Оценка прогностической значимости ультразвуковых признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости по результатам ретроспективного исследования.....	53
3.2	Алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости.....	95
3.3	Статистический анализ результатов применения алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости в проспективном исследовании.....	96
3.4	Сравнительная оценка информативности компьютерной томографии и ультразвукового исследования в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости по данным проспективного исследования.....	100
3.5	Сравнительная оценка информативности ультразвукового метода и обзорной рентгенографии органов брюшной полости в определении нарушения кровоснабжения стенки кишки при острой тонкокишечной непроходимости по данным проспективного исследования.....	102
3.6	Результаты лечения пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью при использовании диагностического ультразвукового алгоритма.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		135
ВЫВОДЫ.....		147
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....		149
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....		151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		152
ПРИЛОЖЕНИЕ.....		170

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Острая кишечная непроходимость (ОКН) – синдром, объединяющий различные заболевания, приводящие к нарушению пассажа по кишке, обусловленные механическим препятствием, либо недостаточностью двигательной функции кишки.

В 2018 году в России госпитализировано 54 805 пациентов с острой неопухоловой кишечной непроходимостью ОКН [29], количество операций по поводу непроходимости кишечника не уменьшается на протяжении 19 лет - около 29 тыс. в год. Доля пациентов с ОКН среди всех госпитализируемых с острыми заболеваниями органов брюшной полости в хирургические стационары достигает 7–8 %, наблюдается в любом возрасте, как у мужчин, так и у женщин [36]. При этом, по данным отечественных авторов, тонкокишечная непроходимость составляет более 60 % всех случаев ОКН, толстокишечная - около 40% [29, 36]. Согласно результатам исследований зарубежных авторов, на долю тонкокишечной непроходимости приходится от 64,3 до 80% случаев ОКН, она отличается более тяжелым клиническим течением и худшим прогнозом заболевания, что обуславливает сохраняющуюся высокую летальность при данной патологии [48, 49, 71, 99].

На долю оперативных вмешательств по поводу ОКН приходится 20% неотложных хирургических операций у пациентов с болями в животе [71].

По результатам статистического анализа, приведенного в 2015 году Министерством здравоохранения Италии, в первом полугодии изучаемого года с диагнозом «кишечная непроходимость» было выписано 22 716 пациентов. Суммарно больные находились на лечении 194 474 койко-дней, средний показатель срока госпитализации пациентов с ОКН составил- 8,6 дней на одного человека [48]. В Соединенных Штатах ежегодно средний срок пребывания пациентов с ОКН в

больнице составляет 8 дней и примерно 300 000 госпитализаций в год [6,8,9], смертность в стационаре достигает 3% [52].

Согласно исследованию В. Long и соавт. (2019), общий уровень смертности от ОКН составляет меньше 3% [99], а у пожилых пациентов показатель смертности достигает 7-14% [138]. По данным отечественных авторов, летальность при острой тонкокишечной непроходимости (ОТКН) остается высокой и составляет от 10,7 до 64,7% [29, 36]. При осложнении ОТКН перитонитом летальность составляет 25-70%, а в терминальной стадии при развитии токсико-септического шока (ТСШ) и синдрома полиорганной недостаточности (СПОН) летальность достигает 85-100% [44].

В. Long и соавт. (2019) отмечают высокую частоту осложнений у пациентов с ОКН, у 30% из которых возникает ишемия стенки кишки [99]. Наиболее тяжелой формой ОКН, при которой наблюдается нарушение кровообращения в стенке кишки является странгуляционная кишечная непроходимость (СКН). Частота развития странгуляции среди общего числа пациентов с тонкокишечной непроходимостью, по данным отечественной и зарубежной научной литературы, составляет около 10%.

По данным зарубежных авторов, смертность колеблется от 20% до 40% [71, 113, 143]. В монографии под редакцией В. С. Савельева и А. И. Кириенко (2014), соавторы показали, что данная патология по показателям летальности занимает одно из первых мест среди острых заболеваний органов брюшной полости и может возникать во всех возрастных группах [99]. Высокие цифры летальности и значительное число послеоперационных осложнений 21-53%, прежде всего, связаны с тяжестью состояния больных на поздних стадиях заболевания, что обусловлено несвоевременным обращением больных в стационар, а также диагностическими и тактическими ошибками, частота которых достигает 16–34%. Согласно результатам исследования С. Г. Шаповальянца и соавт. (2013), странгуляция не была своевременно диагностирована у 22,7% из общего числа пациентов со СКН [34]. Такая ситуация, описанная рядом авторов, нередко встречается в клинической практике. В литературе существует термин

«невидимая» или «скрытая странгуляция» , которую отмечают в 20-67% случаев [34].

Лишь у 32% пациентов странгуляционная кишечная непроходимость диагностируется до оперативного вмешательства. Сложности диагностики приводят либо к отсрочке операции, либо к необоснованной лапаротомии [102]. Одним из методов диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН является ультразвуковое исследование, эффективность которого, по данным отечественных и зарубежных авторов, колеблется от 53,3 до 94% [34, 78, 80, 144].

Таким образом, ранняя, точная диагностика ишемии кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости необходима для обеспечения успеха лечебных мероприятий, своевременного выполнения хирургического вмешательства, предотвращения тяжелых осложнений, что, в свою очередь, требует комплексного научного анализа опыта применения УЗИ и определяет актуальность решения данной проблемы.

Цель исследования

Улучшить результаты диагностики и лечения пациентов с острой тонкокишечной непроходимостью путем создания ультразвукового диагностического алгоритма для раннего выявления нарушения кровообращения кишечника.

Задачи исследования

1. Ретроспективно проанализировать результаты ультразвуковой диагностики у пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью.
2. Разработать ультразвуковые критерии позволяющие верифицировать странгуляционную тонкокишечную непроходимость на стадии ишемии.
3. Создать алгоритм ультразвуковой диагностики для пациентов с подозрением на странгуляционную тонкокишечную непроходимость.
4. Провести анализ лечебной и диагностической эффективности разработанного алгоритма ультразвуковой диагностики для пациентов с подозрением на странгуляционную тонкокишечную непроходимость.

Научная новизна

1. Впервые описаны новые ультразвуковые критерии ишемии кишечника при острой тонкокишечной непроходимости и усовершенствована эхоэмиотика нарушения кровообращения тонкой кишки.
2. Впервые создана балльная шкала ультразвуковой оценки степени нарушения кровоснабжения стенки кишки при острой тонкокишечной непроходимости.
3. Усовершенствован ультразвуковой диагностический алгоритм для пациентов с подозрением на ишемию кишечника при острой тонкокишечной непроходимости.

Теоретическая и практическая значимость

1. Ранняя ультразвуковая диагностика странгуляционной тонкокишечной непроходимости позволила своевременно выполнить хирургическое вмешательство, восстановить кровоток и сохранить жизнеспособность ущемленной кишки.
2. Отсутствию ультразвуковых признаков ишемических изменений тонкой кишки является обоснованием для проведения консервативного лечения пациентов с острой тонкокишечной непроходимостью.
3. Усовершенствован диагностический алгоритм для пациентов с острой тонкокишечной непроходимостью, который позволил выявить признаки нарушения кровообращения в кишечнике на стадии ишемии.

Положения, выносимые на защиту

1. Ультразвуковое исследование тонкой кишки обладает высокой диагностической ценностью в выявлении признаков нарушения кровообращения в кишечнике при острой тонкокишечной непроходимости.
2. Разработанные ультразвуковые критерии признаков ишемии кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости значительно повысили

точность диагностики.

3. Использование балльной шкалы ультразвуковых признаков нарушения кровообращения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости позволило стандартизировать диагностику и оценку полученных результатов.

4. Использование ультразвукового алгоритма для обследования пациентов с подозрением на острую тонкокишечную непроходимость в ранние сроки позволило улучшить результаты лечения, уменьшить количество осложнений.

Внедрение результатов исследования в клиническую практику

Диссертация выполнена в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы» (директор – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор С.С. Петриков). Результаты диссертации внедрены и используются в работе отделения ультразвуковой диагностики, хирургических отделений, приемного отделения, в отделения реанимации и интенсивной терапии.

Личный вклад соискателя

Инициатива автора позволила определить ряд проблем в диагностике нарушения кровоснабжения стенки кишки при острой тонкокишечной непроходимости, сформулировать цель и задачи исследования. Автор лично провела ультразвуковые исследования 235 пациентам, результаты которых использованы в диссертации; выполнила анализ, систематизацию и статистическую обработку данных, обобщила полученный материал и оформила результаты исследования в виде научных публикаций.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 4 статьи в журналах, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Российской Федерации, 7 тезисов.

Апробация диссертации

Основные положения диссертационной работы доложены на:

-Всероссийском конгрессе с международным участием «Междисциплинарный подход к актуальным проблемам плановой и экстренной абдоминальной хирургии» (Москва, 07.11.2019 - 08.11.2019).

-XIV Съезде хирургов России (Москва, 25 - 27 ноября 2022 г.).

-XV Юбилейном Всероссийском научно-образовательном форуме с международным участием «Медицинская диагностика – 2023».

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, содержащего 147 источников (45 отечественных и 102 зарубежных публикации) и приложения. Текст диссертации изложен на 170 страницах машинописного текста и проиллюстрирован 56 рисунками и 46 таблицами.

ГЛАВА I

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ КИШЕЧНОЙ СТЕНКИ ПРИ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Этиология нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости. Классификация острой кишечной непроходимости

Согласно данным отечественных и иностранных авторов, основными причинами нарушения кровообращения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости в 33% наблюдений является ущемленная наружная грыжа, в 9% - спаечная тонкокишечная непроходимость [10, 29, 71, 75]. К более редким причинам нарушения кровообращения стенки кишки при ОТКН относят завороты, узлообразование и инвагинацию. Заворот, как причина непроходимости тонкой кишки, выявлена в 1-6% случаев ОТКН, узлообразование – 3-5% случаев, инвагинация около 1% [29, 46, 98].

В структуре острой хирургической патологии органов брюшной полости ущемленная грыжа занимает второе место после острого аппендицита, а по частоте неотложных вмешательств третье место после острого холецистита, при этом летальность при ущемленной грыжи выше в 15-16 раз, чем при остром аппендиците [7, 26, 57]. Ущемление грыжи встречается у женщин в полтора раза чаще, чем у мужчин [1].

На сегодняшний день, несмотря на достигнутые успехи в диагностике и лечении больных с ущемленными грыжами брюшной стенки, результаты остаются неудовлетворительными [26, 27, 36]. Послеоперационные осложнения могут

доходить до 50% [60, 68], летальность варьирует в пределах 8-9%, что обусловлено развитием СКН, вследствие ущемления кишки, а также значительной долей больных пожилого и старческого возраста, смертность у которых достигает 16-20% [7, 36, 57].

По данным литературы, спаечный процесс в брюшной полости является причиной острой тонкокишечной непроходимости в 60-85% случаев [5, 9, 37, 51]. Летальность при спаечной ОКН достигает по разным данным от 2 до 55% [5, 9, 37, 38]. В 88% случаев причинами развития спаечного процесса в брюшной полости являются перенесенные ранее хирургические вмешательства, у 5% воспалительные заболевания органов брюшной полости и малого таза, у 5% травмы живота, у 2% врожденная патология брюшной полости, а также экстрагенитальный эндометриоз [5, 9, 37, 38, 51, 84, 95]. Согласно исследованиям отечественных авторов, спаечный процесс в брюшной полости становится причиной странгуляционной кишечной непроходимости в 5-9% [34, 118].

Заворот тонкой кишки представляет собой скручивание петли тонкой кишки вокруг оси ее брыжейки, приводящее к частичной или полной непроходимости, является редкой причиной непроходимости тонкой кишки и встречается в 1-6% случаев в западных странах [46]. Однако, на его долю приходится 20-35% непроходимости тонкого кишки в Азии, Африке и на Ближнем Востоке. Провоцирующим фактором может быть употребление большого количества клетчатки после длительных периодов голодания во время праздника Рамадан [123, 128, 144]. Заворот может быть первичным, без каких-либо основных анатомических аномалий или известных предрасполагающих факторов. У взрослых он чаще всего наблюдается на фоне спаечного процесса или врожденной мальротации тонкой кишки [132]. Заворот может быстро привести к ишемическому некрозу кишечника, что подчеркивает необходимость быстрой диагностики и хирургического вмешательства [88, 123, 128, 144]. Показатели смертности варьируют в зависимости от задержки времени до хирургического вмешательства, но общая смертность колеблется от 10 до 38% [46, 88, 123, 128, 144].

Узлообразование встречается относительно редко – в 3-5% случаях из общего числа пациентов с ОКН [10, 47]. Как правило, в процессе задействован большой участок тонкой кишки с выраженными некробиотическими изменениями и тяжелыми гемодинамическими и системными нарушениями.

Инвагинация – это внедрение проксимального отдела желудочно-кишечного тракта в соседний дистальный отдел, сопровождающееся нарушением венозного оттока, вследствие сдавления брыжейки кишки, и развитием нарушения кровообращения в ее стенке. У детей в большинстве случаев причиной инвагинации является врожденные анатомические особенности строения кишки, у взрослых - новообразования и воспалительные изменения кишки. Эта форма кишечной непроходимости у взрослых встречается намного реже, чем у детей, составляя 5% всех инвагинаций, 1% всех случаев кишечных непроходимостей, 0,08% всех абдоминальных хирургических вмешательств и 0,003–0,02% всех госпитализаций. Ее частота оценивается примерно в 2–3 случая на 1 000 000 населения в год [29, 98].

Классификация острой кишечной непроходимости

Классификации кишечной непроходимости многообразны, условно можно разделить подходы к классификационным критериям ОКН на 2 вида: механистический, основанный на этиологии ОКН и функциональный, основанный на данных о патогенезе ОКН, степени функциональных нарушений кишки, положенных в основы выбора хирургической тактики. В основе большинства современных классификаций лежит принцип, описанный в 1889 г. E. Wahi. Он выделил два основных вида механической кишечной непроходимости, используемые и сегодня: странгуляционную strangulation-сдавление и обтурационную obturatio-закупорка [25, 44, 78].

По мнению некоторых авторов разделение больных на 2 формы заболевания важно в тактическом плане. Нецелесообразно отдельно выделять смешанную форму, которая имеет признаки как странгуляционной, так и обтурационной непроходимости. Это вносит неопределенность, как в терминологическом, так и в

тактическом плане, не позволяя обеспечить своевременное лечение пациентов [29, 33, 96, 139].

Современная классификация острой неопухолевой кишечной непроходимости одобрена на заседании научно-практического совета Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол от 17.08.2021 г. №14/2-3-4 согласно Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем).

Классификация кишечной непроходимости

По уровню различают:

1. Тонкокишечную непроходимость: а) высокую; тощая кишка; б) низкую; подвздошная кишка.

2. Толстокишечную непроходимость.

По механизму развития:

1. Механическая:

1.1 Странгуляционная — нарушение кровоснабжения кишки в месте нарушения пассажа при спаечном процессе в брюшной полости, штранге, завороте, инвагинации, узлообразовании.

Может протекать: а) с некрозом органа; б) без некроза органа.

1.2 Обтурационная - нарушение пассажа по различным отделам кишечника без нарушения кровоснабжения органа при спаечном процессе в брюшной полости, желчных камнях, безоарах.

2. Динамическая:

2.1. Спастическая.

2.2. Паралитическая.

В Европе и США в соответствии с рекомендациями Всемирного общества неотложной хирургии по диагностике и лечению острой спаечной тонкокишечной непроходимости предложено выделять частичную и полную, высокую и низкую тонкокишечную непроходимость, по этиологии — спаечную и не спаечную, по времени - раннюю и позднюю более 30 дней после операции [21, 89, 94]. Однако, термин «частичная непроходимость» признается не всеми авторами, и вместо него

часто предлагаются термины «компенсированная», «субкомпенсированная» и прочие виды непроходимости, основанные на клинической картине и данных инструментальной диагностики. Согласно классификации, предложенной в 2015 г. Е. Е. Ачкасовым и соавт., степень ОТКН определяли на основании клинической картины, обзорной рентгенографии брюшной полости в положении стоя, УЗИ брюшной полости. Коллектив авторов выделил компенсированную, субкомпенсированную и декомпенсированную форму ОТКН [28].

Компенсированной считали такую ОТКН, при которой на обзорной рентгенограмме брюшной полости выявляли пневматизацию с единичными уровнями жидкости тонкой кишки и кишечные арки; при УЗИ брюшной полости обнаруживали дилатацию тонкой кишки в просвете с газом и незначительное количество жидкости, при этом толщина стенки не превышала 4 мм, а моторно-эвакуаторная функция была снижена.

К субкомпенсированной относили ОТКН, при которой обнаруживали множественные уровни жидкости с газом в тонкой кишке со складками Керкринга, что отражает отек стенки кишки. Данные рентгеносемиотики подтверждали результаты УЗИ брюшной полости, при котором выявляли не только расширение просвета с жидкостным содержимым, но и отек стенки тонкой кишки, толщина которой достигала 7 мм и имела двойной контур, при этом моторная функция кишки была сохранена и представляла собой маятникообразные движения.

Критериями декомпенсированной ОТКН являлись множественные тонкокишечные уровни с локализацией арок во всех отделах брюшной полости, чаши Клойбера, кишечные арки, симптом перистости; при УЗИ отмечали резкую дилатацию тонкой кишки, жидкость и газ во всех проксимальных отделах тонкой кишки, толщина её стенки превышала 7 мм, моторно-эвакуаторная функция отсутствовала. Авторам удалось проследить динамику морфологических изменений, определить тактику лечения и объем оперативного вмешательства зависимости от стадии компенсации ОКН [28, 31]. Разнообразие классификаций ОКН объясняется тем, что ни одна из них полностью не отвечает запросам хирургов как в плане оперативной тактики, так и оценки тяжести состояния

пациента. Исходя из типа кишечной непроходимости, изменяется определенный комплекс лечебно-диагностических мероприятий: виды диагностических исследований, показания и сроки проведения консервативного или оперативного лечения, объем вмешательства, ведение послеоперационного периода. Таким образом, разработка универсальной классификации острой кишечной непроходимости является одной из приоритетных задач в медицине.

1.2 Патогенез и особенности клинической картины острой кишечной непроходимости

Развитие ОКН запускает целый каскад многообразных патологических процессов, затрагивающих все органы и системы. Механическое препятствие нарушает пассаж газа и жидкости по кишке, что ведет к повышению внутрипросветного давления и растяжению кишечника, что также влияет на его моторику: первоначально вызывает повышение перистальтики, а затем приводит к снижению перистальтики и парезу. Это снижение подвижности и застой способствуют чрезмерному росту бактерий, заметно увеличивая обычно низкие уровни как грамотрицательных кишечных, так и анаэробных организмов, обнаруженных в тонком кишечнике. ОКН приводит к транслокации бактерий и эндотоксинов как в брыжеечные лимфатические узлы, так и в системное кровообращение, что обуславливает системные септические проявления [55, 56, 105, 135].

При повышении внутрипросветного давления нарушается сначала венозный отток, а затем артериальное кровоснабжение стенки кишечника. При продолжающейся непроходимости кишечника, страдает перфузия стенки кишечника, что способствует развитию ишемии, некроза и перфорации, начиная со слизистой оболочки. Особенно стремительно это происходит при обструкции по типу замкнутой петли, наблюдаемой при СКН, когда блокируется как вход, так и выход из замкнутого контура, что приводит к накоплению жидкости и газа в

изолированной кишке. Кроме этого, при странгуляции наступает более значительное уменьшение объема циркулирующей крови. Вследствие сдавления и повреждения брыжеечных сосудов в просвете ущемленной кишки, в ее стенках и брюшной полости при тяжелых видах СКН может скопиться более 38% всей циркулирующей в сосудах крови, что приводит к быстрому развитию гемодинамические расстройств, как в кишечной стенке, так и в системе кровообращения в целом [42]. Морфологические изменения стенки при СКН характеризуются не только нарушениями кровообращения и лимфооттока, но и альтеративно-дегенеративными процессами и воспалительными реакциями. Степень изменений стенки кишечника зависит от сроков странгуляции, однако четкого соответствия здесь нет, что может быть связано с различной степенью компрессии венозных сосудов в зоне странгуляции. На месте сдавления кишки спайкой или тяжом образуется участок с нарушением кровообращения, синюшного цвета с некробиотическими изменениями (странгуляционная борозда). При СКН происходит сдавление нервов брыжейки, в связи с чем морфологические изменения в кишечнике быстро прогрессируют. Наиболее выражены изменения в отделах кишки, подвергшихся ущемлению, на месте локализации странгуляционных борозд и в приводящем отделе кишки. Сначала сдавлению подвергаются вены, а артерии продолжают питать ущемленный участок кишки. Это приводит к венозному застою и выраженному расширению просвета кишечных петель, отеку всех слоев стенки кишки и брыжейки, геморрагическим инфильтрациям. В стенках кишки возникает полнокровие вен, переходящее в стаз крови, а позднее в тромбоз. При дальнейшем прогрессировании патологического процесса кровообращение в кишке полностью прекращается и развивается некроз. Кишка приобретает темно-бурый, а затем черно-бурый цвет. Согласно экспериментальным исследованиям А. В. Шалимова (1987), В. Г. Чуприса (2009), при сдавлении и сохранении циркуляции в артериях некроз стенки кишки, в первую очередь слизистой оболочки, развивается спустя 1-2 ч. При полном прекращении кровообращения эти изменения возникают через 4-6 ч. В поздние сроки ОКН на приводящей петле кишечника появляются перфорации.

Некротические изменения более резко выражены в слизистой оболочке. Они распространяются проксимально видимой при внешнем осмотре зоны некроза на 40-60 см [42, 43].

Степень нарушения микроциркуляции в кишке и ее брыжейке определяет клиническую картину ОКН, служит основным критерием для выработки тактических и технических вариантов консервативного, оперативного и послеоперационного лечения.

Таким образом, анализ изученной литературы по данной проблеме подтверждает целесообразность и практическую значимость дальнейшего изучения и расширения знаний патогенеза кишечной непроходимости с целью улучшения результатов диагностики и патогенетического лечения.

Особенности клинической картины

Несмотря на значительный прогресс медицины в развитии средств и методов диагностики, число диагностических ошибок при ОКН остается высоким. Важнейшую роль в постановке диагноза играют клиническая картина и объективные методы исследования. Ведущими клиническими проявлениями ОКН являются боль и вздутие живота, рвота, задержка дефекации и отхождение газов. Выраженность симптомов варьирует и определяется морфофункциональным видом непроходимости, уровнем и длительностью заболевания. Взяв за основу классификацию А. Г. Земляного 1973 г., выделяют следующие стадии клинического течения острой кишечной непроходимости: начальная фаза, фаза интоксикации, терминальная стадия [18].

Начальная фаза ОКН- острое нарушение кишечного пассажа, стадия местных проявлений, имеет продолжительность от 2 до 14 ч. При странгуляционной непроходимости, когда ущемлению подвергается кишка вместе с брыжейкой и проходящими в ней сосудами и нервами, боли бывают чрезвычайно интенсивными вплоть до развития болевого шока. Вне периода схваток боли полностью не исчезают и носят постоянный острый характер. Однако типичные проявления странгуляции далеко не всегда встречаются в клинической практике. По данным С. Г. Шаповальянц и соавт. (2013), на практике до 50% случаев странгуляции

протекают со «стертой» клинической картиной [34]. Морфологически это связано с умеренным ущемлением брыжейки, когда происходит сдавление вен без выраженного нарушения артериального кровотока. Вслед за болевым синдромом появляется многократная рвота, не приносящая облегчения, сначала застойным содержимым, затем приобретающая каловый характер вследствие гнилостного разложения содержимого приводящего отдела кишечника. Задержка отхождения газов и стула является третьим характерным, но не абсолютно достоверным симптомом ОКН и также зависит от ее уровня: чем ниже уровень непроходимости, тем раньше можно наблюдать этот симптом.

Фаза интоксикации - промежуточная фаза ОКН, стадия мнимого благополучия. В эту фазу происходит нарушение внутривисцеральной кишечной гемодинамики продолжается 12-36 ч. В этот период боль теряет свой схваткообразный характер, становится постоянной и менее интенсивной. Живот сильно вздут, часто асимметричен, перистальтика кишечника ослабевает, отмечается полная задержка стула и газов, появляются признаки обезвоживания организма.

Фаза перитонита - поздняя, терминальная стадия ОКН. Данная фаза наступает через 36 ч после начала заболевания. Для этого периода характерны резкие функциональные расстройства гемодинамики. Живот значительно вздут, появляются резкая болезненность при его пальпации и положительные симптомы раздражения брюшины, перистальтика не выслушивается. Состояние больного продолжает ухудшаться, интоксикация нарастает. У пациента нарастают проявления тяжелой системной воспалительной реакции, возникают полиорганная дисфункция и недостаточность, прогрессируют расстройства гемодинамики. Появляется перитонеальная симптоматика [18, 34]. Данные отечественных авторов показывают, что в первые 12 ч от начала заболевания в приемное отделение скорпомощных стационаров поступает до 47,2% больных, в период от 12 до 24 ч - 20,3%, у остальных пациентов время от начала заболевания до госпитализации составляет более суток [30]. Согласно проведенному обширному проспективному исследованию по изучению клинической картины при ОТКН в 1994 г. М. Eskelinen

и соавт., при физикальном обследовании характерными для странгуляционной ОКН признаками являются брадикардия, возможно снижение температуры тела до 36°C при развитии коллапса или шока [77]. В дальнейшем, при развитии перитонита, температура повышается до субфебрильной. Общее состояние больного может быть средней тяжести или тяжелым в зависимости от формы, уровня или времени, прошедшего от начала ОКН. При осмотре живота для СКН характерны неправильная конфигурация живот и асимметрия [77].

Лабораторные исследования имеют большое значение для оценки степени тяжести и нарушений гомеостаза. Дегидратация нередко сопровождается увеличением числа эритроцитов и лейкоцитов, количества гемоглобина, показателя гематокрита. Выраженность биохимических изменений в плазме крови уменьшение содержания хлоридов, калия, натрия, диспротеинемия зависит от степени потери жидкости, электролитов и белков. В поздних стадиях непроходимости кишечника появляются признаки нарушения азотистого обмена, нарушения перекисного окисления липидов, увеличения уровня молекул средней массы [3, 11, 16, 58, 70, 77, 85, 89].

1.3 Методы диагностики нарушения кровообращения кишечной стенки у пациентов с острой кишечной непроходимостью

Основной целью диагностического алгоритма при ОКН является выявление пациентов с ишемией кишки, которым показано экстренное оперативное лечение.

По данным Thijs R. van Oudheusden и соавт., в 2013 г. до 80% случаев ОКН разрешаются при консервативном лечении [58]. Выявление пациентов, которые не нуждаются в хирургическом вмешательстве и, соответственно, не подвергаются риску операции, дальнейшего образования спаек, является важной задачей хирурга и диагноста [50, 53, 94]. Последние технологические достижения в области лучевой диагностики в большинстве случаев позволяют выявлять пациентов, которые могут ограничиться консервативным лечением, но эта задача остается сложной, особенно когда клинические симптомы стерты. У клинической картины есть определенные

закономерности, но установить точный диагноз, ориентируясь лишь на симптоматику, в большинстве случаев не представляется возможным [62, 113].

1.3.1 Роль рентгенологического исследования в диагностике нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости

Традиционно первичными методами диагностики в нашей стране являются обзорная рентгенография брюшной полости и УЗИ¹. Обзорная рентгенография выполняется в вертикальном и горизонтальном положении пациента, либо в латеропозиции в положении на левом боку у тяжелых пациентов. Классическими рентгенологическими признаками механической тонкокишечной непроходимости, выявляемыми при обзорной рентгенографии живота, являются: перерастянутые петли тонкой кишки выше места обструкции с наличием поперечной исчерченности за счет циркулярных складок; наличие в просвете тонкой кишки уровней жидкости и газа (чаши Клойбера); воздушные арки; отсутствие газа в толстой кишке. Сравнительно ранним признаком тонкокишечной непроходимости является изолированное вздутие тонкой кишки без уровней жидкости симптом «изолированной петли» [8]. По данным Э. А. Бересневой (2005), характерными рентгенологическими признаками СКН в первые часы заболевания при яркой клинической картине и коротком временным промежутком от начала заболевания, являются бедность рентгенологических признаков непроходимости тонкой кишки, преобладание газа над жидкостью в просвете петель, нечеткость горизонтальных уровней жидкости [17]. Тонкокишечные арки при СКН обычно более пологие за счет снижения тонуса пораженной петли, складки слизистой оболочки чаще отечные, расширенные, контуры пораженных петель чаще нечеткие, волнистые. Чаши Клойбера могут выявляться в разные сроки, их появление зависит от степени заворота петли, при

¹ Приказ Департамента здравоохранения г. Москвы от 13.02.2017 № 83 «Об утверждении Инструкции по диагностике и лечению острых хирургической заболеваний органов брюшной полости в медицинских организациях государственной системы здравоохранения».

этом уровень жидкости широкий, в связи с падением тонуса кишечной стенки, газовый пузырь низкий.

С. К. Терновой и соавт. в 2014 г. в своей работе описали признаки, характерные для каждого этапа развития ОТКН и особенности, характерные для странгуляции [39]. Авторы выделили четыре стадии ОТКН: первая стадия характеризуется вздутием петель тонкой кишки без появления горизонтальных уровней жидкости, при этом в случае странгуляции газ в тонкой кишке появляется через 1-2 часа после начала заболевания. На второй стадии развития ОТКН отмечается увеличение просвета пневматизированных петель, в тонкой кишке скапливается жидкость с образованием горизонтальных уровней на границе двух сред, при странгуляции на этой стадии горизонтальные уровни жидкости в петлях появляются через один час. На третьей стадии развития ОКН количество жидкости в просвете заинтересованных петель нарастает, количество чаш Клойбера увеличивается, тонус кишечной стенки снижается, газ в толстой кишке отсутствует. На четвёртой стадии в связи с наступившим некрозом кишечной стенки при странгуляции отмечается значительное снижение высоты газового пузыря над широким горизонтальным уровнем жидкости, что указывает на паралич кишки [39]. Также в отечественной литературе описывают характерные признаки некроза кишки - симптом «отпечатков пальцев», вдавления на кишечной стенке, отражающие подслизистые кровоизлияния и интрамуральный газ [23, 39].

При обзорной рентгенографии брюшной полости заворот всех петель тонкой кишки характеризуется появлением множественных чаш Клойбера, располагающихся по периферии брюшной полости с отсутствием их в центре брюшной полости, в редких случаях при завороте двенадцатиперстной кишки и проксимальной части тощей кишки выявляется симптом «штопора». При ущемленной наружной грыже помимо общих признаков тонкокишечной непроходимости, обнаруживается скопление газа и жидкости в петлях тонких кишок, находящихся в грыжевом мешке в боковой проекции. На обзорном снимке брюшной полости при инвагинации определяются лишь общие признаки кишечной

непроходимости, иногда можно предположить область обструкции [134]. Более информативным при инвагинации является контрастное исследование. На серии контрастирования верхних отделов желудочно-кишечного тракта инвагинация имеет вид “сложенной монеты” или “спиральной пружины”, из-за затекания контраста между стенками кишки. Исследование с помощью бариевой клизмы информативно при илеоцекальной инвагинации, во время которой появляется дефект наполнения в форме “чашечки” или “спирали”, или “спиральной пружины” [74].

По мнению Э. А. Бересневой и соавт. (2004) вопрос о необходимости выполнения в качестве второго этапа диагностики ОКН контрастного исследования ЖКТ должен решаться рентгенологом совместно с хирургом и учетом клинических данных после оценки результатов обзорного рентгенологического и ультразвукового исследований брюшной полости [12]. Показанием к контрастному исследованию ЖКТ при тонкокишечной непроходимости являются трудности диагностики тонкокишечной непроходимости при первичном рентгенологическом и ультразвуковом исследовании и необходимость динамического контроля пассажа по ЖКТ при проведении комплексной терапии, направленной на консервативное разрешение спаечной тонкокишечной непроходимости. По данным национальных клинических рекомендаций по лечению острой неопухолевой кишечной непроходимости, контрастное исследование ЖКТ показано во всех случаях тонкокишечной непроходимости при отсутствии явных признаков странгуляции и перитонита [29]. Контрастная масса останавливается на уровне обструкции кишки. Однако по данным контрастного исследования уровень обструкции удастся определить не более чем в 50% случаев. По данным С. К. Тернового и соавт. (2014), наоборот, контрастное исследование не следует проводить при наличии выраженных рентгенологических, ультразвуковых признаков и чётких клинических признаков кишечной непроходимости [39]. Авторы выделяют следующие показания для проведения контрастного исследования: отсутствие признаков кишечной непроходимости при обзорном рентгенологическом исследовании брюшной

полости или при ультразвуковом исследовании при наличии клинических признаков, либо наличие ранних рентгенологических и ультразвуковых симптомов ОТКН при слабо выраженной клинической картине заболевания, а также при необходимости контроля эффективности проводимого консервативного лечения.

По данным Э. А. Бересневой и соавт. (2004) нарастание рентгенологических симптомов тонкокишечной непроходимости в процессе контрастного исследования служит показанием к выполнению экстренного оперативного вмешательства и прекращению контрастного исследования на любом из его этапов [12]. Рентгенологическими признаками нарушения пассажа по ЖКТ при тонкокишечной непроходимости является остановка продвижения контрастного вещества при динамическом наблюдении, отсутствие его поступления в толстую кишку в течение 6-ти часов от начала исследования, уменьшение степени контрастности водорастворимого контрастного вещества, при прогрессировании тонкокишечной непроходимости [17].

Согласно результатам исследований зарубежных авторов, обзорная рентгенография информативна в выявлении признаков ОТКН лишь в 50–60% случаев, в 20–30% изменения не определяются, а в 10–20% случаев изменения трактуются как сомнительные [103, 121]. В то же время, по данным коллектива авторов национальных рекомендаций, информативность метода в констатации факта и уровня непроходимости достигает 87% [17, 23, 29, 39, 45]. По мнению Brit Long и соавт. (2019) обзорная рентгенография органов брюшной полости может сыграть определенную роль в первичной диагностике ОКН из-за ее широкой доступности, низкой стоимости и способности последовательно отслеживать прогрессирование заболевания [99]. Однако чувствительность метода составляет 66–85% [79, 107, 121]. Кроме того, более 20% рентгенограмм брюшной полости у пациентов с ОКН являются неспецифическими или нормальными [107, 118, 121]. Эффективность рентгенографического метода в выявлении признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН недостаточно освещена, мнения ученых сходятся в том, что исследование малоинформативно и результаты по диагностике СТКН требуют дальнейшего изучения [39, 45, 107, 121].

1.3.2 Возможности радиоизотопного исследования кишечного пассажа у пациентов с острой кишечной непроходимостью

Радионуклидные методы исследования нарушения кишечного пассажа используются в современной медицине как альтернатива контрастирования желудочно-кишечного тракта. На основании результатов сцинтиграфии в комплексе с обзорной рентгенографией и УЗИ органов брюшной полости исследование позволяет в 87,5% случаев выбрать тактику лечения ОКН [19, 35]. По данным исследования Н. Е. Кудряшовой (2017) метод оценки эвакуаторной функции желудка и пассажа радиофармпрепарата по кишечнику позволяет с высокой достоверностью установить наличие непроходимости, ее уровень, показания к хирургическому лечению, а также восстановление моторной функции желудочно-кишечного тракта на фоне консервативного лечения [32]. Диагностическая эффективность радионуклидного метода при тонкокишечной непроходимости составила 95,9%, а при ранней спаечной непроходимости - 96,3%. Диагностическая эффективность комплекса «обзорная рентгенография+УЗИ+сцинтиграфия» составила 97-99%. Исследование является нетрудоемким, обладает невысокой лучевой нагрузкой, однако, по данным некоторых авторов, в распознавании типов ОКН, ишемии кишечника, исключении спаечного процесса методика неинформативна, широко не распространена в практической медицине, требует длительной экспозиции в камере, что делает ее невозможной у пациентов с нарушениями дыхания [32].

1.3.3 Роль мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости

В настоящее время, согласно стандартам лечения за рубежом, мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) является методом выбора диагностики ОКН [64, 76, 99, 129]. Метод обладает лучшей диагностической

точностью, чем обычная рентгенография. В соответствии с руководством Восточной ассоциации хирургии травм (EAST), рекомендовано использовать компьютерную томографию для ОКН, желательно МСКТ с мультипланарными реконструкциями, поскольку эта методика может предоставить дополнительную клинически значимую информацию, не видимую на обычных срезах, что может влиять на тактику лечения. МСКТ с внутривенным контрастированием может надежно диагностировать ОКН и оценивать перфузию кишечника [125, 130]. По сравнению с обычным рентгенологическим исследованием, компьютерная томография более точно определяет место и причину обструкции [64, 136, 140]. У пациентов с высоким риском странгуляции для выявления ишемии кишечника используется многофазная компьютерная томография, которая должна включать неинвазивную артериальную, венозную и отсроченную фазы. При подозрении на странгуляцию пероральное введение контраста, как правило, не требуется, и при полной ОКН пероральный контраст может увеличить продолжительность диагностики, привести к дискомфорту пациента и, возможно, даже к такому осложнению, как аспирация [125].

Различные типы оборудования, технологии сканирования и типы контрастирования влияют на результаты применения МСКТ [135]. Типичный протокол МСКТ брюшной полости и малого таза при подозрении на ОКН состоит из получения тонких аксиальных срезов диаметром 1,25 мм примерно через 70 секунд после инъекции 100 мл обычного неионного внутривенного контрастного вещества. Дополнительные срезы толщиной 3,75 мм в осевом направлении вместе с корональным и сагиттальным переформатированием от 3 до 5 мм повышают возможность выявления области перепада и позволяет определить причину обструкции [65]. К диагностическим критериям механической ОТКН относится выявление расширенных петель тонкой кишки, как правило более 3 см и выявление области перепада диаметра кишки. Дополнительные признаки ОКН: уровни жидкости, пустая толстая кишка и признак «фекализации» тонкой кишки [75, 90, 110, 113]. Эти признаки относятся к ненадежным критериям непроходимости [90, 133, 141]. Уровни жидкости не являются специфичными для непроходимости и

наблюдаются в 69% случаев у пациентов без ОКН [64]. При высокой степени обструкции толстая кишка может быть нормального размера, а признак фекализации тонкой кишки встречается редко, в пределах от 6% до 37% [110, 141]. Основная польза этого признака заключается в том, что он чаще всего возникает непосредственно вблизи точки перехода, что имеет решающее значение для диагностики и оценки причины обструкции [141]. К важному диагностическому предиктору ишемии кишечной стенки, как отмечают ряд авторов, следует отнести признак замкнутой петли- «симптом закрытого контура». Он возникает, когда сегмент кишечника заблокирован в 2 или более смежных точках, изолируя сегмент кишки от остальной части кишечника [75, 90, 94, 113]. Даже без явных признаков ишемии обструкция замкнутого контура считается предвестником ишемии кишечника и, следовательно, рассматривается как показание к неотложной операции. Причинами замкнутой петли могут быть спайки, внутренние и внешние грыжи, узлообразование и заворот тонкой кишки [68, 113]. В месте обструкции замкнутого контура кишечник часто постепенно сужается до точки - симптом «клюва». Расширенный, заполненный жидкостью сегмент кишечника при закрытой обструкции может также образовывать конфигурацию “С” или “U”, в зависимости от ориентации сегмента в осевой, коронарной и сагиттальной плоскостях [99, 106, 113]. При завороте тонкой кишки так же наблюдается симптом замкнутого контура с извилистыми деформированными брыжеечными сосудами, в виде радиального распределения заполненных жидкостью расширенных петель кишечника вокруг одной точки. Эта конфигурация также известна как симптом «колеса» со спицами и приводит к возникновению ишемии кишечника у 46% пациентов. К КТ признакам ишемии также относится отек брыжейки, утолщение стенки кишечника более 3 мм, внутрестеночное кровоизлияние, расширенные брыжеечные сосуды, признак «вихря», пневматоз, а при некрозе стенки- газ в венах брыжейки и портальной системе [110, 113, 116, 133, 136, 146].

