

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ В.А. АЛМАЗОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

АНПИЛОВА
КРИСТИНА СЕРГЕЕВНА

ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО И УЛЬТРАЗВУКОВОГО
МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МАЛЬРОТАЦИИ
КИШЕЧНИКА У НОВОРОЖДЁННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

3.1.25. Лучевая диагностика

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Заслуженный деятель науки РФ
доктор медицинских наук, профессор
Труфанов Геннадий Евгеньевич

Санкт-Петербург

2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ МАЛЬРОТАЦИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	12
1.1 Нормальное эмбриологическое развитие и виды аномалий ротации и фиксации средней кишки	12
1.2 Методы медицинской визуализации в диагностике мальротации у новорожденных и детей раннего возраста.....	27
1.2.1 Классическая рентгенография	27
1.2.2 Визуализация верхних отделов желудочно-кишечного тракта при контрастном рентгенологическом исследовании (пассаж контрастного препарата).....	28
1.2.3 Рентгенологическое исследование толстой кишки (ирригография)	33
1.2.4 Ультразвуковой метод исследования.....	34
1.2.5 Компьютерная томография	38
1.2.6 Магнитно-резонансная томография	40
1.3 Современное состояние проблемы применения рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника	42
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	49
2.1 Общая характеристика обследованных детей.....	49
2.2 Общая характеристика проведенных диагностических исследований	53
2.2.1 Методика ультразвукового исследования	53
2.2.2 Методика рентгенологического исследования	58
2.3 Методы сбора, хранения и статистической обработки данных медицинского обследования с обоснованием использованных методов, программ	62

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА.....	64
3.1 Характеристики основной и контрольной групп.....	64
3.2 Клиническая картина у пациентов основной группы	70
3.3 Результаты рентгенологического исследования у новорожденных и детей раннего возраста	72
3.4 Результаты ультразвукового исследования у новорожденных и детей раннего возраста	82
3.5 Усовершенствование методик ультразвукового и рентгенологического исследований	86
3.6 Разработанный диагностический алгоритм при подозрении на наличие мальротации кишечника и для выявления её асимптомного течения.....	98
3.7 Результаты проведенного исследования после применения статистических методов обработки данных.....	102
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	123
ВЫВОДЫ	128
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	132
ПРИЛОЖЕНИЕ	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Согласно опубликованным данным, совокупная распространённость функциональных расстройств пищеварения у детей составляет 13,5% (Seetharaman J., 2025). Синдром мальротации относится к числу врождённых аномалий, связанных с неправильным поворотом и/или фиксацией средней кишки, возникающих на ранних этапах эмбрионального развития (Трушина Л.И., 2021; Devkota S., 2024). Частота обнаружения данного порока развития варьирует от 1: 200 до 1:6000 новорождённых, при этом мальчики страдают от неё вдвое чаще, чем девочки (Аксельров М.А., 2022; Khalifa M.B., 2025). Поскольку значительная часть случаев протекает бессимптомно, истинная частота встречаемости мальротации неизвестна (Ludwig K., 2022).

При отсутствии своевременной и точной диагностики данная патология может привести к тяжёлым последствиям, в том числе к некрозу кишечника и смертельному исходу (Fathelbab J., 2025). Хотя в современных условиях уровень выживаемости детей с нарушением ротации и/или фиксации средней кишки превышает 80%, даже при раннем выявлении и хирургическом вмешательстве возможны летальные исходы или тяжёлые осложнения, связанные с утратой части кишечника (Тиллабоев С.В., 2024).

Особого изучения требуют наиболее доступные виды лучевой диагностики, такие как рентгенологический и ультразвуковой методы исследования. Из-за повышения количества проводимых ультразвуковых исследований различных заболеваний желудочно-кишечного тракта роль данного метода диагностики повышается (Синельникова Е.В., Столова Э.Н., 2023). Для оценки нормативных показателей внутренних органов диагностические исследования рекомендуется проводить с учетом возраста, роста и веса ребенка (Синельникова Е.В., Часнык В.Г., 2021). Особое значение приобретает комплексная и своевременная оценка состояния здоровья у детей, рожденных с низкой и экстремально низкой массой

тела из-за известных затруднений использования современных методов диагностики у новорожденных и, особенно, у недоношенных детей (Синельникова Е.В., Имельбаев А.И., 2021). Динамическое проведение диагностических исследований и ранняя диагностика позволяют обоснованно выбрать оптимальную тактику лечения при выявлении патологических изменений у данной категории пациентов (Миронова А.К., Пыков М.И., 2020).

Степень разработанности темы

Многие авторы подробно изучают применение различных методов исследования в диагностике мальротации (Симонов М.В., 2023; Yousef A., 2025). В работах рассматриваются все методы лучевой диагностики, которые возможно использовать для подтверждения или исключения данной патологии, начиная с проведения классической рентгенографии, рентгенографии с контрастом (пассаж, ирригография), а также ультразвукового исследования (УЗИ) органов брюшной полости с визуализацией мезентериальных сосудов в пре- и постнатальном периоде развития, заканчивая проведением компьютерной и магнитно-резонансной томографии (Tseng W.Y., 2025; Faure J.M., 2025).

В работах приводится рентгенологическая и ультразвуковая семиотика мальротации кишечника у детей (Трушина Л.И., 2021; Ольхова Е.Б., 2015), однако во многих исследованиях описанные признаки разнятся. Также нет работ, выделяющих взаимосвязь признаков, выявляемых при ультразвуковом и рентгенологическом видах исследования при визуализации данной патологии.

Визуализация желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) с помощью проведения пассажа контрастного препарата и ирригографии, а также УЗИ включают значительный перечень признаков, указывающих на мальротацию, однако, авторы различных публикаций не рассматривают информативность каждого из признаков.

Учитывая серьезность патологии, в ряде случаев требующей неотложного хирургического вмешательства, существует необходимость в более глубоком

изучении данного врожденного порока развития и особенностей его диагностики у детей для выбора дальнейшей тактики лечения пациентов.

В литературе не встречается исследований, направленных на поиск связи между данными ультразвукового и рентгенологического исследований. Необходимо также уделить особое внимание методике проведения диагностических исследований, в частности рентгенографии, так как она, в отличие от ультразвукового метода, сопровождается лучевой нагрузкой, к которой дети очень чувствительны.

Цель исследования

Оптимизация диагностики мальротации кишечника на основе проведения сравнительной оценки информативности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в визуализации признаков мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста с разработкой диагностических алгоритмов.

Задачи исследования

1. Определить наиболее значимые рентгенологические и ультразвуковые диагностические признаки мальротации кишечника.
2. Оценить диагностическую значимость совместного использования ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации у новорожденных и детей раннего возраста с подозрением на мальротацию кишечника.
3. Разработать диагностический алгоритм мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста.

Научная новизна

Научно обосновано комплексное применение ультразвукового и рентгенологического методов исследования ($p=0,054$), использование которых

позволяет более достоверно выявлять мальротацию кишечника у новорожденных, чем использование только ультразвукового метода ($p=0,7407$).

Доказана статистическая значимость результатов рентгенологического метода исследования для пациентов всей выборки с установленным диагнозом мальротация кишечника: пассажа и ирригографии ($p=0,0055$) и отдельно результатов ирригографии ($p=0,0324$). Также доказана статистическая значимость результатов обеих рентгенологических методик для пациентов основной группы с имеющимся диагнозом ($p=0,0198$).

Разработан диагностический алгоритм при подозрении на мальротацию кишечника у новорожденных и детей раннего возраста, сокращающий время от начала диагностического поиска до постановки диагноза с двух суток до одного дня путем исключения одной рентгенологической методики исследования, проведение которой занимало отдельный день.

Усовершенствована методика проведения пассажа контрастного препарата у новорожденных и детей раннего возраста при подозрении на наличие мальротации кишечника, позволяющая более отчетливо визуализировать дуоденоюнальный переход.

Теоретическая и практическая значимость работы

Подтверждена возможность комплексного использования рентгенологического и ультразвукового методов исследования как единственных видов медицинской визуализации, необходимых в предоперационной диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста.

Доказано, что при проведении УЗИ выше шанс получения ложноположительного результата (чувствительность 79,2% [65,74; 88,27], специфичность 27,3% [9,746; 56,56]), последующее рентгенологическое исследование с контрастом помогает подтвердить или опровергнуть предполагаемый диагноз.

Определены наиболее значимые признаки наличия мальротации кишечника у новорожденных при использовании рентгенологического и ультразвукового

методов медицинской визуализации: правостороннее и срединное расположение дуоденоюнального перехода, левостороннее положение толстой кишки, высокое, высокое и срединное, высокое и левостороннее расположение слепой кишки, правостороннее расположение ВБА относительно ВБВ ($p=0,0022$), неполный оборот ВБВ вокруг ВБА, знак «водоворота».

Установлено, что расположение верхней брыжеечной артерии правее верхней брыжеечной вены является статистически значимым признаком мальротации кишечника ($p=0,0022$, ОШ [95%ДИ] 0,1436 [0,0466; 0,5107]).

Предложена методика контрастного рентгенологического исследования (ирригография, пассаж) путем введения контрольных точек получения рентгенограмм, уменьшения их общего числа, выбора оптимального положения ребенка во время исследования, соблюдения комфортных для пациента условий для получения информативных изображений и улучшения визуализации дуоденоюнального перехода.

Разработанный диагностический алгоритм позволяет ускорить постановку диагноза благодаря замене ирригографии пассажем контрастного препарата.

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование выполнялось в несколько этапов.

На первом этапе изучали современную отечественную и зарубежную литературу, посвященную методам лучевой визуализации, используемым в диагностике мальротации кишечника у новорожденных, и взгляд различных авторов на информативность каждого из них. Также, в частности, рассматривалась имеющаяся рентгенологическая и ультразвуковая семиотика нарушений ротации и/или фиксации средней кишки.

На втором этапе диссертационного исследования были обследованы и проанализированы данные 59 пациентов, из которых 29 детей имели клинические симптомы заболеваний со стороны органов брюшной полости и были включены в основную группу, а 30 детей были асимптомными, они были включены в контрольную группу.

На третьем этапе научной работы произведен статистический и сравнительный анализ рентгенограмм и ультразвуковых данных, а также изучена киалогическая картина мальротации кишечника.

Положения, выносимые на защиту

1. Наиболее значимыми рентгенологическими и ультразвуковыми признаками мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста являются правостороннее и срединное расположение дуоденоюнального перехода, левостороннее положение толстой кишки, высокое, высокое и срединное, высокое и левостороннее стояние слепой кишки, правостороннее расположение ВБА относительно ВБВ ($p=0,0022$), неполный оборот ВБВ вокруг ВБА, знак «водоворота».

2. Ультразвуковой и рентгенологический методы исследования являются взаимодополняющими и дают достаточную информацию для постановки или исключения диагноза мальротация кишечника у новорожденных и детей раннего возраста.

3. Разработанный диагностический алгоритм и междисциплинарный подход при подозрении на наличие мальротации кишечника ускоряет постановку верного диагноза с двух суток до одного дня.

Достоверность результатов и апробация исследования

Степень достоверности результатов проведенного исследования оценивается с использованием современных методик ультразвукового и рентгенологического методов диагностики, а также статистической обработкой с использованием общепринятого уровня значимости ($p<0,05$). Постпроцессинговая обработка полученных данных проводилась как с проведением индивидуального, так и группового статистического анализа.

Основные положения и результаты исследования обсуждались в рамках научных мероприятий: конгрессы Российского общества рентгенологов и радиологов (2023, 2025); международный конгресс «Невский радиологический

форум» (Санкт-Петербург, 2024, 2025); Алмазовский молодёжный медицинский форум (Санкт-Петербург, 2023, 2025); XVIII Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2024»; XIX Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология –2025»; VII Инновационный Петербургский медицинский форум (Санкт-Петербург, 2024).

Апробация научной работы состоялась на совместном заседании Проблемной комиссии «Неонатология, педиатрия, акушерство и гинекология» и кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России от «19» мая 2025 года (протокол № 18).

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 3 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Практическое внедрение

Результаты исследования внедрены в клиническую практику рентгенологических и диагностических отделений лучевой диагностики СПб ГБУЗ «ДГБ №19 им. К.А. Раухфуса»; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»; СПб ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий»; СПб ГБУЗ «Детская городская больница Святой Ольги»; Перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

Полученные данные также используются в образовательном процессе на кафедрах лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой института медицинского образования «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава

России; современных методов диагностики и радиолучевой терапии им. проф. С.А. Рейнберга в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России.

Личный вклад автора

Все этапы диагностики (ультразвуковые и рентгенологические исследования с применением контрастного препарата, включая ирригографию и пассаж) выполнялись автором лично. Вклад автора на всех этапах исследования от анализа литературных источников, сбора и систематизации данных до обобщения результатов, формулировки выводов, написания и оформления научных статей и диссертационного исследования – 100%.

Объем и структура диссертационной работы

Диссертация изложена на 154 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, главы, посвященные методологии, описанию результатов, их интерпретации и обсуждению, заключение, выводы, практические рекомендации, направления для дальнейшего исследования, список литературы из 139 источников (29 отечественных и 110 зарубежных) и приложения. Иллюстративный материал представлен в виде 29 таблиц и 37 рисунков.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ МАЛЬРОТАЦИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Нормальное эмбриологическое развитие и виды аномалий ротации и фиксации средней кишки

В структуре заболеваний большое место занимает патология органов желудочно-кишечного тракта (Пыков М.И., 2006). Нормальное формирование кишечника в процессе эмбрионального развития требует преобразования простой прямой пищеварительной трубки в правильно сформированную и фиксированную структуру к моменту рождения.