Наличие уменьшения контрастного усиления стенки кишечника увеличивает вероятность ишемии кишечника в 11 раз [146]. Отек, инфильтрация брыжейки

визуализируется на КТ в виде нечеткости рисунка, «помутнения» клетчатки прилегающей к области обструкции кишечника.

Многие исследования, оценивающие роль КТ в диагностике ОКН, продемонстрировали общую чувствительность, приближающуюся к 96% и специфичность до 100%, особенно при использовании сканеров с тонкими срезами [64, 83, 112, 140]. Чувствительность 64-срезовой КТ с несколькими детекторами в обнаружении переходных точек составляет 93%, специфичность-67%, положительная прогностическая ценность-98% и точность-92% [83]. В диагностике ишемии кишечника МСКТ имеет чувствительность 83% и специфичность 92% [113]. В частности, выявление уменьшения контрастного усиления стенки кишечника является наиболее достоверным признаком ишемии кишечника со специфичностью от 94% до 100% [7, 26, 49, 76, 102]. Чувствительность такого признака, как инфильтрация брыжейки, для выявления ишемии составляет 84%, а специфичность-40% [54]. Согласно результатам многоцентрового обсервационного исследования А. Е. Тягунова и соавт. (2022), специфичность МСКТ в оценке интестинальной ишемии составила 84%, точность 83% [13].

Таким образом, МСКТ является эффективным методом диагностики кишечной непроходимости и выявления ранних признаков странгуляции, но является дорогостоящим и небезопасным диагностическим методом, вследствие лучевой нагрузки. Кроме того, применение контрастных препаратов при явлениях полиорганной недостаточности, часто сопровождающих ишемию кишечника, должно быть ограничено в силу нефротоксичного эффекта.

1.3.4 Магниторезонансная томография в диагностике ишемических изменений кишечной стенки у пациентов с острой кишечной непроходимостью

Преимущества магнитно-резонансной томографии (МРТ) по сравнению с МСКТ заключаются в отсутствии ионизирующего излучения, лучшей

визуализации мягких тканей, возможности предоставления динамической информации о вздутии и перистальтики кишечника, а также применении относительно безопасных внутривенных контрастных веществ [82, 104]. МРТ обладает некоторыми ограничениями, в виде низкой доступности, длительного времени сканирования, регулярной необходимостью в дыхательной синхронизации, высокой стоимости и более низким пространственным и временным разрешением по сравнению с КТ, пациентам запрещён прием пищи и воды не менее чем за 4-6 ч до исследования [73, 82, 76, 97]. Согласно рекомендациям EAST, МРТ относят к 3 уровню диагностики ОКН- подкрепленную имеющимися данными, но не имеющую достаточных научных доказательств [76]. Поэтому, во всех случаях ОКН, за исключением беременных женщин и детей, следует использовать КТ [82, 104, 125]. В диагностике ОКН для МРТ решающее значение имеет оптимальное растяжение петель тонкой кишки, поскольку спавшиеся петли кишечника могут имитировать воспалительные заболевания кишечника и скрывать ишемию. Это связано с тем, что неадекватно растянутые сегменты могут ошибочно указывать на аномально утолщенную стенку кишечника [87]. Для расширения диаметра петель тонкой кишки используются два основных метода: магнитно-резонансный (МР) энтероклиз с инфузией контраста через назоэнтеральный зонд и МР-энтерография с пероральным введением контрастного вещества [65, 87, 101]. МР-энтероклиз вызывает растяжение петли кишечника и более эффективно выявляет аномалии слизистой оболочки по сравнению с энтерографией, а также позволяет выявить зоны перепада диаметра кишки или препятствие в тонкой кишке [65, 104]. Однако, рентгенологи предпочитают энтерографию из-за меньшего количества логистических проблем, простоты использования и комфорта для пациента [65, 82, 101]. МРТ обладает высокой чувствительностью и специфичностью для диагностики ОКН и ишемии кишечной стенки. Было показано, что однократная МРТ с турбо-спиновым эхом имеет чувствительность, приближающуюся к 95%, и специфичность, достигающую 100% [81, 93, 111]. При МРТ возможно визуализировать сосуды и количественно

оценивать кровоток, что позволяет считать МРТ методом выбора для выявления ишемии кишечной стенки при ОКН [66, 86, 122].

1.3.5 Ультразвуковая диагностика нарушения кровообращения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости

В зарубежной литературе среди методов лучевой диагностики основная роль в диагностике нарушения кровообращения в кишечной стенке при ОКН отводится КТ, МРТ [49, 59, 108]. Большинство зарубежных исследователей относят УЗИ к вспомогательным методам, во многих клиниках оно используется в системе FAST [81, 93]. Метод имеет свои преимущества-УЗИ доступно, широко распространено, обладает высокой степенью информативности и отсутствием ионизирующего воздействия на пациента. Исследование позволяет многократно и полипозиционно оценить зону интереса, перистальтику кишки в реальном времени, динамику процесса, а методы доплеровского сканирования дают возможность оценить кровообращение в стенке кишки. До недавнего времени задачей врача-специалиста являлось выявление неспецифических ультразвуковых признаков, характерных для всех типов механической ОКН. С 1990 года зарубежные и отечественные исследователи описывали в своих работах основные ультразвуковые критерии ОКН: расширение петель тонкой кишки, внутрипросветное депонирование жидкости, маятникообразное движение кишечного содержимого, утолщение кишечной стенки и наличие свободной жидкости в брюшной полости [4, 6, 92, 109]. Мнения авторов разделились по поводу диаметра тонкой кишки при ОКН: часть исследователей патологическим расширением просвета кишки считали ее диаметр более 2,5 см [4, 6], другие, как и большинство современных авторов - более 3 см, а также ряд исследователей описывали градацию патологического расширения в зависимости от отдела тонкой кишки [2, 110, 115]. Так, для тощей кишки патологическое расширение, по мнению некоторых авторов, соответствовало диаметру более 2,5 см, для подвздошной кишки более 1,5 см [110, 115]. В работе И. В. Бабковой и соавт. (2000) диаметр расширенных петель при ОКН колебался от

17 до 62мм, и в среднем составлял $42,2 + 9,4$ мм [2]. При этом достоверных отличий по этому признаку у пациентов с простой формой ОКН и СКН выявлено не было. Диаметр тонкой кишки увеличивался с течением времени, и максимальный диаметр определялся у пациентов со сроком более 36 часов от начала заболевания. По мере ухудшения состояния пациентов с ОКН, исследователи отмечали изменение характера жидкого содержимого в кишке: оно становилось более однородным, сперва имело гетерогенный характер, а затем, по мере прогрессирования кишечной непроходимости, наблюдалось снижение эхогенности содержимого вплоть до анэхогенности [20]. Также в процессе развития заболевания отмечали нарастание свободной жидкости и толщины стенки кишки. Толщина стенки тонкой кишки при ОКН, по данным отечественных авторов в среднем составляла около 4 мм. И. В. Бабкова и соавт. (2000) в своем исследовании определили зависимость толщины стенки кишки от длительности заболевания, толщина увеличивалась от $3,95+1,1$ мм при сроках заболевания до 24ч, и до $4,5+1,6$ мм более 36 часов [2].

Впервые эхографические признаки ишемии кишечной стенки при странгуляционной непроходимости описаны в 1990 году М. Ogata: увеличение толщины стенки кишки более 3 мм, сглаживание складок Керкрина в акинетической петле и наличие большого количества перитониальной жидкости [109]. Развитие технических возможностей УЗИ, более совершенное изображение в серой шкале, методика цветной доплеровской импульсно-волновой доплерографии, использование эхоконтрастного усиления позволило оценить не только состояние петель тонкой кишки, но и выявить уровень обструкции, изменения брыжейки, оценить толщину стенки кишки, состояние кровоснабжения кишечной стенки и ее брыжейки, а значит своевременно выявить ишемию кишечной стенки до развития необратимых изменений [47, 92, 103, 117]. По данным ряда исследователей, тщательный осмотр петель кишки позволяет выявить признаки спаечного процесса в брюшной полости, как наиболее частой причины ОКН, и в частности СКН: неравномерно расширенные петли кишечника, не смещаемые относительно друг друга при дыхании и компрессии датчиком,

фиксация петель к передней брюшной стенке в области послеоперационного рубца, визуализация гиперэхогенных линейных структур (спайки) в межпетельных промежутках [22, 24, 127]. Согласно результатам исследований, определив область перепада диаметра кишки, можно более точно констатировать уровень обструкции и исключить тем самым динамическую кишечную непроходимость [2, 59].

В настоящее время в отечественных и иностранных публикациях наиболее часто упоминается ультразвуковой критерий СКН - изолированный фрагмент расширенной петли тонкой кишки с С- или U-образной деформацией [59, 92, 109, 117]. Впервые этот признак был описан в 1996 году S. Cozza и соавт. [92]. Однако в работе И. В. Бабковой и соавт. (2000) было выявлено, что симптом изолированной петли обнаружен лишь у 39% пациентов со СКН и у 27% с простой формой ОКН - достоверного отличия не получено [2]. По данным А. Hollerweger и соавт. (2016), сочетание повышенной перистальтической активности проксимально обструкции и акинез единичной петли или конгломерат петель в области перепада диаметра тонкой кишки являютсястораживающим признаком в плане диагностики ишемии стенки тонкой кишки при непроходимости [134]. И. В. Бабкова и соавт. (2000) в своем исследовании также отметили, что отсутствие движения содержимого тонкой кишки при СКН наблюдалось чаще (в 43,5% случаев), чем при простой форме ОКН (в 11,9%) [2]. Таким образом, анэхогенный просвет акинетической петли должен привлечь внимание специалиста УЗД как важный признак сегментарной ишемии кишечной стенки, но в то же время этот признак неспецифичен [47, 92, 103]. По данным Т. Б. Легостаевой и Н. Ю. Кирилловой (2002) для СКН характерно расслоение содержимого на отдельные уровни: химус-жидкость, так называемая седиментация содержимого в акинетической петле [22].

Согласно исследованию А. Hollerweger и соавт. (2016) при СКН был выявлен относительно низкий средний диаметр (в среднем 2,86 см) ишемизированных петель [134]. Возможным объяснением может быть то, что спаечный процесс в основном приводит к нарушению перфузии с изменением клетчатки брыжейки, в то время как обструкция с расширением просвета встречается реже. Следовательно, пораженная кишечная стенка утолщается, но диаметр просвета не

увеличивается, из-за обструкции замкнутой петли, содержимое из проксимальных отделов кишечника не поступает в изолированную петлю.

В исследовании 2000 года И. В. Бабковой и соавт. была установлена достоверная зависимость толщины стенки от формы ОКН, при СКН он составил $4,6 \pm 1,1$ мм, при простой форме ОКН $3,95 \pm 0,8$ см ($p < 0,05$) [2]. Ряд авторов считают, что утолщение стенки кишечника более 3 мм в растянутых петлях и более 4 мм в спавшихся, снижение перфузии при цветном доплеровском картировании, появление интрамурального газа являются ультразвуковыми признаками надвигающегося ишемического повреждения и некроза. Другим проявлением СКН авторы считают изменения брыжейки кишки, обусловленные венозным застоем, в виде повышения ее эхогенности и утолщения. Инфильтрация клетчатки брыжейки, особенно в сочетании с наличием большого количества свободной жидкости в брюшной полости, не характерном при обычной ОКН, указывает на ишемию стенки кишки при ОКН [22, 92, 117].

Допплерография позволила повысить эффективность ультразвукового метода в диагностике ишемии стенки кишки при СКН [72, 117]. Р. Gimondo (1995) в своих исследованиях на основании доплерографии верхней брыжеечной артерии проводил дифференциальный диагноз между воспалительными изменениями в стенке кишки и кишечной непроходимостью, сравнивая линейную скорость кровотока и пульсационный индекс в верхней брыжеечной артерии (ВБА) [72]. По данным зарубежных авторов частота обнаружения нарушения гемодинамических показателей в ВБА при ОКН составляет более 90% [103, 117, 134]. В исследовании Т. Okada (2001) проанализированы гемодинамические показатели ВБА у пациентов при обычной спаечной и странгуляционной кишечной непроходимости, авторы обнаружили, что индекс резистентности у всех пациентов со странгуляционной обструкцией был выше 0,91, а у пациентов с простой обструкцией был ниже 0,89 [117]. Однако А. Hollerweger и соавт. (2016) считают, что повышение индекса резистентности при импульсно-волновой доплерографии верхней брыжеечной артерии происходит только при поражении длинных сегментов кишечника [134].

Для диагностики странгуляционной кишечной непроходимости ряд авторов помимо доплерографического анализа магистральных артерий брюшной полости рекомендуют дополнить исследование доплерографией сосудов тонкой кишки в т.ч. внутрстеночных [2, 40, 63, 91]. И. В. Бабкова и соавт. в своей работе 2000 г. использовали мультислотные линейные ультразвуковые датчики частотой 4–9 МГц, с применением доплерографии в спектральном режиме после обнаружения сосудов в стенке кишки при предварительном ЦДК [2]. Далее регистрировали спектр доплеровского сдвига частот артериального кровотока, определяя максимальную систолическую скорость и минимальную диастолическую скорость внутрстеночного кровотока. Согласно результатам исследования снижение максимальной скорости кровотока в стенке кишки до 15 см/с, характерно для простой формы ОТКН. Снижение же максимальной скорости кровотока в стенке кишки до критических величин – 10 см/с и менее, характерно для странгуляционной формы ОТКН. Чувствительность комплексного ультразвукового метода, представляющего сочетание В-режима с оценкой внутрстеночного кровотока в диагностике странгуляции при ОКН, составила 96,4%. К недостатку метода можно отнести небольшое количество пациентов, у которых удалось оценить внутрстеночный кровоток (27% от общего числа пациентов), что связано со сложной воспроизводимостью методики [2].

Для выявления признаков ишемии кишечной стенки при ОКН ряд авторов рекомендуют выполнить ультразвуковое исследование с использованием контрастных веществ (CEUS-Contrast Enhanced UltraSound, ультразвуковое исследование с использованием контрастных веществ), которое широко используется в диагностике воспалительных заболеваний кишечника [100, 137]. Эхоконтрастные вещества безопасны даже у пациентов с острым или хроническим заболеванием почек и печени, позволяют визуализировать кровоток в режиме реального времени и проводить количественную оценку перфузии. Однако существует очень мало исследований, описывающих роль CEUS в диагностике острой ишемии тонкой кишки. J. Nata и соавт. (2015) использовали ультразвуковое контрастное вещество первого поколения Levovist; Schering AG, Берлин, Германия,

которое было недостаточно стабильно для отсроченной визуализации и имело большие размеры гранул, при этом исследователи доказали высокую чувствительность (85%) и специфичность (100%) метода в диагностике ишемии кишечника у пациентов с ОКН [80]. В 2007 г. Т. Namada и соавт. (2007) использовали микросферы галактозо-пальмитиновой кислоты и смогли продемонстрировать чувствительность метода 94,1% и специфичность 100% [114]. Оба исследования имели недостаток в виде небольших размеров статистической выборки. В 2022 г. Sriharsha Gummadi в пилотном исследовании с использованием липидных микросфер перфлутрена проанализировали результаты 15 пациентов, которым выполнено эхоконтрастное исследование с подозрением на ишемию кишечника при ОКН [67]. Полученные данные сравнивали с КТ исследованием, результатами хирургического вмешательства и отдаленными клиническими результатами. Чувствительность метода составила 100% и специфичность 85,7%. Метод CEUS достоверно исключил ишемию кишечной стенки в 91,7% случаев [67]. CEUS обладает уникальной возможностью оценки состояния кровоснабжения стенки тонкой кишки в ранние сроки ОКН, но метод дорогостоящий, трудновоспроизводим из-за сложной, неотработанной методики и отсутствия разрешенных эхоконтрастных веществ в России.

Заключение

Таким образом, ультразвуковое исследование является доступным и эффективным методом диагностики ОКН. В то же время, немногочисленные работы по раннему выявлению ишемии стенки еще находятся на стадии накопления и систематизации полученных результатов. Остаются малоизученными доплерографические критерии кровоснабжения стенки, имеются противоречия в оценке гемодинамических показателей магистральных артерий брыжейки. В современной отечественной и иностранной литературе имеется немного научных работ, посвященных алгоритму ультразвукового

выявления нарушения кровоснабжения стенки кишки при ОКН, отсутствует балльная градация по выявленным эхографическим признакам.

На сегодняшний день наиболее информативным методом диагностики ишемии кишечника при ОКН является КТ, однако, оценивая возможности современного УЗИ, представляется перспективным рассмотреть этот способ диагностики как альтернативный и равноценный МСКТ.

ГЛАВА II

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика клинических наблюдений

Работа основана на изучении результатов ультразвуковых исследований у 235 пациентов, поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского в период с 2017 года по 2022 года с острой тонкокишечной непроходимостью (ОТКН).

В исследование включены пациенты из ретроспективного анализа (181 пациент с ОТКН, поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского в период с 2017 по 2021 гг.) и проспективного анализа (54 пациента с ОТКН, поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского за 2022 гг.).

Ретроспективный анализ результатов ультразвукового исследования проведен с целью разработки собственного алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН.

В ретроспективной группе женщин было 101 (56%), мужчин – 80 (44 %), медиана по возрасту составила 63,0 года (48,0; 77,0) Min Max 18-95 лет. В проспективной группе число женщин составило 21, мужчин 15, медиана по возрасту составила 63(39;81) года.

Критерии включения больных в исследование:

1. Клинико-инструментально подтвержденный диагноз тонкокишечной непроходимости.
2. Возраст пациентов от 18 до 95 лет.
3. Хирургическое лечение пациентов с ОТКН.
4. Ультразвуковое исследование брюшной полости с обязательным описанием в протоколе признаков патологических изменений со стороны тонкой кишки.
5. Ультразвуковое исследование должно быть выполнено не ранее чем за 6 часов до оперативного вмешательства.

Критерий невключения в исследование:

1. Опухолевая тонкокишечная непроходимость.
2. Нестабильные гемодинамические показатели у пациента.

Критерий исключения из исследования: отказ пациента от участия в исследовании.

Для выявления ультразвуковых специфических признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН в соответствии с интраоперационными данными все пациенты, вошедшие в ретроспективное исследование разделены на 3 группы (рисунок 1).

1 основная *группа ишемии* (112) - пациенты с признаками ишемии стенки кишки.

2 основная *группа некроза* (34) - пациенты, у которых выявлен некроз кишки.

3 *группа сравнения* (35) - пациенты со спаечной тонкокишечной непроходимостью без признаков ишемии.

Верификацию данных выполнили по результатам операции у 100% пациентов.

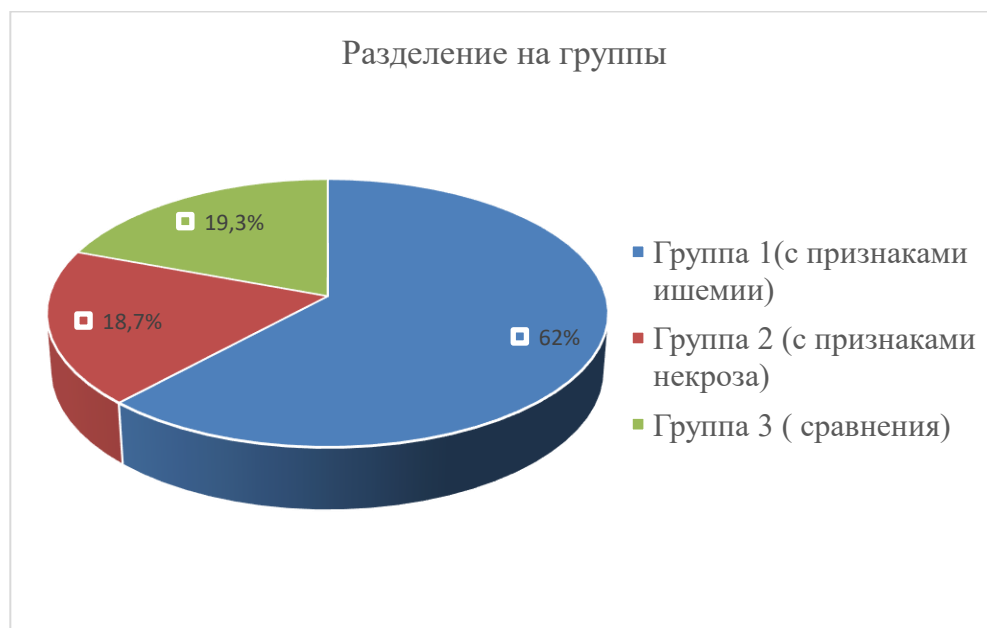


Рисунок 1 - Распределение пациентов по группам в ретроспективном исследовании

Распределение пациентов в группах по возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение пациентов по возрасту в группах

Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max
Сравнения	35	55,0 (37,0; 70,0)	18,0-89,0
Ишемия	112	61,5 (48,5; 76,5)	19,0-95,0
Некроз	34	73,0 (58,0; 81,0)	31,0-93,0

Группы статистически значимо различались по возрасту ($p=0,009$; кр. К-W). Пациенты в *группе некроза* были статистически значимо старше, чем в *группе сравнения* ($p < 0,001$; кр М -W) и в *группе ишемия* ($p = 0,015$; кр М -W). Пациенты в *группах сравнения и ишемия* статистически значимо по возрасту не различались ($p = 0,072$; кр М-W). Среди наблюдаемых больных ретроспективного исследования преобладали лица пожилого возраста, что связано с риском тяжелого течения заболевания, развития послеоперационных осложнений и летального исхода на фоне сопутствующей патологии.

Распределение пациентов в группах полу представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение пациентов в группах по полу

Группа	Пол	Число пациентов		p, ТКФ
		N	%	
Сравнения	м	21	60	0,039
	ж	14	40	
Некроз	м	11	33	0,139
	ж	23	67	
Ишемия	м	48	43	0,647
	ж	64	57	
Все пациенты	м	80	44	-
	ж	101	56	

В *группе сравнения* мужчин (60%) было статистически значимо больше, чем в *группах некроз-33%* и *ишемия-43%* (таблица 2).

В *группах ишемия и некроз* преобладали женщины более старшего возраста, чем в *группе сравнения*.

Распределение групп пациентов по тяжести состояния при поступлении в стационар представлено в таблице 3. Тяжесть состояния пациента оценивали субъективно на основании осмотра врача хирурга в приемном отделении.

Таблица 3 - Распределение пациентов по тяжести состояния в группах

Группа	Удовлетворительное состояние			Состояние средней тяжести			Тяжелое состояние		
	N	%	p, ТКФ	N	%	p, ТКФ	N	%	p, ТКФ
Сравнения (n=35)	9	26	0.011	24	73	1.000	2	1	0.07
Ишемия (n=112)	15	13	1.000	95	85	0.006	2	2	0.02
Некроз (n=34)	0	0	0.009	19	56	0.001	15	44	0.001

Число пациентов в *группе сравнения* в удовлетворительном состоянии было статистически значимо больше ($p=0,011$; ТКФ) чем в *группах ишемии и некроза*.

В *группе ишемии* преобладало число пациентов в состоянии, классифицируемом как средней тяжести (85%), но разница статистически не значима относительно *групп сравнения* (73%) и *группы некроза* (56%).

В *группе некроза* число пациентов в тяжелом состоянии было статистически значимо больше, чем в *группах сравнения и ишемии* ($p=0,001$; ТКФ). У пациентов в *группе некроза* вероятность развития тяжелого состояния в 401 раз выше, чем у пациентов *групп сравнения и ишемии* (ОШ =401[95% CI 180-958]; $p = 0,001$), чувствительность 41% [27-56%], специфичность 86% [82-89%], PPV 40% [20,6-50,4%], NPV 86% [83-90%].

На следующем этапе исследования для проверки диагностической эффективности алгоритма, основанного на статистически значимых

ультразвуковых признаках нарушения кровоснабжения кишечной стенки, нами был проведен проспективный анализ результатов ультразвукового исследования 54 пациентов с ОТКН, из них 29 пациентов вошли в *группу ишемия*, 7 в *группу некроз* и 18 человек составили *группу сравнения*. В проспективном исследовании число женщин составило 31(58%), мужчин 23(42%), медиана по возрасту составила 63(39;81) года. Данные распределения по полу и возрасту в группах пациентов ретроспективного и проспективного исследования представлены в виде таблиц 4 и 5.

Таблица 4 - Распределение групп пациентов ретроспективного и проспективного исследования по полу

Категории	Ретроспективная группа		Проспективная группа		p, ТКФ
	N	%	N	%	
Мужчины	80	44	23	42	0,855
Женщины	101	56	31	58	

По полу пациенты ретроспективной и проспективной группы статистически значимо не различались.

Таблица 5 - Распределение групп пациентов ретроспективного и проспективного исследования по возрасту (в годах)

Категории	Ретроспективная группа		Проспективная группа		p, M-W
	Me (Q1; Q3)	Min Max	Me (Q1;Q3)	Min Max	
Возраст	63(48;77)	18-95	63(39;81)	10-87	1,000

По возрасту пациенты ретроспективной и проспективной группы статистически значимо не различались.

Распределение групп пациентов ретроспективного и проспективного исследования по тяжести состояния при поступлении в стационар представлены в виде таблицы 6.

Таблица 6 - Распределение пациентов по тяжести состояния в группах

Группа	Удовлетворительное состояние			Состояние средней тяжести			Тяжелое состояние		
	N	%	P, ТКФ	N	%	P, ТКФ	N	%	P, ТКФ
Ретроспективного исследования (n=181)	24	13	1,000	127	70	1,000	30	17	0,989
Проспективного исследования (n=54)	7	14		37	69		10	17	

По тяжести состояния при поступлении в стационар пациенты ретроспективной и проспективной группы статистически значимо не различались.

2.2 Методы обследования пациентов с острой кишечной непроходимостью

Для установления диагноза, тяжести состояния пациента, а также оценки функционального состояния жизненно важных органов, проводили клиническое обследование: осмотр больного; инструментальные методы исследования, включая ультразвуковую диагностику, рентгенологическое обследование и, при необходимости, компьютерную томографию.

При обследовании пациента оценивали его общее состояние и использовали методы клинического обследования – сбор анамнеза (если пациент был доступен контакту), осмотр, пальпация, перкуссия и аускультация. Оценивали степень нарушения сознания, цвет кожных покровов и слизистых, состояния системной гемодинамики и показателей внешнего дыхания. Регистрировали частоту пульса, величину артериального давления, характер и частоту дыхания, оценивали сопутствующую патологию, длительность заболевания.

2.2.1 Рентгенологический метод исследования

Рентгенологическое исследование проводили всем пациентам с подозрением на кишечную непроходимость при поступлении в стационар. Исследования проводили на стационарных аппаратах «Аxiom Luminous dRF» и «Multix PRO» (Германия), «Вассара» (Франция) и передвижных рентгеновских аппаратах АРП 30-«ТМО», «МОБИ-РЕН», «Rafal» и «Сахо» для выявления симптомов тонкокишечной непроходимости и исключения других хирургических заболеваний органов брюшной полости. По показаниям выполняли контрастное исследование желудочно-кишечного тракта для оценки состояния пассажа по кишечнику для диагностики тонкокишечной непроходимости, ее формы, исключения странгуляции и оценки эффективности проводимой консервативной терапии (в случае ее проведения).

Методика рентгенологического исследования больных с острой тонкокишечной непроходимостью включала два этапа:

1) обзорное полипозиционное исследование грудной клетки и брюшной полости с обязательным выполнением рентгенограмм брюшной полости в вертикальном, горизонтальном положении больного и в латеропозиции (по показаниям);

2) контрастное исследование ЖКТ для оценки состояния пассажа по кишечнику с использованием разных контрастных веществ (бариевой взвеси, ионных и неионных водорастворимых контрастных веществ) при пероральном их приеме или при введении в назоинтестинальный зонд.

Обзорное полипозиционное исследование грудной клетки и брюшной полости выполняли всем пациентам с подозрением на тонкокишечную непроходимость в первые 30-60 минут с момента поступления в стационар.

Если позволяло состояние больного, обзорное исследование брюшной полости выполняли при вертикальном и горизонтальном положении пациента. По показаниям исследование дополняли латерограммой при положении пациента на правом и/или левом боку. При невозможности произвести исследование в

вертикальном положении, рентгенограммы брюшной полости выполняли в прямой проекции при горизонтальном положении пациента и в латеропозиции на правом и левом боку.

Рентгенограммы брюшной полости в вертикальном положении больного, позволяли выявить тонкокишечные арки и чаши Клойбера, определить принадлежность горизонтальных уровней жидкости к просвету тонкой или толстой кишки, оценить степень расширения просвета тонкой кишки и растяжения складок слизистой оболочки, судить о наличии или отсутствии газа в толстой кишке, определить принадлежность горизонтальных уровней жидкости к просвету тонкой или толстой кишки.

Прямые задние снимки брюшной полости при горизонтальном положении пациента позволяли лучше оценить степень расширения просвета тонкой кишки, судить о равномерном и неравномерном его характере, уточнить принадлежность внутрипросветного газа к тонкой или толстой кишке, выявить даже небольшое количество газа и содержимого в правых отделах толстой кишки, оценить состояние стенок и складок слизистой оболочки тонкой кишки, выявить расширение межпетельных промежутков за счет скопления свободной жидкости в брюшной полости.

Латерограммы на левом и правом боку позволяли выявить основные симптомы ОТКН у пациентов, находящихся в тяжелом состоянии и симптомы фиксации кишечных петель при тонкокишечной непроходимости. Латерограмма, выполненная при положении пациента на левом боку, дополнительно позволяла в сложных для диагностики случаях определить принадлежность кишечных чаш к тонкой или толстой кишке, оценить наличие или отсутствие газа и содержимого в правых отделах толстой кишки.

Вопрос о необходимости проведения контрастного исследования ЖКТ решался совместно рентгенологом и хирургом с учетом клинических данных после оценки результатов обзорного рентгенологического исследования.

Для оценки пассажа по ЖКТ использовали ионные и неионные водорастворимые контрастные вещества комнатной температуры в количестве 50-

100 мл без разведения, либо жидкую взвесь сульфата бария в количестве 100-200 мл. Исследование выполняли при приеме контрастного вещества через рот или при введении его в просвет кишки через назоинтестинальный зонд.

Контрольные рентгенограммы брюшной полости в динамике выполняли с интервалом в 2 часа (2,4,6,8 часов) до выявления симптомов тонкокишечной непроходимости или до поступления контрастного вещества в толстую кишку с последующим контролем через 24 часа от начала исследования. Для оценки пассажа по ЖКТ рентгенограммы брюшной полости выполняли в обязательном порядке при горизонтальном и вертикальном положении больного, либо в латеропозиции.

Контрастное исследование было прекращено при появлении показаний к выполнению экстренного оперативного вмешательства.

2.2.2 Мультиспиральная компьютерная томография

Все исследования выполняли на 160-срезовых компьютерных томографах Aquilion CXL и Aquilion Prime с толщиной среза 0,5-1мм с коллимацией слоя 0,5 мм. Большинство исследований проводили с внутривенным введением контрастного препарата, объем которого составлял от 60 до 100 мл. Контрастный препарат вводили с помощью автоматического шприца-инъектора, скорость введения составила 3,5–4,0 мл/с. Использовали систему автоматического определения болюса в брюшной аорте. В качестве контрастных средств применяли современные неионные препараты («Ультравист» или «Омнипак») с высоким содержанием йода, обладающие низкой вязкостью и осмолярностью, фармакологической активностью. Относительно небольшой объем вводимого контраста (1,0–1,5 мл/кг массы тела), а также использование гидратации до и после исследования позволили получить оптимальное качество визуализации и свести к минимуму побочные эффекты. МСКТ представляло собой нативное сканирование с последующим мультифазным протоколом, который включал артериальную, портальную, паренхиматозную фазы и, при необходимости, отсроченное сканирование.

Практически всем больным перед МСКТ брюшной полости проводили предварительную подготовку с контрастированием кишечника на всем протяжении. Для маркировки всех отделов кишечника применяли 2–3% раствор водорастворимого йодсодержащего контрастного вещества. Для этого 20 мл водорастворимого контрастного препарата (урографин, верографин, уротраст) растворяли в 500 мл воды с двукратным приемом полученного раствора — за 12ч и за 3ч до исследования. При необходимости контрастирования желудка и двенадцатиперстной кишки аналогичный раствор в объеме 100–200мл пациент принимал непосредственно перед исследованием. МСКТ включала визуализацию брюшной полости от уровня купола диафрагмы до гребней подвздошных костей, далее, при наличии изменений, распространяющихся на область малого таза, исследование продолжали в каудальном направлении.

2.2.3 Ультразвуковое исследование

УЗИ выполняли на мобильных и стационарных аппаратах Acuson X300 и Acuson Cypress (Siemens), Logiq E, Logiq S8 (General Electric) с использованием конвексных датчиков частотой сканирования 2-6 МГц и мультисекторных линейных датчиков с рабочей частотой 9-12 МГц.

Всем пациентам УЗИ тонкой кишки было выполнено в первые два часа госпитализации, в экстренном порядке без предварительной подготовки кишечника, в серошкальном режиме и по возможности в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсно-волнового доплеровского исследования (PW) для оценки внутрисстеночного кровотока кишки, сосудов брыжейки, ВБА и определения гемодинамических показателей (индекса резистентности (ИР), линейной скорости кровотока (ЛСК)). Ограничения исследования были связаны с невозможностью использования высокочастотного датчика и доплеровских методик у пациентов с выраженной подкожно-жировой клетчаткой, сальником, пневматозом прилежащей кишки или ее активной перистальтикой.

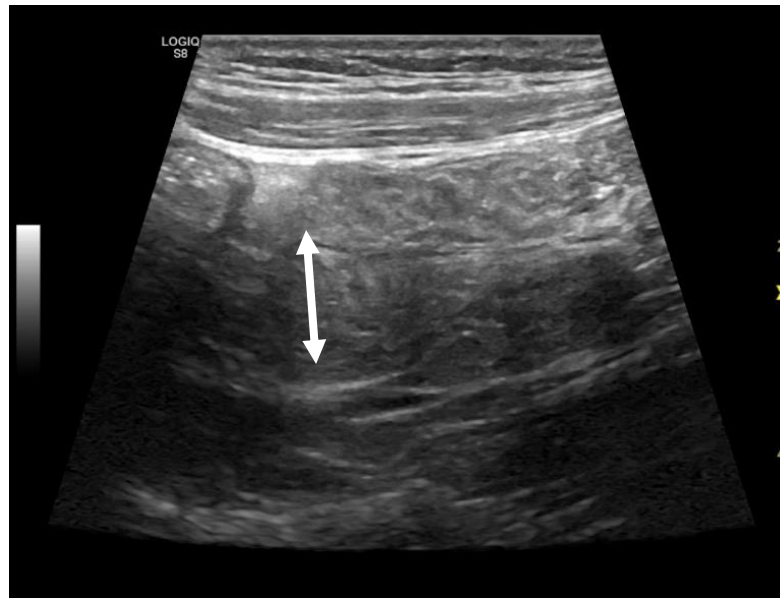
Методика ультразвукового исследования

Применяли усовершенствованную методику УЗИ желудочно-кишечного тракта, описанную в рекомендациях EFSUMB (Европейская федерация ассоциаций по ультразвуку в медицине и биологии – European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology), дополненную доплеровским исследованием оценки внутрисстеночного кровотока кишки, сосудов брыжейки, ВБА с определением гемодинамических показателей.

Исследование начинали в положении лежа на спине, при необходимости для определения смещения петель, выявления наружных грыж, его выполняли при положении пациента на боку или стоя, применяли дыхательные пробы. Проводили осмотр паренхиматозных органов брюшной полости и органов забрюшинного пространства, оценивали размеры органов, их топографию и структуру, взаимное расположение, наличие дополнительных образований, воспалительных очагов, для

исключения изменений, характерных для острых хирургических заболеваний. После осмотра паренхиматозных органов в брюшной полости с помощью низкочастотного абдоминального датчика, проводили обзорное системное УЗИ желудочно-кишечного тракта, далее меняли датчик на среднечастотный и высокочастотный для более детального исследования. При неясной клинической и инструментальной картине исследование проводили в динамике. Оценивали наличие свободной жидкости в брюшной полости (разобщение листков брюшины) по стандартной схеме: поддиафрагмально с обеих сторон, подпеченочно, по латеральным каналам, межпетельно, в малом тазу.

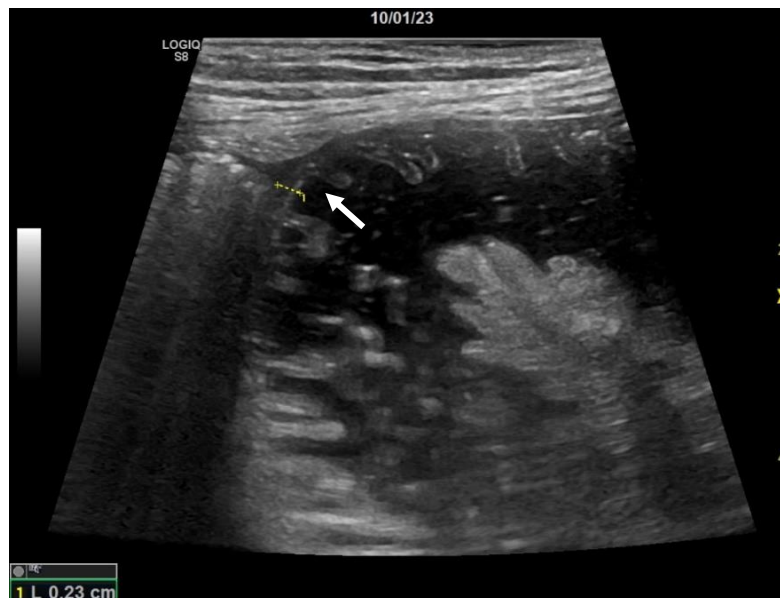
Начало сканирования тонкой кишки выполняли из правой подвздошной области, при этом анатомическим ориентиром являлась подвздошно-поясничная мышца и подвздошные сосуды, над которыми лоцировалась слепая кишка, илеоцекальный клапан и терминальный отдел подвздошной кишки. Далее подвздошную кишку прослеживали в проксимальном направлении. Тощую кишку обычно визуализировали в левой верхней и средней части живота (рисунок 2), для нее были характерны высокие циркулярные складки. Подвздошную кишку чаще всего лоцировали в правой средней и нижней части живота, при этом высота циркулярных складок кишки снижалась (рисунок 4). Брюшную полость сканировали в параллельных перекрывающихся полосах в краниальном и каудальном направлении с умеренной компрессией датчиком, с целью идентификации забрюшинной клетчатки. Для полного исследования всего кишечника сканирование было дополнено горизонтальными и косыми срезами. Детально оценивали состояние тонкой кишки – измеряли диаметр просвета, толщину стенки, выраженность слоев и складок, характер перистальтики. Нормальный максимальный диаметр петель тонкой кишки колебался от 2 до 2,5 см (рисунок 2), толщина стенки кишки была менее 0,2 см (рисунок 3).