Развитие средней кишки начинается с дифференцировки первичного кишечного тракта на переднюю, среднюю и заднюю кишку на четвертой неделе беременности. Начиная с пятой недели средняя кишка эмбриона образует выпячивание, выходящее за пределы брюшной полости в пупочный канатик, и при нормальном развитии совершает против часовой стрелки поворот на 270° вокруг верхней брыжеечной артерии. В результате краниальный участок петли от большого дуоденального сосочка становится основой для формирования тонкой кишки, а каудальный — проксимального отдела ободочной кишки. Дистальные отделы толстой кишки развиваются из задней кишки, начиная от селезеночного изгиба. Вращение кишечника состоит из трех отдельных поворотов на 90° на всех этапах эмбрионального пути средней кишки: когда она находится вне полости живота, во время её возвращения и, наконец, в брюшной полости. Возвращение кишечника происходит на 10-й неделе беременности и сопровождается прохождением дуоденоюнального перехода позади верхней брыжеечной артерии. После того, как завершается весь поворот, двенадцатиперстная кишка фиксируется в левом квадранте живота. Дуоденоюнальный и подвздошно-ободочный сегменты примитивной пищеварительной трубки вращаются против

часовой стрелки вокруг мезентериальных сосудов (будущих верхней брыжеечной артерии и вены), чтобы достичь своего конечного положения. За этим поворотом следует фиксация кишки брюшиной. Двенадцатиперстная кишка фиксируется в виде буквы «С» с окончанием в левом верхнем квадранте (дуоденоюнальное соустье) на связке Трейца, которая берет начало от правой половины диафрагмы и от фиброзной ткани вокруг чревного ствола. Кишка фиксируется в правом нижнем квадранте. Таким образом, нормальная брыжейка тонкой кишки имеет широкое основание, простирающееся между связкой Трейца и слепой кишкой, которое фиксирует кишку в достаточной степени, чтобы обеспечить ее подвижность, но избежать заворота. Нарушение этого развития (ротация и фиксация) может произойти на любом этапе и привести к формированию брыжеечной ножки, что предрасполагает к перекруту средней кишки вокруг брыжеечных сосудов.

К концу 12-й недели, фиксированной оказывается и завершившая свою ротацию толстая кишка (Ленюшкин А.И., 2007). Она прикрепляется к задне-боковой поверхности брюшной стенки брыжейкой, брюшиной, связками, наиболее постоянными из которых являются брыжеечно-половая, латеральная слепокишечная и аппендикулярная. Также фиксация происходит путём сращения задней поверхности восходящей и нисходящей ободочной кишки с забрюшинными фасциальными образованиями при интраперитонеальном положении кишечника (Исаев Ю.А., 2023). На этом процесс ротации и фиксации кишечника завершается.

При нарушении любого из описанных этапов возникают нарушения ротации и/или фиксации средней кишки (Devkota S., 2024). Термин «мальротация» дословно означает «нарушение ротации», однако, оба понятия часто используются в литературе для обозначения нарушений эмбрионального развития средней кишки и будут употребляться далее, как синонимы.

Мальротация относится к группе врожденных аномалий положения кишечника, возникающих в результате нарушения вращения или аномальной фиксации средней кишки в ходе эмбрионального развития.

По различным литературным источникам встречаемость мальротации

варьирует от 1:6000 до 1:200 живорождённых, у мальчиков наблюдается в 2 раза чаще (Аксельров М.А., 2022). Заболеваемость данной патологией считается равной 0,2% от общей численности населения, если опираться на результаты рентгенологических исследований с использованием контрастного вещества, в то время как вскрытие показывает, что истинная частота может достигать 1% от общей популяции (Bonasso P.C., 2020). Большинство аномалий протекает бессимптомно, поэтому истинная частота встречаемости на самом деле неизвестна (Ludwig K., 2022). Соотношение мужчин и женщин составляет два к одному (Morris G., 2016). В исследовании О.К. Ботвиньева у детей с незавершённым поворотом кишечника отмечаются низкие антропометрические показатели при рождении (Ботвиньев О.К., 2011).

Наиболее частыми формами нарушения ротации кишечника являются нон-ротация, неполный поворот и обратное вращение (Bonasso P.C., 2020). При неротации происходит нарушение нормального вращения кишечника на 270° против часовой стрелки вокруг ВБА.

Таким образом, дуоденоюнальный переход лежит в правой половине брюшной полости, а слепая кишка — в левой. Наиболее частыми симптоматическими последствиями являются заворот средней кишки из-за узкой брыжеечной ножки и экстернальная дуоденальная обструкция, обусловленная аномальным расположением слепой кишки. В случаях неполного поворота нормальный поворот останавливается примерно на 180°. Как правило, слепая кишка располагается в правой верхней части живота, от неё тянутся эмбриональные тяжи к двенадцатиперстной кишке. При обратном вращении происходит ошибочный поворот на 90° по часовой стрелке, в результате чего извилистая поперечная ободочная кишка остается справа от ВБА, проходя через ретродуоденальное пространство дорзально от артерии и в брыжейке тонкой кишки. Двенадцатиперстная кишка принимает переднее положение. Обратный поворот с заворотом может произойти при обструкции поперечной ободочной кишки вследствие её ущемления позади передней части двенадцатиперстной кишки.

У детей с врожденной диафрагмальной грыжей, гастрошизисом и омфалоцеле наблюдается мальротация. Грыжа кишечника в грудную клетку нарушает нормальный поворот вокруг верхней брыжеечной артерии, который происходит в первом триместре беременности, что приводит к целому ряду аномальных положений и фиксаций кишечника. Это предрасполагает к мальротации средней кишки, которая наблюдается в 42% случаев врожденной диафрагмальной грыжи (Yang J.Z., 2024).

Результаты КТ в таком случае демонстрируют неспособность третьей части двенадцатиперстной кишки пересечь среднюю линию, правостороннюю тонкую кишку с левосторонней толстой кишкой, а также изменение нормального соотношения между верхней брыжеечной артерией и верхней брыжеечной веной.

Формирование правосторонних и левосторонних мезоколикопариетальных грыж связано с нарушением процессов ротации и ретроперитонеальной фиксации тонкой кишки, в результате чего её петли проникают в брыжейку ободочной кишки — мезоколон (Allert T., 2024). В случае правосторонней грыжи нормальная ротация тонкой кишки вокруг верхней брыжеечной артерии не происходит, при этом тонкая кишка сохраняет локализацию в правом верхнем квадранте и оказывается заключённой справа позади мезоколон. При этом правая половина толстой кишки ротируется и может фиксироваться ретроперитонеально в широком диапазоне положений — от правого подреберья до стандартной локализации в правой подвздошной области. Левосторонний вариант грыжи развивается при повороте петель тонкой кишки влево с последующим внедрением в мезоколон между нижней брыжеечной веной и забрюшинным пространством. Толстая кишка продолжает ротацию до нормального положения, при этом петли тонкой кишки оказываются заключенными в мешке мезоколон, шейка которого формируется за счёт нижней брыжеечной вены и является достаточно узкой (Эргашев Н.Ш., 2013).