Стрелкой указан нормальный диаметр тощей кишки- 2,4 см

Рисунок 2 - Эхограмма неизмененного фрагмента тощей кишки

Толщину стенки измеряли в перпендикулярном или продольном срезе от серозной оболочки и границей между слизистой оболочкой и просветом кишки в промежутке между складок (рисунок 3).



Стрелкой указана нормальная толщина стенки тощей кишки- 0,2см

Рисунок 3 - Эхограмма неизмененного фрагмента тонкой кишки

При исследовании кишечной стенки линейным датчиком частотой 9-20 МГц в ее

структуре в норме выделяли от 3 до 5 слоев (рисунок 4).



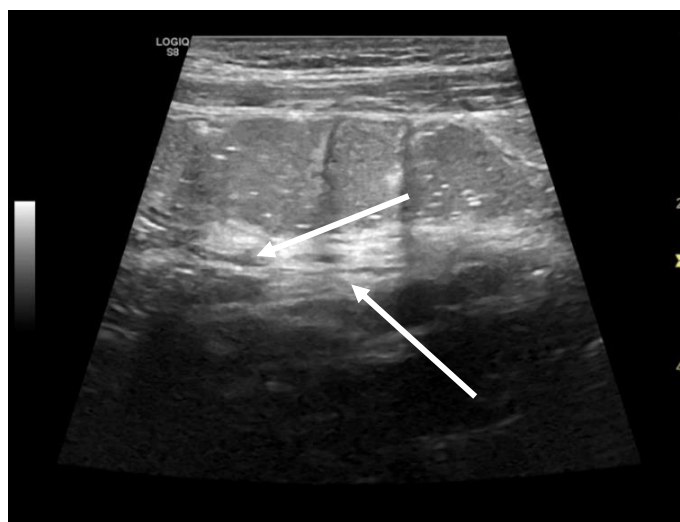
Двусторонней стрелкой указана нормальная толщина стенки подвздошной кишки,

обозначены хорошо дифференцирующиеся слои кишечной стенки:

а-слизистая оболочка, б-мышечная пластинка слизистой, с- подслизистая оболочка, d- собственная мышечная оболочка, е-серозная оболочка.

Рисунок 4 - Эхограмма неизмененного фрагмента подвздошной кишки

Брыжейку тонкой кишки лоцировали латерально от аорты, на протяжении от левого подреберья до правой подвздошной ямки. Сканирование проводили как обычными абдоминальными, так и среднечастотными и высокочастотными датчиками, в зависимости от конституции пациента, так как висцеральный жир приводит к выраженному ослаблению эхосигнала, что ограничивало использование высокочастотных датчиков. Нормальную брыжейку визуализировали при УЗИ в виде параллельных слоев клетчатки средней эхогенности толщиной 7-12 мм, с четкими контурами стенок сосудов (рисунок 5).



Стрелкой обозначена нормальная эхоструктура брыжейки тонкой кишки,
брыжеечный сосуд

Рисунок 5 - Эхограмма неизменной брыжейки фрагмента тонкой кишки

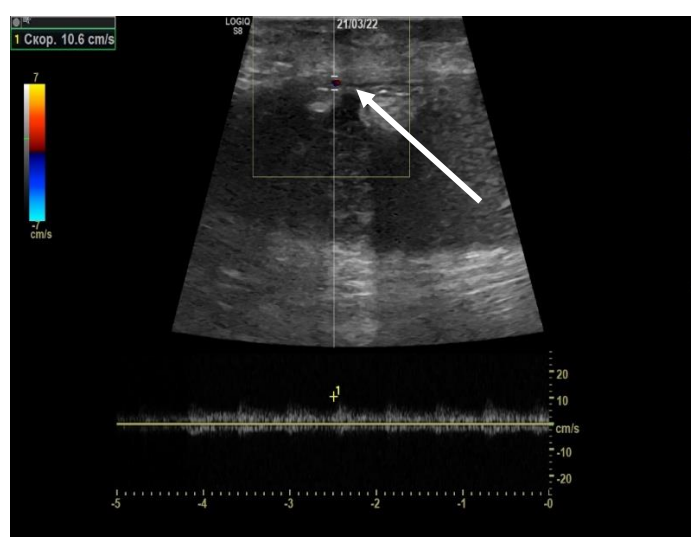
Далее проводили визуализацию и качественную оценку кровотока в мелких артериальных сосудах в стенке кишки, в брыжеечных сосудах, ВБА. Анализ кровотока ВБА проводили с помощью импульсно-волнового доплеровского сканирования (определяли систолическую и диастолическую скорости, индекс сопротивления). Метку контрольного объема размещали на 2–3 см дистально места отхождения ВБА, в продольном сечении, наклоняя датчик, чтобы получить угол $<60^\circ$. Индекс сопротивления ВБА варьировал от 0,7 до 0,89 (рисунок 6).



Стрелкой указано положение метки контрольного объема

Рисунок 6 - Эхограмма проксимальной части ВБА в продольном сечении

Для количественной оценки кровотока в стенке патологически измененной кишки с помощью доплерографии в спектральном режиме использовали методику, разработанную в 2000 г. И. В. Бабковой и соавт. [2]. Корректное измерение скоростей кровотока производили при продольной визуализации артерии, с углом не более 60° между направлением потока и распространением ультразвуковой волны, определяли спектр доплеровского сдвига частот артериального кровотока, максимальную систолическую скорость (V_{max}) (в см/с) (рисунок 7).



Стрелкой указано положение метки контрольного объема при измерении V_{max} внутривенной артерии

Рисунок 7 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки

2.3 Статические методы обработки результатов

Статический анализ результатов исследования, а также исходных параметров выполнялся посредством Microsoft Excel 2016 программ IBM SPSS 23 и программы Statistica 13.3 для Windows. Данные представлены в виде абсолютных (n) и относительных (%) величин. При нормальном распределении в форме «Среднее \pm стандартное отклонение»; при распределении, отличном от нормального в виде медиан (Me), межквартильных размахов (Q_1 ; Q_3), максимальных (max) и минимальных (min) значений.

Количественные показатели сравнивали с помощью точного критерия Фишера (ТКФ), непрерывные несвязанные выборки – с помощью критерия Манна-Уитни (M-W) и Краскела-Уолиса (K-W), связанные выборки – с помощью критерия Вилкоксона (W). Сравнение относительного числа случаев в виде долей (%) проводили с помощью модуля вероятностного калькулятора. Статистически значимым считали значение p менее 0,05, значение p от 0,05 до 0,1 рассматривали как статистически значимую тенденцию. Чувствительность определяли как процент истинно положительных результатов у пациентов с определённым уровнем нарушения кровоснабжения кишечной стенки среди всех пациентов с ОКН ; специфичность – как процент истинно отрицательных результатов среди у пациентов без признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки среди всех пациентов с ОКН по данным верификации; прогностическую ценность положительного результата PPV – как долю истинно положительных результатов среди всех пациентов с положительным результатом; прогностическую ценность отрицательного результата PPN– как долю истинно отрицательных результатов среди всех пациентов с отрицательным результатом. Для чувствительности, специфичности и прогностической ценности в каждом случае в скобках указан 95%-й доверительный интервал в виде «процент (нижняя граница – верхняя граница 95% доверительного интервала в процентах)», для долей [CI 95%], который находили по методу Клоппера-Пирсона

Для сравнительного анализа прогностической силы нескольких моделей, определения оптимальной точки отсечения использовался ROC-анализ с построением ROC кривой, определением численного показателя площади под кривой (AUC). О качестве модели судили по интервалу AUC: интервал 0,9-1,0 качество модели отличное, интервал 0,8-0,9 очень хорошее, интервал 0,7-0,8 хорошее, интервал 0,6-0,7 среднее, интервал 0,5-0,6 неудовлетворительное. Точку отсечения (cut-off) определяли по максимальной сумме чувствительности и специфичности. Полученные в ходе исследования данные анализировали согласно основным принципам доказательной медицины. Пропущенные данные при обработке исключали.

ГЛАВА III

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

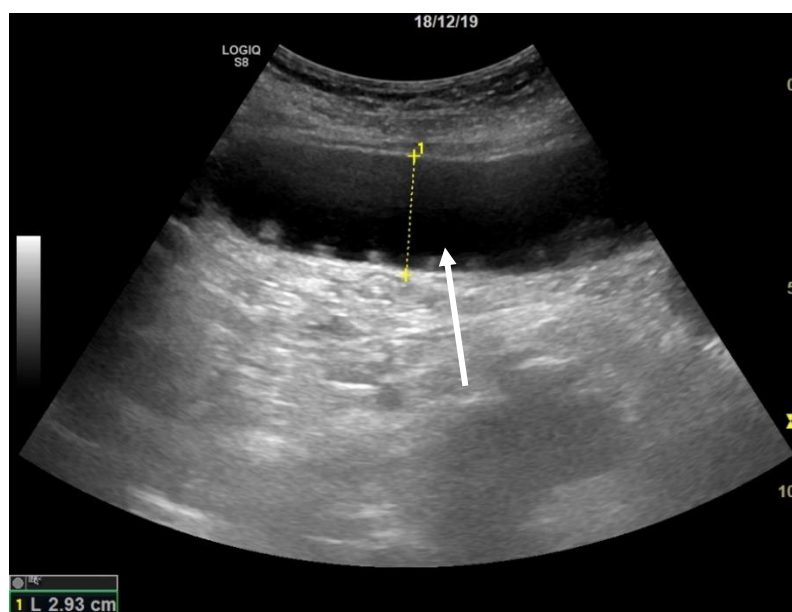
2.1 Оценка прогностической значимости ультразвуковых признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости по результатам ретроспективного исследования

Для определения прогностической значимости ультразвуковых признаков острой тонкокишечной непроходимости с нарушением кровоснабжения кишечной стенки в ретроспективном исследовании нами проанализированы следующие ультразвуковые критерии:

- расширение просвета тонкой кишки с депонированием внутрипросветной жидкости
- маятникообразная гиперперистальтика
- отсутствие газа в толстой кишке
- перепад диаметра тонкой кишки
- визуализация причин ОКН (спаечного процесса в брюшной полости, шнурганга, инвагинации, заворота, грыжи передней брюшной стенки)
- отек стенки кишки
- толщина кишечной стенки
- свободная жидкость в брюшной полости
- акинез фрагмента тонкой петли
- седиментация внутрипросветного содержимого
- инфильтративные изменения брыжейки
- дилатация вен брыжейки
- показатели кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК, PW
- отсутствие перистальтики тонкой кишки
- снижение эхогенности кишечной стенки

- газовые включения в стенке кишки
- дифференцировка слоев кишечной стенки
- сглаженность складок кишки
- тромбоз вен брыжейки
- показатели кровотока по верхней брыжеечной артерии ЦДК, PW

При ультразвуковом обследовании пациентов ретроспективной группы расширение просвета тонкой кишки более 3 см с депонированием внутрипросветной жидкости были выявлены у 177 пациента (98%). Жидкость имела анэхогенный характер у 174 (98,2%) и гетерогенный характер у 3 (1,8%) пациентов (рисунок 8).



Стрелкой указано расширение просвета тонкой кишки с депонированием в просвете анэхогенного содержимого

Рисунок 8 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки

Данные распределения ультразвукового признака «Диаметр кишки (см)» в группах пациентов ретроспективного исследования, отражающего расширение просвета кишки при ОТКН, представлены в таблице 7.

Таблица 7. Распределение ультразвукового признака «Диаметр кишки(см)» в группах пациентов

Признак	Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p,Тест Краскелл-Уоллиса
Диаметр кишки(см)	сравнения	33	4(3,5;4,2)	2,5-6,0	0,3646
	ишемия	110	3,75(3,1;4,0)	2,5-8,0	
	некроз	34	4,00(3,5;4,0)	2,5-6,0	

Как видно из таблицы 7, диаметр тонкой кишки статистически значимых различий в группах не имел, признак неспецифичный для нарушения кровообращения кишки при ОТКН.

С помощью ROC анализа мы попытались определить точку отсечения, разделяющую пациентов *в группах ишемии и некроза* по диаметру кишки. AUC по диаметру составила 0,565[0,458-0,673] (рисунок 9), также мы попытались определить точку, разделяющую пациентов *в группах ишемии и сравнения* по диаметру кишки AUC 0,558[0,450-0,667] (рисунок 10).

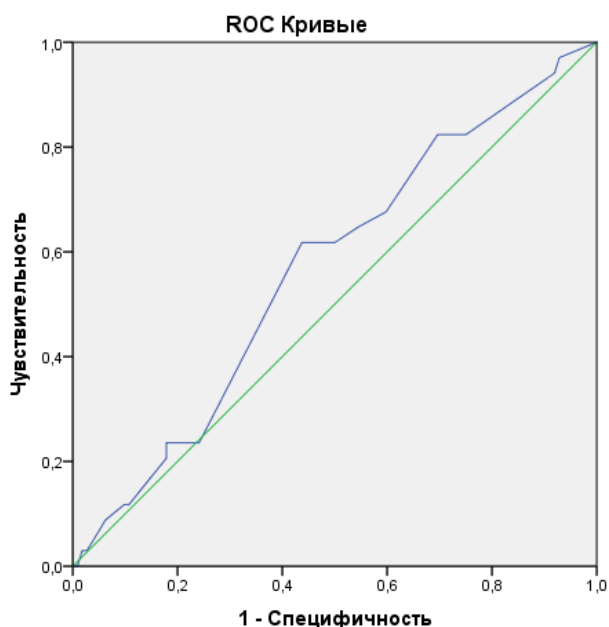


Рисунок 9 - ROC-кривая показателя диаметра кишки в *группах ишемии и некроза*

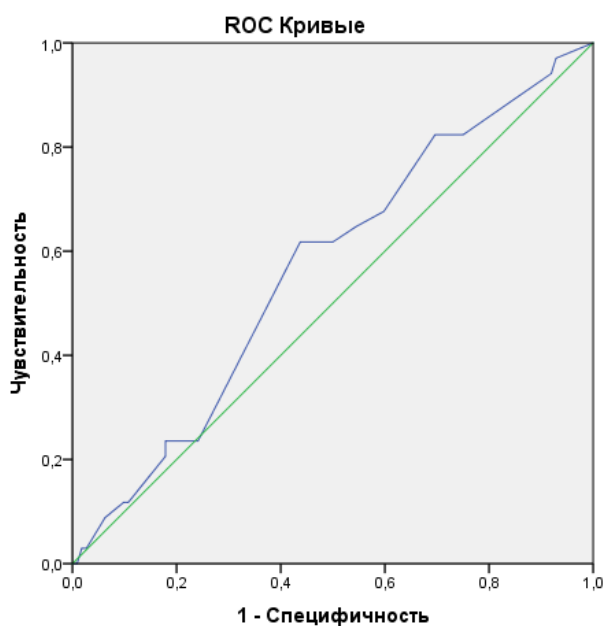


Рисунок 10 - ROC-кривая показателя диаметра кишки в *группах ишемии и сравнения*

Исходя из результатов ROC анализа полученные нами данные не позволяют определить точку отсечения по диаметру кишки в группах пациентов.

При ультразвуковом обследовании пациентов ретроспективной группы маятникообразная гиперперистальтика в *группе сравнения* была выявлена у 29 пациентов, в *группе ишемии* - у 75, в *группе некроза* - у 8. Данные распределения ультразвукового признака «Маятникообразная гиперперистальтика» в группах пациентов представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Распределение ультразвукового признака «Маятникообразная гиперперистальтика» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Маятникообразная гиперперистальтика	сравнения	да	29	83	0,018
		нет	6	17	
	ишемия	да	75	67	0,742
		нет	37	33	
	некроз	да	8	23,5	<0,001
		нет	25	76,4	

Из представленных данных видно, что ультразвуковой признак «Маятникообразная гиперперистальтика» в *группе ишемии и некроза* был выявлен статистически значимо реже, чем в *группе сравнения*. В *группе сравнения* данный ультразвуковой признак встречался 3 раза чаще, чем в *группах ишемии и некроза* ОШ =3,0 95% CI 1,1-7,7], чувствительность составила 83% [67-92%], специфичность 38% [34-40%], PPV 24% [20-27%], NPV 90% [81-96%].

При ультразвуковом обследовании пациентов ретроспективной группы отсутствие газа в толстой кишке в *группе сравнения* было выявлено у 21(60%) пациентов, в *группе ишемии* у 79(62%), в *группе некроза* у 23(68%). Данные распределения ультразвукового признака «Отсутствие газа в толстой кишке» в группах пациентов представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Распределение ультразвукового признака «Отсутствие газа в толстой кишке» в группах пациентов

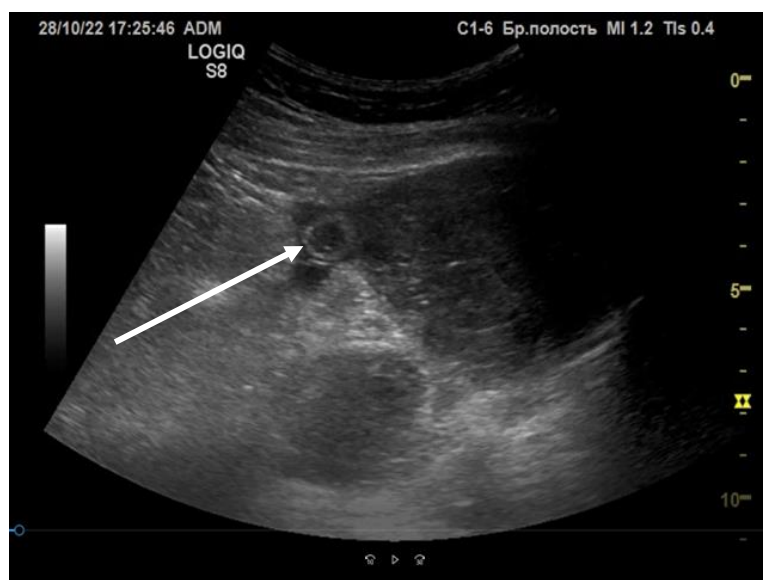
Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Отсутствие газа в толстой кишке	сравнения	да	21	60	0,700
		нет	14	40	
	ишемия	да	70	62	0,876
		нет	42	38	
	некроз	да	23	68	0,532
		нет	11	32	

Из представленных данных видно, что ультразвуковой признак отсутствия газа в толстой кишке встречается одинаково часто во всех группах, что не позволяет его считать критерием нарушения кровоснабжения, в то же время он указывает на наличие механической ОКН.

При ультразвуковом обследовании пациентов ретроспективной группы перепад диаметра тонкой кишки была выявлена у 19(54%) пациентов, в *группе ишемии* у 73(65%), в *группе некроза* у 21(61%). Область перепада диаметра тонкой кишки (переходная зона) — это место, где одновременно визуализировали расширенные петли тонкой кишки и петли малого диаметра, которое

соответствовало зоне обструкции.

Дистально области перепада диаметра, тонкая кишка лоцировалась в спавшемся состоянии (рисунок 11).



Стрелкой указана область перепада диаметра тонкой кишки

Рисунок 11 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки в поперечном сечении

Данные распределения ультразвукового признака «Перепад диаметра тонкой кишки» в группах пациентов представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Распределение ультразвукового признака «Перепад диаметра тонкой кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Перепад диаметра тонкой кишки	сравнения	да	19	54	0,332
		нет	16	46	
	ишемия	да	73	65	0,347
		нет	39	35	
	некроз	да	21	61	1,000
		нет	13	39	

Из представленных в таблице данных следует, что перепад диаметра тонкой кишки встречается одинаково часто во всех группах, что не позволяет его считать

критерием нарушения кровоснабжения, в то же время он указывает на наличие механической ОКН.

При анализе данных пациентов ретроспективной группы интраоперационно выявлены следующие причины ОКН: спаечный процесс был обнаружен у 123 пациентов (из них единичный штрэнг у 49), грыжи передней брюшной стенки - у 34, заворот - у 12 пациентов, внутреннее ущемление у 10, инвагинация - у 2, узлообразование у 1 пациента.

Определение спаечного процесса в брюшной полости при ультразвуковом обследовании основывался на визуализации фиксированных между собой, к соседним органам, к передней брюшной стенке петель кишки, не смещаемых при дыхании (рисунок 12). При спаечном процессе визуализировали деформацию, ангуляцию петель или сдавление штрэнгом по типу «птичьего клюва». Штрэнг определяли как линейную неоднородную структуру с четкими контурами, которая в поперечном сечении имела округлую форму, без признаков васкуляризации в режиме ЦДК (рисунок 13). При УЗИ ущемленной грыжи передней брюшной стенки была характерна визуализация грыжевых ворот в виде дефекта апоневроза или расширения естественных отверстий передней брюшной стенки (пупочное, паховые кольца), и самого грыжевого выпячивания с ущемленной петлей тонкой кишки или фрагментом ее стенки (рисунок 14). При завороте во время ультразвукового обследования визуализировали скручивание кишки, ее брыжейки и сосудов вокруг оси по типу «водоворота» (рисунок 15). Характерным ультразвуковым признаком инвагинации был симптом «луковой шелухи» - многослойной деформации кишки, дубликации утолщенных стенок кишки (рисунок 16).



Стрелкой указан спаечный конгломерат в виде деформации петель и линейных гиперэхогенных структур (спайки)

Рисунок 12 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки

Из 74 пациентов, причиной непроходимости у которых являлся спаечный процесс, его признаки были выявлены при УЗИ у 63 пациентов. Таким образом в 85% случаях ультразвуковой метод был информативен в выявлении спаечного процесса в брюшной полости ($p < 0,001$).

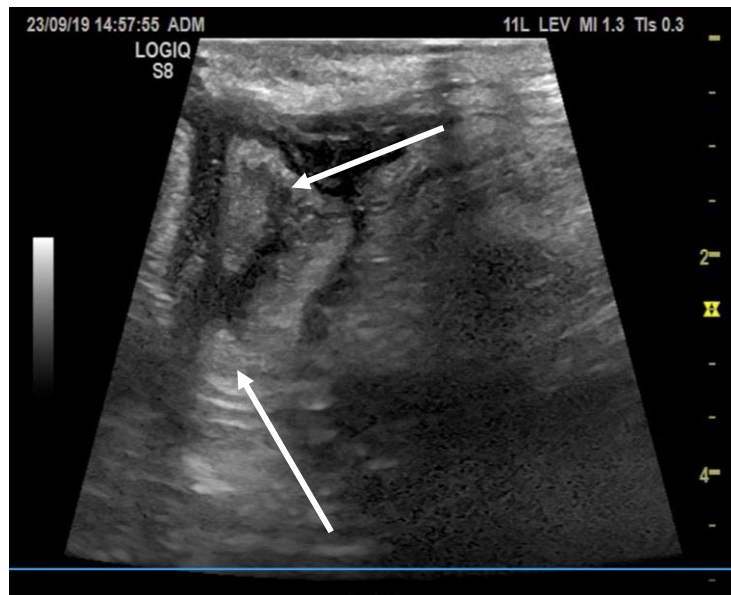


Стрелкой указан штрэнг, сдавливающий кишку и ее брыжейку

Рисунок 13 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки и ее брыжейки

Из 49 пациентов, причиной непроходимости у которых являлся штранг, только в двух случаях (4%) его признаки были выявлены при УЗИ. Таким образом, ультразвуковой метод был неинформативен в выявлении единичного штранга в брюшной полости ($p < 0,001$).

Из 34 пациентов причиной непроходимости которых явилась ущемленная грыжа передней брюшной стенки, у 30 пациентов ее признаки были выявлены при УЗИ. Таким образом в 88% случаях ультразвуковой метод был информативен в выявлении ущемленной грыжи передней брюшной стенки ($p < 0,001$).



Стрелками указаны грыжевые ворота и ущемленная петля тонкой кишки

Рисунок 14 - Эхограмма грыжевого выпячивания



Стрелкой указана деформация кишки и ее брыжейки по типу «водоворота» при завороте

Рисунок 15 - Эхограмма фрагмента ущемленной тонкой кишки

Из 12 пациентов, причиной непроходимости у которых являлся заворот, только в двух случаях (16%) его признаки были выявлены при УЗИ. Таким образом ультразвуковой метод был малоинформативен в выявлении заворота тонкой кишки ($p < 0,001$).



Стрелкой указана дупликация стенки кишки при инвагинации, двусторонней стрелкой обозначено утолщение кишечной стенки(6мм)

Рисунок 16 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки при инвагинации

Ультразвуковые признаки тонко-тонкокишечной инвагинации были выявлены у всех пациентов - 2(100%).

Достоверных признаков внутреннего ущемления и узлообразования при ультразвуковом исследовании не обнаружено.

Результаты статистического анализа по распределению пациентов по причине ОТКН согласно интраоперационному осмотру представлены на диаграмме (рисунок 17а), сравнительный анализ с результатами УЗИ представлен на диаграмме (рисунок 17б).

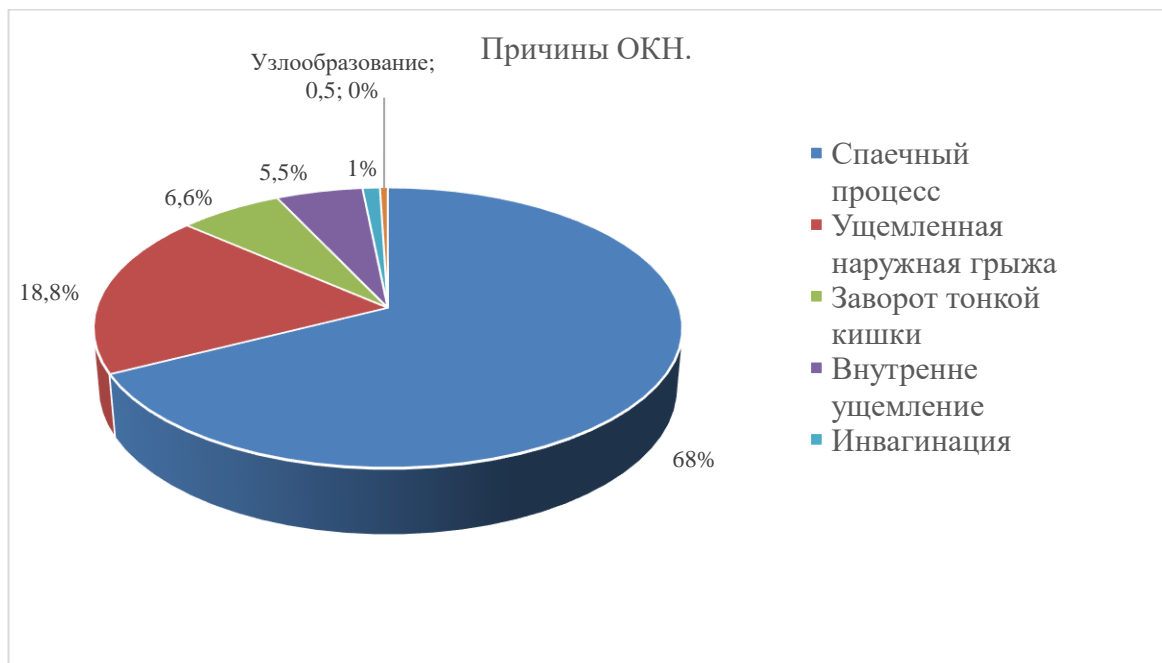


Рисунок 17а - Распределение пациентов по причине ОТКН
(интраоперационная верификация)

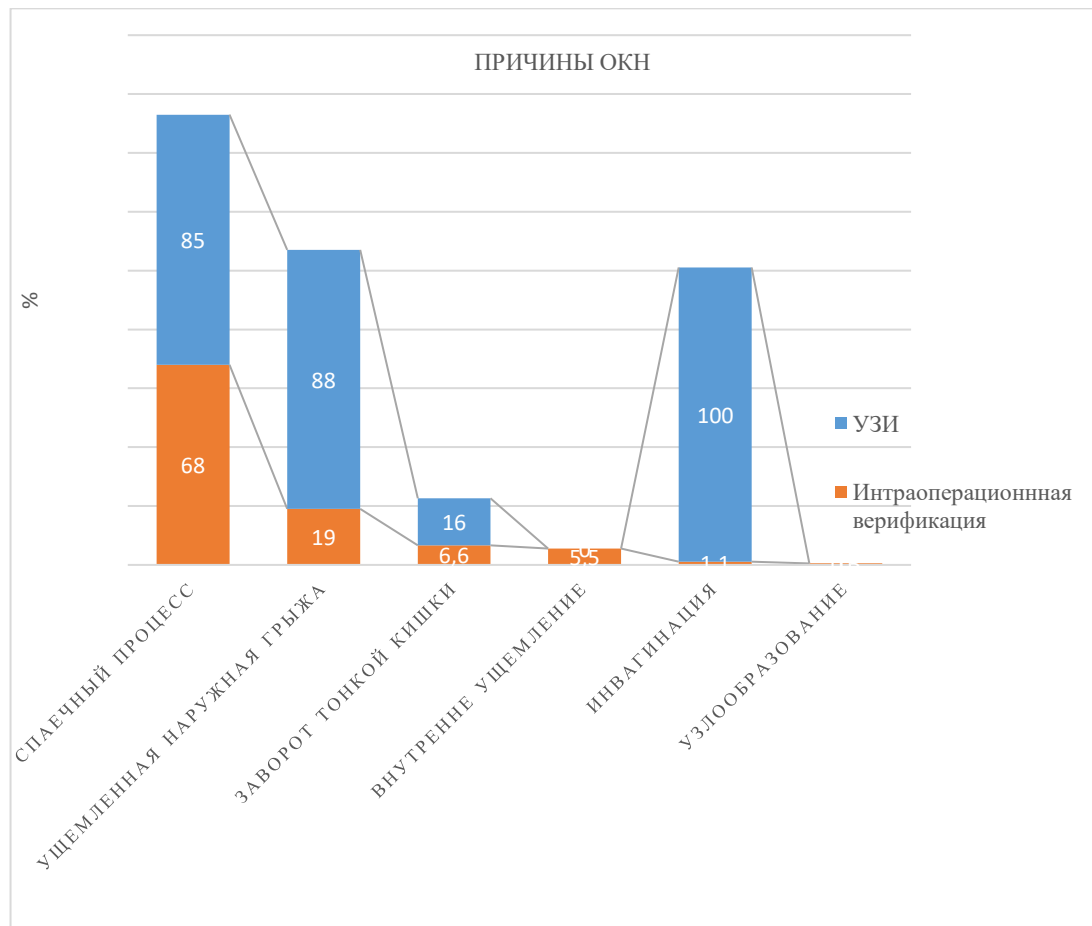


Рисунок 176 - Сравнительное распределения пациентов по причине ОТКН (по результатам УЗИ и интраоперационной верификации)

Таким образом, согласно интраоперационной верификации, наиболее частой причиной ОТКН был спаечный процесс в брюшной полости и ущемленная наружная грыжа. УЗИ оказалось наиболее информативным в выявлении спаечного процесса, наружной ущемленной грыжи и инвагинации.

Для определения статистически значимой корреляции между группами пациентов ретроспективного исследования и причиной ОТКН были сведены вместе и проанализированы следующие данные, представленные в таблице 11.

Таблица 11 - Распределение пациентов в зависимости от причины ОТКН в группах ретроспективного исследования согласно интраоперационной верификации (n=181)

Группа	Причина ОКН	Число пациентов		p, ТКФ
		N	%	
Сравнения	Ущемленная послеоперационная вентральная грыжа	4	11,4	1,000
	Спаечный процесс	27	77	<0,001
	Штранг	4	11,4	0,020
	Другие	0	0	-
Ишемия	Ущемленная послеоперационная вентральная грыжа	11	9,8	0,626
	Спаечный процесс	30	27	<0,001
	Штранг	43	38	<0,001
	Ущемленная паховая грыжа	5	4,4	0,400
	Внутреннее ущемление	4	3,6	0,184
	Ущемленная пупочная грыжа	1	0,9	0,559
	Заворот	10	8,9	0,135
	Ущемленная пахово-мошоночная грыжа	1	0,9	-
	Пристеночное ущемление	1	0,9	-
	Ущемленная грыжа белой линии	1	0,9	-
	Ущемленная бедренная грыжа	2	2	-
	Узлообразование	1	0,9	-
	Инвагинация	2	2	-
	Некроз	Ущемленная послеоперационная вентральная грыжа	5	15
Спаечный процесс		17	15	0,431
Штранг		2	6	<0,001
Ущемленная паховая грыжа		1	3	1,000
Внутренне ущемление		6	17,6	0,003
Заворот		2	5,8	1,000
Ущемленная пупочная грыжа		1	8,8	0,091
Другие		0	0	-

Как видно из представленной таблицы в *группе сравнения* наиболее частой причиной ОТКН явился спаечный процесс (в виде множественных плоскостных спаек). Число пациентов со спаечным процессом в этой группе статистически значимо больше, чем в *группе ишемии и некроза* ($p < 0,001$: ТКФ), вероятность выявления спаечного процесса в *группе сравнения* выше в 890 раз чем в *группах ишемии и некроза* (ОШ =890[95% CI 370-2130], чувствительность 77% [61-88%], специфичность 72% [69-75%], PPV 40% [32-46%], NPV 23% [15-35%]). Таким образом, при выявлении спаечного процесса в брюшной полости, более вероятно выявление жизнеспособной кишки без признаков нарушения кровообращения и пациенту возможно проведение дальнейшего динамического УЗИ на фоне проводимого лечения.

В *группе ишемии* самой распространенной причиной ОТКН явился единичный штрэнг. Число пациентов с этой патологией в *группе ишемии* статистически значимо больше, чем в *группе сравнения и некроза* ($p < 0,001$: ТКФ) вероятность выявления единичного штрэнга в *группе ишемии* было выше в 65 раз чем в *группах сравнения и некроза* (ОШ =65[95% CI 26-164]. чувствительность 38% [33-41%], специфичность 91% [83-96%], PPV 88% [76-95%], NPV 48% [43-50%]).

Характерной причиной ОТКН для *группы некроза* явилось внутреннее ущемление тонкой кишки в окнах брыжейки, сальника. Число пациентов с внутренним ущемлением в данной группе статистически значимо больше чем в *группах сравнения и ишемия* ($p=0,003$:ТКФ), вероятность выявления внутреннего ущемления в *группе некроз* выше в 766 раз чем в *группах сравнения и ишемии* (ОШ =766[95% CI 202-2891],чувствительность 17,6% [8,3-25%], специфичность 97% [95-99%], PPV 60% [28-86%], NPV 83% [81-85%]).

Причиной ОТКН характерной только для *группы ишемии* являлись бедренная грыжа в 2(2%) случае, инвагинация в 2(2%), пахово-мошоночная грыжа 1(0,9%), пристеночное ущемление1(0,9%), грыжа белой линии живота 1(0,9%), злообразование 1(0,9%). Таким образом при выявлении единичного штрэнга и ущемленной грыжи у пациента высока вероятность выявления нарушения кровоснабжения кишечной стенки.

Статистически значимой разницы по процентному соотношению пациентов, причиной ОТКН, которой являлась послеоперационная вентральная грыжа в *группах сравнения, ишемии, некроза* не выявлено.

У пациентов из ретроспективного исследования были также проанализированы ультразвуковые признаки, наличие которых указывает на странгуляционную форму ОТКН и ишемические изменения кишечной стенки: отек складок (рисунок 18), утолщение кишечной стенки (рисунок 19), визуализация акинетичной деформированной тонкой кишки с признаками седиментации содержимого (рисунок 20), наличие значительного количества свободной жидкости в брюшной полости (рисунок 21), расширение вен брыжейки и ее инфильтративные изменения (рисунок 22).

По результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Отек стенки кишки» в *группе сравнения* был выявлен у 4 пациентов, в *группе ишемии* у 62, в *группе некроза* у 13 пациентов. Данные распределения ультразвукового признака «Отек стенки кишки» по группам пациентов представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Распределение ультразвукового признака отек стенки кишки в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Отек кишечной стенки	сравнения	да	4	11	<0,001
		нет	31	89	
	ишемия	да	62	55	<0,001
		нет	50	45	
	некроз	да	13	39	0,056
		нет	21	61	

Как видно из таблицы ультразвуковой признак «Отек стенки кишки» в *группах сравнения и некроза* был выявлен статистически значимо реже, чем в *группе ишемии*. В *группе ишемии* признак встречался 3,8 раз чаще, чем в *группах*

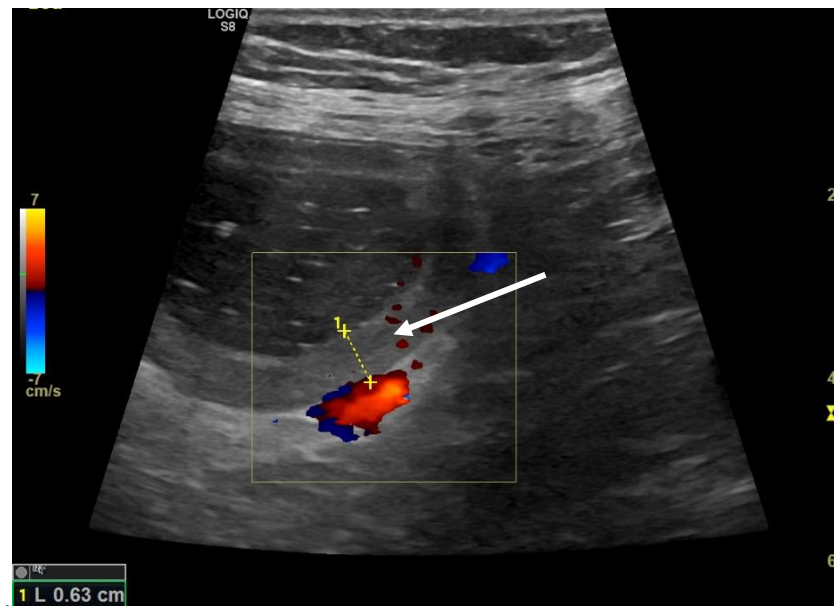
сравнения и некроза – ОШ =3,8[95% CI 1,9-7,3], чувствительность составила 55% [49-60%], специфичность 75% [65-83%], PPV 78,5% [70-85%], NPV 51% [44-56%].



Стрелкой указан отек складок тонкой кишки

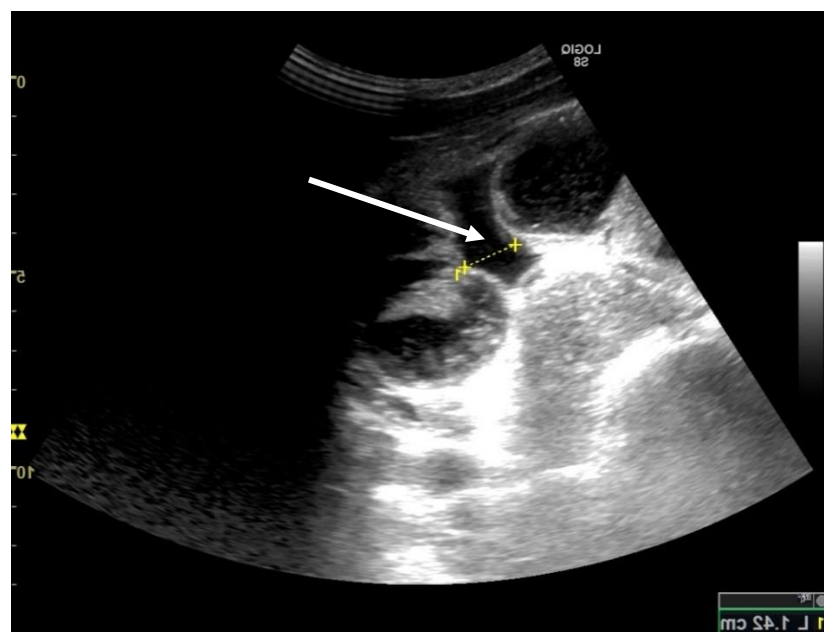
Рисунок 18 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки

Ультразвуковое исследование с измерением толщины стенки кишки (рисунок 19) и оценкой свободной жидкости в брюшной полости (рисунки 20, 21) было выполнено у 100% пациентов во всех группах ретроспективного исследования. Свободная жидкость в брюшной полости анэхогенного характера была выявлена у 177(98%) пациентов, неоднородного характера - у 4(2%) пациентов.



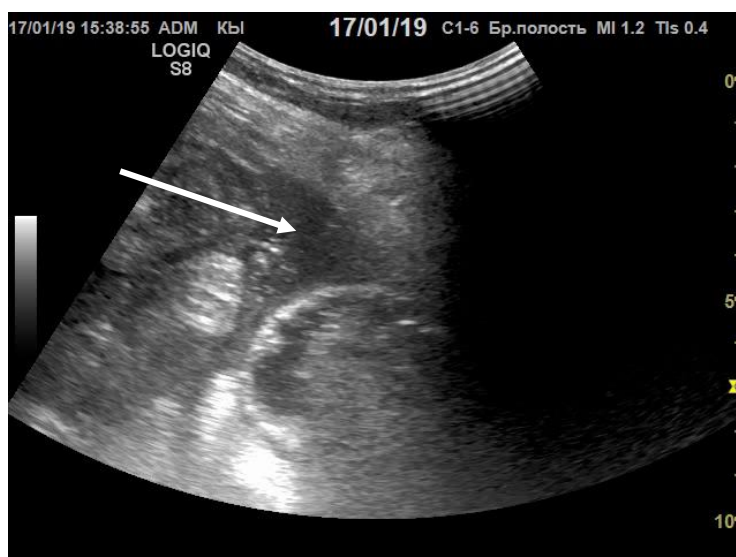
Стрелкой указано утолщение стенки кишки при ишемии ее стенки

Рисунок 19 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки



Стрелкой указана свободная жидкость в брюшной полости анэхогенного характера

Рисунок 20 - Эхограмма межпетельного пространства



Стрелкой указана свободная жидкость в брюшной полости в виде взвеси с газовыми включениями при перитоните, вследствие некроза и перфорации стенки ущемленной кишки

Рисунок 21 - Эхограмма межпетельного пространства

Сравнительная характеристика этих ультразвуковых признаков в группах пациентов ретроспективного исследования приведена в таблице 13.

Таблица 13 - Сравнительная характеристика толщины стенки кишки (см) и объема свободной жидкости (мл) в группах пациентов ретроспективного исследования

Признак	Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест Краскелл-Уоллиса
Толщина стенки (см)	сравнения	35	0,3(0,3;0,3)	0,2-0,4	0,0001
	ишемия	112	0,35(0,3;0,4)	0,2-1,5	
	некроз	34	0,4(0,3;0,5)	0,2-0,7	
Объем свободной жидкости в брюшной полости (мл)	сравнения	35	100(50;200)	0-500	0,0001
	ишемия	112	100(50;200)	0-3000	
	некроз	34	250(100;500)	0-1500	

Как видно из представленных в таблице данных, максимальные значения утолщения стенки кишки (до 1,5см) характерны для пациентов *группы ишемии* (причиной непроходимости у них была инвагинация).

Так как по признакам «Толщина кишечной стенки и количество свободной жидкости» были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,0001$), мы провели попарное сравнение групп.

В *группе некроз* количество жидкости было статистически значимо больше, чем в *группе сравнения и ишемии* ($p < 0,0001$ и $p < 0,0001$; Mann-Whitney, соответственно). В *группах сравнения и ишемии* количество жидкости статистически значимо не различалась ($p = 0,691$; Mann-Whitney).

Средние показатели толщины стенки в *группе некроза* была статистически значимо больше, чем в *группе ишемии* ($p = 0,048$; Mann-Whitney) и в *группе сравнения* ($p < 0,0001$; Mann-Whitney). Толщина стенки в *группе ишемии* была статистически значимо больше, чем в *группе сравнения* ($p < 0,0001$; Mann-Whitney). Чтобы определить точку отсечения толщины стенки в *группах сравнения и ишемии*, определяющую нарушение ее кровоснабжения, был проведен ROC анализ. Данные представлены на рисунке 22.

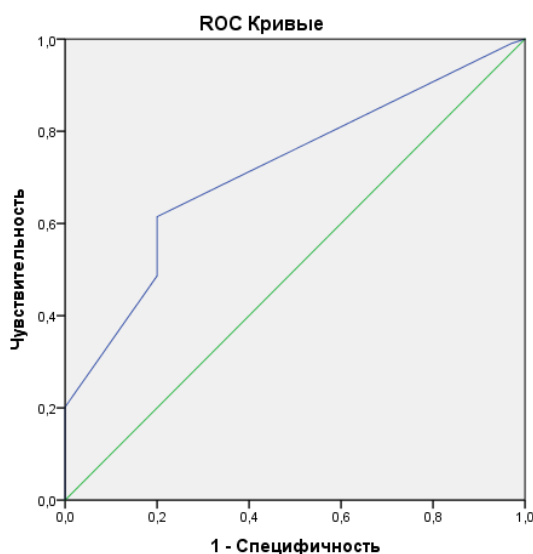


Рисунок 22 - ROC-кривая показателя толщины кишечной стенки
в *группах ишемия и сравнения*

AUC (Площадь под ROCкривой) составила 0,717 [0,626-0,807], точка отсечения составила 0,315см, из-за технических возможностей ультразвуковых аппаратов точка отсечения для толщины стенки округлена до 0,32см.

Далее проведен сравнительный анализ групп пациентов по точке отсечения толщины кишечной стенки, полученные данные представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Сравнительный анализ групп пациентов по точке отсечения толщины кишечной стенки

Признак	Группа	Толщина стенки, см	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Толщина стенки	сравнения	$\geq 0,32$	7	20	<0,001
		$<0,32$	28	80	
	ишемия	$\geq 0,32$	71	63	
		$<0,32$	41	37	

Исходя из представленных данных толщина стенки менее 0,32см в *группе сравнения* встречается в 6,92 раза чаще чем в *группе ишемии* ОШ =6,92 [95% CI 2,78-17,28], чувствительность составила 63% [57-67%], специфичность 80% [65-90%], PPV 91% [84-96%], NPV 40% [33-46%].

С помощью ROC анализа мы попытались определить точку отсечения, разделяющую пациентов в *группах ишемии и некроза* по толщине стенке (рисунок 23).

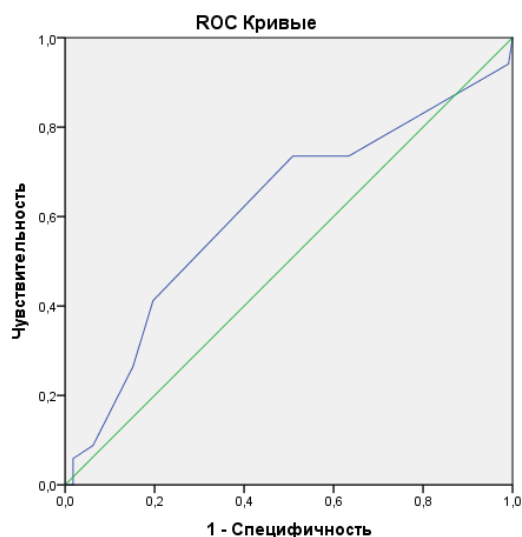


Рисунок 23 - ROC-кривая показателя толщины кишечной стенки в *группах ишемии и некроза*

AUC по толщине стенки составила 0,613[0,498-0,728], таким образом полученные нами данные не позволили определить точку отсечения.

Чтобы определить точку отсечения объема свободной жидкости в брюшной полости, определяющую некроз кишечной стенки, был проведен ROC анализ. Данные представлены на рисунке 24 и в таблице 15.

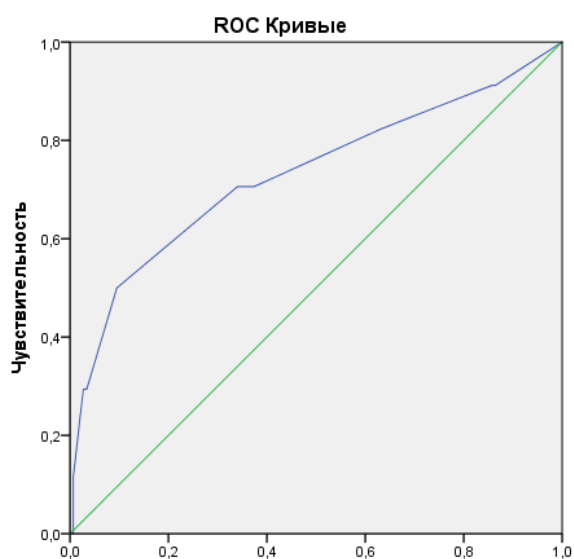


Рисунок 24 - ROC-кривая показателя объема свободной жидкости в брюшной полости

Таблица 15 - Точка отсечения свободной жидкости в брюшной полости

Верно, если больше или равно	Чувствительность	Специфичность	С+Ч
-1,0000	1,000	0,000	1,000
15,0000	0,912	0,136	1,048
40,0000	0,912	0,143	1,055
75,0000	0,824	0,367	1,191
125,0000	0,706	0,626	1,332
175,0000	0,706	0,660	1,366
250,0000	0,500	0,905	1,405
350,0000	0,294	0,966	1,260
450,0000	0,294	0,973	1,267
550,0000	0,118	0,993	1,111
800,0000	0,088	0,993	1,081
1250,0000	0,029	0,993	1,023
2250,0000	0,000	0,993	0,993
3001,0000	0,000	1,000	1,000

Исходя из данных рисунка и таблицы, площадь под ROC- кривой составила 0,731 [0,622-0,839], точка отсечения составила 250 мл.

Далее для сравнения групп пациентов по точке отсечения объема свободной жидкости в брюшной полости проведен анализ на основании точного критерия Фишера, полученные данные представлены в таблице 16

Таблица 16 - Сравнение групп пациентов по точке отсечения объема свободной жидкости в брюшной полости

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		р, ТКФ
			N	%	
Объем жидкости	сравнения и ишемия	≥ 250	14	9,5	0,0001
		< 250	133	90,5	
	некроз	≥ 250	18	53	
		< 250	16	47	

На основании полученных данных количество свободной жидкости в брюшной полости при ОКН менее 250 мл встречалась в 9,5 раз чаще в *группах сравнения и ишемии*, чем в *группе некроза* - ОШ =9,5 [95% CI 3,9-22,5], чувствительность составила 53% [35-63%], специфичность 90% [87-93%], PPV 55% [38-69%], NPV 89% [85-91%]. Таким образом, для *группы некроза* характерно наличие свободной жидкости в брюшной полости более 250 мл.

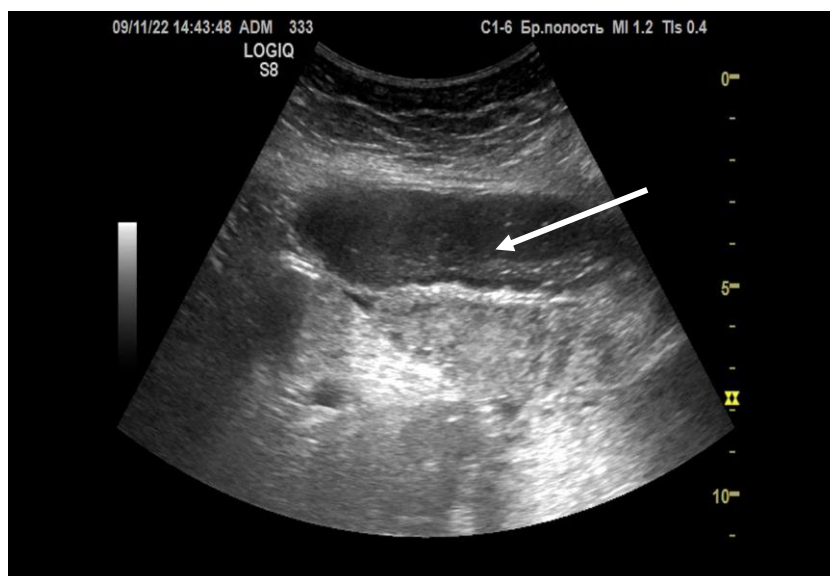
Согласно результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Акинез фрагмента кишки» был выявлен в *группе ишемии* у 35 пациентов, в *группе некроза* у 7, в *группе сравнения* не выявлен ни у одного пациента. Данные распределения ультразвукового признака «Акинез фрагмента кишки» в группах пациентов представлены в таблице 17.

Таблица 17- Распределение ультразвукового признака «Акинез фрагмента тонкой кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Акинез фрагмента кишки	сравнения	да	0	0	<0,001
		нет	35	100	
	ишемия	да	35	31,2	0,001
		нет	77	68,8	
	некроз	да	7	20,6	0,823
		нет	27	79,4	

Как видно из таблицы 17, в *группе ишемии* данный признак встречался в 4 раза чаще, чем в *группе некроза* ОШ =4,026[95% CI 1,67-9,68], чувствительность составила 31% [26-34%], специфичность 90% [81-95%], PPV 83,3% [69,8-92,3%], NPV 44,6% [40,5-47,3%].

Согласно результатам ретроспективного исследования признак «Седиментация содержимого в тонкой кишке» (рисунок 25) в *группе сравнения* не выявлен ни у одного пациента, в *группе ишемии* у 15 пациентов, в *группе некроза* у 2. Распределения ультразвукового признака «Седиментация содержимого в тонкой кишке» по группам пациентов представлено в таблице 18.



Стрелкой указано расширение просвета тонкой кишки с седиментацией содержимого в просвете

Рисунок 25 - Эхограмма фрагмента ущемленной тонкой кишки

Таблица 18 - Распределение ультразвукового признака «Седиментация содержимого в тонкой кишке» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Седиментация содержимого кишки	сравнения	да	0	0	0,126
		нет	35	100	
	ишемия	да	15	13,4	0,019
		нет	97	86,6	
	некроз	да	2	5,9	0,743
		нет	32	94,1	

Как видно из таблицы 18, признак «Седиментация содержимого в тонкой кишке» в *группе ишемии* встречался в 5,2 раза чаще чем в *группе некроза* – ОШ 5,2[95% CI 1,14-23,4], чувствительность составила 88% [63-94%], специфичность 41% [38-42%], PPV 13.4% [8,9-22%], NPV 97% [91-99%].

Согласно результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Инфильтрация брыжейки тонкой кишки» (рисунок 26) в *группе сравнения* был выявлен у 3 пациентов, в *группе ишемии* у 36, в *группе некроза* у 19 пациентов.

При УЗИ инфильтрированную брыжейку визуализировали утолщенной, эхогенность ее была повышенной, структура клетчатки была нечеткой. Данные распределения признака «Инфильтрация брыжейки тонкой кишки» в группах пациентов представлены в таблице 19.



Стрелкой указано повышение эхогенности, утолщение брыжейки, так же обозначено расширение сегментарной брыжеечной вены

Рисунок 26 - Эхограмма фрагмента брыжейки ущемленной тонкой кишки

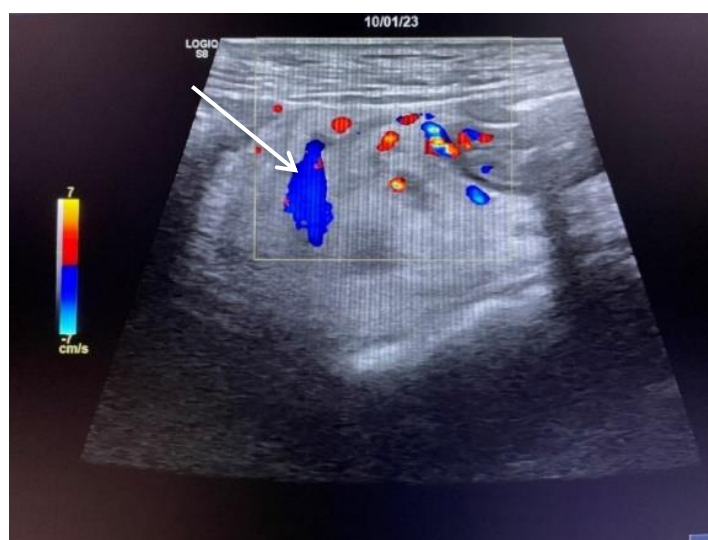
Таблица 19 - Распределение ультразвукового признака «Инфильтрация брыжейки тонкой кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Инфильтрация брыжейки	сравнения	да	3	8,5	0,001
		нет	32	91,5	
	ишемия	да	36	32	1,000
		нет	65	68	
	некроз	да	19	56	0,002
		нет	15	44	

Исходя из представленных данных таблицы 19, ультразвуковой признак «Инфильтрация брыжейки тонкой кишки» встречался в группах ишемии

(статистически незначимо) и некроз (статистически значимо). Сравнительный анализ *групп ишемии и сравнения* показал, что в *группе ишемии* признак инфильтрации брыжейки в 19 раз чаще чем в *группе сравнения*, ОШ (отношение шансов) =19[95% CI 5-68 p=0,005], чувствительность составила 9% [2-22%], специфичность 68% [65-72%], PPV 7,7% [2-19%], NPV 70% [68-71%].

Согласно результатам ретроспективного анализа ультразвуковой признак «Дилатация сегментарных брыжеечных вен» (рисунок 27) в *группе сравнения* был выявлен у 2 пациентов, в *группе ишемии* у 14, в *группе некроза* - ни у одного пациента. Данные распределения признака «Дилатация сегментарных брыжеечных вен» в группах пациентов представлены в таблице 20.



Стрелкой указано расширение сегментарной брыжеечной вены в режиме ЦДК

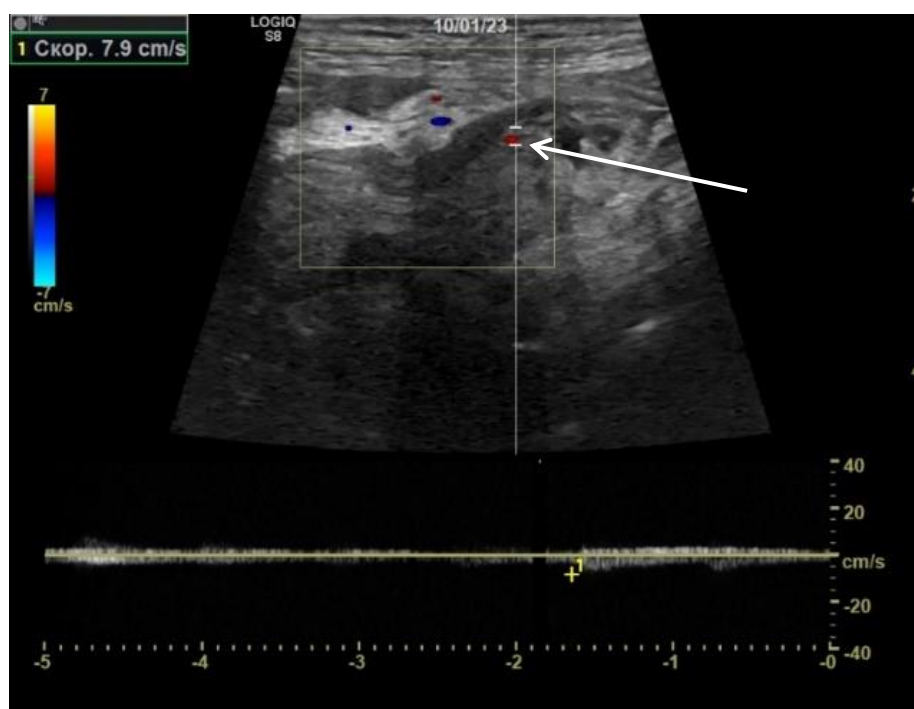
Рисунок 27 - Эхограмма фрагмента брыжейки ущемленной тонкой кишки

Таблица 20 - Распределение ультразвукового признака «Дилатация сегментарных брыжеечных вен» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		р, ТКФ
			N	%	
Дилатация сегментарных брыжеечных вен	сравнения	да	2	6	0,741
		нет	33	94	
	ишемия	да	14	12,5	0,031
		нет	98	87,5	
	некроз	да	0	0	0,046
		нет	34	100	

Как видно из таблицы 20, признак «Дилатация сегментарных брыжеечных вен» в *группах сравнения и некроза* выявлен у статистически незначимого количества пациентов. В *группе ишемии* данный признак встречался в 4,7 раза чаще, чем в *группе некроза* – ОШ =4,7[95% CI 1,1-22], чувствительность составила 12,5% [8-14%], специфичность 97% [91-99%], PPV 32,4% [15-56%], NPV 40% [38-41%].

В ретроспективном исследовании оценить внутривенный кровоток фрагмента ущемленной кишки удалось у 62 пациентов из *группы ишемии* и у 20 пациентов из *группы сравнения*. Метку контрольного объема при измерении V_{max} устанавливали вдоль внутривенной артерии (рисунок 28). Сравнительная характеристика этого ультразвукового признака в группах по критерию Манна-Уитни приведена в таблице 21.



Стрелкой указано положение метки контрольного объема, при ишемии стенки значение V_{max} составило до 7,9см/с
Рисунок 28 - Эхограмма фрагмента ущемленной кишки

Таблица 21 - Сравнительная характеристика внутривенного кровотока (V_{max}) по группам

Признак	Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест MW
Пиковая скорость кровотока в стенке кишки	сравнения с	20	17,5(16;19)	15-23	< 0,001
	ишемия	62	6,5(7,0;8,9)	6-11	

Исходя из полученных данных в *группе сравнения* пиковая скорость кровотока в стенке кишки было статистически значимо больше, чем *группе ишемии* ($p < 0.001$; Mann-Whitney, соответственно). Далее для определения точки отсечения был проведен ROC анализ. Данные представлены на рисунке 29.

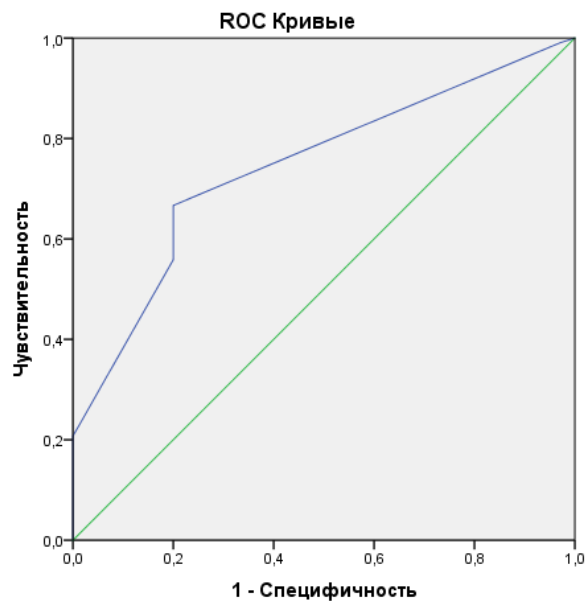
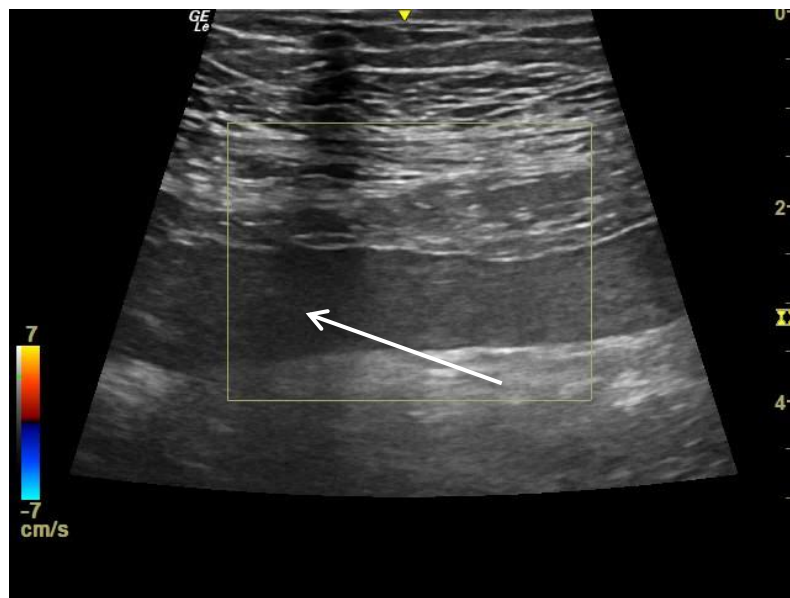


Рисунок 29 - ROC-кривая показателя пиковой скорости кровотока в стенке кишки

Площадь под кривой (AUC) составила 0,735 [0,631-0,887], точка отсечения составила 9,8см\с. Таким образом, при оценке внутривенного артериального кровотока значение V_{max} менее 9,8см\с было характерно для *группы ишемии*,

чувствительность составила 90% [72-98%], специфичность 93% [87-96%], PPV 60% [40-78%], NPV 98% [91-99%], ОШ =130 [95% CI 22-772].

На основе проведенного ретроспективного анализа было выявлено, что развитие необратимых некробиотических изменений в кишечной стенке стало причиной отсутствия визуализации при УЗИ кровотока в сосудах стенки кишки у 7 пациентов из *группы некроза* (рисунок 30), в *группах сравнения и ишемии* этот признак не выявлен ни у одного пациента. Данные распределения ультразвукового признака «Отсутствие кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК» в группах пациентов представлены в таблице 22.



Стрелкой обозначено отсутствие в режиме ЦДК внутрстеночного кровотока

Рисунок 30 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки с признаками некроза

Таблица 22 - Распределение ультразвукового признака «Отсутствие кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Отсутствие кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК	сравнения и ишемия	да	0	0	-
		нет	147	100	
	некроз	да	7	20,5	<0,001
		нет	27	79,5	

Исходя из полученных данных этот признак регистрировался только у пациентов в *группе некроза* – ОШ =3700[95% CI 44-32000], чувствительность составила 20% [11-23%], специфичность 99% [97-100%], PPV 88% [47-99%], NPV 84% [82-85%].

Согласно проведенному ретроспективному исследованию ультразвуковой признак «Парез тонкой кишки», проявляющийся в виде полного отсутствия перистальтики, в *группе сравнения* был выявлен у 22 пациентов, в *группе ишемии* у 23, в *группе некроза* у 19. Данные распределения признака «Парез тонкой кишки» в группах пациентов представлены в таблице 23.

Таблица 23 -Распределения признака «Парез тонкой кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		р, ТКФ
			N	%	
Парез кишки	сравнения	да	2	5,7	0,004
		нет	33	94,3	
	ишемия	да	23	20,5	0,154
		нет	89	79,5	
	некроз	да	19	56	<0,001
		нет	15	44	

Как видно из таблицы ультразвуковой признак «Парез тонкой кишки» в *группе сравнения* и *ишемии* был выявлен статистически значимо реже, чем *группе некроза*. В *группе некроза* признак встречался в 6,1 раз чаще чем в *группах сравнения и ишемии* – ОШ =6,1[95% CI 2,77-13,78], чувствительность составила 56% [40-70%], специфичность 83% [79-86%], PPV 43,2% [31-54%], NPV 89% [85-92%].

По результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Снижение эхогенности стенки кишки», свидетельствующий о нарушении венозного оттока и микрокровоизлияниях в кишечной стенке, в *группе сравнения* не выявлен ни у одного пациента, в *группе ишемии* у 4 пациентов, в *группе некроз* у 6 пациентов (рисунок 31).

Данные распределения ультразвукового признака «Снижение эхогенности стенки кишки» в группах пациентов представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Распределение ультразвукового признака «Снижение эхогенности стенки кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Снижение эхогенности кишечной стенки	сравнения	да	0	0	0,200
		нет	35	100	
	ишемия	да	4	3,5	0,183
		нет	108	96,5	
	некроз	да	6	17,6	0,003
		нет	28	82,4	

Как следует из полученных данных в *группе некроза* признак встречался в 7,6 раз чаще чем в *группе ишемии* – ОШ=7,6[95% CI 2,02-28], чувствительность составила 17,6% [8-25%], специфичность 97% [95-99%], PPV 60% [28-86%], NPV 41% [18-70%].

Другим характерным ультразвуковым признаком некроза стало наличие газовых включений в кишечной стенке: в *группах сравнения и ишемии* признак не выявлен ни у одного пациента, в *группе некроза* у 4 пациентов (рисунок 31). Данные распределения ультразвукового признака «Газовые включения в стенке кишки» в группах пациентов представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Распределения ультразвукового признака «Газовые включения в стенке кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Газовые включения в стенке кишки	сравнения и ишемия	да	0	0	-
		нет	147	100	
	некроз	да	4	11,7	<0,001
		нет	30	88,3	

Таким образом, данный признак характерен для *группы некроза* – ОШ =1946[95% CI 210-18000], чувствительность составила 11,8% [4,5-15%], специфичность 99% [97-100%], PPV 80% [30-98%], NPV 83% [81-83,5%]

По результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки» в *группах сравнения и ишемии* не выявлен ни у одного пациента, в *группе некроза* у 8 пациентов (рисунок 31). Данные распределения ультразвукового признака «Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки» в группах пациентов представлены в таблице 26.

Таблица 26 - Распределение ультразвукового признака «Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки	сравнения и ишемия	да	0	0	-
		нет	147	100	
	некроз	да	8	23,5	< 0,001
		нет	26	76,5	

Исходя из данных таблицы 26, признак «Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки» статистически значим для *группы некроза* – ОШ =45[95% CI 5,4-374], чувствительность составила 89% [52-99%], специфичность 84% [83-85%], PPV 39% [25-56%], NPV 98% [95-99%].

Согласно данным ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Сглаженность складок стенки кишки» в *группе сравнения* не выявлен ни у одного пациента, в *группе ишемии* выявлен у 4 пациентов. некроз у 4 пациентов (рисунок 31). Данные распределения этого признака в группах пациентов представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Распределение ультразвукового признака «Сглаженность складок стенки кишки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Сглаженность складок стенок кишки	сравнения	да	0	0	0,357
		нет	35	100	
	ишемия	да	4	3,5	0,474
		нет	108	96,5	
	некроз	да	4	11,7	0,042
		нет	30	88,3	

На основании представленных данных из таблицы в *группе некроза* признак встречался в 4,7 раз чаще чем в *группе ишемии* – ОШ =4,7[95% CI 1,1-10], чувствительность составила 11,8% [4,2-19%], специфичность 97% [95-99%], PPV 50% [18-82%], NPV 83% [81-84%].



Стрелкой указаны интрамуральные газовые включения, на фоне отсутствия складок, снижения эхогенности, нарушения дифференцировки слоев стенки кишки

Рисунок 31 - Эхограмма некротизированного фрагмента тонкой кишки

По результатам ретроспективного исследования ультразвуковой признак «Тромбоз сегментарных вен брыжейки» в *группе сравнения* не выявлен ни у одного

пациента, в *группе ишемии* выявлен у 2 пациентов, *некроза* у 5 пациентов. Данные распределения ультразвукового признака «Тромбоз сегментарных вен брыжейки» в группах пациентов представлены в таблице 28.

Таблица 28 - Распределения ультразвукового признака «Тромбоз сегментарных вен брыжейки» в группах пациентов

Признак	Группа	Наличие признака	Число пациентов		p, ТКФ
			N	%	
Тромбоз сегментарных вен брыжейки	сравнения	да	0	0	0,349
		нет	35	100	
	ишемия	да	2	1,8	0,107
		нет	110	98,2	
	некроз	да	5	15	0,003
		нет	29	85	

Исходя из данных таблицы 28 в *группе некроз* данный признак встречался в 14,7 раза чаще, чем в *группе ишемии* – ОШ =1200, [95% CI 230-6700], чувствительность составляет 14,7% [6,4-19,5%], специфичность 98% [96-99%], PPV 71% [31-94%], NPV 83% [81-84%].

В ретроспективном исследовании оценку индекса резистентности кровотока на верхней брыжеечной артерии (ИР ВБА) провести удалось у небольшого числа пациентов : в *группе сравнения* у 7 пациентов, в *группе ишемии* у 35, в *группе некроза* у 4. Сравнительная характеристика этого ультразвукового признака в группах пациентов по критерию Краскелл-Уоллиса приведена в таблице 29.

Таблица 29 - Сравнительная характеристика значений ИР ВБА в группах пациентов

Признак	Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест Краскелл-Уоллиса
ИР ВБА	сравнения	7	0,79(0,75;0,83)	0,66-0,88	1,000
	ишемия	35	0,81(0,77;0,84)	0,67-0,92	
	некроз	4	0,8 (0,8;0,8)	0,8-0,8	

На основании полученных данных по ИР ВБА статистически значимых различий в группах пациентов не выявлено.

Для наглядной демонстрации результатов ретроспективного анализа по распределению качественных и количественных ультразвуковых признаков в группах пациентов данные представлены в виде диаграммы (рисунок 32), таблицы 30 и рисунка 33.

На рисунке 32 представлено распределение качественных ультразвуковых признаков: маятникообразная гиперперистальтика, отсутствие газа в толстой кишке, перепад диаметра тонкой кишки, отек стенки кишки, акинез фрагмента кишки с седиментацией содержимого, инфильтрация брыжейки, дилатация сегментарных брыжеечных вен, отсутствие кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК, парез тонкой кишки, снижение эхогенности кишечной стенки, газовые включения в стенке кишки, отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки, сглаженность складок, тромбоз сегментарных вен брыжейки.

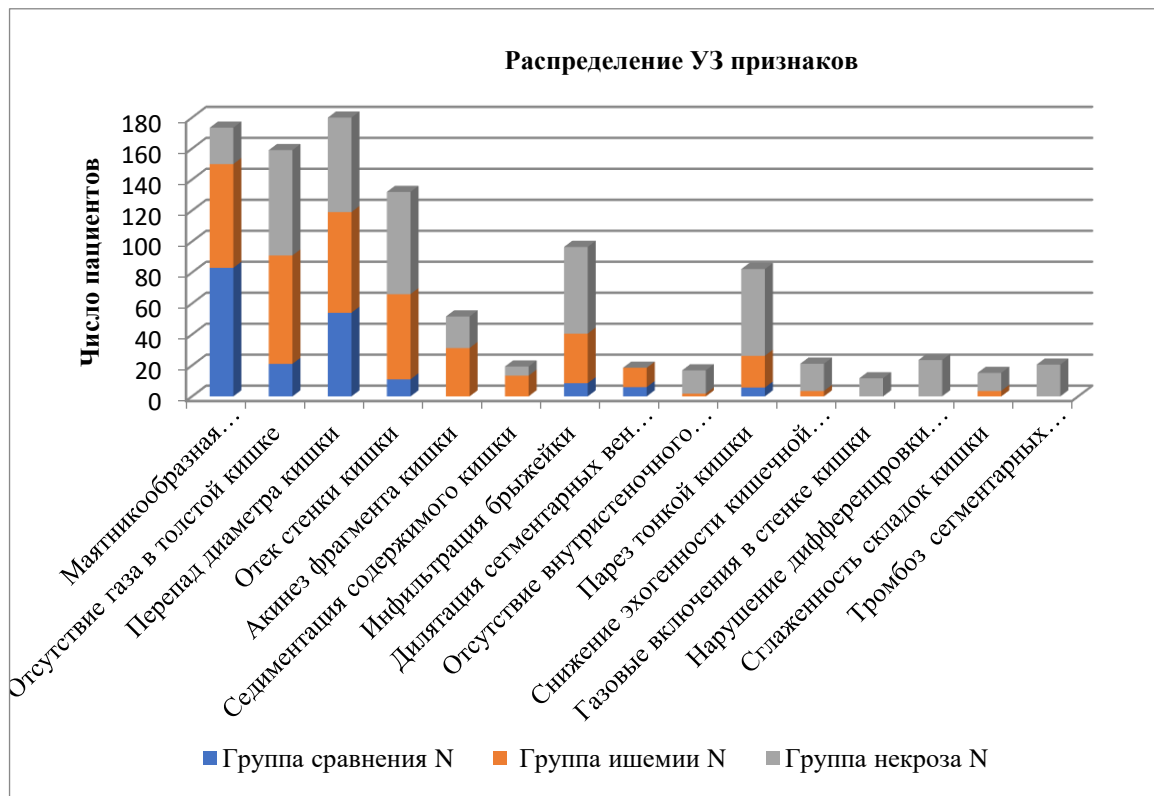
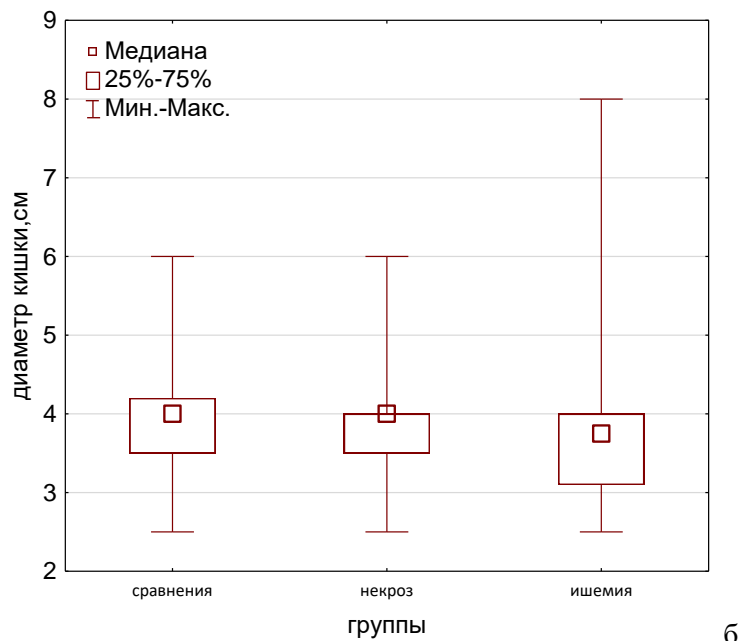
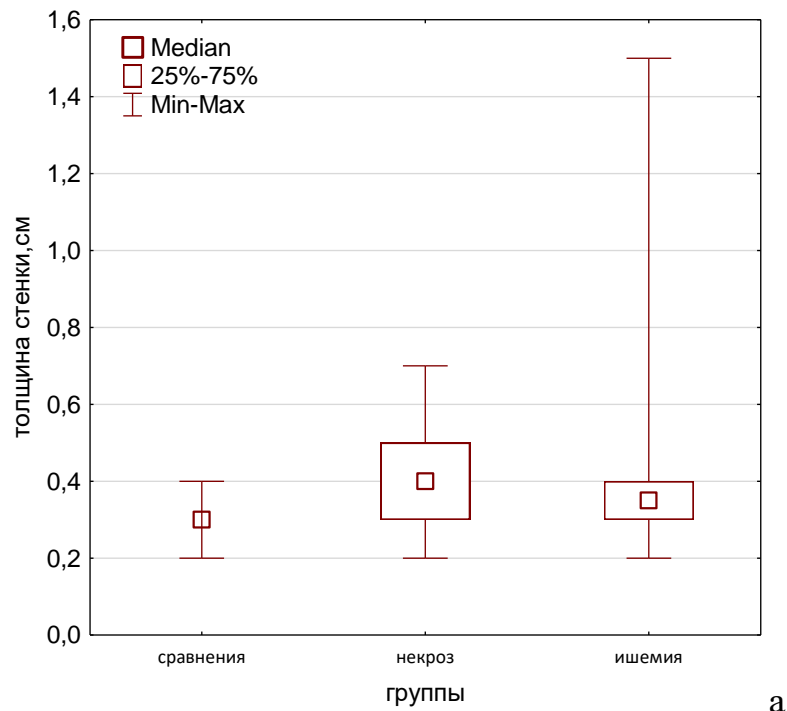


Рисунок 32 - Распределение качественных ультразвуковых признаков в группах пациентов ретроспективного исследования

В таблице 30 и на рисунках 33(а-д) представлено распределение количественных ультразвуковых признаков: толщина стенки (см) (рисунок 33а), диаметр кишки(см) (рисунок 33б), ИР ВБА (рисунок 33с), объем свободной жидкости в брюшной полости(мл) (рисунок 33д). Сравнительная характеристика количественных ультразвуковых признаков по группам проводилась по критерию Краскелл-Уоллиса.