Гиперротация относится к числу редких ротационных аномалий. Её развитие обусловлено продолжением вращения слепой кишки за пределы анатомически нормального положения. В результате тонкая кишка и её брыжейка

располагаются спереди от восходящего и поперечно-ободочного отделов толстой кишки, а подвздошная кишка продолжается в слепую с медиальной стороны, что приводит к своего рода «переворачиванию» илеоцекального угла (Аксельров М.А., 2022).

В большинстве случаев мальротация является следствием неполного поворота кишечника во время развития, что приводит к узкому расстоянию между местами прикрепления брыжейки средней кишки к задней брюшной стенке и формированию брюшинных тяжей или тяжей Ледда (Olutoye П.О., 2023). Это узкое расстояние предрасполагает к завороту средней кишки, которая в совокупности с тяжами Ледда могут вызвать у новорожденного кишечную непроходимость (Eltayb А.В., 2022). Классический синдром Ледда характеризуется тремя основными признаками: купол слепой кишки находится высоко, брыжейка не имеет фиксации, а двенадцатиперстная кишка гиперфиксирована, чаще всего сдавливается слепой кишкой и тяжами Ледда, что и приводит к непроходимости. Частота встречаемости синдрома составляет 0,8 на 1000 новорожденных детей, у мальчиков в 2 раза чаще, чем у девочек (Зюзина О.А., 2023). Частота встречаемости заворота средней кишки у новорожденных выше, чем у детей старшего возраста (Kedoin С., 2023). По мере прогрессирования заворота средней кишки и начала ишемических изменений в кишечнике обнаруживается утолщение кишечной стенки и увеличение количества асцита (Kim J.Y., 2020). Если не принять срочных мер, заворот может привести к ишемическому некрозу кишечника, сепсису и смерти (Lee H.C., 2012). Даже относительно легкое скручивание может вызвать ишемические изменения кишечника в неонатальном периоде (Kedoin С., 2023). При этом некоторые авторы отмечают, что нормальная ротация не является полной защитой от заворота (Moskowitsova К., 2023). Заворот средней кишки сопровождается значительной заболеваемостью и смертностью (Kanellos-Becker I., 2014). К сожалению, не все пострадавшие дети выявляются с помощью анамнеза, лабораторных исследований и визуализации. Склонность к данному опасному

осложнению заставляет некоторых авторов называть мальротацию бомбой замедленного действия, заложенной внутри (Millar A.J.W., 2003).

Недоношенные дети, нуждающиеся в реанимационных мероприятиях после рождения, подвергаются воздействию различных повреждающих факторов, влияющих на весь организм (Миронова А.К., Османов И.М., 2021). В условиях высокой уязвимости соматического и нейропсихического статуса новорождённых с низкой и экстремально низкой массой тела особую значимость приобретает комплексный, этапный подход к оценке их состояния здоровья. Эффективность диагностики в данной популяции во многом определяется своевременностью и полнотой применения современных методов инструментального и лабораторного контроля. Ранняя идентификация патологических изменений, возникающих в постнатальном периоде, обеспечивает возможность выбора обоснованной лечебной тактики и минимизации неблагоприятных исходов (Миронова А.К., Пыков М.И., 2020). По мере взросления детей снижается частота и разнообразие нарушений ротации кишечника. В то же время чаще начинают проявляться аномалии фиксации толстой кишки, которые характеризуются хроническим рецидивирующим течением и прогрессирующим копростазом (Эргашев Н.Ш., 2014). Так, развитие неполного прикрепления при обычном вращении или растяжении толстой кишки из-за чрезмерного вращения может привести к появлению подвижной слепой кишки и последующему завороту слепой кишки (Alzahrani L., 2024).

Примерно в 30-60% случаев можно выявить сопутствующие врожденные пороки развития, включая кардиальные, аноректальные и другие. Отмечается высокая частота пороков развития не только в брюшной и грудной полости, но также и за пределами зоны иннервации кишечника: малый таз, лицевой череп, верхние и нижние конечности (Ботвиньев О.К., 2011). Около 13% случаев атрезии тощей кишки связаны с мальротацией, как и трисомия хромосом 9, 13, 18, 21 и триплоидия, в разном проценте случаев (Ludwig K., 2022). При многофакторном анализе наличие в анамнезе операций на сердце и более трех аномалий достоверно ассоциировалось с мальротацией (Son J., 2021). В статье Morris G.

авторы также отмечают, что более трети случаев связаны с врожденными аномалиями, к которым относятся атрезия или заворот кишечника, дивертикул Меккеля, инвагинация, болезнь Гиршпрунга, киста брыжейки, аномалии внепеченочной желчевыводящей системы и врожденные пороки сердца (Эргашев Н.Ш., 2024; Morris G., 2016). Врожденная дупликационная киста кишечника также может сопутствовать мальротации (Salek M., 2025). Отмечена ассоциация мальротации кишечника у пациентов с аноректальным пороком развития и двумя и более аномалиями VACTERL (позвоночная, аноректальная, сердечная, трахеоэзофагеальная фистула, почечная, лучевая, конечности). В некоторых случаях с вариантами мальротации ассоциируется изолированный заворот подвздошной кишки (Ольхова Е.Б., 2024). Мальротация кишечника также описана при нескольких синдромах. К ним относятся синдром Корнелии де Ланге, синдром «кошачьего глаза», синдром Коффина-Сируса, синдром Меккеля и синдром «чернослива» (Marine M.B., 2014). Истинная частота мальротации и риск развития заворота средней кишки при этих синдромах неизвестны, поскольку о них сообщалось только в описании клинических случаев или небольших исследованиях и нет четких рекомендаций, по рентгенологической оценке, верхних отделов ЖКТ с контрастом на предмет мальротации.

В статье X. Lv приведено исследование, в котором у пациентов с мальротацией кишечника с помощью высокопроизводительного секвенирования Illumina были выявлены дифференциально экспрессированные микроРНК (миРНК) плазмы крови и подтверждены с помощью количественной ПЦР с обратной транскрипцией. Был получен профиль из 28 дифференциально экспрессируемых плазменных миРНК, из которых девять были подтверждены как значительно измененные в экспрессии. Согласно ROC-анализу, четыре из них могут представлять собой новые неинвазивные биомаркеры мальротации кишечника на ранних стадиях (Lv X., 2020).

В публикации О.К. Ботвиньева и соавт. отмечается снижение частоты гена рА у детей с незавершенным поворотом кишечника по сравнению с контрольной группой новорождённых (Ботвиньев О.К., 2011).