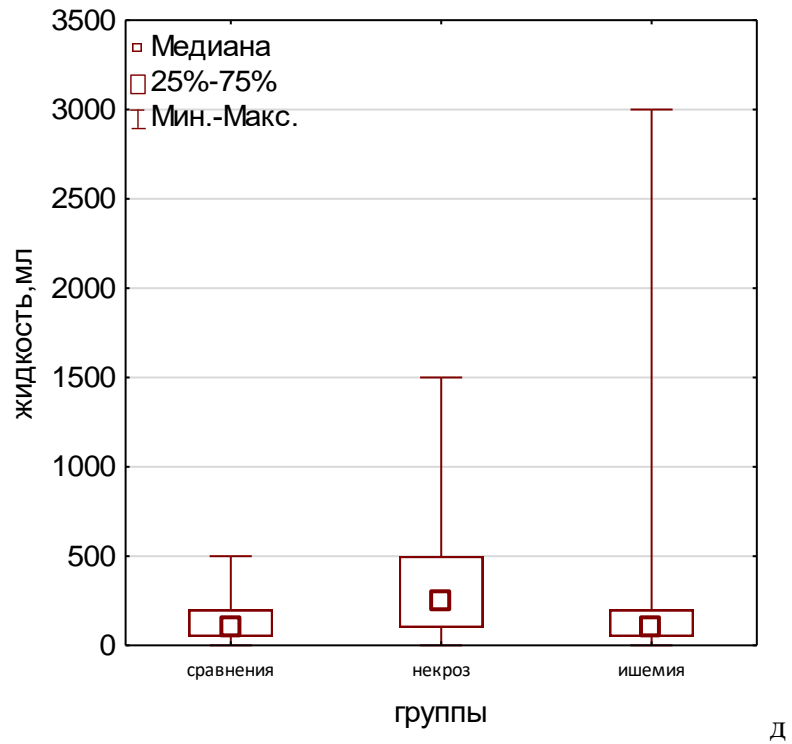
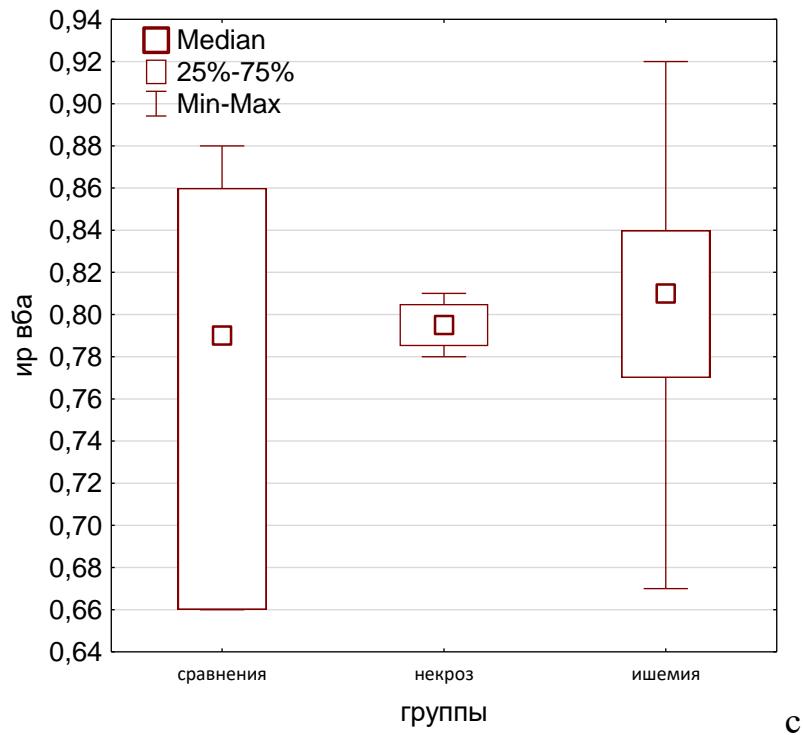


Рисунок 33(а-д) - Распределения пациентов по объему свободной жидкости в брюшной полости

Таблица 30 - Сравнительная характеристика количественных ультразвуковых признаков по группам

Признак	Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест Краскелл-Уоллиса
Толщина стенки(см)	сравнения	35	0,3(0,3;0,3)	0,2-0,4	<0,001
	ишемия	112	0,35(0,3;0,4)	0,2-1,5	
	некроз	34	0,4(0,3;0,5)	0,2-0,7	
Диаметр кишки(см)	сравнения	35	4(3,5;4,2)	2,5-6,0	0,364
	ишемия	112	3,75(3,1;4,0)	2,5-8,0	
	некроз	34	4,00(3,5;4,0)	2,5-6,0	
ИР ВБА	сравнения	34	0,79(0,75;0,83)	0,66-0,88	1,000
	ишемия	112	0,81(0,77;0,84)	0,67-0,92	
	некроз	35	0,8 (0,8;0,8)	0,8-0,8	
Объем свободной жидкости в брюшной полости(мл)	сравнения	35	100(50;200)	0-500	<0,001
	ишемия	112	100(50;200)	0-3000	
	некроз	34	250(100-;500)	0-1500	

На основании проведенного ранее статистического анализа были выведены признаки нарушения кровоснабжения кишечной стенки, характерные для каждой группы пациентов. В таблице 31 приведены данные о наличии или отсутствии (+ или-) данного признака в группах пациентов ретроспективного исследования, при имеющейся статистической значимости признака указано его значение (p).

Таблица 31 - Распределение ультразвуковых признаков по группам пациентов

Признак	Группы, p		
	сравнения	ишемия	некроз
Акинез тонкой кишки	-	0,001	+
Седиментация содержимого в просвете кишки	-	0,019	+
Парез кишки	+	+	0,001

Продолжение таблицы 31			
Отек стенки кишки	+	0,0001	+
Гипоэхогенная структура стенка кишки	-	+	0,0035
Газ в стенке кишки	-	-	0,0001
Маятникообразная гиперперистальтика	0,018	+	+
Сглаженность кишечных складок	-	+	0,001
Дилятация брыжеечных вен	+	0,031	+
Перепад диаметра кишки	+	+	+
Отсутствие газа в толстой кишке	+	+	+
Инфильтрация брыжейки кишки	+	0,005	+
Отсутствие кровотока в стенке ЦДК	-	-	0,0001
Тромбоз вен брыжейки	-	+	0,003
Количество жидкости в брюшной полости	+	+	0.0001
Толщина стенки кишки	+	+	0.0001
Диаметр кишки	+	+	+
Пиковая скорость кровотока в стенке кишки	+	+	-
Отсутствие дифференцировки слоев кишечной стенки	-	-	< 0,001

Таким образом, с учетом интраоперационной верификации для *группы ишемии* характерны следующие ультразвуковые признаки: акинез фрагмента тонкой кишки с седиментацией содержимого в ее просвете, отек кишечной стенки, инфильтрация брыжейки кишки и дилатация сегментарных брыжеечных вен, снижения скорости внутривенного кровотока (V_{max}) ниже 9,8см\с.

Для *группы некроза* характерны следующие ультразвуковые признаки: парез тонкой кишки, снижение эхогенности кишечной стенки, нарушение дифференцировки ее на слои, наличие газовых включений в стенке кишки, сглаженность кишечных складок, отсутствие признаков внутрисстеночного кровотока в режиме ЦДК, тромбоз сегментарных брыжеечных вен количество свободной жидкости в брюшной полости более 250 мл.

В *группе сравнения* были выявлены общие ультразвуковые признаки механической острой тонкокишечной непроходимости: увеличение диаметра кишки более 3 см, толщина стенки менее 0,32 см депонирование внутрипросветной жидкости, маятникообразная гиперперистальтика, перепад диаметра тонкой кишки, скорость внутрисстеночного кровотока (V_{max}) выше 9,8см\с.

В большинстве случаев ультразвуковые признаки встречались одновременно в нескольких группах, мало признаков характерных только для одной определенной группы, поэтому каждому статистически значимому признаку нарушения кровообращения кишечной стенки был присвоен 1 балл и баллы суммировали. В таблице 32 представлено общее распределение по сумме баллов в группах пациентов.

Таблица 32 - Общее распределение по сумме баллов в группах пациентов

Группа	N набл	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест Краскал-Уоллиса
сравнения с	35	1(1;1)	0-3	<0,001
ишемия	112	3(2;5)	0-8	
некроз	34	3(2;5)	1-8	

Исходя из данных таблицы 32 сумма баллов в *группе сравнения* было статистически значимо меньше, чем в *группе ишемии* и *некроза* ($p < 0,001$; $p < 0,001$; Mann-Whitney, соответственно). *Группа ишемии* и *некроза* по числу баллов статистически значимо не различалась между собой ($p = 0,203$; Mann-Whitney).

Распределение пациентов по числу баллов в группах пациентов ретроспективного исследования представлено в таблице 33 и на рисунке 34.

Таблица 33 - Распределение пациентов по числу баллов в группах ретроспективного исследования

Количество баллов	Группы					
	Группа сравнения		Группа ишемия		Группа некроза	
	N	%	N	%	N	%
0	2	50	2	50	0	0
1	15	65	7	30	1	5
2	11	34	19	59	2	7
3	7	21	23	70	3	9
4			22	81	3	19
5			24	83	5	17
6			12	63	7	37
7			2	22	7	78
8			1	14	6	86

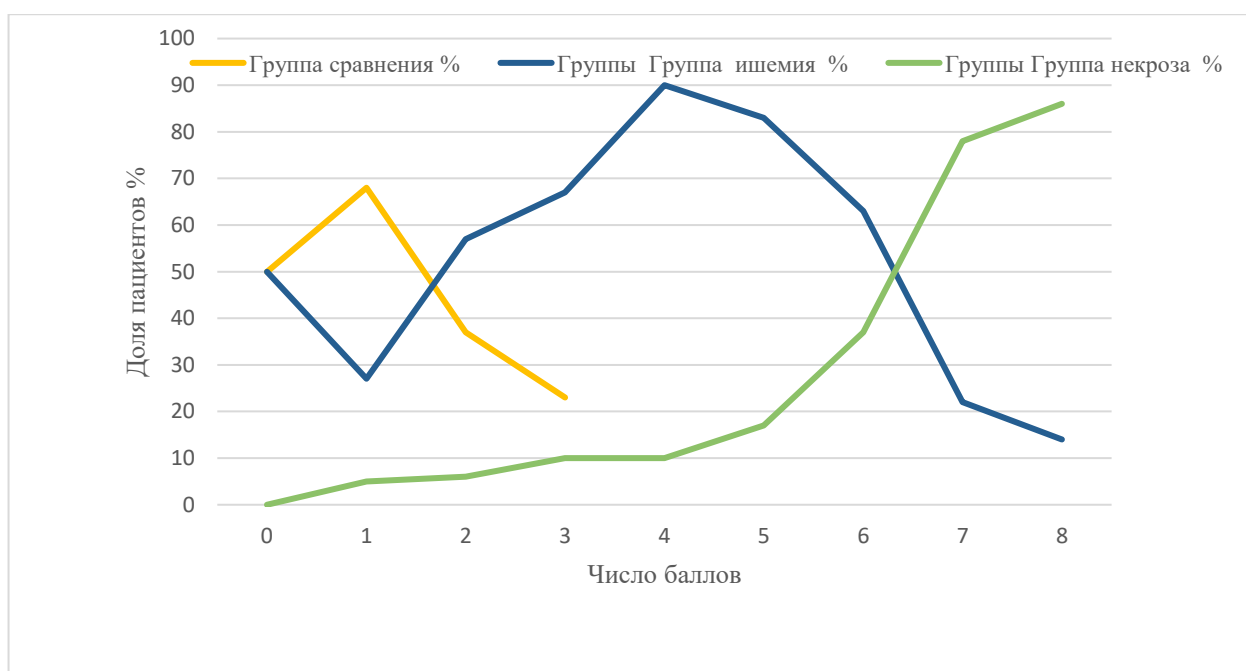


Рисунок 34 - Распределение пациентов по числу баллов в группах ретроспективного исследования

На графике (рисунок 34) показано распределение доли пациентов с разным числом баллов в группах. В *группе сравнения* преобладали пациенты с меньшим числом баллов (до 3 баллов), в *группе ишемии* преобладали пациенты с количеством баллов от 3 до 6, в *группе некроза* преобладали пациенты с числом баллов от 5 до 8 баллов.

В *группе сравнения* все пациенты имели не более 3 баллов, а в *группах ишемии и некроза* только 59%, поэтому, чтобы выяснить была ли взаимосвязь в *группе сравнения* с числом баллов ≤ 3 , мы рассчитали ОШ, чувствительность, специфичность, PPV, NPV для всех групп приняв за истинно положительный результат наличие каждого из этих состояний при числе баллов ≤ 3 .

На основании расчетов ОШ при числе баллов ≤ 3 пациент вероятнее будет относиться к *группе сравнения* ОШ =24 [95% CI 3,2-180] $p < 0,001$, чувствительность составила 97% [85-99%], специфичность 40% [38-41%], PPV 29% [25-30%], NPV 98% [90-99%]. Отношение пациента с числом баллов ≤ 3 к *группе некроза* (ОШ =0,3 [95% CI 0,1-0,8] $p < 0,001$) статистически маловероятно. При числе баллов ≤ 3 нельзя однозначно отнести пациента к *группе ишемии* ОШ =0,6 [95% CI 0,3-1,1] $p = 0,09$, чувствительность составила 65% [55-79%], специфичность 70% [68-81%].

3.2 Алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой кишечной непроходимости

На основании результатов ретроспективного исследования с учетом балльной шкалы нами разработан алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН, состоящий из 3 этапов (рисунок 35).

На первом этапе обследования задачей УЗИ являлась констатация факта ОТКН на основании общих ультразвуковых признаков: расширение просвета тонкой кишки более 3 см, депонирование внутрипросветной жидкости, наличие маятникообразной гиперперистальтики, отсутствие газа в толстой кишке.

На втором этапе исследования задача заключается в ультразвуковой оценке области перепада диаметра кишки, выявлении причин развития странгуляционной острой кишечной непроходимости и исключении обтурационной формы непроходимости.

Третьим этапом алгоритма диагностики явилось решение задачи исключения нарушения кровоснабжения кишечной стенки, для этого необходимо было оценить внутрстеночный кровоток кишки (V_{max}) непосредственно перед областью перепада диаметра. Если $V_{max} \geq 9,8$ см/с следует считать кишку жизнеспособной, а при $V_{max} < 9,8$ см/с диагностируем ишемию стенки кишки, при отсутствии признаков кровотока диагностируем некроз стенки кишки.

В случае если оценить внутрстеночный кровоток невозможно, необходимо провести балльную оценку статистически значимых признаков нарушения кровообращения стенки кишки, где каждый признак соответствует 1 баллу. При числе баллов ≤ 3 наиболее вероятно диагностирование жизнеспособной кишки. При получении более 3 баллов, исключив статистически значимые признаки некроза (нарушение дифференцировки слоев, гипэхогенная структура стенки, сглаженность складок кишечной стенки, наличие газовых включений в стенке кишки, тромбоз вен брыжейки, парез, значительное количество жидкости и ее неоднородный характер), диагностируем ишемические изменения стенки кишки.

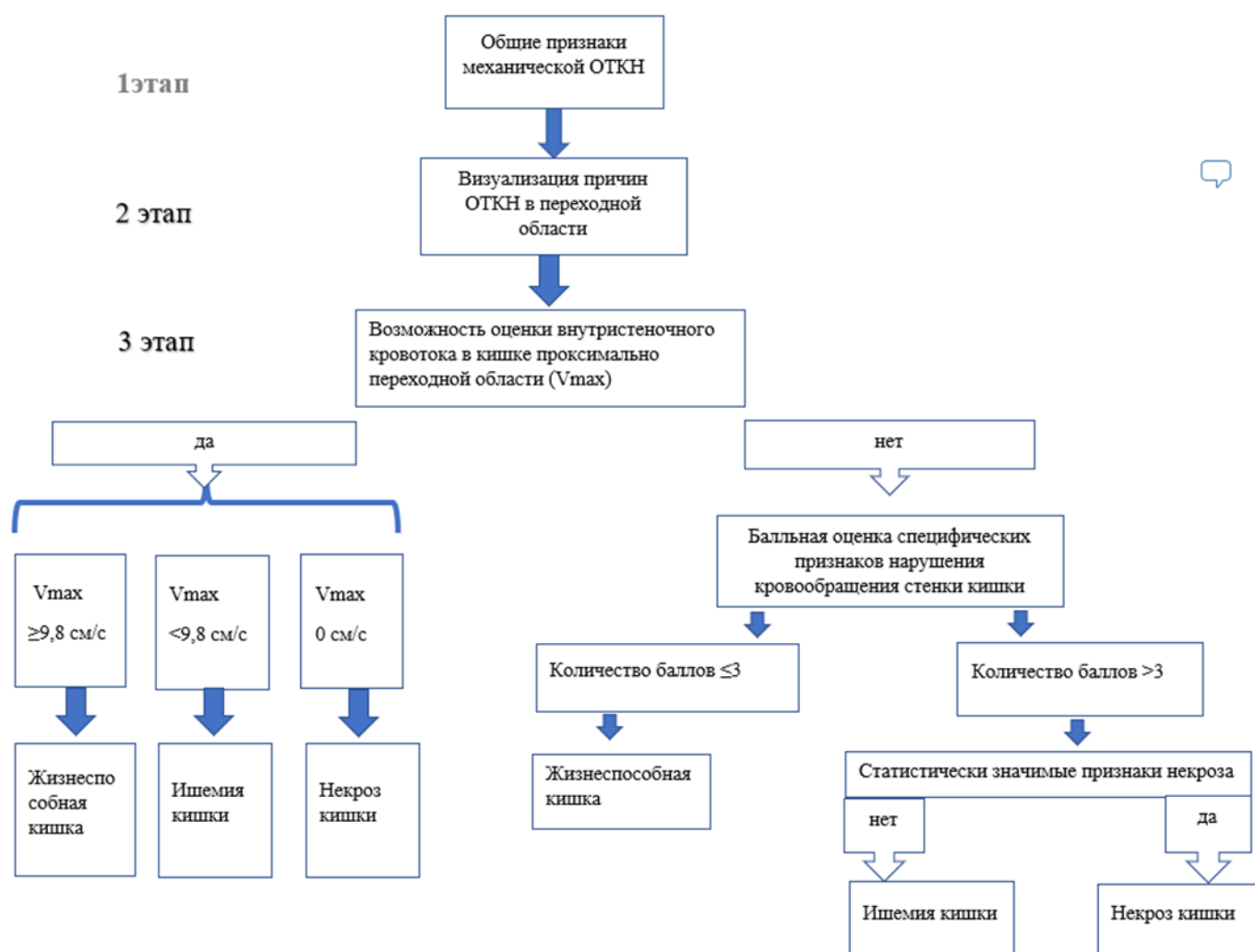


Рисунок 35 - Алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН

3.3 Статистический анализ результатов применения алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости в проспективном исследовании

Чувствительность, специфичность и точность ультразвукового метода в выявлении признаков нарушения кровообращения при ОТКН оценивали на основании данных проспективного исследования за 2022 год, используя разработанный алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения

кишечной стенки при ОТКН. В исследование вошли 54 пациента, из них 29 вошли в *группу ишемии*, 7 в *группу некроза* и 18 человек составили *группу сравнения*.

По результатам УЗИ у 18 пациентов, отнесенных к *группе сравнения*, помимо общих неспецифических признаков механической ОКН были выявлены следующие ультразвуковые признаки: отек и утолщение стенки кишки, инфильтрация брыжейки кишки, свободная жидкость в брюшной полости. На основании разработанной балльной оценки ультразвуковых признаков общее число баллов у пациентов данной группы не превышало 3: у 5 пациентов был выявлен 1 балл, у 9 пациентов - 2 балла, у 4 пациентов - 3 балла. У одного пациента интраоперационно были выявлены ишемические изменения стенки кишки и данный случай был расценен как ложноотрицательный.

В *группе ишемии* у 29 пациентов были выявлены следующие ультразвуковые статистически значимые признаки ишемических изменений стенки кишки: акинез фрагмента тонкой кишки с седиментацией содержимого в ее просвете, утолщение кишечной стенки, инфильтрация брыжейки кишки и дилатация сегментарных брыжеечных вен, снижения скорости внутрстеночного кровотока (V_{max}) ниже 9,8 см/с. На основании разработанной балльной оценки ультразвуковых признаков общее число баллов у пациентов данной группы варьировалось от 4 до 7: у 5 пациентов был выявлен 4 балла, у 9 пациентов - 5 баллов, у 13 пациентов - 6 баллов, у 2 пациента - 7 баллов. В 2 случаях по результатам УЗИ у пациентов были выявлены специфические признаки ишемического повреждения: отек и утолщение стенки кишки до 0,4 см, инфильтрация брыжейки. Согласно балльной оценке (4 балла), эти пациенты были отнесены к *группе ишемии* до операции, но во время оперативного вмешательства фрагмент кишки был признан жизнеспособным и эти случаи были расценены как ложноположительные.

В *группе некроза* у 7 пациентов были выявлены следующие ультразвуковые статистически значимые признаки некроза стенки кишки: нарушение дифференцировки слоев, гипоэхогенная структура стенки, сглаженность складок кишечной стенки, наличие газовых включений в стенке кишки, тромбоз вен брыжейки, парез тонкой кишки, значительное количество жидкости и ее

неоднородный характер. На основании разработанной балльной оценки ультразвуковых признаков общее число баллов у пациентов данной группы варьировалось от 7 до 8 (у 5 пациентов по 7 баллов, у двоих - 8). В 1 случае по результатам УЗИ у пациента были выявлены специфические признаки некроза стенки кишки: сглаженность складок кишечной стенки, отсутствие кровотока в стенке кишки в режиме ЦДК значительное количество свободной жидкости в брюшной полости (около 900 мл). Согласно балльной оценке (7 баллов), этот пациент был отнесен к *группе некроза* до операции. Но во время оперативного вмешательства признаков некроза выявлено не было, этот случай был расценен как ложноположительный.

Результаты применения алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН в проспективном исследовании представлены в виде таблицы 34.

Таблица 34 - Результаты применения алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН в проспективном исследовании

Группа	Результаты по УЗИ		Результаты на операции		p, ТКФ
	N	%	N	%	
сравнения	18	33	19	35	1,000
ишемия	29	54	29	54	1,000
некроз	7	13	6	11	1,000

Таким образом, согласно данным таблицы 34, число пациентов, стратифицированных по разработанному алгоритму статически значимо, не различалось по результатам, верифицированным на операции, что говорит о высокой эффективности алгоритма. Своевременная диагностика патологических изменений кишечной стенки позволила в ранние сроки, с высокой точностью определить степень ишемии, что в свою очередь привело к возможности избежать резекции кишки у 100% пациентов из *группы ишемии*.

Чувствительность ультразвукового метода выявления жизнеспособной стенки кишки составила 89% [73-94%], специфичность 94 % [76-99%], точность диагностики 91% [74-96%], PPV 62% [40-81%], NPV 96% [80-99%].

Чувствительность ультразвукового метода для выявления ишемических изменений кишечной стенки составила 92% [71-99%], специфичность 90 % [77-95%], точность диагностики 91% [76-96%], PPV 53% [30-75%], NPV 95% [83-99%].

Чувствительность ультразвукового метода выявления некроза стенки кишки составила 87% [49-99%], специфичность 98 % [97-99%], точность диагностики 90% [73-99%], PPV 86% [70-98%], NPV 98% [88-99%].

Для сравнительной оценки диагностической возможности УЗИ в выявлении степени нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН в ретроспективном и проспективном исследовании был проведен статистический анализ относительного числа случаев в виде долей (%) с помощью модуля вероятностного калькулятора (МВК). В связи с тем, что ранее задачей врача УЗД не являлось выявление признаков нарушения кровообращения кишечной стенки при ОТКН, а только констатация факта непроходимости, то в ретроспективном исследовании в *группе ишемии* вывод о наличии соответствующих патологических изменений в заключении был отображен только у небольшого числа пациентов 40 (36%), а в *группе некроза* у 17(52%). Результаты представлены в таблице 35.

Таблица 35 - Сравнительная оценка диагностической возможности УЗИ в выявлении степени нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН в ретро и проспективной группе

Группа	Результаты ретроспективного исследования		Результаты проспективного исследования		p, (МВК)
	N	%	N	%	
сравнения	33	98	18	94	0,916
ишемия	40	36	29	88	<0,001
некроз	17	52	7	86	0,108

Доли пациентов *группы сравнения* в проспективном и ретроспективном исследовании у которых по данным УЗИ была диагностирована простая форма без признаков нарушения кровоснабжения стенки кишки при ОКН статистически не различались ($p < 0,916$).

Согласно проведенному анализу, доля пациентов в проспективном исследовании у которых по данным УЗИ были выявлены ишемические нарушения стенки кишки при ОКН была статистически значимо больше, чем в ретроспективном исследовании ($p < 0,001$).

В *группе некроза* не было выявлено статистической значимой разницы в доле пациентов, у которых согласно данным УЗИ диагностированы некробиотические изменения кишки в ретро и проспективном исследовании ($p = 0,1085$). Несмотря на это, в проспективной группе некротические изменения кишечной стенки при ОКН были выявлены у 6(86%) пациентов, в ретроспективной у 17(53%), вероятно ограничение метода связано с малым количеством пациентов в проспективной группе.

3.4 Сравнительная оценка информативности компьютерной томографии и ультразвукового исследования в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости по данным проспективного исследования

Проанализированы КТ данные 25 пациентов с ОТКН из проспективного исследования.

Диагностическими критериями ОТКН с признаками ишемии стенки кишки при компьютерной томографии (КТ) явились U-образная или C-образная конфигурация петель (вследствие сдавления спайками, перекрута брыжейки или грыжевого ущемления), признак скручивания вдоль своей оси «симптом водоворота» брыжеечных сосудов, утолщение стенки кишки более 3 мм, изменение

показателей плотности стенки кишки. При проведении МСКТ с внутривенным контрастированием характерным признаком ишемии стенки кишечника было накопление контрастного вещества в сосудах слизистой оболочки кишки, отек подслизистой основы или трансмуральное накопление контрастного вещества (гиперденсивность стенки). Инфильтрация, отек брыжеечного края кишки также наблюдались при нарушении кровообращения в стенке кишки по типу ишемии. К КТ признакам некроза стенки отнесли истончение кишечной стенки, отсутствие контрастирование стенки, трансмуральный пневматоз (скопление газа в стенке), визуализацию газа в брыжеечных сосудах (системе воротной вены, ее притоках и ветвях). Общими КТ признаками ОТКН без нарушения кровоснабжения стенки кишки явились: расширение диаметра кишки более 3 см, уровни жидкости и газа, перепад диаметра тонкой кишки.

Данные сравнительного анализа результатов КТ в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН и интраоперационной верификации в проспективном исследовании представлены в таблице 36.

Таблица 36 - Сравнительный анализ результатов КТ в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН и интраоперационной верификации в проспективном исследовании

Группа	Результаты по КТ		Результаты на операции		p, ТКФ
	N	%	N	%	
сравнения	9	36	8	32	0,157
ишемия	14	56	15	60	0,005
некроз	2	8	2	8	0,001

В *группе сравнения* по результатам КТ у 9 пациентов была выявлена простая форма непроходимости без признаков ишемии кишечной стенки, что было интраоперационно подтверждено только у 7 пациентов (расценено как 2 ложноположительных случая- интраоперационно верифицированы ишемические изменения).

В *группе ишемии* по результатам КТ у 14 пациентов была выявлена ишемия кишки при ОТКН - интраоперационно подтверждено у 12 пациентов и 3 ложноотрицательных случаев (1 случай из *группы некроза* и 2 из *группы сравнения*).

В *группе некроз* по результатам КТ у 2 пациентов был выявлен некроз кишки, из этой группы интраоперационно некроз кишечной стенки подтвержден только у 1 пациента и 1 ложноотрицательный пациент из *группы ишемии*.

В проспективном исследовании в диагностике ОКН без признаков нарушения кровоснабжения стенки кишки метод КТ показал чувствительность 87% [53-99%], специфичность 88% [72-93%], что статистически значимо не различалось с чувствительностью и специфичностью УЗИ ($p=1,000$ и $p= 0.194$ соответственно).

В диагностике ишемических изменений кишечной стенки при ОКН метод КТ показал чувствительность 80% [60-90%], специфичность 81% [51-96%], что статистически значимо не различалось с чувствительностью и специфичностью УЗИ ($p=0,598$ и $p= 0.572$ соответственно).

В диагностике некроза кишечной стенки при ОКН метод КТ показал чувствительность 50% [2 -95%], специфичность 95% [91-100%], что статистически значимо не различалось с чувствительностью и специфичностью УЗИ ($p=1,000$ и $p= 0.411$ соответственно).

Таким образом информативность УЗИ в диагностике нарушений кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН сопоставима с данными КТ.

3.5 Сравнительная оценка информативности ультразвукового метода и обзорной рентгенографии органов брюшной полости в определении нарушения кровоснабжения стенки кишки при острой тонкокишечной непроходимости по данным проспективного исследования

Для сравнительной оценки информативности ультразвукового метода и обзорной рентгенографии органов брюшной полости в определении нарушения кровоснабжения стенки кишки при ОТКН нами были проанализированы данные

рентгенологического исследования 28 пациентов с ОТКН в проспективном исследовании.

Диагностическими критериями ОТКН с признаками ишемии стенки кишки при обзорном исследовании органов брюшной полости явились: упорядоченное расположение петель тонкой кишки (по типу «спирали», «улитки», «веера»), симптом фиксации петель тонкой кишки при полипозиционном исследовании, утолщение кишечной стенки, наличие газа и плотного содержимого в правых отделах толстой кишки или на всем ее протяжении, в сочетании с признаками тонкокишечной непроходимости (расширенными более 3 см петлями тонкой кишки с горизонтальными уровнями жидкости в просвете).

К рентгенологическим признакам некроза стенки кишки были отнесены: исчезновение складок слизистой оболочки и скопление газа в кишечной стенке супрастенотически расширенных петель тонкой кишки (интрамуральный газ), при этом оценивали наличие симптомов тонкокишечной непроходимости.

При полипозиционном исследовании брюшной полости общими рентгенологическими признаками ОТКН без нарушения кровоснабжения стенки кишки были: наличие расширенных более 3 см, содержащих газ и уровни жидкости (арки, чаши Клойбера) петель тонкой кишки выше препятствия, с растянутыми складками слизистой оболочки (поперечная исчерченность, симптом «пружины») и отсутствие газа и содержимого в толстой кишке.

Данные сравнительного анализа результатов рентгенологического исследования в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН и интраоперационных результатов в проспективном исследовании представлены в таблице 37.

Таблица 37 - Сравнительный анализ результатов рентгенологического исследования в выявлении нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН и интраоперационных результатов в проспективном исследовании

Группа	Результаты обзорного рентгенологического исследования		Результаты на операции		p, ТКФ
	N	%	N	%	
сравнения	9	56	10	36	<0,001
ишемия	7	44	13	46	0,001
некроз	0	0	5	18	1,000

В *группе сравнения* из 10 подтвержденных интраоперационно случаев ОТКН у 9 пациентов по результатам рентгенологического исследования была выявлены признаки простой формы ОКН, 1 случай расценен как функциональные нарушения.

В *группе ишемии* из 13 подтвержденных интраоперационно случаев странгуляционной ОКН у 7 пациентов по результатам рентгенологического исследования были выявлены признаки ишемии кишки, 6 случаев расценены как простая форма ОКН.

В *группе некроза* из 5 подтвержденных интраоперационно случаев ни у одного пациента не были выявлены признаки некроза кишечной стенки, по результатам рентгенологического исследования у 2 пациентов были выявлены признаки ишемии кишки, у 2 была выявлены признаки простой формы ОКН, 1 случай расценен как функциональные нарушения .

В проспективном исследовании в диагностике ОКН без признаков нарушения кровоснабжения стенки кишки рентгенологический метод показал чувствительность 90% [64-90%], специфичность 100% [86-100%], что статистически значимо не различалось с чувствительность и специфичностью УЗИ ($p=1,000$ и $p= 0.486$ соответственно).

В диагностике ишемических изменений кишечной стенки при ОКН рентгенологический метод показал чувствительность 54% [33-54%], специфичность 100% [82-100%], что статистически значимо различалось с чувствительностью УЗИ ($p=0,033$) и статистически значимо не различалось со специфичностью УЗИ ($p= 0.505$).

В диагностике некроза кишечной стенки при ОКН согласно данным нашего исследования рентгенологический метод показал нулевую чувствительность.

Таким образом, чувствительность и специфичность УЗИ в диагностике нарушений кровообращения кишки при ОКН выше, чем рентгенологического исследования.

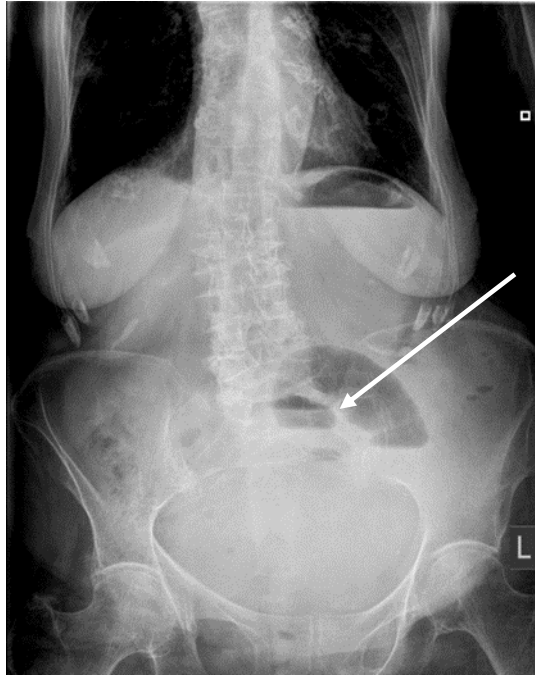
Клинический пример 1

Случай диагностики ОКН в результате ущемленной бедренной грыжи с признаками ишемии кишечной стенки.

Пациентка С., 78 лет, поступила в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского через 2 дня, после того как появилась боль в животе, отметила отсутствие стула. При осмотре врачом хирургом приемного отделения жалуется на болезненность живота при пальпации, боль локализуется в нижних отделах живота, больше справа, при перкуссии отмечается притупление перкуторного звука, при аускультации перистальтика выслушивается.

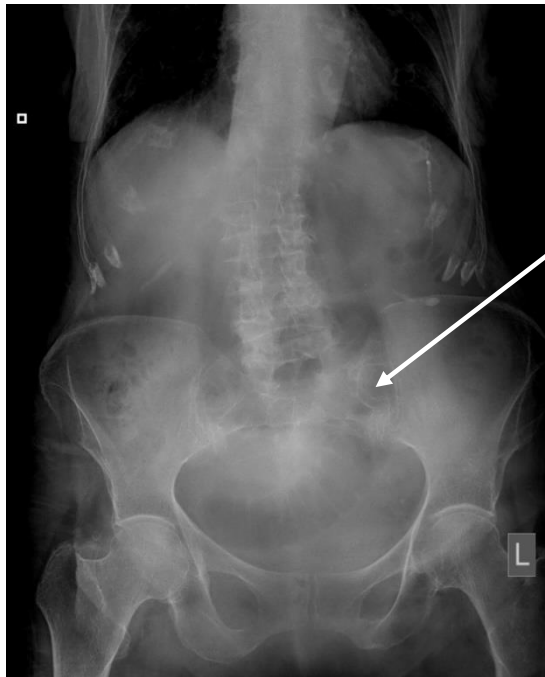
На обзорном снимке брюшной полости и органов малого таза свободный газ не выявлен, желудок пневматизирован с уровнем содержимого в просвете, лоцируются единичные пневматизированные петли тонкой кишки с уровнями жидкости в мезогастррии и гипогастрии (рисунок 36), отдельные петли переполнены жидкостным содержимым, с симптомом «нити бисера» (рисунок 37), отмечается отек складок отдельных петель кишки, диаметр петель увеличен до 3,5см, визуализируется газ и плотное содержимое в небольшом количестве в правых отделах толстой кишки.

Заключение: рентгенологические признаки тонкокишечной непроходимости, нельзя исключить странгуляционную непроходимость.



Стрелками указаны единичные пневматизированные петли тонкой кишки с уровнями жидкости

Рисунок 36 - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости



Стрелками указаны петли с симптомом «нити бисера»

Рисунок 37 - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости

Пациенту также выполнена КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным болюсным контрастированием (рисунок 38, 39):

На томограмме на большом протяжении определяются расширенные петли тонкого кишечника до 4 см, с жидкостным содержимым, в паховом канале справа лоцируется фрагмент ущемленной тонкой кишки, с утолщенными стенками, дистально петли тонкой кишки определяются в спавшемся состоянии.

Заключение: КТ-признаки острой механической тонкокишечной непроходимости, признаки ущемленной паховой грыжи, утолщения стенки фрагмента тонкой кишки в паховом канале.



Стрелкой обозначены расширенные петли тонкого кишечника с жидкостным содержимым

Рисунок 38 - Компьютерная томограмма брюшной полости



Стрелкой обозначен фрагмент петли тонкого кишечника в паховом канале с утолщенной, отечной стенкой

Рисунок 39 - Компьютерная томограмма брюшной полости с изображением среза на уровне пахового канала

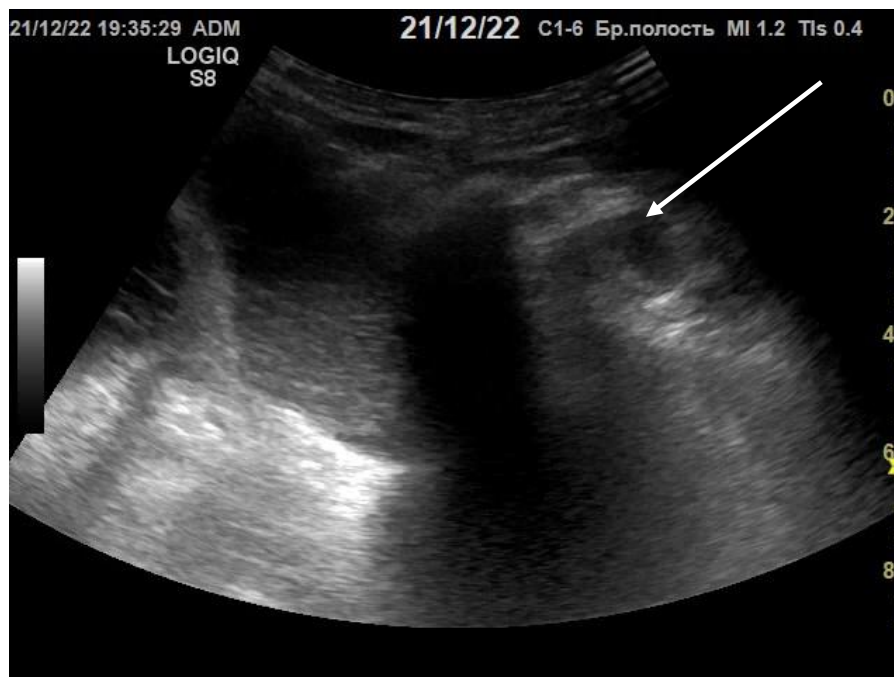
При УЗИ органов брюшной полости выявлено разобщение листков брюшины межпетельно до 0,6 см, содержимое анэхогенное. Петли тонкой кишки на большом протяжении расширены до 4 см, толщина стенки 0,3 см, перистальтика с маятникообразным движением жидкостного содержимого. В гипогастрии справа лоцируется деформированный фрагмент тонкой кишки с перепадом диаметра до 1,2 см (рисунок 40), ниже в бедренном канале фрагмент тонкой кишки с ослабленной перистальтикой, с минимальным содержимым, стенка кишки отечная, утолщена до 0,35 см (рисунок 41). В режиме ЦДК внутрстеночный кровоток прослеживается, ослаблен, ЛСК снижен до 8 см/с (рисунок 42). Толстая кишка с минимальным содержимым, в спавшемся состоянии.

Заключение: Эхо – признаки свободной жидкости в брюшной полости, тонкокишечной непроходимости, ущемленной бедренной грыжи справа с признаками ишемии кишечной стенки.



Стрелкой обозначен фрагмент тонкой кишки с перепадом диаметра до 1,2 см

Рисунок 40 - Эхограмма тонкой кишки



Стрелкой обозначен в бедренном канале фрагмент тонкой кишки с ослабленной перистальтикой, с минимальным содержимым, стенка отекая

Рисунок 41 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки

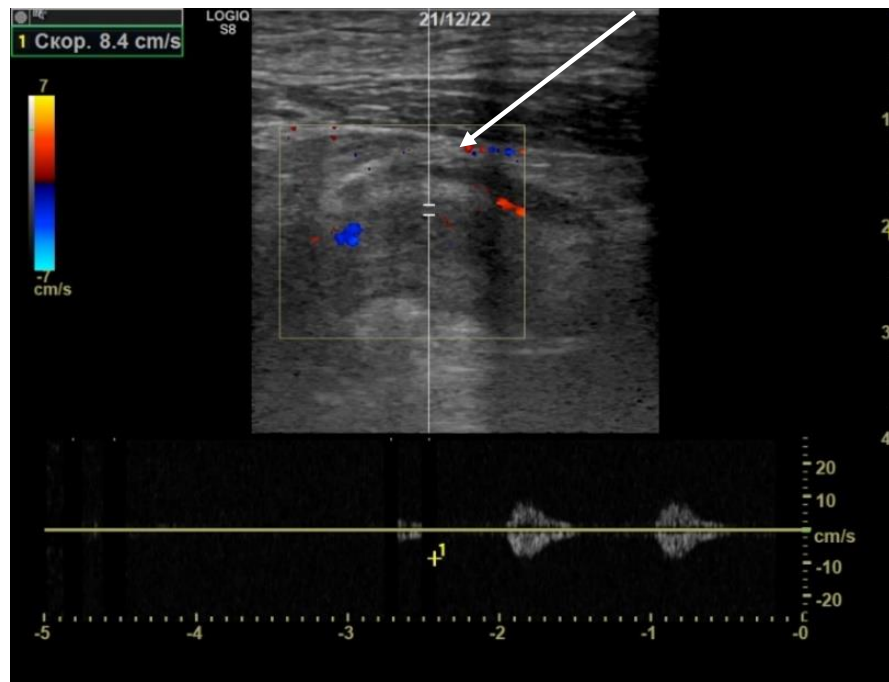


Рисунок 42 - Эхограмма фрагмента тонкой кишки, внутривенный кровоток прослеживается, ослаблен ЛСК 8 см/с

Пациент прооперирован в экстренном порядке. При ревизии органов брюшной полости петли тонкой кишки во всех отделах расширены до 3,0см - 4,0см. На расстоянии 1 метра от илеоцекального перехода выявлено ущемление тонкой кишки в правом бедренном кольце (рисунок 43). Петля тонкой кишки багрового цвета, без перистальтики. После извлечения из канала, в брыжейку кишки введен раствор новокаина, кишка порозовела, появились перистальтические движения. Кишка признана жизнеспособной.

Развернутый послеоперационный диагноз: Ущемленная бедренная грыжа справа. Кишечная непроходимость.

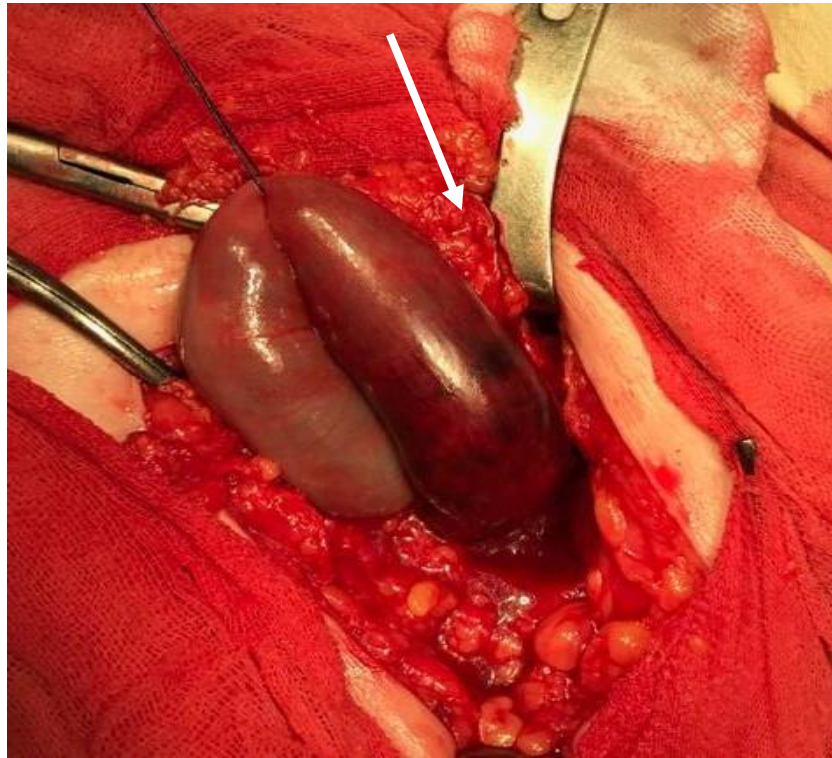


Рисунок 43 - Интраоперационная фотография, фрагмент ущемленной петли тонкой кишки

Клинический пример 2

Случай диагностики ОТКН на фоне заворота тонкой кишки с признаками некроза кишечной стенки.

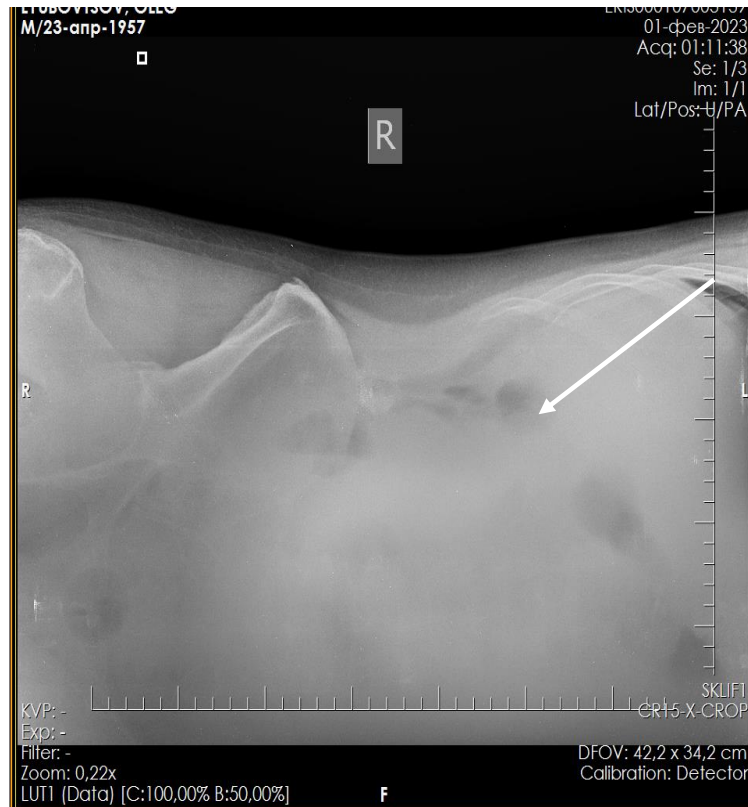
Пациент Л., 65 лет, поступил в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского через 4 часа, после того как появилась резкая боль в левых отделах живота, тошнота. В анамнезе перенесенные грыжесечение по поводу правосторонней паховой грыжи, нижнесрединная лапаротомия по поводу рака прямой кишки, выведение колостомы, восстановление пассажа ЖКТ.

Осмотрен врачом хирургом приемного отделения: при пальпации отмечается болезненность в левых отделах живота, симптомы раздражения брюшины отрицательные.

На обзорном снимке брюшной полости и органов малого таза свободный газ не выявлен, желудок с небольшим уровнем жидкости, имеет перегиб, в мезогастррии и гипогастрии справа лоцируются единичные петли тонкой кишки с

нечетким уровнем жидкости диаметром 2,5см, по ходу толстой кишки определяется газ и содержимое на всем протяжении, межпетельное пространство расширено, затемнено (рисунок 44 а, б).

Заключение: рентгенологические признаки функционального фона, жидкости в брюшной полости.



Стрелкой указаны петли с нечетким уровнем жидкости

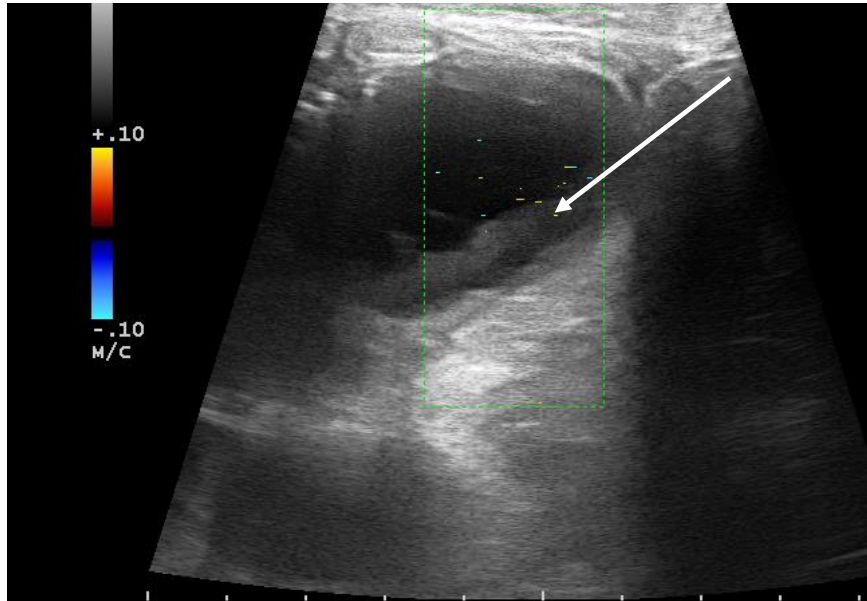
Рисунок 44 а - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости
в латеропозиции



Стрелкой указано затемнение межпелельного пространства
 Рисунок 44 б - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости
 в прямой позиции

При УЗИ брюшной полости выявлено разобщение листков брюшины у нижнего полюса селезенки до 1,0 см, по левому латеральному каналу до 1,9 см, в малом тазу 2,3см, содержимое однородное, анэхогенное. Петли тонкой кишки в мезогастррии расширены до 4,0 – 4,5 см, толщина стенки одной из деформированной петли до 0,4-0,6 см, дифференцировка на слои нарушена (рисунок 45), с внутрестеночными газовыми включениями (рисунок 46), перистальтика отсутствует, в режиме ЦДК единичные локусы кровотока, прилежащая клетчатка расширена, повышенной эхогенности, в остальных отделах петли не расширены, перистальтируют, содержимое гетерогенное, толстая кишка пневматизирована.

Заключение: Эхо – признаки свободной жидкости в брюшной полости, тонкокишечной непроходимости, признаки выраженного нарушения кровоснабжения фрагмента тонкой кишки, инфильтрации ее брыжейки (с большой долей вероятности некроз фрагмента кишки).



Стрелкой обозначено утолщение, нарушение дифференцировки слоев кишечной стенки, отсутствие признаков кровотока в режиме ЦДК

Рисунок 45 - Эхограмма фрагмента ущемленной тонкой кишки



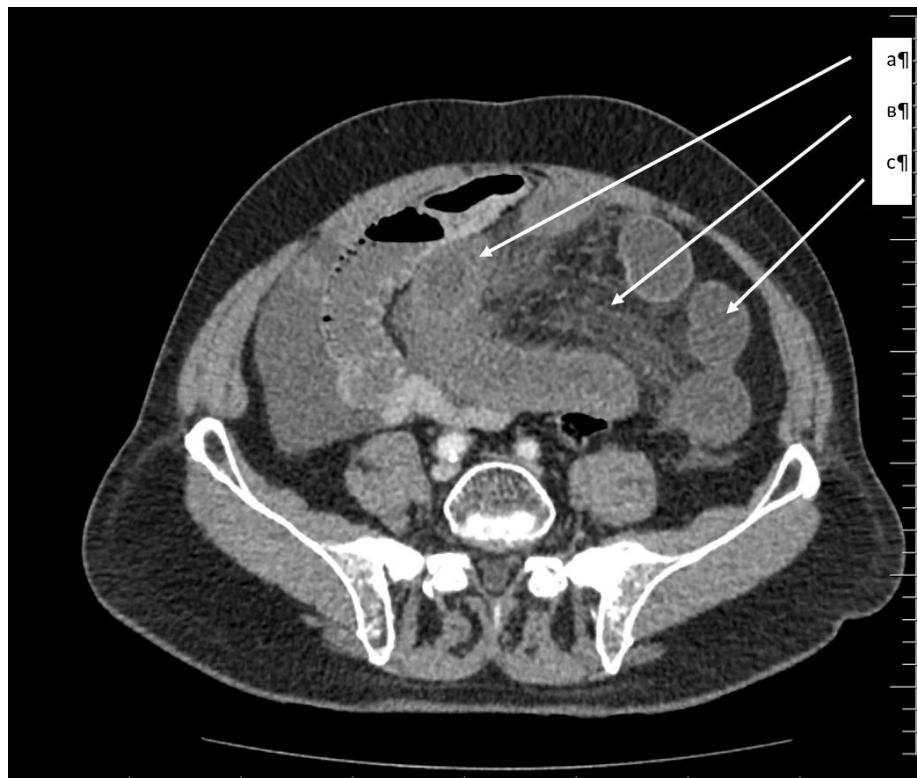
Стрелкой обозначены газовые включения в толще кишечной стенки

Рисунок 46 - Эхограмма фрагмента ущемленной тонкой кишки

Пациенту также была выполнена компьютерная томография органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным болюсным контрастированием. На томограмме петли тонкой кишки в левых отделах расширены, и сужены в дистальных отделах, сгруппированы (рисунок 47с).

Отмечается снижение интенсивности накопления контрастного вещества стенкой на измененном уровне (рисунок 47а), на отдельных участках определяются включения газовой плотности в стенке кишки (рисунок 48). Брыжейка тонкой кишки уплотнена (рисунок 47в). Поддиафрагмально справа и слева, окологепатально, окоლოსелезеночно, в латеральных каналах, межпетельно и в полости малого таза определяется свободная жидкость.

Заключение: КТ признаки спаечной тонкокишечной непроходимости с признаками некроза фрагмента тонкой кишки, инфильтративных изменений брыжейки тонкой кишки, свободной жидкости в брюшной полости.



Стрелкой обозначены: а- снижение интенсивности накопления КВ стенкой, в-инфильтрация брыжейки, с - расширение сгруппированных петель тонкой кишки

Рисунок 47 - Компьютерная томограмм брюшной полости



Стрелкой обозначены газовые включения в стенке кишки при ее некрозе

Рисунок 48 - Компьютерная томограмм брюшной полости

Пациенту была выполнена экстренная операция. Интраоперационно в брюшной полости выявлено умеренное количество серозно-геморрагического выпота и заворот тонкой кишки на расстоянии 60 см от илеоцекального перехода с признаками некроза протяженностью 40 см (кишка темно-багрового цвета, отечна, перистальтика не прослеживается). Петли тонкой кишки расширены до 5,0 - 6,0 см до уровня препятствия, дистально препятствия петли в спавшемся состоянии. Выполнена резекция некротизированного участка тонкой кишки.

Развернутый послеоперационный диагноз: Заворот тонкой кишки. Некроз участка тонкой кишки. Кишечная непроходимость (рисунок 49).



Рисунок 49 - Интраоперационная фотография:
фрагмент некротизированной петли тонкой кишки

Клинический пример 3

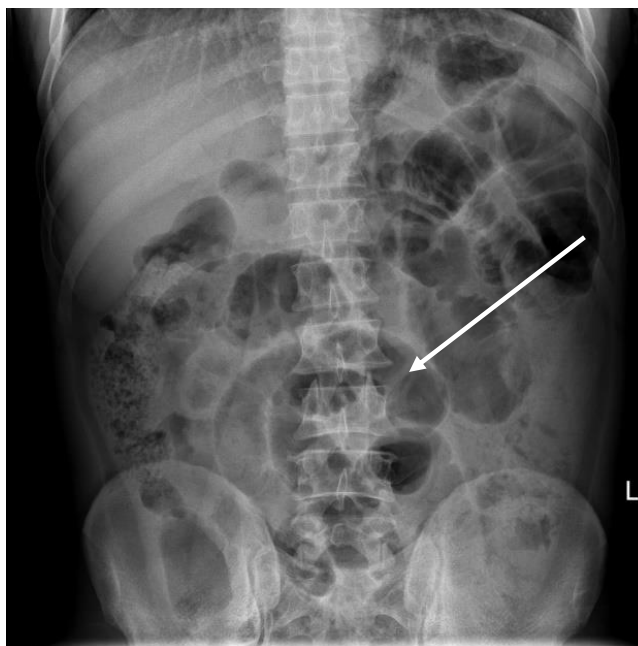
Случай диагностики ОТКН в результате внутреннего ущемления и заворота тонкой кишки с признаками ишемии кишечной стенки.

Пациентка С., 83 лет поступила в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского через 5 суток, после того как перестали отходить газы и стул. Врачом хирургом приемного отделения при осмотре выявлена болезненность живота по ходу толстой кишки.

На обзорном снимке брюшной полости определялись рентгенологические признаки пневматизации желудка, вздутые петли тонкой кишки от Th12-L5, их диаметр до 3 см, с уровнями жидкости, отдельные петли упорядочено уложены (рисунок 50), в толстой кишке выявлен газ и плотное содержимое.

Заключение:

Рентгенологические данные следует дифференцировать между тонкокишечной непроходимостью и нарушением кровообращения в кишечной стенке.

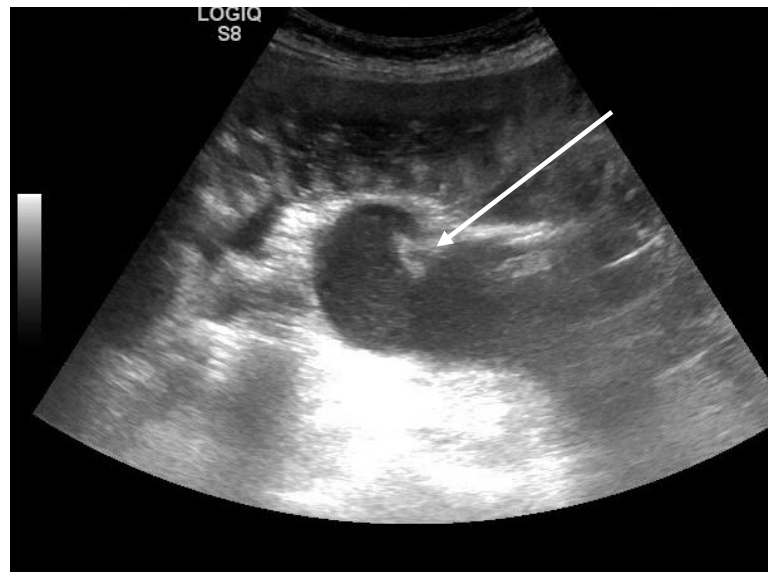


Стрелкой указана петля тонкой кишки диаметром до 3 см, с уровнями жидкости, отдельные петли упорядочено уложены

Рисунок 50 - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости

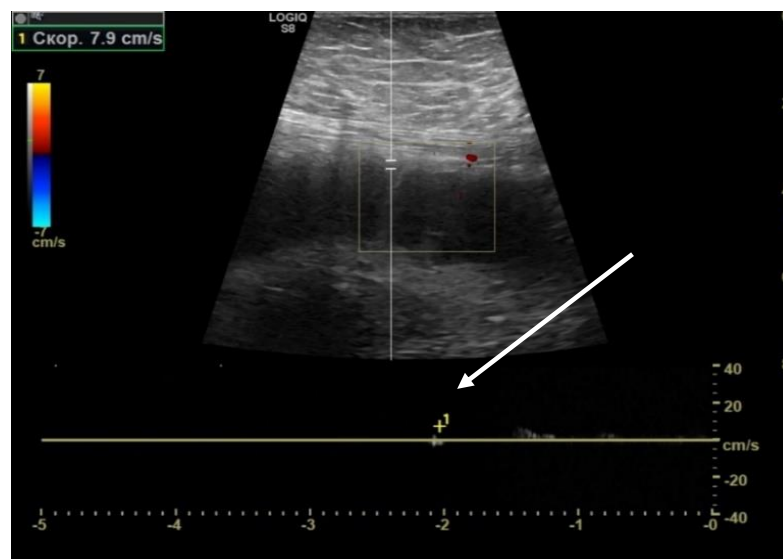
При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости отмечается разобщение листков брюшины под печенью до 1,0 см, по висцеральной поверхности селезенки до 1,2 см, по левому латеральному каналу до 3,3 см, межпетельно до 1,6-1,9 см, в полости малого таза до 2,5 см, содержимое однородное, анэхогенное. Петли тонкой кишки расширены в правых отделах до 4,6 см, в левых отделах до 4,5 см, толщина стенки 0,3 см, содержимое гетерогенное, преимущественно жидкостное, с маятникообразным движением содержимого. В правой подвздошной области лоцируется деформированная петля подвздошной кишки по типу «клюва» (рисунок 51), которая проксимально расширена до 4,6 см, стенки истончены, без перистальтики, с признаками седиментации содержимого. В режиме ЦДК отмечается снижение внутрстеночного кровотока, V_{max} 7,9 см/с (рисунок 52). Дистально деформации лоцируется перепад диаметра тонкой кишки до 1,5 см. Толстая кишка с минимальным содержимым, стенка 0,3 см.

Заключение: Эхо-признаки свободной жидкости в брюшной полости, механической тонкокишечной непроходимости, по эхо-признакам нельзя исключить странгуляцию.



Стрелкой обозначена деформированная петля подвздошной кишки по типу «КЛЮВА»

Рисунок 51 - Эхограмма ущемленной петли тонкой кишки



Стрелкой обозначено снижение внутрисстеночного кровотока, $V_{max} 7,9 \text{ см/с}$

Рисунок 52 - Эхограмма ущемленной петли тонкой кишки

Пациент экстренно прооперирован. При ревизии в брюшной полости определялся серозный выпот, петли тонкой кишки расширены до 6,0-7,0 см с большим количеством жидкого кишечного содержимого, брыжейка тонкой кишки в 70 см от илеоцекального перехода подпаяна к задней париетальной брюшине с

формированием кармана, в котором, завернувшись по оси на 360 градусов, ущемлена вышележащая петля тонкой кишки. Ниже места препятствия тонкая кишка в спавшемся состоянии. Произведен адгезиолизис, восстановлен пассаж по тонкой кишке. на тонкой кишке, в зоне ущемления, имеется две странгуляционные борозды в 15,0 см друг от друга. Серозная оболочка в этих зонах истончена, наложены серо-серозные швы.

Развернутый послеоперационный диагноз: Внутреннее ущемление петли тонкой кишки (рисунок 53). Тонкокишечная непроходимость.



Стрелкой обозначен карман, в котором, завернувшись по оси на 360 градусов, ущемлена вышележащая петля тонкой кишки

Рисунок 53 -Интраоперационное фото

3.6 Результаты лечения пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью при использовании диагностического ультразвукового алгоритма

Для оценки зависимости результатов лечения пациентов основных групп ретроспективного и проспективного исследований при использовании диагностического ультразвукового алгоритма были проанализированы течение послеоперационного периода, частота и характер послеоперационных осложнений, длительность пребывания пациентов в стационаре от начала заболевания до оперативного вмешательства, общая продолжительность госпитализации пациентов, число пациентов, которые обошлись без резекции и показатели летальности.

Сравнительная оценка послеоперационных осложнений в основных группах ретроспективного и проспективного исследований

Для стратификации осложнений послеоперационного периода использовали классификацию Clavien—Dindo (приложение). В послеоперационном периоде осложнения различной степени тяжести по классификации Clavien—Dindo в ретроспективном исследовании в основных группах отмечены у 72 (49% пациентов), в проспективном исследовании в основных группах отмечены у 11 (30,5%) пациентов. Необходимо уточнить, что число осложнений в послеоперационном периоде не соответствует количеству больных, что обусловлено развитием у части пациентов более одного осложнения. Структура осложнений по встречаемости, а также по степени тяжести представлены в таблицах 38 и 39, рисунке 54.

Таблица 38 - Частота типов послеоперационных осложнений по Clavien—Dindo

Тип осложнения	Группа ишемии		Группа некроза	
	Ретроспективное исследование (n=112)	Проспективное исследование (n=29)	Ретроспективное исследование (n=34)	Проспективное исследование (n=7)
I	5 (4,4%)	1(3,4%)		
II	12 (10,7%)	2(6,8%)	5(14,7%)	2(33%)
III	10 (11,2%)	1(3,4%)	4(11,7%)	
IVa	4 (3,5%)	1(3,4%)		
IVb	9(8%)		7(6,2%)	2(33%)
V	11(9,8%)	1(3,4%)	12(34%)	2(33%)
Всего	50(44,6%)	5(17,2%)	22(64,8%)	6(86%)

Из приведенных данных следует, что в *группе ишемии* ретро- и проспективного исследования чаще встречаются осложнения I степени, не требующие медикаментозного лечения или хирургического, эндоскопического, радиологического вмешательства, в *группе некроза* преобладают осложнения IV b степени, сопровождающиеся полиорганной недостаточностью.

Таблица 39 - Распределение больных основных групп ретро- и проспективного исследований в зависимости от вида послеоперационного осложнения

Послеоперационное осложнение	Группа ишемии		Группа некроза	
	Ретроспективное исследование (n=112)	Проспективное исследование (n=29)	Ретроспективное исследование (n=34)	Проспективное исследование (n=7)
Динамическая кишечная непроходимость	9	1	3	2
Инфекция области хирургического вмешательства	5	1		

Продолжение таблицы 39				
Пневмония	5	0	1	1
Псевдомембранозный колит	2		2	1
Тромбоз вен нижних конечностей	4	1	1	
Ранняя спаечная тонкокишечная непроходимость	1		1	
Несостоятельность анастомоза	1		0	
Кишечный свищ	0		1	
Острый коронарный синдром	4	1	0	1
Полиорганная недостаточность	9	7		1

При анализе полученных данных выявлено, что наиболее частым встречающимся видом послеоперационного осложнения во всех группах явились динамическая кишечная непроходимость и полиорганная недостаточность.

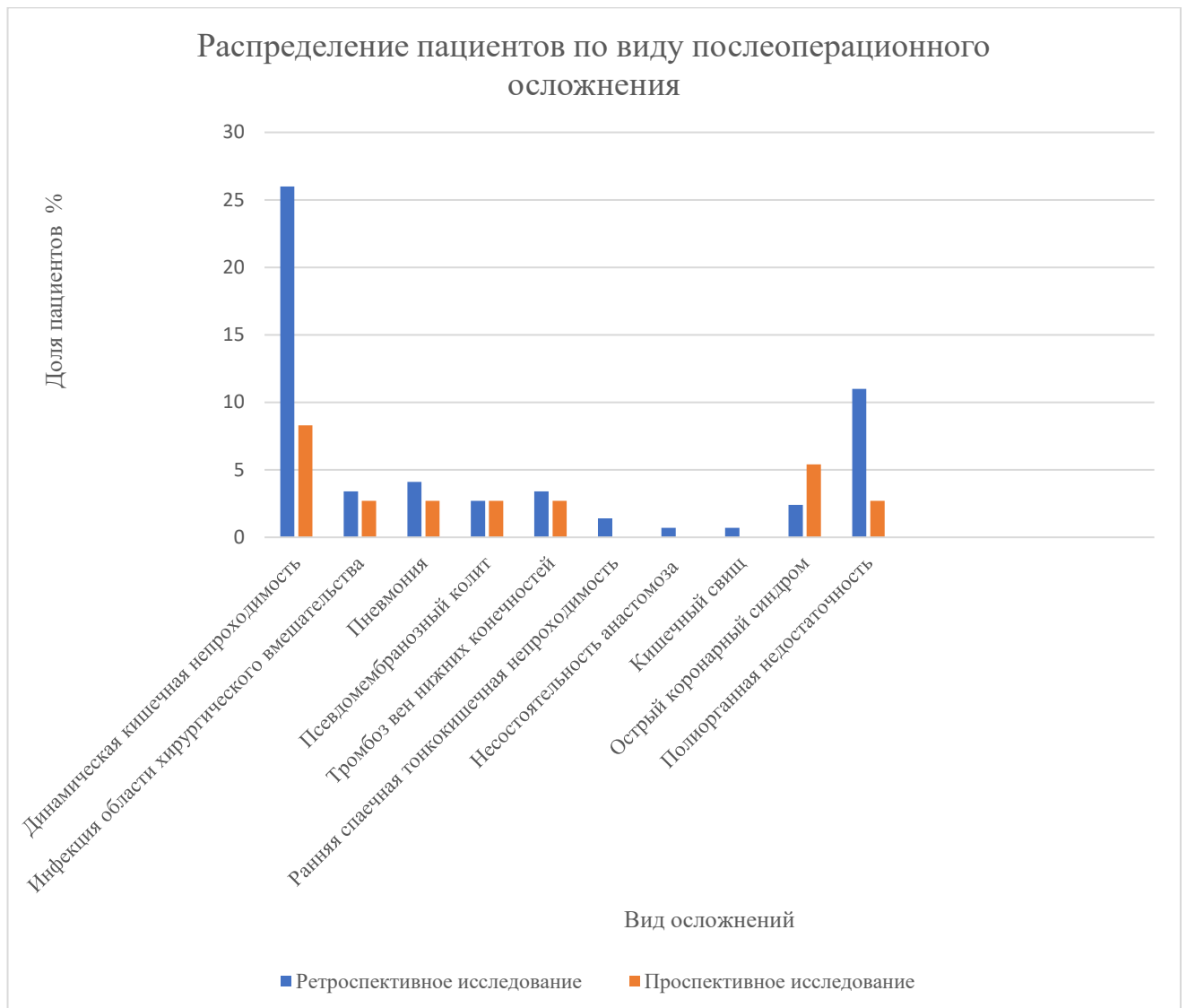


Рисунок 54 - Диаграмма распределения больных основных групп ретроспективного и проспективного исследований в зависимости от вида послеоперационного осложнения

Представленная диаграмма наглядно иллюстрирует преобладание в ретроспективном исследовании числа пациентов с осложненным послеоперационным периодом, особенно это выражено на примере таких осложнений как динамическая кишечная непроходимость, пневмония, тромбоз вен нижних конечностей и полиорганная недостаточность, по сравнению с проспективным исследованием.

Сравнительный анализ послеоперационных осложнений в ретроспективном и проспективном исследовании представлен в таблице 40.

Таблица 40 - Результат сравнения послеоперационных осложнений по критерию Фишера

Послеоперационное осложнение	Ретроспективное исследование (n=146)		Проспективное исследование (n=36)		p, ТКФ
	n	%	n	%	
Динамическая кишечная непроходимость	12	26	3	8,3	1,000
Инфекция области хирургического вмешательства	5	3,4	1	2,7	1,000
Пневмония	6	4,1	1	2,7	1,000
Псевдомембранозный колит	4	2,7	1	2,7	1,000
Тромбоз вен нижних конечностей	5	3,4	1	2,7	1,000
Ранняя спаечная тонкокишечная непроходимость	2	1,4	0		0,552
Несостоятельность анастомоза	1	0,7	0		0,357
Кишечный свищ	1	0,7	0		
Острый коронарный синдром	4	2,4	2	5,4	0.339
Полиорганная недостаточность	16	11	1	2,7	0.201

При анализе полученных результатов, корреляции между частотой послеоперационных осложнений в ретро и проспективном исследовании не выявлено ($p > 0,005$).

Сравнительная оценка длительности пребывания пациентов от начала заболевания до оперативного вмешательства в основных группах ретроспективного и проспективного исследований

Медиана Me ($Q1$; $Q3$) по длительности пребывания пациентов в стационаре от начала заболевания до оперативного вмешательств (таблица 41) по поводу странгуляционной непроходимости в основных группах ретроспективного исследования составила 20 (10; 24) часов, в основных группах проспективного исследования составила 6 (4; 24) часов.

Таблица 41 - Длительность пребывания от начала заболевания до оперативного вмешательства в основных группах ретроспективного и проспективного исследования (ч)

Показатели	Ретроспективное исследование (n=146)	Проспективное исследование (n=36)
Mediana	20,000	6,000
Mode	24,000	48,000
Minimum	3,000	1,000
Maximum	150,000	120,000
Lower Quartile	10,000	4,000
Upper Quartile	24,000	24,000

Далее проведен сравнительный анализ сроков пребывания от начала заболевания до оперативного вмешательства в основных группах ретроспективного и проспективного исследования (таблица 42).

Таблица 42 - Сравнительная оценка длительности пребывания от начала заболевания до оперативного вмешательства в основных группах ретро- и проспективного исследования (ч)

Группы пациентов	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест MW
Ретроспективное исследование (n=146)	20 (10; 24)	3-150	0,042
Проспективное исследование (n=36)	6 (94; 24)	1-120	

Таким образом, использование диагностического алгоритма привело к уменьшению сроков пребывания пациентов в стационаре до оперативного вмешательства, разница в сроках госпитализации в основных группах статистически значима ($p=0,042$).

При ретроспективном анализе историй болезней ультразвуковое заключение о наличии признаков нарушения кровообращения кишечной стенки при ОТКН в заключении было отображено только у 40 (36%) пациентов, это позволило избежать резекции кишки лишь у 35 (31%) пациентов. У остальных 72 (64%) пациентов поздняя диагностика привела к увеличению времени до оперативного вмешательства и росту числа пациентов с развитием необратимых некробиотических изменений кишки при ОТКН. В проспективном исследовании своевременная диагностика патологических изменений кишечной стенки на основе разработанного нами алгоритма позволила избежать резекции кишки у 100% пациентов из *группы ишемии*.

Далее проведен сравнительный анализ числа пациентов, которые избежали резекции кишки в *группах ишемии* ретроспективного и проспективного исследования (таблица 43).

Таблица 43 - Сравнительный анализ числа пациентов, которые избежали резекции кишки в *группах ишемии* ретро- и проспективного исследования

Группа ишемии	Число резекций		p, Тест MW
	n	%	
Ретроспективное исследование (n=112)	35	31	<0,0001
Проспективное исследование (n=29)	29	100	

Таким образом, применением диагностического алгоритма позволило увеличить число пациентов, которые избежали резекции кишки, разница в основных группах ретро- и проспективного исследования статистически значима ($p < 0,0001$).

Сравнительная оценка продолжительности госпитализации пациентов в основных группах ретро и проспективного исследований

Медиана Me (Q1; Q3) по длительности пребывания пациентов в стационаре по поводу странгуляционной непроходимости в основных группах ретроспективного исследования составила 12,5 (5;17) койко-дня, в основных группах проспективного исследования составила 8,9 (6;13) койко-дня (таблица 44).