В статье X. Guan авторы описывают, что частота сердечных сокращений, среднее артериальное давление, уровень С-реактивного белка, натрия, альбумина и pH в сыворотке крови были независимыми предикторами ишемии и некроза кишечника у пациентов с заворотом кишки. Чувствительность составила 90,48%, а специфичность - 93,10%. На основе шести независимых предикторов была создана модель номограммы с С-индексом 0,859 и благоприятным соответствием между прогнозируемой и фактической частотой ишемии и некроза кишечника по результатам внутренней оценки (Guan X., 2022). Другими авторами было выяснено, что независимыми прогностическими факторами для неблагоприятных исходов являются низкий гемоглобин и повышенный уровень АСТ (Tseng W.Y., 2025).

В нескольких исследованиях были задокументированы пренатальные диагнозы мальротации средней кишки с помощью УЗИ или МРТ (Yang L., 2022; Blask A.R., 2021). В исследовании Tseng W.Y. у семи пациенток (6,8%) наблюдались внутриматочные признаки, указывавшие на непроходимость кишечника, такие как растянутый кишечник, увеличенный живот, признак «двойного пузыря» или внутрибрюшная киста, выявленная при пренатальном УЗИ (Tseng W.Y., 2025).

В 75% случаев симптомы диагностируются в течение первого месяца жизни, а в 90% – в течение первого года жизни (Тонеев Е.А., 2024; Ferrero L., 2019; Kim J., 2023). Большинство случаев мальротации обнаруживается в первые месяцы жизни, и большинство из них проявляется в течение первой недели жизни. Мальротация кишечника, осложненная заворотом, редко достигает взрослого возраста (Naddouri J., 2024). Однако значительный процент пациентов достигает взрослого возраста с недиагностированной мальротацией. Данный порок развития в младенческом возрасте – редкий диагноз, мальротация у детей старшего возраста обычно не подозревается из-за широкого спектра симптомов. У таких пациентов обычно наблюдаются диффузные боли в животе по сравнению с новорожденными, у которых желчная рвота возникает внезапно, и поэтому их трудно диагностировать (Menghwani H., 2023).

Желчная рвота у новорожденных встречается часто и требует неотложной диагностики для исключения мальротации (Messiahs В.С., 2022). Однако некоторые авторы подчеркивают, что доля новорожденных с хирургическими аномалиями невелика, и существуют другие причины. В статье R.A. Lee были проанализированы случаи поступления в третичное медико-хирургическое отделение срочных новорожденных с желчной рвотой/аспиратами в течение трех лет. Из 48 поступивших пациентов 45 было проведено контрастное исследование верхних отделов ЖКТ и только у шести из них были выявлены отклонения от нормы: у четырех – мальротация и у двух – болезнь Гиршпрунга. У детей с нормальными результатами рентгенологического исследования с контрастом в 20 случаях причина не была установлена, 13 младенцев лечились от сепсиса, по одному случаю отмечались мекониевая пробка, киста яичника, двусторонняя полимикрогирия, гипохондроплазия FGFR3 скелетная дисплазия, ещё в двух случаях – полицитемия. Авторы утверждают, что хирургический диагноз у новорожденных с желчной рвотой встречается редко, однако они не отрицают важность направления данных пациентов в хирургический стационар для постановки правильного диагноза (Lee R.A., 2020).

Такого же мнения о необходимости срочного дообследования в отделении детской хирургии придерживаются и авторы другой статьи, в которой из 391 обследованных новорожденных с рвотой желчью, 113 (28,9%) имели хирургическую причину, а 31 (7,9%) – критическую по времени мальротацию и/или заворот средней кишки (Nundeeekasen, S., 2022). Все пациенты из 31 на момент направления в клинику были с нормальными жизненными показателями, включая и трех новорожденных, которые впоследствии умерли. Авторы приходят к выводу, что новорожденные с желчной рвотой требуют срочного направления в детскую хирургию и проведения контрастного рентгенологического исследования. От 20 до 50% новорожденных с желчной рвотой имеют хирургическую причину, мальротация с заворотом средней кишки встречается лишь в 3-5% случаев желчной рвоты, однако она критична по времени и опасна для жизни (Jackson R., 2022).

Таким образом, у новорожденных желчная рвота считается мальротацией с заворотом средней кишки, пока не доказано обратное, учитывая связанную с ней высокую заболеваемость и смертность (Trottier E.D., 2023).

Клиническая картина мальротации может варьировать от бессимптомной на протяжении всей жизни пациента до симптомов кишечной непроходимости или некроза кишечника в первые дни жизни. Первым проявлением обычно является желчная рвота, сопровождающаяся вздутием живота, срыгивания, недостаточный набор или снижение веса, реже – запоры и кровотечения в ЖКТ (Silva Í.S., 2023). В 80-100% случаев у новорожденных наблюдается желчная рвота (Akre S., 2022). У детей с заворотом средней кишки она может сопровождаться вздутием живота, беспокойством и кровью в стуле. Некроз кишечника может произойти в течение двух-четырех часов, и во многих случаях может наблюдаться шок.

Физикальное и лабораторное обследования могут выявить прогрессирующее вздутие живота, перитонеальные признаки, кровь в стуле и признаки шока, поскольку кишечник становится некротическим. При завороте кровь также может отмечаться в рвотных массах (Ленюшкин А.И., 2007). Хотя серия снимков верхних отделов желудочно-кишечного тракта позволяет установить диагноз, хирургическое вмешательство не должно откладываться до тех пор, пока ребенку не станет хуже (Do W.S., 2022). По мере нарастания ишемии кишечника быстро развивается шок и сепсис.

В статье D. Sabac авторы сообщили, что медиана времени от первоначальной оценки состояния ребёнка врачом и консультации хирурга до хирургического разреза составила более 14 часов (Sabac D., 2023). Другие авторы также отмечают, что частота мальротации с заворотом уменьшается с возрастом (Williams H., 2007) и его острые проявления реже встречаются после неонатального периода (Shalaby M.S., 2013).

Острый левосторонний аппендицит – очень редкое клиническое заболевание, и в литературе опубликовано лишь несколько сообщений о случаях, однако врачи должны иметь в виду возможность мальротации средней кишки, поскольку аппендицит может быть первым проявлением этой редкой врожденной

патологии (Assefa, M.A., 2023). У детей без проявлений аппендицита во время хирургического лечения мальротации также производится аппендэктомия.

Вацлав Трейц и Уильям Лэдд – два ученых, известные благодаря их описанию анатомии тонкой кишки и мальротации. В. Трейц (1819-1872), профессор анатомии в Праге, описал участок ткани, который мы теперь знаем, как связку Трейца. Зона, которая носит его имя, позволяет врачам локализовать место, где двенадцатиперстная кишка становится тощей кишкой после выхода из забрюшинного пространства. Хирург У. Лэдд сначала в 1932, а затем в 1936 году опубликовал статьи, описывающие его подход к лечению дуоденальной непроходимости и мальротации с заворотом средней кишки. В этих статьях он описал процедуру, включающую деторсию вздутой кишки против часовой стрелки, разделение тяжёлой ткани, идущих от слепой кишки через двенадцатиперстную и в латеральный канал брюшины, и, наконец, отведение брыжейки от слепой кишки в левом верхнем квадранте к тонкой кишке в правой половине живота. Позже эта процедура была названа процедурой Лэдда (Tackett J.J., 2014). Вместо того, чтобы пытаться восстановить нормальную ротацию кишечника, операция Лэдда была направлена на преобразование мальротации в состояние нон-ротации с целью сведения к минимуму вероятности возникновения повторного заворота.

Лечение мальротации с заворотом за почти 100 лет практически не изменилось (Stringer M.D., 2023). Данные о долгосрочных результатах операции Лэдда, особенно в зрелом возрасте, ограничены, однако многие авторы отмечают её неэффективность из-за риска возникновения повторного заворота. Так, в статье А. Sghaier приводится клинический случай 33-летнего мужчины, которому в новорождённом возрасте была проведена лапаротомия по поводу кишечной непроходимости, вызванной мальротацией, и который поступил с непроходимостью и заворотом средней кишки. При лапаротомии выявлено выпадение ободочной кишки, вызванное тем, что ободочная кишка не была фиксирована во время операции, проведенной в неонатальном возрасте (Sghaier

А., 2023). Авторы подчеркивают важность систематического выполнения цекопексии (фиксации слепой кишки) в процессе операции.

В статье Rodríguez I.I. описывается новая методика доктора Абу-Эльмагд, по которой успешно проведена операция 12-летнему мальчику, перенесшему операцию Лэдда по поводу заворота кишки, вызванного мальротацией на вторые сутки после рождения (Rodríguez I.I., 2023). У него была диагностирована субокклюзия двенадцатиперстной кишки, приведшая к непроходимости, при этом данные медицинской визуализации соответствовали завороту средней кишки. Интраоперационно диагноз подтвердился. Проведенная процедура Карима заключалась в позиционировании кишечника в положении нормальной ротации, дуоденопексии (фиксации С-петли двенадцатиперстной кишки кзади от мезентериальных сосудов), формировании нео-Трейтца и фиксации слепой кишки, восходящей ободочной кишки и корня брыжейки. Пациент был выписан на 6-й день после операции и оставался бессимптомным после 1 года наблюдения. Авторы приходят к выводу, что операция Карима – безопасный и эффективный метод устранения мальротации и может заменить процедуру Лэдда, так как снижает риск повторной мальротации.

По данным S. Devkota (2024) отказ от хирургического лечения может привести к пожизненному риску экстренной операции по поводу острого заворота кишки или ишемии, который, по оценкам, достигает 20%. Большая часть современной хирургической литературы, как например статья N.G. Nagdeve, (2012), выступает за оперативную коррекцию в случаях без симптомов или с незначительными симптомами или случайными открытиями, включающую в себя хирургическую резекцию пораженного сегмента кишечника и выполнение процедуры Лэдда.

Операция Лэдда в настоящее время проводится лапароскопически и лапаротомически. X. Zhang, в своем исследовании пациентов в возрасте до 6 месяцев, которым была выполнена процедура Ладда в период с 2012 года по 2019 год, пишет, что лапароскопический доступ у маленьких детей является безопасным и надежным методом, который имеет удовлетворительный

косметический вид и более короткое время постоперационного пребывания в стационаре, чем при применении лапаротомического доступа (Zhang X., 2023).

В статье K. Sloan авторы также высказываются в пользу использования лапароскопического метода. Отчетливая визуализация изгиба двенадцатиперстной кишки и слепой кишки в правильных анатомических местах, фиксированных к задней брюшной стенке, дает достаточную уверенность в низком риске заворота и позволяет избежать лапаротомии (Sloan K., 2020). Авторы рекомендуют диагностическую лапароскопию в случаях неубедительного контрастного исследования верхних отделов желудочно-кишечного тракта.

В систематическом обзоре за период с 2010 по 2020 гг. В.В. Трофимов и соавт., проанализировали результаты хирургической коррекции мальротации кишечника у 191 новорожденного, выполненных путем лапароскопии и лапаротомии. Наиболее распространенным показанием для перехода к лапаротомии были отсутствие полноценного обзора при ревизии брюшной полости, технические трудности и невозможность деторсии заворота средней кишки (Трофимов В.В., 2021). Авторы указывают, что данные о преимуществах лапароскопии в виде раннего начала энтеральной нагрузки, меньшего количества осложнений в послеоперационном периоде, отсутствие летальных исходов могут быть недостоверны. В обзоре отмечается необходимость проведение мультицентровых или сравнительных исследований с большим числом пациентов для выработки тактики лечения, так как для обоснования безопасности и эффективности лапароскопического метода рассмотренных исследований недостаточно. В статье W.J. Svetanoff также отмечается, что лапароскопическая операция ассоциируется с более коротким пребыванием в стационаре, но также имеет более высокую частоту рецидивов заворота по сравнению с открытым подходом (Svetanoff W.J., 2022).

В другой статье авторы сами провели анализ 77 новорожденных, из которого сделали выводы о хороших постоперационных результатах лапароскопической коррекции мальротации. При лапароскопии операция длилась дольше, однако

реанимационный период протекал гладко, пассаж по кишечнику восстанавливался быстрее, энтеральное кормление начиналось быстрее (Трофимов В.В., 2023).

В статье D. Patel были рассмотрены постоперационное сохранение клинических симптомов и их возможную связь с нарушениями взаимодействия кишечника и мозга. В исследование были включены 92 ребёнка, из которых 77% пациентов имели послеоперационные симптомы со стороны ЖКТ, и, в частности, у 78% пациентов без симптомов до операции (случайный диагноз) симптомы ЖКТ развились после операции. По результатам женский пол был единственным фактором, связанным с отсутствием разрешения симптомов при последующем наблюдении (Parel D., 2024).

В статье Н.Ш. Эргашева были обследованы пациенты после оперативного и консервативного лечения мальротации кишечника. Консервативные мероприятия из-за временного отказа родителей от операции были направлены на купирование болевого синдрома и явлений частичной кишечной непроходимости. Подобная тактика показала свою неэффективность. Авторы делают вывод, что консервативная тактика при мальротации кишечника не приемлема, а выбор оптимальной хирургической тактики и рациональное послеоперационное ведение позволяют добиться хороших и удовлетворительных результатов лечения в 78,6% случаев (Эргашев Н.Ш., 2016).

Послеоперационные осложнения после процедуры Лэдда встречаются часто, особенно среди крайне недоношенных детей и пациентов с тяжелым нарушением кровообращения, вызванным заворотом средней кишки (Тиллабоев С.В., 2024; Karlslätt K.S., 2023). После хирургического вмешательства по поводу мальротации часто наблюдались хронические желудочно-кишечные симптомы (боль в животе, рефлюкс, запор, диарея) и неспособность переваривать энтеральное питание (Martinez S.A., 2023).