Таблица 44 - Продолжительность госпитализации пациентов основных групп ретроспективного и проспективного исследования

Показатели	Ретроспективное исследование (n=146)	Проспективное исследование (n=36)
Mediana	12,500	7,500
Mean	12,900	8,900
Minimum	2,000	4,000
Maximum	50,000	22,000
Lower Quartile	5,000	6,000
Upper Quartile	17,000	13,000

Далее проведен сравнительный анализ продолжительности госпитализации пациентов в основных группах ретроспективного и проспективного исследования (таблица 45).

Таблица 45 - Сравнительная оценка продолжительности госпитализации пациентов в основных группах ретроспективного и проспективного исследования

Группы пациентов	Me (Q1; Q3)	Min Max	p, Тест MW
Ретроспективное исследование (n=146)	12,5 (2; 50)	2-50	0,222
Проспективное исследование (n=18)	7,5 (6; 13)	4-22	

Таким образом, применение диагностического алгоритма привело к уменьшению общего срока пребывания пациентов в стационаре, но разница в сроках госпитализации в наблюдаемых группах статистически не значима ($p=0,222$).

Сравнительная оценка послеоперационной летальности в основных группах ретроспективного и проспективного исследований

Общая летальность оперированных пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью в *группе ишемии* ретроспективного исследования составила 17,9%, в *группе некроза* 35 %, в *группе некроза* проспективного исследования смертность составила 29 %, в *группе ишемии* умер 1 (2,9%) пациент. Сравнительный анализ проведен с применением вероятностного калькулятора (таблица 46).

Таблица 46 - Сравнительный анализ летальности в основных группах ретроспективного и проспективного исследования

Летальность	Группа ишемии		Группа некроз	
	Ретроспективное исследование (n=112)	Проспективное исследование (n=29)	Ретроспективное исследование (n=34)	Проспективное исследование (n=7)
Число пациентов (n/%)	20(17,9%)	1(2,9%)	12(35%)	2(29%)
p(ВК)	0,043		0,090	

В *группе ишемии* ретроспективного исследования в 2 из 11 наблюдений причиной смерти явилась тромбоэмболия легочной артерии, в 4 случаях острый инфаркт миокарда, в остальных случаях имела место острая сердечно-дыхательная недостаточность на фоне длительной вентиляции легких и двухсторонней пневмонии, в *группе некроза* в 2 из 12 случаев причиной смерти явилась тромбоэмболия легочной артерии, в остальных случаях имела место полиорганная недостаточность. В *группе ишемии* проспективного исследования причиной смерти был острый инфаркт миокарда, в *группе некроза* проспективного исследования причиной смерти всех стала полиорганная недостаточность.

Таким образом показатели смертности в *группе некроза* статистически не различались в ретроспективном и проспективном исследовании, в *группе ишемии* проспективного исследования, где применялся разработанный нами диагностический алгоритм, смертность статистически значимо меньше ($p=0,043$).

Клинический пример 4

Пациентка Ш., 63г. поступила в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского после того, как 3 часа назад появились схваткообразные боли в животе, тошнота. Врачom-

хирургом приемного отделения при осмотре выявлена болезненность в левом мезогастрii. В анамнезе перенесенная аппендэктомия.

На обзорном снимке брюшной полости определялись рентгенологические признаки содержимого, газа по ходу толстой кишки, тонкокишечная арка по центру и чуть левее на уровне L₃, единичные мелкие петли тонкой кишки в левой подвздошной области и проекции малого таза.

Заключение: тонкокишечная непроходимость, которую нужно дифференцировать с воспалительным процессом.

При УЗИ органов брюшной полости выявлено разобщение листков брюшины слева в мезогастрii межпетельно до 1,1 см, содержимое анэхогенное. Толстая кишка с минимальным содержимым, петли тонкой кишки не расширены, перистальтика прослеживается, стенки не утолщены. Слева в мезогастрii фрагмент С - образно деформированной петли тощей кишки (рисунок 55), диаметром до 2,8 см, складки отечные, перистальтики нет, кровоток в стенке определяется, V_{max} снижена до 8 см\с, прилежащая клетчатка расширена, с гипоэхогенными зонами.

Заключение: Эхо-признаки свободной жидкости в брюшной полости, деформации петли тощей кишки, инфильтрации прилежащей клетчатки, высокая вероятность странгуляции.

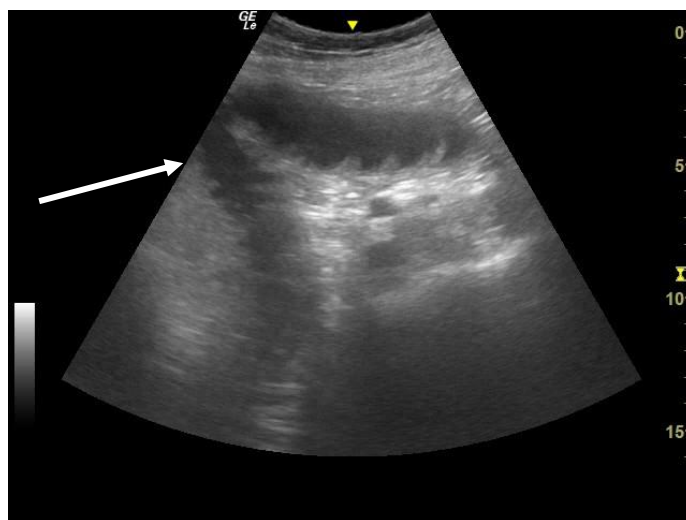


Рисунок 55 - Эхограмма С-образной деформации расширенного фрагмента тонкой кишки с отечными складками

Через 3 часа после поступления пациентки в стационар была проведена диагностическая лапароскопия, при которой был обнаружен штранг, сдавливающий брыжейку и стенку тонкой кишки. Выполнено рассечение штранга, ликвидация тонкокишечной непроходимости, дренирование брюшной полости. В отделении проводилась инфузионно-спазмолитическая, антибактериальная, симптоматическая терапия с положительным эффектом – стул был, газы отходят, рвоты нет, осложнения в послеоперационном периоде отсутствовали. В удовлетворительном состоянии пациентка была выписана под наблюдение хирургом в поликлинике по месту жительства. Количество койко-дней составило 4 дня.

Приведенный клинический пример показывает возможности ранней точной ультразвуковой диагностики у пациентки СТКН, что позволило провести оперативное вмешательство в кратчайшие сроки и избежать послеоперационных осложнений.

Клинический пример 5

Пациентка С., 78л. поступила в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с жалобами на боль в животе, тошноту, многократную рвоту, отсутствие отхождения газов, отсутствие стула в течение 4 дней. В анамнезе 3 года назад по поводу рака терминального отдела холедоха, выполнена гастропанкреатодуоденальная резекция, холецистэктомия, дренирование брюшной полости. Послеоперационный период осложнился частичной несостоятельностью гастроэнтероанастомоза. Врачом хирургом приемного отделения при осмотре выявлена болезненность в левом мезогастррии, околопупочной, мезогастральной областях, при аускультации выслушиваются единичные перистальтические шумы, газы не отходят.

При рентгенографии пассажа бария через 2,4,6 часов на обзорном снимке брюшной полости определялись рентгенологические признаки водорастворимого контраста по ходу расширенных петель до 5-6 см тонкой кишки в правых отделах

брюшной полости, тонкокишечные петли в виде чаш визуализируются в левом верхнем квадранте, с отеком складок слизистой, нельзя исключить наличие аэробилии. Содержимое и газ по ходу толстой кишки не определяется.

Заключение: признаки тонкокишечной непроходимости.

При УЗИ органов брюшной полости отмечается разобщение листков брюшины под печенью до 0,6 см, правому латеральному каналу до 1,5 см, по левому латеральному каналу до 2,0 см в полости малого таза до 3,5 см, содержимое однородное, анэхогенное. Петли тонкой кишки расширены до 4,2 см, стенка 0,2-0,3 см содержимое жидкостное, перистальтика маятникообразная. Восходящая, поперечно-ободочная кишка пневматизирована, стенка 0.3 см, нисходящая диаметром 1,5 см. Обращал на себя внимание желудок с большим количеством жидкого содержимого.

Заключение: Эхо-признаки свободной жидкости в брюшной полости, тонкокишечной непроходимости, гастростаза.

Хирургическое лечение выполнено через 15 часов от поступления в стационар. При ревизии в брюшной полости определялось большое количество жидкости с геморрагическим прокрашиванием, выраженный спаечный процесс, с техническими трудностями был выполнен адгезиолизис, выявлен некротизированный участок тонкой кишки около 50 см, бордового цвета, утолщенной стенкой, геморрагическим пропитыванием, без перистальтики и переходом геморрагической инфильтрации на брыжейку кишки на протяжении 25 см от стенки кишки (рисунок 56).

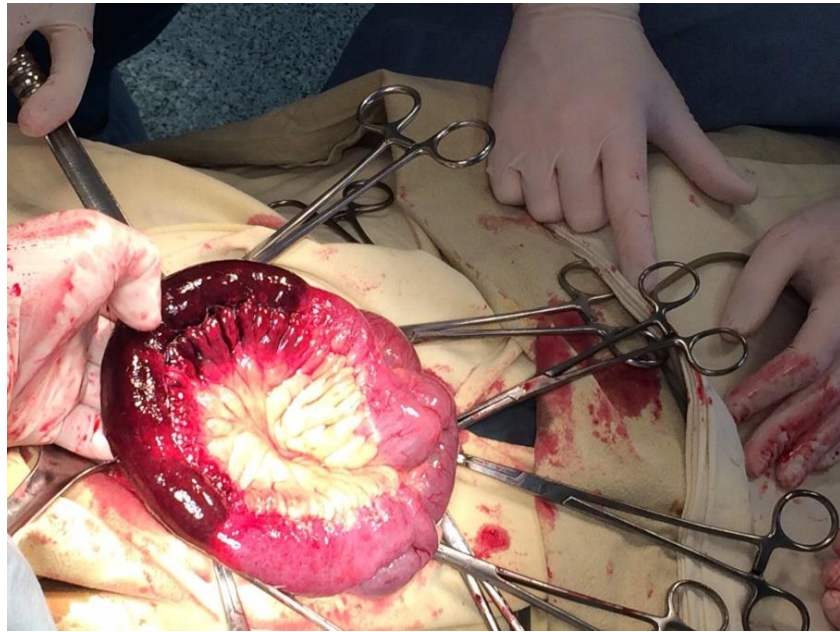


Рисунок 56 - Интраоперационное фото некротизированного фрагмента тонкой кишки

Послеоперационный период осложнился развитием двусторонней пневмонии, двусторонним гидротораксом, ранней спаечной тонкокишечной непроходимостью, разрешившейся консервативно, количество койко-дней составило 17 дней.

Приведенный клинический пример демонстрирует, что отсутствие своевременной ультразвуковой диагностики некроза кишки у пациентки со СКН, малая информативность рентгенографического исследования привело к отсроченному оперативному вмешательству, развитию послеоперационных осложнений, увеличению срока госпитализации пациентки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Острая кишечная непроходимость (ОКН) – синдром, объединяющий различные заболевания, приводящие к нарушению пассажа по кишке, обусловленные механическим препятствием, либо недостаточностью двигательной функции кишки. В 2018 году в России госпитализировано 54 805 пациентов с острой неопухоловой кишечной непроходимостью [29], количество операций по поводу непроходимости кишечника не уменьшается на протяжении 19 лет — около 29 тыс. операций в год. Из них тонкокишечная непроходимость составляет более 60% всех случаев ОКН [29, 36]. По данным зарубежных авторов на долю тонкокишечной непроходимости приходится от 64,3 до 80% случаев ОКН, она отличается более тяжелым клиническим течением и худшим прогнозом заболевания, что обуславливает высокую смертность при данной патологии [48, 49, 71, 99]. Согласно данным отечественной литературы, летальность при острой тонкокишечной непроходимости остается высокой и составляет от 10,7 до 64,7% [29, 36]. При осложнении ОКН перитонитом летальность составляет 25-70%, а в терминальной стадии при развитии токсико-септического шока и синдрома полиорганной недостаточности летальность достигает 85-100% [44]. Наиболее тяжелой формой ОКН, при которой наблюдается нарушение кровообращения в стенке кишки, является странгуляционная кишечная непроходимость. Частота странгуляции из общего числа пациентов с тонкокишечной непроходимостью по данным отечественных и зарубежных авторов, составляет от 10 до 30% [10, 75, 141]. По данным отечественной и зарубежной литературы общая летальность при ОКН колеблется от 4 % до 40% [22, 71, 113, 143] Данная патология по показателям летальности занимает одно из первых мест среди острых заболеваний органов брюшной полости и может возникать во всех возрастных группах [41]. Высокие цифры летальности и значительное число послеоперационных осложнений (21-53%), прежде всего, связаны с тяжестью состояния больных на поздних стадиях

заболевания, что обусловлено несвоевременным обращением больных в стационар, а также диагностическими и тактическими ошибками, частота которых достигает 16–34%. Странгуляция своевременно не диагностируется у 22,7% из общего числа пациентов со СКН [34]. Таким образом, ранняя, точная диагностика ишемии кишечной стенки необходима для обеспечения успеха лечебных мероприятий, своевременно проведенного оперативного вмешательства, предотвращения тяжелых осложнений ОКН, что требует комплексного научного анализа опыта применения ультразвукового метода в диагностике ОКН и определяет актуальность данной проблемы и необходимость ее решения. В настоящее время комплекс инструментальной диагностики включает в себя рентгенологические, радиоизотопные, ультразвуковые методы, КТ, МРТ, которые при наличии значительного различия в их информативности, при использовании в комплексе помогают добиться достаточно чёткого представления о типе кишечной непроходимости и возможных ее осложнений. В зарубежной литературе среди методов лучевой диагностики основная роль в диагностике нарушения кровообращения в кишечной стенке при ОКН отводится КТ [49, 59, 103]. Большинство зарубежных исследователей относят УЗИ к вспомогательным методам, во многих клиниках он используется в системе FAST [81, 93]. В России накоплен большой опыт по применению ультразвукового метода в диагностике ОКН, и в настоящее время из широкого комплекса методов диагностики традиционно первичными инструментами являются обзорная рентгенография брюшной полости и УЗИ. Высокая информативность, безопасность и возможность проведения многократных исследований способствовали внедрению ультразвукового метода в различные области медицины. Многочисленными экспериментальными исследованиями доказано, что УЗИ не оказывает нежелательного действия на пациента в отличие от таких методов, как компьютерная томография и рентгеновское исследование. Ультразвуковой метод позволяет многократно и полипозиционно оценить зону интереса, перистальтику кишки в реальном времени, динамику процесса, методы доплеровского сканирования позволяют оценить кровообращение в стенке кишки. К достоинствам

этого метода относится также мобильность, возможность осуществлять динамическое наблюдение за состоянием пациента, контролировать эффективность проводимой терапии и своевременно выявлять осложнения. В то же время, немногочисленные работы по раннему выявлению ишемии стенки еще находятся на стадии накопления и систематизации полученных результатов. Остаются малоизученными доплерографические критерии кровоснабжения стенки, имеются противоречия в оценке гемодинамических показателей магистральных артерий брыжейки. Мало научных работ посвящено алгоритму ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения стенки кишки при ОКН, отсутствует балльная градация по выявленным эхографическим признакам.

На сегодняшний день наиболее информативным методом диагностики ишемии кишечника при ОТКН является КТ (чувствительность 83% и специфичность 92% [34, 113]), однако, оценивая возможности современного УЗИ, представляется недооцененным и перспективно рассмотреть этот способ диагностики как альтернативный и равноценный МСКТ.

Целью нашего исследования явилось улучшение результатов диагностики и лечения пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью путем создания ультразвукового диагностического алгоритма для раннего выявления ишемии кишечника при ОТКН.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и успешно решены следующие задачи:

1. Ретроспективно проанализированы результаты ультразвуковой диагностики у пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью.
2. Разработаны ультразвуковые критерии позволяющие верифицировать странгуляционную тонкокишечную непроходимость на стадии ишемии.
3. Создан алгоритм ультразвуковой диагностики для пациентов с подозрением на странгуляционную тонкокишечную непроходимость.
4. Проведен анализ лечебной и диагностической эффективности разработанного алгоритма ультразвуковой диагностики для пациентов с подозрением на странгуляционную тонкокишечную непроходимость.

Всего в исследовании проанализированы данные 235 пациентов, поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского в период с 2017 по 2022 гг. с подозрением на ОТКН. В работу включены пациенты из ретроспективного исследования за с 2017 по 2021 гг. (181 пациент) и проспективного исследования за 2022 гг. (54 пациента).

Критерии включения больных в исследование: клиничко-инструментально подтвержденный диагноз тонкокишечной непроходимости, возраст пациентов от 18 до 95 лет, хирургическое лечение пациентов с острой тонкокишечной непроходимостью, УЗИ брюшной полости с обязательным описанием в протоколе признаков патологических изменений со стороны тонкой кишки, которое должно быть выполнено не ранее чем за 6 часов до оперативного вмешательства.

Критерии невключения в исследование: опухолевая тонкокишечная непроходимость, нестабильные гемодинамические показатели у пациента.

Критерий исключения из исследования: отказ пациента от участия в исследовании.

На основании ретроспективного анализа результатов ультразвукового исследования пациентов с ОТКН с целью разработки собственного алгоритма ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН проанализированные данные 181 пациентов, поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, женщин было 101 (56%), мужчин – 80 (44 %), медиана по возрасту составила 63,0 года (48,0; 77,0) Min Max 18-95 лет.

Для выявления ультразвуковых статистически значимых признаков нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН в соответствии с интраоперационными данными все пациенты разделены на 3 группы. Верификацию данных выполнили по результатам операции у 100% пациентов.

1 группа *ишемии* (112) -пациенты с признаками ишемии стенки кишки.

2 группа *некроза* (34)- пациенты, у которых выявлен некроз кишки.

3 группа *сравнения* (35)-пациенты со спаечной тонкокишечной непроходимостью без признаков нарушения кровоснабжения кишки.

При сравнительной оценке групп по возрасту и полу выявлено, что среди пациентов основных групп преобладали лица пожилого возраста, в *группе ишемии* средний возраст Me (Q1; Q3) составил 73,0 (58,0; 81,0) года, в *группе некроза* 61,5 (48,5; 76,5) года, среди наблюдаемых преобладали женщины (57%).

В результате сравнительного анализа состояния пациентов при поступлении в стационар был сделан вывод о том, что в *группе ишемии* преобладало число пациентов в состоянии, классифицируемом как средней тяжести (86%), в *группе некроза* число пациентов в тяжелом состоянии было статистически значимо больше, чем в *группах сравнения и ишемии* ($p=0,001$; ТКФ).

Для проверки диагностической эффективности алгоритма, основанного на статистически значимых ультразвуковых признаках нарушения кровоснабжения кишечной стенки, нами проведен проспективный анализ результатов ультразвукового исследования 54 пациента с ОКН поступивших в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского в период за 2022 г., из них 18 человек составили *группу сравнения*, 29 вошли в *группу ишемии* и 7 в *группу некроза*.

В проспективном исследовании число женщин составило 31(58%), мужчин 23(42%), медиана по возрасту составила 63(39;81) года.

По полу, возрасту, тяжести состояния пациенты ретроспективной и проспективной группы статистически значимо не различались.

Всем пациентам ультразвуковое исследование тонкой кишки было выполнено в первые два часа госпитализации, в экстренном порядке без предварительной подготовки кишечника, в серошкальном режиме и по возможности в режиме цветного доплеровского картирования и импульсно-волнового доплерографического исследования (PW) для оценки внутривенного кровотока кишки, сосудов брыжейки, верхней брыжеечной артерии (ВБА) для определения гемодинамических показателей (индекс резистентности (ИР), линейная скорость кровотока(ЛСК)). Для количественной оценки кровотока в стенке патологически измененной кишки с помощью доплерографии в спектральном режиме использовали методику, разработанную в 2000 г. И. В. Бабковой и соавт. [2]. Ограничения исследования были связаны с

невозможностью использования высокочастотного датчика и доплеровских методик у пациентов с выраженной подкожно-жировой клетчаткой, сальником, пневматозом прилежащих петель или их активной перистальтикой.

В исследовании использовали усовершенствованную методику ультразвукового исследования желудочно-кишечного тракта, описанную в рекомендациях EFSUMB (Европейская федерация ассоциаций по ультразвуку в медицине и биологии – European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology), дополненную оценкой внутривенечного кровотока, сосудов брыжейки, верхней брыжеечной артерии.

На основании проведенного ретроспективного анализа выявлены наиболее статистически значимые ультразвуковые признаки нарушения кровообращения кишечной стенки при ОТКН и общие признаки острой кишечной непроходимости. Сравнительная характеристика качественных ультразвуковых признаков (дискретные данные, характеризующие патологического состояния по их наличию и отсутствия) по группам проводилась по точному критерию Фишера, сравнительная характеристика количественных ультразвуковых признаков (непрерывные данные, характеризующие патологического состояния по их степени выраженности) в группах проводилась по критерию Kruskal — Wallis (или Mann-Whitney), по возможности использовался ROC-анализ.

Согласно проведенному статистическому анализу, часть ультразвуковых признаков одинаково часто встречались во всех группах, что не позволяет их считать критериями нарушения кровоснабжения, в то же время они указывают на наличие механической ОТКН. К данным признакам мы отнесли - увеличение диаметра кишки более 3 см с депонированием внутрипросветной жидкости, (достоверных отличий по диаметру кишки у пациентов с простой формой ОТКН и СКН выявлено не было, в группах он колебался от 3,75(3,1;4,0)мм до 4,00(3,5;4,0)мм), перепад диаметра тонкой кишки, отсутствие газа в толстой кишке. Другая часть признаков являлась статистически значимыми для *группы сравнения* - толщина стенки менее 0,32 см (чувствительность составила 63%, специфичность 80%), маятникообразная гиперперистальтика (чувствительность составила 83%,

специфичность 38%), так же в *группе сравнения* пиковая скорость кровотока в стенке кишки было статистически значимо больше, чем *группе ишемии* ($p < 0.001$; Mann-Whitney).

В нашем исследовании на основании полученных данных по ИР ВБА статистически значимых различий в *группе сравнения* и основных группах пациентов не выявлено. С целью верификации странгуляционного характера непроходимости помимо доплерографического анализа магистральных артерий брюшной полости, мы дополнили свое исследование доплерографией внутривисцеральных сосудов тонкой кишки. Исходя из полученных данных, в *группе сравнения* пиковая скорость кровотока в стенке кишки было статистически значимо больше, чем в *группе ишемии* ($p < 0.001$; Mann-Whitney, соответственно). Далее для определения точки отсечения был проведен ROC анализ, точка отсечения составила 9,8см\с. Таким образом, нами сделан вывод, что при оценке внутривисцерального артериального кровотока значение V_{max} менее 9,8см\с характерно для *группы ишемии*, что подтверждает результаты ранее проведенного исследования И. В. Бабковой и соавт. (2000) [2].

Согласно результатам ретроспективного исследования к ультразвуковым признакам указывающим на развитие ишемических изменений стенки кишки относятся: акинез деформированного фрагмента тонкой кишки с седиментацией содержимого в ее просвете (чувствительность 31% и 88%, специфичность 90% и 41% соответственно), отек кишечной стенки (чувствительность 55%, специфичность 75%), инфильтрация брыжейки кишки (чувствительность до 22%, специфичность 68%), дилатация сегментарных брыжеечных вен (чувствительность 14%, специфичность 97%) снижения скорости внутривисцерального кровотока (V_{max}) ниже 9,8см\с (чувствительность 90%, специфичность 93%).

Согласно проведенной нами интраоперационной верификации наиболее частой причиной ОТКН был спаечный процесс в брюшной полости и ущемленная наружная грыжа. УЗИ наиболее информативно в выявлении спаечного процесса, наружной ущемленной грыжи и инвагинации.

Согласно ретроспективному исследованию максимальные значения утолщения стенки кишки (до 1,5 см) характерны для пациентов из *группы ишемии* (причиной непроходимости у них была инвагинация), но в тоже время проведенный анализ на основе средних показателей толщины стенки в *группе некроза* была статистически значимо больше, чем в *группе ишемии* ($p=0,048545$; Mann-Whitney) и в *группе сравнения* ($p < 0.0001$; Mann-Whitney), а толщина стенки в *группе ишемии* была статистически значимо больше, чем в *группе сравнения* ($p < 0.0001$; Mann-Whitney). Согласно результатам корреляционного и ROC-анализа количество свободной жидкости в брюшной полости при ОТКН менее 250 мл встречалась в 9,5 раз чаще в *группах ишемии* и *сравнения*, чем в *группе некроза*, для *группы некроза* характерно наличие свободной жидкости в брюшной полости более 250 мл.

По результатам ретроспективного исследования о наступлении необратимых некробиотических изменений кишечной стенки при ОТКН свидетельствуют следующие ультразвуковые признаки: парез тонкой кишки (чувствительность 56%, специфичность 83%), снижение эхогенности кишечной стенки (чувствительность 17,6%, специфичность 97%), нарушение дифференцировки ее на слои (чувствительность 89% , специфичность 84%), наличие газовых включений в стенке кишки (чувствительность 11,8%, специфичность 99%), сглаженность кишечных складок (чувствительность до 19%, специфичность 97%, отсутствие признаков внутрстеночного кровотока в режиме ЦДК (чувствительность 20%, специфичность 99%), тромбоз сегментарных брыжеечных вен (чувствительность до 19,5%, специфичность 98%).

Таким образом, на основе проведенного ранее сравнительного анализа в ретроспективном исследовании были выявлены статистически значимые признаки нарушения кровоснабжения кишечной стенки для каждой группы пациентов, что позволило создать балльную шкалу ультразвуковых критериев нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОТКН. В большинстве случаев ультразвуковые признаки встречались одновременно в нескольких группах, мало признаков характерных только для одной определенной группы, поэтому каждому

статистически значимому признаку нарушения кровообращения кишечной стенки был присвоен 1 балл, баллы суммировались. В *группе сравнения* у всех пациентов сумма баллов была менее 3, в *группе ишемии* преобладали пациенты с количеством баллов от 3 до 6, в *группе некроза* преобладали пациенты с числом баллов от 5 до 8 баллов.

Совокупная оценка признаков с общим числом баллов ≤ 3 свидетельствовала о том, что вероятнее у пациента не было нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН (ОШ =24 [95% CI 3,2-180] $p < 0,001$, чувствительность 97% [85-99%], специфичность 40% [38-41%]). При проведении логистической регрессии отношение шансов наличия у пациента с суммой баллов ≤ 3 признаков некроза стенки кишки составило 0,3 [95% CI 0,1-0,8] $p < 0,001$), а признаков ишемии кишечной стенки 0,6 [95% CI 0,3-1,1] $p = 0,09$, чувствительность составила 65% [55-79%], специфичность 70% [68-81%].

На основании результатов ретроспективного исследования с учетом балльной шкалы нами был разработан алгоритм ультразвуковой диагностики нарушения кровоснабжения кишечной стенки при ОКН, состоящий из 3 этапов.

На первом этапе обследования задачей УЗИ являлась констатация факта ОКН на основании неспецифических ультразвуковых признаков: расширение просвета тонкой кишки более 3 см, депонирование внутрипросветной жидкости, наличие маятникообразной гиперперистальтики, отсутствие газа в толстой кишке.

На втором этапе задачей УЗИ была визуализация области перепада диаметра кишки и причин, которые могут привести развитию СКН, соответственно исключение обтурационной формы ОКН.

На третьем этапе диагностики с целью исключения нарушения кровоснабжения кишечной стенки выполняется оценка внутрисстеночного кровотока кишки (V_{\max}) непосредственно перед областью перепада диаметра. Значение $V_{\max} \geq 9,8$ см/с является критерием жизнеспособности кишки, значение $V_{\max} < 9,8$ см/с соответствует ишемии стенки кишки, если в режиме ЦДК кровотоков не регистрируется, то диагностируем некроз стенки кишки. При отсутствии возможности оценки внутрисстеночного кровотока проводим балльную оценку

статистически значимых признаков нарушения кровообращения стенки кишки, каждый признак соответствует 1 баллу. При числе баллов ≤ 3 наиболее вероятно диагностирование жизнеспособной кишки. При сумме более 3 баллов необходимо исключить высокоспецифичные признаки некроза (нарушение дифференцировки слоев, гипоэхогенная структура стенки, сглаженность складок кишечной стенки, наличие газовых включений в стенке кишки, тромбоз вен брыжейки, парез, значительное количество жидкости и ее неоднородный характер), при отсутствии которых диагностируем ишемические изменения стенки кишки.

Чувствительность ультразвукового метода в выявлении ишемических изменений кишечной стенки при ОТКН на основе разработанного алгоритма составила 92% [71-99%], специфичность 90% [77-95%], точность диагностики 91% [76-96%], PPV 53% [30-75%], NPV 95% [83-99%]. Чувствительность УЗИ в выявлении некроза стенки кишки составила 87% [49-99%], специфичность 98% [97-99%], точность диагностики 90% [73-99%], PPV 86% [70-98%], NPV 98% [88-99%].

При сопоставлении диагностической ценности ультразвукового метода, КТ и рентгенологического метода в выявлении нарушений кровообращения кишечной стенки при ОТКН, установлено, что УЗИ информативнее рентгенологического метода: в диагностике ишемических изменений кишечной стенки при ОТКН рентгенологический метод показал чувствительность 54% [33-54%], специфичность 100% [82-100%], что статистически значимо различалось с чувствительностью ультразвукового метода ($p=0,033$) и статистически значимо не различалось со специфичностью ультразвукового метода ($p=0,505$). В диагностике некроза кишечной стенки при ОТКН, согласно данным нашего исследования, рентгенологический метод показал нулевую чувствительность.

В диагностике ишемических изменений кишечной стенки при ОТКН метод КТ показал чувствительность 80% [60-90%], специфичность 81% [51-96%], что статистически значимо не различалось с чувствительностью и специфичностью ультразвукового метода ($p=0,598$ и $p=0,572$ соответственно). В диагностике некроза кишечной стенки при ОКН метод КТ показал чувствительность 50% [2 -

95%], специфичность 95% [91-100%], что статистически значимо не различалось с чувствительностью и специфичностью ультразвукового метода ($p=1,000$ и $p= 0.411$ соответственно).

Таким образом информативность ультразвукового метода в диагностике нарушений кровоснабжения кишечной стенки при ОКН сопоставима с КТ, однако учитывая преимущества УЗИ (доступность метода, широкая распространенность, отсутствие ионизирующего воздействия на пациента, возможность многократно и полипозиционно оценить зону интереса, перистальтику кишки в реальном времени, динамику процесса, методы доплеровского сканирования позволяют оценить кровообращение в стенке кишки), можно говорить о равноценном значении или даже приоритете ультразвукового метода в диагностике нарушений кровообращения кишечной стенки при ОКН.

При ретроспективном анализе историй болезней, ультразвуковое заключение о наличии признаков нарушения кровообращения кишечной стенки при ОТКН в заключении было отображено только у 40 (36%) пациентов, это позволило избежать резекции кишки лишь у 35 (31%) пациентов. У остальных 72 (64%) пациентов поздняя диагностика привела к увеличению времени до оперативного вмешательства и росту числа пациентов с развитием необратимых некробиотических изменений кишки при ОТКН. В проспективном исследовании своевременная диагностика патологических изменений кишечной стенки на основе разработанного нами алгоритма позволила избежать резекции кишки у 100% пациентов из *группы ишемии*. Использование диагностического алгоритма позволило увеличить число пациентов без резекции кишки, разница в основных группах ретро- и проспективного исследования оказалась статистически значима ($p < 0,0001$).

Применение диагностического алгоритма привело к уменьшению времени наблюдения до постановки показаний к оперативному вмешательству у пациентов с признаками нарушения кровоснабжения кишки в проспективном исследовании (основные группы): медиана Me (Q1; Q3) времени в основных группах ретроспективного исследования составила 20 (10; 24) ч., в основных группах

проспективного исследования составила 6 (4;24) ч., разница оказалась статистически значима ($p=0,042$).

Также, использование диагностического алгоритма привело к уменьшению общего срока пребывания пациентов в стационаре: медиана Me (Q1; Q3) по длительности пребывания пациентов в стационаре по поводу странгуляционной непроходимости в основных группах ретроспективного исследования составила 12,5 (5;17) койко-дня, в основных группах ретроспективного исследования составила 8,9 (6;13) койко-дня, но разница оказалась статистически не значима ($p=0,222$).

В ретроспективном исследовании число пациентов с осложненным послеоперационным периодом в процентном отношении было больше относительно проспективного исследования (49% и 30,5% соответственно), особенно это выражено на примере таких осложнений как динамическая кишечная непроходимость, пневмония, тромбоз вен нижних конечностей и полиорганная недостаточность, но корреляционный анализ статистически значимой разницы не выявил ($p>0,005$).

Общая летальность оперированных пациентов со странгуляционной тонкокишечной непроходимостью составила в *группе ишемии* ретроспективного исследования составила 17,9%, в *группе некроз* 35%, в *группе некроза* проспективного исследования смертность составила 29%, в *группе ишемии* умер 1(2,9%) пациент. Показатели смертности в *группе некроза* статистически не различались в ретроспективном и проспективном исследовании ($p=0,090$). В *группе ишемии* проспективного исследования, где применялся разработанный нами диагностический алгоритм, показатель смертности статистически значимо меньше ($p=0,043$).

ВЫВОДЫ

1. При ретроспективном анализе протоколов УЗИ факт наличия острой тонкокишечной непроходимости был отражен в 98% исследований, однако ультразвуковые признаки нарушения кровообращения кишечной стенки при их объективном наличии (интраоперационная верификация) выявлены лишь у 36% пациентов.

2. Наиболее чувствительными ультразвуковыми признаками ишемических изменений стенки кишки явились: снижение скорости внутривенного кровотока (V_{max}) ниже 9,8 см\с (чувствительность 90%), седиментация содержимого в просвете деформированной, расширенной кишки (чувствительность 88%). Наиболее специфичными ультразвуковыми критериями явились: дилатация сегментарных брыжеечных вен (специфичность 97%), акинез деформированной, расширенной кишки (специфичность 90%), отек кишечной стенки (специфичность 75%), инфильтрация брыжейки кишки (специфичность 68%).

3. Наиболее чувствительными ультразвуковыми признаками необратимых некробиотических изменений кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости явились: нарушение дифференцировки ее на слои (чувствительность 89%), парез тонкой кишки (чувствительность 56%). К ультразвуковым признакам некроза кишечной стенки с высокой специфичностью отнесли: наличие газовых включений в стенке кишки (специфичность 99%), отсутствие признаков внутривенного кровотока в режиме ЦДК (специфичность 99%), тромбоз сегментарных брыжеечных вен (специфичность 98%), сглаженность кишечных складок (специфичность 97%), снижение эхогенности кишечной стенки (специфичность 97%), наличие свободной жидкости в брюшной полости более 250 мл, (специфичность 90%).

4. Для объективной оценки степени нарушения кровоснабжения

кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости разработан диагностический ультразвуковой алгоритм с учетом балльной шкалы. Совокупная оценка признаков с общим числом баллов ≤ 3 свидетельствовала о том, что у пациента с высокой вероятностью нет нарушения кровоснабжения кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости (чувствительность 97%).

5. Чувствительность УЗИ для выявления ишемических изменений кишечной стенки при острой тонкокишечной непроходимости на основе разработанного диагностического алгоритма составила 92% [71-99%], специфичность – 90% [77-95%]. Применение ультразвукового алгоритма позволило выявить ишемические нарушения стенки кишки при острой тонкокишечной непроходимости на ранней стадии до развития некроза, увеличить число пациентов без резекции кишки (с 31% до 100%), привело к уменьшению времени наблюдения до постановки показаний к оперативному вмешательству (с 20 до 6 ч.) и снизило показатели летальности с 18% до 3%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам, поступившим с подозрением на острую тонкокишечную непроходимость, в обязательном порядке, должно проводиться УЗИ брюшной полости, нацеленное не только на выявление признаков непроходимости, но и учитывать возможность развития нарушения кровоснабжения стенки кишки. Обязательные ультразвуковые критерии, которые должны быть отражены в протоколе исследования: определение количество свободной жидкости в брюшной полости, диаметра тонкой кишки, оценка перистальтики, наличия газа в толстой кишке, определение области перепада диаметра тонкой кишки, визуализация причин острой тонкокишечной непроходимости, оценка характера внутрипросветного содержимого, толщины, выраженности складок, отека и дифференцировки слоев стенки кишки, инфильтративных изменений брыжейки, состояние вен брыжейки, оценка внутривенного кровотока на основе режима цветового доплеровского картирования и импульсно-волновой доплерографии.

2. При ограничениях в ультразвуковой диагностике внутривенного кровотока необходимо использовать балльную шкалу оценки степени нарушения кровоснабжения кишки при острой тонкокишечной непроходимости. Каждому статистически значимому признаку нарушения кровообращения кишечной стенки присваивается 1 балл и баллы суммируются. К данным ультразвуковым признакам относятся: акинез деформированной, расширенной тонкой кишки, седиментация содержимого в просвете кишки, отек кишечной стенки, инфильтрация брыжейки кишки, дилатация сегментарных брыжеечных вен, нарушение дифференцировки кишечной стенки на слои, парез тонкой кишки, наличие газовых включений в стенке кишки, отсутствие признаков внутривенного кровотока в режиме ЦДК, тромбоз сегментарных брыжеечных вен, сглаженность кишечных складок, снижение эхогенности кишечной стенки, наличие свободной жидкости в брюшной

полости более 250 мл.

3. Степень выраженности нарушения кровоснабжения кишки при острой тонкокишечной непроходимости можно определить по разработанному нами алгоритму с учетом балльной шкалы ультразвуковых признаков и оценки внутрисстеночного кровотока. На первом этапе обследования задачей УЗИ является констатация факта острой тонкокишечной непроходимости на основании общих ультразвуковых признаков механической непроходимости.

На втором этапе исследования задача заключается в ультразвуковой оценке области перепада диаметра кишки, выявлении причин развития странгуляционной острой кишечной непроходимости и исключении обтурационной формы непроходимости.