Лечение бессимптомной или случайно обнаруженной мальротации остается спорным (Devkota S., 2024). Пациенты с синдромом гетеротаксии также представляют собой противоречивую группу. В популяции пациентов с гетеротаксией даже положительные результаты визуализации могут быть сложны

для клинической интерпретации, и существует мало консенсусов относительно лечения этой группы пациентов (Tackett J.J., 2014). В одних исследованиях не было выявлено разницы в послеоперационных осложнениях, несмотря на более высокую смертность из-за основного заболевания сердца, в то время как другие исследования показывают низкую частоту заворота и ставят под сомнение необходимость проведения операции Ладда у пациентов с бессимптомным течением (Svetanoff W.J., 2022). Данная операция у новорожденных с гетеротаксией, по мнению других авторов, ассоциируется с увеличением числа осложнений без различий в частоте заворота кишки и кишечной непроходимости при повторной госпитализации (Huerta C.T., 2023). В статье K. Graziano авторы отмечают, что существует минимальное количество доказательств в пользу скрининга бессимптомных пациентов. Они также рассуждают, что рационально рассмотреть вопрос о проведении операции у бессимптомных пациентов младшего возраста, в то время как у пациентов старшего возраста целесообразно наблюдение, однако существует недостаток качественных данных, которыми можно было бы руководствоваться при ведении пациентов с бессимптомной мальротацией (Graziano K., 2015). В статье G.L. Collins у детей с гетеротаксией и аномалиями ротации и/или фиксации средней кишки, за 18 пациентами из которых наблюдали на протяжении 5 лет, постнатальная визуализация не определяла необходимость хирургического вмешательства на кишечнике. По мнению авторов, хотя заворот кишки или другие формы проксимальной непроходимости встречаются редко, симптоматичным пациентам следует предложить хирургическое вмешательство (Collins G.L., 2023). Необходимо собрать многоцентровые и проспективные данные, чтобы лучше оценить профиль риска для этой сложной группы пациентов. Междисциплинарный подход может помочь в выборе плана ведения детей с бессимптомной мальротацией.

В то время как во времена Лэдда для обследования детей с мальротацией была доступна только классическая рентгенография, сейчас стало доступно множество других различных методов визуализации для помощи в диагностике и лечении этого неотложного состояния.

1.2 Методы медицинской визуализации в диагностике мальротации у новорожденных и детей раннего возраста

1.2.1 Классическая рентгенография

Обзорная рентгенография органов брюшной полости является начальным исследованием, на котором можно заподозрить наличие или отсутствие заболеваний, и важна для последующего наблюдения, чтобы определить тип необходимых дальнейших диагностических исследований (Cho Н.Н., 2020).

Одним из первичных методов визуализации при обследовании детей с подозрением на мальротацию кишечника является обзорная рентгенография органов брюшной полости. Этот диагностический подход широко применяется в клинической практике благодаря своей доступности. Несмотря на то, что рентгенологическая картина зачастую неспецифична и ограничивается описанием умеренного количества газа в просвете кишечника, метод позволяет исключить некоторые острые хирургические патологии. При наличии атипичных рентгенологических признаков, таких как «двойной пузырь» (характерный для дуоденальной непроходимости), отсутствие газа в отделах кишечника дистальнее двенадцатиперстной кишки, неправильная топография кишечника (например, расположение тонкой кишки справа, а толстой кишки – слева при нон-ротации), пневматоз, клиницист получает обоснование для проведения дальнейшего обследования и, при необходимости, оперативного вмешательства с целью диагностики (Tacket J.J., Muise E.D., 2014). Тем не менее, нормальные рентгенограммы не исключают наличие патологии, особенно при скудной клинической картине. Симптомом, вызывающим подозрение на наличие мальротации, является расширение желудка и проксимальной части двенадцатиперстной кишки при снижении газонаполнения в дистальных отделах кишечника (Stringer M.D., 2023). При наличии описанных признаков требуется переход к рентгенологическому исследованию с применением контрастного

вещества (Millar A.J.W., 2003; Silva Í.S., 2023).

1.2.2 Визуализация верхних отделов желудочно-кишечного тракта при контрастном рентгенологическом исследовании (пассаж контрастного препарата)

Методика рентгенологического исследования верхних отделов желудочно-кишечного тракта с применением перорального или зондового контрастирования, позволяет проследить движение контрастного препарата через пищевод, желудок, С-петлю двенадцатиперстной кишки и далее в тощую кишку (Tacket J.J., Muise E.D., 2014). При этом особое внимание уделяется визуализации дуоденоеюнального перехода, расположение которого служит анатомическим маркером правильной ротации кишки.

Успешная дифференциация между нормальным вариантом и мальротацией требует использования оптимальных методик получения и интерпретации серии снимков верхних отделов ЖКТ. При их анализе основным анатомическим ориентиром считается область дуоденоеюнального перехода, обычно расположенного позади желудка, слева от позвоночного столба, на уровне верхнего края луковицы двенадцатиперстной кишки, однако возможны варианты расположения: дуоденоеюнальный изгиб может находиться медиальнее левой ножки позвоночника или быть смещённым левее, но ниже уровня луковицы двенадцатиперстной кишки. Дуоденальная вырезка обычно гладкая и С-образная, но на ее протяжении могут наблюдаться незначительная волнистость контуров.

Тощая кишка в большинстве случаев занимает положение в левом верхнем квадранте брюшной полости, однако, учитывая её внутрибрюшинное расположение, допускается переход петель вправо от позвоночника и расположение их в правом верхнем квадранте — это не свидетельствует о наличии мальротации. При рентгеноскопии важно точно визуализировать расположение дуоденоеюнального перехода, который может быть скрыт накоплением контрастного вещества в антральном отделе желудка или в

начальных петлях тощей кишки (Труфанов Г.Е., 2013).

Для выявления патологического хода двенадцатиперстной кишки при подозрении на мальротацию необходимо чёткое прослеживание всей дуоденальной дуги. Если, тощая кишка определяется в левом верхнем квадранте, а визуализация двенадцатиперстной петли затруднена, рекомендуется проведение дополнительных исследований. Согласно рекомендациям, F.R. Long и соавт., в случаях сомнительного анатомического расположения показано повторное рентгенологическое контрастное исследование тонкой кишки или пересмотр снимков верхних отделов ЖКТ, чтобы уточнить локализацию дуоденального перехода. В диагностике также могут быть полезны динамические рентгеноскопические серии, позволяющие зафиксировать последовательное прохождение контрастного вещества (Long F.R., 1996).

Качество изображения зависит от положения пациента во время исследования, что является немаловажной проблемой в педиатрии.

В статье S.S. Kumbhar подробно рассматривается методика проведения рентгеноскопии у новорождённых (Kumbhar S.S., 2020).