На третьем этапе диагностики с целью исключения нарушения кровоснабжения кишечной стенки выполняется оценка внутрисстеночного кровотока кишки (V_{\max}) непосредственно перед областью перепада диаметра. Значение $V_{\max} \geq 9,8$ см/с является критерием жизнеспособности кишки, значение $V_{\max} < 9,8$ см/с соответствует ишемии стенки кишки, если в режиме ЦДК кровотоки не регистрируются - диагностируем некроз стенки кишки. При отсутствии возможности оценки внутрисстеночного кровотока рекомендовано провести балльную оценку статистически значимых признаков нарушения кровообращения стенки кишки. При числе баллов ≤ 3 наиболее вероятно диагностирование жизнеспособной кишки. При сумме более 3 баллов необходимо исключить статистически значимые признаки некроза, при отсутствии которых диагностируем ишемические изменения стенки кишки

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВБА – верхняя брыжеечная артерия

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ИР – индекс резистентности

КТ – компьютерная томография

ЛСК – линейная скорость кровотока

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОКН – острая кишечная непроходимость

ОТКН – острая тонкокишечная непроходимость

СПОН – синдром полиорганной недостаточности

СКН – странгуляционная кишечная непроходимость

УЗД – ультразвуковая диагностика

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЦДК – цветное доплеровское картирование

CEUS – (Contrast Enhanced UltraSound) Ультразвуковое исследование с использованием контрастных веществ

V_{max} – максимальная систолическая (или пиковая) скорость кровотока

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамян, А. А. Лечение паховых грыж по методике Лихтенштейна / А. А. Адамян, Б. Ш. Гогия, Р. Р. Аляутдинов. - Текст: непосредственный // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. - 2001. - № 2. - С. 65-71.
2. Бабкова, И. В. Ультразвуковая диагностика нарушения внутрисстеночного кровотока при острой тонкокишечной непроходимости с помощью доплерографии / И. В. Бабкова, Л. Б. Мишукова, С. Е. Ларичев. - Текст: непосредственный // Медицинская визуализация. - 2000. - № 3. - С. 5-9.
3. Баранов, Г. А. Возможности применения энтеросорбции в хирургической клинике / Г. А. Баранов. - Текст: непосредственный // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. - 1992. - Т. 148, № 5. - С. 240-245.
4. Береснева, Э. А. Программа комплексного рентгеноультразвукового исследования при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости и их осложнениях / Э. А. Береснева, Э. Я. Дубров. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы неотложной рентгенологии: сб. науч. трудов. - Москва: НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, 1991. - (Труды ин-та, Т. 89). - С. 57-66.
5. Бондаревский, И. Я. Современное состояние проблемы прогнозирования и профилактики послеоперационного адгезиогенеза брюшины обзор литературы / И. Я. Бондаревский, М. С. Шалмагамбетов, В. Н. Бордуновский. - Текст: непосредственный // Уральский медицинский журнал. - 2018. - № 1 156. - С. 69-78.
6. Буянов, В. М. Ультразвуковое исследование в диагностике механической кишечной непроходимости / В. М. Буянов, В. Д. Иштутинов, И. А. Дорошев. - Текст: непосредственный // Медицинская радиология. - 1993. - № 8. - С. 11-13.

7. Ветшев, П. С. Анализ причин смерти больных с острой болью в животе / П. С. Ветшев, Н. Н. Крылов. - Текст: непосредственный // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. - 2005. - № 4. - С. 50-56. -
8. Власов, П. В. Рентгенодиагностика заболеваний органов пищеварения / П. В. Власов. – Москва: Видар, 2008. – 280 с. - Текст: непосредственный.
9. Восканян, С. Э. Профилактика спаечной болезни брюшной полости: современное стояние проблемы / С. Э. Восканян, П. С. Кызласов. - Текст: непосредственный // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. - 2011. - Т. 170, № 5. - С. 93-96.
10. Выбор срока оперативного лечения при острой спаечной тонкокишечной непроходимости / А. В. Сажин, А. Е. Тягунов, С. Е. Ларичев [и др.]. - Текст: непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2018. - № 3. – С. 24-30.
11. Гоманченко, А. Б. Антипротеазная резистентность организма при острой странгуляционной кишечной непроходимости и пути ее коррекции: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Гоманченко Александр Борисович. - Харьков, 1989. - 23 с. - Текст: непосредственный.
12. Комплексная лучевая диагностика острой кишечной непроходимости / Э. А. Береснева, М. К. Щербатенко, Э. Я. Дубров [и др.]. - Текст: непосредственный // Скорая медицинская помощь. - 2004. - № 3: Сложные и нерешенные вопросы диагностики и лечения острого аппендицита, острой кишечной недостаточности и сочетанной травмы: материалы науч.-практ. конф. хирургов Рос. Федерации, (Санкт-Петербург, 3-4 июня 2004 г.). - С. 69-71.
13. Дооперационная диагностика интестинальной ишемии при тонкокишечной непроходимости. Только компьютерная томография?! Результаты многоцентрового обсервационного исследования / А. Е. Тягунов, А. В. Сажин, А. А. Тягунов [и др.]. - Текст: непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2022. - № 12-2. – С. 26-35.

14. Ерюхин, И. А. Кишечная непроходимость. Руководство для врачей / И. А. Ерюхин, В. П. Петров, М. Д. Ханевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Питер, 1999. – 443 с. – (Практическая медицина). - Текст: непосредственный.
15. Значение ультразвукового исследования в диагностике острой странгуляционной тонкокишечной непроходимости / Н. В. Шаврина, П. А. Ярцев, А. Г. Лебедев [и др.]. - Текст: непосредственный // Медицинская визуализация. - 2021. - Т. 25, № 3. - С. 31-42.
16. К вопросу о странгуляционной непроходимости кишечника в пожилом и старческом возрасте / Г. В. Гокиели, Р. И. Папава, Т. Н. Гвасалия, Т. У. Табуцадзе. - Текст: непосредственный // Вопросы гериатрии: сборник научных трудов. - Тбилиси, 1985.- С. 90-96.
17. Контрастные вещества при рентгенологических исследованиях пищеварительного тракта у больных с неотложной хирургической патологией / Э. А. Береснева, И. А. Селина, М. К. Щербатенко, О. В. Квардакова. - Текст: непосредственный // Российский медицинский журнал. - 2005. - № 6. - С. 15-18.
18. Кочнев, О. С. Экстренная хирургия желудочно-кишечного тракта / О.С. Кочнев. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. – 288 с. - Текст: непосредственный.
19. Кудряшова, Н. Е. Радионуклидная оценка эвакуаторной функции желудка и пассажа по кишечнику при острой непроходимости тонкой кишки / Н. Е. Кудряшова, Г. В. Пахомова, А. Г. Лебедев. - Текст: непосредственный // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2003. – № 4. – С. 37–43.
20. Кушнеров, А. И. Ультразвуковое исследование в диагностике тонкокишечной непроходимости / А. И. Кушнеров. - Текст: непосредственный // Новости лучевой диагностики. – 2002. - № 1-2. – С. 32-34.

- 21.Лапароскопическая диагностика и лечение острой ранней спаечной тонкокишечной непроходимости / М. Е. Тимофеев, С. Е. Ларичев, Е. Д. Федоров [и др.]. - Текст: непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. - 2015. - № 8. - С. 46-53.
- 22.Легостаева, Т. Б. Ультразвуковая диагностика острой тонкокишечной непроходимости / Т. Б. Легостаева, Н. Ю. Кириллова. - Текст: непосредственный // Радиология – практика. – 2002. – № 2. – С. 17-21.
- 23.Лучевая диагностика и терапия в гастроэнтерологии. Национальное руководство / под ред. Г. Г. Кармазановского. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 920 с. – (Серия «Национальные руководства по лучевой диагностике»). - Текст: непосредственный.
- 24.Манафов, С. С. Возможности ультразвукового исследования в диагностике острой кишечной непроходимости / С. С. Манафов, Р. Б. Герайзаде. - Текст: непосредственный // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2012. - № 6. – С. 48-52.
- 25.Меньков, А. В. Острая кишечная непроходимость неопухолевого генеза: современное состояние проблемы / А. В. Меньков, С. В. Гаврилов. - Текст: непосредственный // Современные технологии в медицине. - 2013. - Т. 5, № 3. -С. 109-115.
- 26.Нестеренко, Ю. А. Ущемленная грыжа: пути улучшения результатов хирургического лечения / Ю. А. Нестеренко, А. А. Гринберг, А. В. Приказчиков. - Текст: непосредственный // Анализ летальности при ущемленных грыжах по материалам стационаров г. Москвы: материалы город. науч.-практ. конф. - Москва: НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, 1998. - Труды ин-та, Т. 123. - С. 17-25.
- 27.Общие принципы хирургического лечения ущемленных грыж / А. С. Ермолов, Д. А. Благовестнов, А. В. Упырев, В. А. Ильичев. - Текст: непосредственный // Медицинский альманах. - 2009. - № 3. - С. 23–28.
- 28.Особенности тактики лечения больных с острой тонкокишечной механической непроходимостью / Е. Е. Ачкасов, М. Г. Негребов, М. Р. Ба, Л.

- В. Александров. - Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-4. – С. 555-560.
29. Острая неопухолевая кишечная непроходимость. Клинические рекомендации. - Москва, 2021. – 33 с. - Текст: непосредственный.
30. Острая спаечная тонкокишечная непроходимость: лапаротомия или лапароскопия / И. С. Малков, Э. Б. Багаутдинов, И. Ф. Шарафисламов [и др.] - Текст: непосредственный // Казанский медицинский журнал. - 2018. - Т. 99, № 3. - С. 508-514.
31. Пугаев, А. В. Обтурационная опухолевая толстокишечная непроходимость / А. В. Пугаев, Е. Е. Ачкасов. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 220 с. - Текст: непосредственный.
32. Радионуклидный метод в диагностике спаечной тонкокишечной непроходимости / Н. Е. Кудряшова, А. С. Ермолов, П. А. Ярцев [и др.]. - Текст: непосредственный // Вестник хирургической гастроэнтерологии. - 2017. - № 4. - С. 3-8.
33. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости / под ред. В. С. Савельева. – Москва: Триада-Х, 2004. – 640 с. - Текст: непосредственный.
34. Современная диагностика странгуляционной формы острой спаечной тонкокишечной непроходимости / С. Г. Шаповальянц, С. Е. Ларичев, И. В. Житарева [и др.]. - Текст: непосредственный // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2013. – № 1. – С. 23-27.
35. Состояние вопроса диагностики и лечения поздней спаечной кишечной непроходимости у детей: обзор литературы / В. А. Тараканов, Е. Г. Колесников, А. Е. Стрюковский [и др.]. - Текст: непосредственный // Кубанский научный медицинский вестник. - 2012. - № 6. - С. 109-114.
36. Состояние экстренной хирургической помощи в Российской Федерации / А. Ш. Ревшвили, А. В. Федоров, В. П. Сажин, В. Е. Оловянный. - Текст: непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2019. - № 3. - С. 88-97.

37. Спаечная болезнь брюшины: современный взгляд на патогенез и лечение / О. Э. Луцевич, В. П. Акимов, В. Г. Ширинский, А. А. Бичев. - Текст: непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. - 2017. - № 10. - С. 100-108.
38. Спаечная болезнь брюшной полости / А. А. Андреев, А. П. Остроушко, Д. В. Кирьянова [и др.]. - Текст: непосредственный // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2017. - Т. 11, № 4. - С. 320-326.
39. Терновой, С. К. Лучевая диагностика и терапия: в 2-х т. Т. 2. Частная лучевая диагностика / С. К. Терновой, А. Ю. Васильев, В. Е. Сеницын. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 356 с. - Текст: непосредственный.
40. Ультразвуковая диагностика в абдоминальной и сосудистой хирургии / под ред. Г. И. Кунцевич. - Минск: Кавалер Паблицерс, 1999. - 252 с. - Текст: непосредственный.
41. Хирургические болезни: в 2-х т. Т. 1 / под ред. В. С. Савельева, А. И. Кириенко. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 720 с.: ил. - Текст: непосредственный.
42. Чуприс, В. Г. Острая тонкокишечная непроходимость неопухолевого генеза патогенез, диагностика, лечение: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Чуприс Виталий Геннадьевич. – Санкт-Петербург, 2009. – 41 с. - Текст: непосредственный.
43. Шалимов, А. А. Хирургия пищеварительного тракта / А. А. Шалимов, В. Ф. Саенко. – Киев: Здоров'я, 1987. – 566 с. - Текст: непосредственный.
44. Шарифова, Х. М. Морфофункциональные изменения печени при острой тонкокишечной непроходимости экспериментальное исследование: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шарифова Хейля Муршуд кызы. – Москва, 2018. – 24 с. - Текст: непосредственный.
45. Щербатенко, М. К. Неотложная рентгенодиагностика острых заболеваний и повреждений органов брюшной полости / М. К. Щербатенко, Э. А. Береснева. – Москва: Медицина, 1977. – 207 с. - Текст: непосредственный.

46. A Fatal Twist: Volvulus of the Small Intestine in a 46-Year-Old Woman / J. Klein, K. Baxstrom, S. Donnelly [et al.]. – Text: unmeiated // Case Rep. Med. – 2015. – Vol. 2015. – P. 391093.
47. Abdominal ultrasonography for the diagnosis of strangulation in small bowel obstruction / M. Ogata, S. Imai, R. Hosotani [et al.]. – Text: unmeiated // Br. J. Surg. – 1994. – Vol. 813, N. 3. – P. 421–424.
48. Adhesions small bowel obstruction in emergency setting: conservative or operative treatment? / M. Assenza, I. De Gruttola, D. Rossi [et al.]. – Text: unmeiated // G. Chir. – 2016. – Vol. 37, N. 4. – P. 145-149.
49. Adhesive small-bowel obstruction: value of CT in identifying findings associated with the effectiveness of nonsurgical treatment / I. Millet, A. Ruyer, C. Alili [et al.]. – Text: unmeiated // Radiology. – 2014. – Vol. 273, N. 2. – P. 425–432.
50. Arung, W. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions / W. Arung, M. Meurisse, O. Detry. – Text: unmeiated // World J. Gastroenterol. – 2011. – Vol. 17, N. 41. – P. 4545-4553.
51. Attard, J. A. Adhesive small bowel obstruction: epidemiology, biology and prevention / J. A. Attard, A. R. MacLean. – Text: unmeiated // Can. J. Surg. - 2007. – Vol. 50, N. 4. – P. 291-300.
52. 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 / R. P. G. Ten Broek, P. Krielen, S. Di Saverio [et al.]. – Text: unmeiated // World J. Emerg. Surg. – 2018. – Vol. 13. – P. 24.
53. Bologna Guidelines for Diagnosis and Management of Adhesive Small Bowel Obstruction ASBO: 2010 Evidence-Based Guidelines of the World Society of Emergency Surgery / F. Catena, S. Di Saverio, M. D. Kelly [et al.]. – Text: unmeiated // World J. Emerg. Surg. – 2011. – Vol. 6. – P. 5.
54. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction ASBO: 2013 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group / S. Di Saverio, F. Coccolini,

- M. Galati [et al.]. – Text: unmeiated // World J. Emerg. Surg. – 2013. – Vol. 8, N. 1. – P. 42.
55. Bowel Obstruction / R. M. Gore, R. I. Silvers, K. H. Thakrar [et al.]. – Text: unmeiated // Radiol. Clin. North Am. – 2015. – Vol. 53, N. 6. – P. 1225–1240.
56. Cappell, M. S. Mechanical obstruction of the small bowel and colon / M. S. Cappell, M. Batke. – Text: unmeiated // Med. Clin. North Am. – 2008. – Vol. 923, N. 3. – P. 575–697.
57. Cassar, K. Surgical treatment of incisional hernia / K. Cassar, A. Munro. – Text: unmeiated // Br. J. Surg. – 2002. - Vol. 89, N. 5. - P. 534–540.
58. Challenges in diagnosing adhesive small bowel obstruction / T. R. van Oudheusden, B. A. Aerts, I. H. de Hingh, M. D. Luyer. – Text: unmeiated // World. J. Gastroenterol. – 2013. – Vol. 19, N. 43. – P. 7489-7493.
59. Cho, K. C. Closed-loop obstruction of the small bowel: CT and sonographic appearance / K. C. Cho, J. C. Hoffman-Tretin, D. D. Alterman. – Text: unmeiated // J. Comput. Assist. Tomogr. - 1989. – Vol. 132, N. 2. – P. 256–258.
60. Choi, H. K. Therapeutic value of gastrografin in adhesive small bowel obstruction after unsuccessful conservative treatment: a prospective randomized trial / H. K. Choi, K. W. Chu, W. L. Law. – Text: unmeiated // Ann. Surg. – 2002. – Vol. 236, N. 1. – P. 1-6.
61. Clinical impacts of oral gastrografin follow-through in adhesive small bowel obstruction SBO / M. Farid, A. Fikry, A. El Nakeeb [et al.]. – Text: unmeiated // J. Surg. Res. – 2010. – Vol. 162, N. 2. – P. 170-176.
62. Clinical studies of strangulating small bowel obstruction / K. Takeuchi, Y. Tsuzuki, T. Ando [et al.]. – Text: unmeiated // Am. Surg. – 2004. – Vol. 70, N. 1. – P. 40-44.
63. Closed-loop and strangulating intestinal obstruction: CT signs / E. J. Balthazar, B. A. Birnbaum, A. J. Megibow [et al.]. – Text: unmeiated // Radiology. – 1992. – Vol. 185, N. 3. -P. 769–775.

64. Comparative evaluation of plain films, ultrasound and CT in the diagnosis of intestinal obstruction / S. Suri, S. Gupta, P. J. Sudhakar [et al.]. – Text: unmeiated // *Acta Radiol.* – 1999. – Vol. 40, N. 4. – P. 422–428.
65. Comparison of MR enteroclysis with MR enterography and conventional enteroclysis in patients with Crohn's disease / G. Masseli, E. Casciani, E. Poletti, G. Gualdi. – Text: unmeiated // *Eur. Radiol.* - 2008. – Vol. 18, N. 3. – P. 438–447.
66. Congenital anomalies of the small intestine, colon, and rectum / T. Berrocal, M. Lamas, J. Gutieérrez [et al.]. – Text: unmeiated // *Radiographics.* – 1999. – Vol. 19, N. 5. – P. 1219–1236.
67. Contrast-Enhanced Ultrasound in Small Intestinal Ischemia: Proof of Concept / S. Gummadi, G. Koenig, C. E. Wessner [et al.]. – Text: unmeiated // *Ultrasound. Med.* – 2022. – Vol. 41, N. 4. – P. 835-843.
68. Current concepts in imaging of small bowel obstruction / D. D. Maglinte, D. E. Heitkamp, T. J. Howard [et al.]. – Text: unmeiated // *Radiol. Clin.* – 2003. – Vol. 41, N. 2. – P. 263–283.
69. Czechowski, J. Conventional radiography and ultrasonography in the diagnosis of small bowel obstruction and strangulation / J. Czechowski. – Text: unmeiated // *Acta Radiol.* – 1996. – Vol. 37, N 2. – P. 186-189.
70. Diagnostic accuracy of plasma biomarkers for intestinal ischaemia / T. Block, T. K. Nilsson, M. Björck, S. Acosta. – Text: unmeiated // *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* – 2008. -Vol. 68, N. 3. – P. 242-248.
71. Diamond, M. Small Bowel Obstruction and Ischemia / M. Diamond, J. Lee, C. A. LeBedis. – Text: unmeiated // *Radiol. Clin. N. Am.* – 2019. – Vol. 57, N. 4. – P. 689-703.
72. Duplex-Doppler evaluation of intestinal peristalsis in patients with bowel obstruction / P. Gimondo, A. La Bella, P. Mirk, A. Torsoli. – Text: unmeiated // *Abdom. Imaging.* – 1995. – Vol. 20, N. 1. – P. 33-36.
73. Effectiveness of MR enterography for the assessment of small-bowel diseases beyond Crohn disease / E. Amzallag-Bellenger, A. Oudjit, A. Ruiz [et al.]. – Text: unmeiated // *Radiographics.* – 2012. – Vol. 32, N. 5. – P. 1423–1444.

74. Eisen, L. K. Intussusception in adults: institutional review / L. K. Eisen, J. D. Cunningham, A. H. Aufses Jr. – Text: unmeiated // *Am. Coll. Surg.* – 1999. – Vol. 188, N. 4. – P. 390-395.
75. Ellis, H. The clinical significance of adhesions: focus on intestinal obstruction / H. Ellis. – Text: unmeiated // *Eur. J. Surg.* – 1997. – N. 577. – P. 5-9.
76. Emergency department patients with small bowel obstruction: What is the anticipated clinical course? / S. E. Frasure, A. Hildreth, S. Takhar, M. B. Stone. – Text: unmeiated // *World J. Emerg. Med.* – 2016. – Vol. 7, N. 1. – P. 35–39.
77. Eskelinen, M. Contributions of historytaking, physical examination, and computer assistance to diagnosis of acute small-bowel obstruction. A prospective study of 1333 patients with acute abdominal pain / M. Eskelinen, J. Ikonen, P. Lipponen. – Text: unmeiated // *Scand. J. Gastroenterol.* - 1994. – Vol. 29, N. 8. – P. 715-721.
78. Etiology of small bowel obstruction / G. Miller, J. Boman, I. Shrier, P. H. Gordon. – Text: unmeiated // *Am. J. Surg.* - 2000. - Vol.180, N. 1. - P. 33-36.
79. Evaluation and management of small-bowel obstruction: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline / A. A. Maung, D. C. Johnson, G. L. Piper [et al.]. – Text: unmeiated // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 73, N. 5, Suppl 4. - S362-S369.
80. Evaluation of bowel ischemia with contrast-enhanced US: initial experience / J. Hata, T. Kamada, K. Haruma, H. Kusunoki. – Text: unmeiated // *Radiology.* - 2005. – Vol. 236, N. 2. – P. 712–715.
81. Fast MR imaging and detection of small-bowel obstruction / F. Regan, D. P. Beall, M. E. Bohlman [et al.]. – Text: unmeiated // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 1998. – Vol. 170, N. 6. – P. 1465–1469.
82. Fidler, J. L. MR imaging of the small bowel / J. L. Fidler, L. Guimaraes, D. M. Einstein. – Text: unmeiated // *Radiographics.* – 2009. – Vol. 29, N. 6. – P. 1811–1825.
83. Frager, D. Intestinal obstruction: role of CT / D. Frager. – Text: unmeiated // *Gastroenterol. Clin. North Am.* – 2002. – Vol. 31, N. 3. – P. 777–799.

84. Fredriksson, F. Adhesive small bowel obstruction after laparotomy during infancy / F. Fredriksson, R. H. Christofferson, H. E. Lilja. – Text: unmeiated // Br. J. Surg. – 2016. – Vol. 103, N. 3. – P. 284-289.
85. Goldberg, H. I. Forums in gastrointestinal roentgenology: roentgen evaluation of small-bowel obstruction / H. I. Goldberg, W. J. Dodds. – Text: unmeiated // Dig. Dis. Sci.- 1979.- Vol. 24, N. 3.- P. 245-252.
86. Gollub, M. J. MR enteroclysis: evaluation of small-bowel obstruction in a patient with pseudomyxoma peritonei / M. J. Gollub, D. DeCorato, L. H. Schwartz. – Text: unmeiated // AJR Am. J. Roentgenol. - 2000. – Vol. 174, N. 3. – P. 688.
87. Gourtsoyiannis, N. C. Magnetic resonance enteroclysis / N. C. Gourtsoyiannis, N. Papanikolaou. – Text: unmeiated // Semin. Ultrasound CT MR. - 2005. – Vol. 26, N. 4. – P. 237–234.
88. Grasso, E. Spontaneous small bowel volvulus in an adult. Case report and review of the literature / E. Grasso, L. Sciolli. – Text: unmeiated // Ann. Ital. Chir. – 2011. - Vol. 82, N. 5. – P. 413–416.
89. Guidelines for management of small bowel obstruction / J. J. Diaz, F. Bokhari, N. T. Mowery [et al.]. – Text: unmeiated // J. Trauma. – 2008. – Vol. 64, N. 6. – P. 1651-1664.
90. HCUPnet. Healthcare cost and utilization project. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2007. – Text: electronic. - URL: <http://hcupnet.ahrq.gov/>. - Title from screen.
91. Hefny, A. F. The role of ultrasound in the management of intestinal obstruction / A. F. Hefny, P. Corr, F. M. Abu-Zidan. – Text: unmeiated // J. Emerg. Trauma Shock. – 2012. – Vol. 5, N. 1. – P. 84–86.
92. Ileal occlusion with strangulation: importance of ultrasonography findings of the dilated loop with intraluminal fluid-fluid resulting from sedimentation / S. Cozza, F. S. Ferrari, P. Stefani [et al.]. – Text: unmeiated // Radiol. Med. – 1996. – Vol. 92, N. 4. – P. 394–397. [Article in Italian].
93. Imaging bowel obstruction: a comparison between FAST magnetic resonance imaging and helical computed tomography / D. P. Beall, B. J. Fortman, B. C.

- Lawler, F. Regan. – Text: unmediated // Clin. Radiol. – 2002. – Vol. 57, N. 8. – P. 719–724.
94. Kendrick, M. L. Partial small bowel obstruction: clinical issues and recent technical advances / M. L. Kendrick. – Text: unmediated // Abdom. Imaging. – 2009. – Vol. 34, N. 3. – P. 329-334.
95. Köstenbauer, J. Current management of adhesive small bowel obstruction / J. Köstenbauer, P. G. Truskett. – Text: unmediated // ANZ J. Surg. – 2018. – Vol. 88, N. 11. – P. 1117-1122.
96. Laparoscopic management of recurrent adhesive small-bowel obstruction: Long-term follow-up / Q. Wang, Z. Q. Hu, W. J. Wang [et al.]. – Text: unmediated // Surg. Today. – 2009. – N. 396. – P. 493-499.
97. Lin, M. F. Developing role of magnetic resonance imaging in Crohn's Disease / M. F. Lin, V. Narra. – Text: unmediated // Curr. Opin. Gastroenterol. – 2008. – Vol. 24, N. 2. – P. 135–140.
98. Lipoma induced jejunojejunal intussusception / A. Manouras, E. E. Lagoudianakis, D. Dardamanis [et al.]. – Text: unmediated // World J. Gastroenterol. – 2007. – Vol. 13, N. 26. – P. 3641–3644.
99. Long, B. Emergency medicine evaluation and management of small bowel obstruction: evidence-based recommendations / B. Long, J. Robertson, A. Koyfman. – Text: unmediated // J. Emerg. Med. Vol. - 2019. - Vol. 56, N. 2. – P. 166-176.
100. Lyshchik, A. Specialty Imaging: Fundamentals of CEUS E-Book / A. Lyshchik. - Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences, 2019. – 416 p. – Text: unmediated.
101. Magnetic resonance enterography: review of the technique for the study of Crohn's disease / L. H. Hidalgo, E. A. Moreno, J. C. Arranz [et al.]. – Text: unmediated // Radiologia. - 2011. – Vol. 53, N. 5. – P. 421–433.
102. Mamode, N. Failure to improve outcome in acute mesenteric ischaemia: seven-year review / N. Mamode, I. Pickford, P. Leiberman. – Text: unmediated // Eur. J. Surg. – 1999. – Vol. 165, N. 3. – P. 203–208.

103. Marinček, B. Emergency radiology: Imaging and intervention / B. Marinček, R. F. Dondelinger. - Berlin: Springer-Verlag, 2007. - 650 p. – Text: unmediated.
104. Masseli, G. MR imaging of the small bowel / G. Masseli, G. Gualdi. – Text: unmediated // Radiology. – 2012. – Vol. 264, N. 2. – P. 333–348.
105. Miscellaneous abnormalities of the colon / R. M. Gore, R. A. Szucs, E. L. Wolf [et al.]. – Text: unmediated // Textbook of gastrointestinal radiology / eds. R. M. Gore, M. S. Levine. - 4th ed. - Philadelphia: Elsevier-Saunders, 2015. - P. 1102–1133.
106. Moss, W. Acute intestinal obstruction: a comparative study of 511 cases, with special reference to the lowered mortality achieved by modern methods of therapy / W. Moss, E. M. McFetridge. – Text: unmediated // Ann. Surg – 1934. – Vol. 100. – P. 158.
107. Musoke, F. Comparison between sonographic and plain radiography in the diagnosis of small bowel obstruction at Mulago Hospital, Uganda / F. Musoke, M. G. Kawooya, E. Miguli-Malwadde. – Text: unmediated // East. Afr. Med. J. - 2003. – Vol. 80, N. 10. – P. 540–545.
108. Ogata, M. Prospective evaluation of abdominal sonography for the diagnosis of bowel obstruction / M. Ogata, J. R. Mateer, R. E. Condon. – Text: unmediated // Ann. Surg. – 1996. – Vol. 223, N. 3. – P. 237–241.
109. Ogata, M. Ultrasonographic findings in the intestinal wall with hemorrhagic necrosis caused by strangulation ileus / M. Ogata. – Text: unmediated // Jpn. J. Med. Ultrasonics. – 1990. – Vol. 17. – P. 19-25.
110. Paulson, E. K. Review of small-bowel obstruction: the diagnosis and when to worry / E. K. Paulson, W. M. Thompson. – Text: unmediated // Radiology. – 2015. – Vol. 275, N. 2. – P. 332–342.
111. Peristalsis gap sign at cine magnetic resonance imaging for diagnosing strangulated small bowel obstruction: feasibility study / T. Takahara, T. C. Kwee, H. Haradome [et al.]. – Text: unmediated // Jpn. J. Radiol. - 2011. – Vol. 29, N. 1. – P. 11–18.

112. Pongpornsup, S. Accuracy of 64-slice multi-detector computed tomography in diagnosis of small bowel obstruction / S. Pongpornsup, K. Tarachat, S. Srisajakul. – Text: unmeiated // J. Med. Assoc. Thai. – 2009. – Vol. 92, N, 12. – P. 1651–1661.
113. Predicting strangulated small bowel obstruction: an old problem revisited / T. Jancelewicz, L. T. Vu, A. E. Shawo [et al.]. – Text: unmeiated // J. Gastrointest. Surg. – 2009. – Vol. 13, N. 1. – P. 93–99.
114. Prospective evaluation of contrast-enhanced ultrasonography with advanced dynamic flow for the diagnosis of intestinal ischaemia / T. Hamada, M. Yamauchi, M. Tanaka [et al.]. – Text: unmeiated // Br. J. Radiol. – 2007. – Vol. 80, N. 956. – P. 603–608.
115. Prospective evaluation of transabdominal bowel sonography in the diagnosis of intestinal obstruction in Crohn's disease: comparison with plain abdominal film and small bowel enteroclysis / A. Kohn, P. Cerro, G. Milite [et al.]. – Text: unmeiated // Inflamm. Bowel. Dis. - 1999. – Vol. 5, N. 3. – P. 153-157.
116. Prospective, observational validation of a multivariate small-bowel obstruction model to predict the need for operative intervention / M. D. Zielinski, P. W. Eiken, S. F. Heller [et al.]. – Text: unmeiated // J. Am. Coll. Surg. – 2011. – Vol. 212, N. 6. – P. 1068–1076.
117. Pulsed Doppler sonography for the diagnosis of strangulation in small bowel obstruction / T. Okada, H. Yoshida, J. Iwai [et al.]. – Text: unmeiated // J. Pediatr. Surg. – 2001. – Vol. 36, N. 3. – P. 430–435.
118. Radiographic evaluation of suspected small bowel obstruction / P. D. Shrake, D. K. Rex, J. C. Lappas, D. D. Maglinte. – Text: unmeiated // Am. J. Gastroenterol. – 1991. – Vol. 86, N. 2. – P. 175–178.
119. Randomized clinical study of Gastrografin administration in patients with adhesive small bowel obstruction / S. Biondo, D. Pare's, L. Mora [et al.]. – Text: unmeiated // Br. J. Surg. - 2003. – Vol. 90, N. 5. – P. 542–546.

120. Randomized controlled trial of Gastrografin in adhesive small bowel obstruction / J. Burge, S. M. Abbas, G. Roadley [et al.]. – Text: unmediated // ANZ J. Surg. – 2005. – Vol. 75, N. 8. – P. 672-674.
121. Reliability and role of plain film radiography and CT in the diagnosis of small-bowel obstruction / D. D. Maglinte, B. L. Reyes, B. H. Harmon [et al.]. – Text: unmediated // AJR Am. J. Roentgenol. – 1996. – Vol. 167, N. 6. – P. 1451–1455.
122. Rhodes, A. I. Recent advances in small-bowel imaging: a review / A. I. Rhodes, P. J. Shorvon. – Text: unmediated // Curr. Opin. Gastroenterol. – 2001. – Vol 17, N. 2. – P. 132–139.
123. Roggo, A. Acute small bowel volvulus in adults. A sporadic form of strangulating intestinal obstruction / A. Roggo, L. W. Ottinger. – Text: unmediated // Ann. Surg. – 1992. - Vol. 216, N. 2. - P. 135–141.
124. Role of Water Soluble Contrast Agents in Assigning Patients to a Non-Operative Course in Adhesive Small Bowel Obstruction / H. A. Wadani, N. I. Al Awad, K. A. Hassan [et al.]. – Text: unmediated // Oman Med. J. – 2011. - Vol. 26, N. 6. – P. 454-456.
125. Ros, P. R. ACR Appropriateness Criteria on suspected small-bowel obstruction / P. R. Ros, J. E. Huprich. – Text: unmediated // J. Am. Coll. Radiol. – 2006. – Vol. 3, N. 11. – P. 838–841.
126. Rubesin, S. E. Small bowel obstruction / S. E. Rubesin, R. M. Gore. – Text: unmediated // Textbook of gastrointestinal radiology / eds. R. M. Gore, M. S. Levine. - 4th ed. - Philadelphia: Elsevier-Saunders, 2015. - P. 806–826.
127. Schmidt, G. Ultrasound Stuttgart / G. Schmidt. - New York: Georg Thieme Verlag, 2007. - 484 p. – Text: unmediated.
128. Small and large bowel volvulus: clues to early recognition and complications / M. Lepage-Saucier, A. Tang, J.-S. Billiard [et al.]. – Text: unmediated // Eur. J. Radiol. – 2010. - Vol. 74, N. 1. - P. 60–66.

129. Small bowel obstruction in the emergency department: MDCT features of common and uncommon causes / H. Tirumani, R. Vassa, N. Fasih [et al.]. – Text: unmeiated // Clin. Imaging. – 2014. – Vol. 38, N. 5. – P. 580–588.
130. Small bowel obstruction: a practical step-by-step evidence-based approach to evaluation, decision making, and management / D. Azagury, R. C. Liu, A. Morgan, D. A. Spain. – Text: unmeiated // J. Trauma Acute Care Surg. – 2015. – Vol. 79, N. 4. – P. 661–668.
131. Small bowel obstruction: role and contribution of sonography / G. R. Schmutz, A. Benko, L. Fournier [et al.]. – Text: unmeiated // Eur. Radiol. – 1997. – Vol. 7, N. 7. – P. 10.
132. Small bowel volvulus among adults / J.-C. Huang, J.-S. Shin, Y.-T. Huang [et al.]. – Text: unmeiated // J. Gastroenterol. Hepatol. – 2005. - Vol. 20, N. 12. - P. 1906–1912.
133. Small-bowel obstruction: the role of nonoperative treatment in simple intestinal obstruction and predictive criteria for strangulation obstruction / L. S. Bizer, R. W. Leibling, H. M. Delany, M. L. Gliedman. – Text: unmeiated // Surgery. – 1981. – Vol. 89, N. 4. – P. 407–413.
134. Strangulating Closed-Loop Obstruction: Sonographic Signs / A. Hollerweger, S. Rieger, N. Mayr [et al.]. – Text: unmeiated // Ultrashcall. Med. – 2016. -Vol. 37, N. 3. – P. 271-276.
135. Taylor, M. R. Adult small bowel obstruction / M. R. Taylor, N. Lalani. – Text: unmeiated // Acad. Emerg. Med. – 2013. - Vol. 20, N. 6. – P. 528–544.
136. The efficacy of helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction / F. Obuz, C. Terzi, S. Sökmen [et al.]. – Text: unmeiated // Eur. J. Radiol. – 2003. – Vol. 48, N. 3. – P. 299–304.
137. The EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical practice of contrast enhanced ultrasound CEUS: update 2011 on non-hepatic applications / F. Piscaglia, C. Nolsoe, C. F. Dietrich [et al.]. – Text: unmeiated // Ultraschall Med. - 2012. – Vol. 33, N. 1. – P. 33–59.

138. The inpatient burden of abdominal and gynecological adhesiolysis in the US / V. Sikirica, B. Bapat, S. D. Candrilli [et al.]. – Text: unmeiated // BMC Surg. – 2011. – Vol. 11. – P. 13.
139. The Oxford 2011 Levels of Evidence: Introductory Document. – Oxford: Centre for Evidence Based Medicine, 2011. – 12 p. – Text: unmeiated
140. The role of computed tomography for identifying mechanical bowel obstruction in a Pakistani population / O. Shakil, S. N. Zafar, Zia-ur-Rehman [et al.]. – Text: unmeiated // J. Pak. Med. Assoc. - 2011. – Vol. 61, N. 9. – P. 871–874.
141. The role of radiology in the diagnosis of small-bowel obstruction / D. D. Maglinte, E. J. Balthazar, F. M. Kelvin, A. J. Megibow. – Text: unmeiated // AJR Am. J. Roentgenol. - 1997. – Vol. 168, N. 5. – P. 1171–1180.
142. Utilization of ultrasound for the evaluation of small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis / M. Gottlieb, G. D. Peksa, A. V. Pandurangadu [et al.]. – Text: unmeiated // Am. J. Emerg. Med. - 2018. – Vol. 36, N. 2. – P. 234-242.
143. Value of CT findings to predict surgical ischemia in small bowel obstruction: a systematic review and meta-analysis / I. Millet, P. Taourel, A. Ruyer [et al.]. – Text: unmeiated // Eur. Radiol. – 2015. – Vol. 256, N. 6. – P. 1823–1835.
144. Volvulus of the small bowel in adults / J. Ruiz-Tovar, V. Morales, A. Sanjuanbenito [et al.]. – Text: unmeiated // Am. Surg. – 2009. - Vol. 75, N. 12. - P. 1179–1182.
145. Water-soluble contrast medium gastrografin value in adhesive small intestine obstruction ASIO: a prospective, randomized, controlled, clinical trial / S. Di Saverio, F. Catena, L. Ansaloni [et al.]. – Text: unmeiated // World J. Surg. – 2008. – Vol. 32, N. 10. – P. 2293-2304.
146. Welch, J. P. General consideration and mortality in bowel obstruction / J. P. Welch. – Text: unmeiated // Bowel obstruction: differential diagnosis and clinical management / ed. J. P. Welch. - Philadelphia: Saunders, 1990. – P. 59–95.

147. Wiseman, D. M. Adhesion prevention: past the future / D. M. Wiseman. – Text: unmediated // Peritoneal Surgery / eds. di G. S. Zerega. - New York: Springer, 2000. – P. 401–417.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Классификация хирургических осложнений по Clavien-Dindo:

Степень	Определение
I	Любые отклонения от нормального послеоперационного течения, не требующие медикаментозного лечения или хирургического, эндоскопического, радиологического вмешательства. Разрешается терапевтическое лечение: антипиретики, анальгетики, диуретики, электролиты, физиотерапия. Сюда же относится лечение раневой инфекции
II	Требуется лечение в виде гемотрансфузии, энтерального или парентерального питания
III	Требуется хирургическое, эндоскопическое или радиологическое вмешательство
III a	Вмешательство без общего обезболивания
III b	Вмешательство под общим обезболиванием
IV	Жизнеугрожающие осложнения (включая осложнения со стороны ЦНС), требующие интенсивной терапии, наблюдения в отделении реанимации, резекции органа
IV a	Недостаточность одного органа
IV b	Полиорганная недостаточность
V	Смерть больного