В 2013 году группа в ЮАР опубликовала методику оптимизации результатов визуализации верхних отделов ЖКТ. Они использовали внешние металлические маркеры вдоль средней линии тела ребенка, чтобы помочь ориентировать анатомическое положение пациента во время исследования; они также пригласили в команду из трех человек, чтобы контролировать положение ребенка во время всего исследования. Они описывают свои методы следующим образом: «исследование начинается с того, что ребенок глотает контраст, лежа на левом боку (для предотвращения заполнения двенадцатиперстной кишки) для оценки пищевода... затем ребенка кладут на правый бок, чтобы обеспечить наполнение двенадцатиперстной кишки и проследить ход двенадцатиперстной кишки... после того, как достаточное количество контрастного вещества визуализируется в двенадцатиперстной кишке, ребенок должен быть быстро переведен в фиксированное положение лежа на спине... чтобы захватить с-петлю» (Dekker G., 2013)

Согласно данным литературы, при выполнении пассажа контрастного препарата ряд рентгенологических признаков может указывать на наличие мальротации или заворота кишки. К ним относят:

- расположение дуоденоюнального перехода ниже уровня пилоруса;
- отсутствие типичного расположения перехода двенадцатиперстной кишки в тощую латеральнее левого края позвоночника;
- патологическое сужение в месте дуоденоюнального перехода, имеющее форму конуса или «штопора»;
- ход двенадцатиперстной кишки каудально и кпереди;
- вздутие двенадцатиперстной кишки;
- расположение тощей кишки справа (Sizemore A.W., 2008; Stringer M.D., 2023).

При проведении исследования в случае мальротации с вольвулюсом может быть выявлен вид «штопора» или «свернутой пружины» при прохождении контраста в дистальный отдел двенадцатиперстной кишки и проксимальный отдел тощей кишки. На уровне обструкции может также наблюдаться вид «клюва птицы» из-за сужения просвета (Morris G., 2016).

В статье Í.S. Silva вышеперечисленные симптомы описываются более подробно: при наличии заворота может наблюдаться «клюв птицы» как полная непроходимость на уровне проксимальной и средней части двенадцатиперстной кишки или «штопор», когда дуоденоюнальный изгиб лежит справа (тонкая кишка проходит сзади наперед) (Silva Í.S., 2023). При наличии этих признаков показана немедленное хирургическое вмешательство из-за риска заворота.

Duodenum redundum («избыточная двенадцатиперстная кишка») и *duodenum inversum* – два известных нормальных варианта двенадцатиперстной кишки. *Duodenum inversum* представляет собой ход двенадцатиперстной кишки, напоминающий знак квадратного корня. *Duodenum redundum* – это вариант нормы с удлиненной третьей частью двенадцатиперстной кишки, что приводит к конфигурации «W» или «WV» во фронтальной плоскости.

В статье S.S.B. Venkatakrishna авторы изучают важность получения

изображений в боковой проекции, так как при выполнении рентгенограмм только во фронтальной плоскости может быть ошибочно заподозрена мальротация, что может привести к ненужной операции. Изолировано интерпретировать боковые изображения также не стоит в связи с возможным ложноотрицательным результатом, так, если бы в исследовании использовалась только боковая проекция, диагноз был бы пропущен у одного пациента (Venkatakrishna S.S.B., 2024).

В статье M. Girolamo, однако, авторы утверждают обратное, что положение третьей части двенадцатиперстной кишки на боковых проекциях показало общую низкую надежность: боковые проекции продемонстрировали общую низкую чувствительность ($Se = 0,80$) и специфичность ($Sp = 0,33$), поэтому его определение не помогает, а скорее обманывает в диагностике мальротации кишечника (Girolamo M., 2024).

Говоря об исследовании верхних отделов ЖКТ, примерно в 15% случаев визуализационные признаки оказываются неоднозначными и приводят к ложноположительной или ложноотрицательной интерпретации, хотя диагноз мальротация часто не вызывает затруднений.

Клинические проявления и результаты обследования верхних отделов ЖКТ при мальротации у детей старшего возраста и взрослых менее специфичны, чем у молодых пациентов, и поэтому диагностика этого заболевания может быть более сложной (Applegate K.E., 2006).

Наиболее частой причиной ложноположительного результата является неспособность распознать нормальные анатомические вариации, имитирующие мальротацию. Такие вариации, как блуждающая двенадцатиперстная кишка (проявляется извилистым ходом проксимального отдела двенадцатиперстной кишки, который может образовывать одну или несколько петель справа от позвоночника, однако пересекает среднюю линию на нормальном уровне), подвижная двенадцатиперстная кишка и *duodenum inversum*, наблюдаемые на рентгенограммах в верхних отделах ЖКТ, могут приводить к ложноположительному заключению о мальротации, особенно у детей младшего

возраста. Смещение нормального дуоденоюнального соустья в нижнюю сторону расширенным желудком или сегментом тонкой, или толстой кишки также может имитировать мальротацию у новорожденных и детей. Другие исследователи сообщают о смещении нормального дуоденоюнального перехода вследствие агенезии почек, увеличения селезенки или трансплантации печени. Помимо вышеперечисленного к смещению дуоденоюнального перехода может привести неправильная техника, опухоли почек или забрюшинного пространства, непроходимость тонкой кишки, наличие правильно или неправильно расположенных энтеральных трубок, сколиоз (Smitthimedhin A., 2018).

Важным фактором смещения нормального дуоденоюнального перехода у детей грудного и раннего возраста является относительное отсутствие тонуса их брюшинных связок. Поскольку брюшинные связки у детей младше 4 лет расслаблены, нормальный дуоденоюнальный переход легко смещается при наружной ручной пальпации, расширении соседнего сегмента кишки или при введении трубки для энтерального питания (Applegate K.E., 2006).

В статье A.W. Sizemore описано исследование, в котором проанализировано 166 пациентом возрастом до 21 года, 40% которых были новорождёнными. Из 163 пациентов с хирургически подтвержденной мальротацией у 156 было положительное контрастное исследование верхних отделов ЖКТ, чувствительность составила 96%. Ложноположительное исследование было у двух пациентов, а ложноотрицательное – у семи (Sizemore A.W., 2008). Таким образом, авторы делают вывод, что положение тощей кишки может привести к неточной интерпретации рентгенограмм. Тщательная техника и периодическая оценка результатов помогут более точно диагностировать сложные или неоднозначные случаи.

Исследования верхних отделов ЖКТ у детей технически сложны, интерпретация их субъективна и характеризуется высокой вариабельностью даже среди экспертов, этому в том числе способствуют распространенность нормальных анатомических вариантов и высокая частота получения низкокачественных изображений (Calle-Toro J.S., 2022). Положительная

прогностическая ценность пассажа контрастного препарата достигает 90%, однако в нём всё так же возможна ошибочная диагностика аномалий ротации и/или фиксации средней кишки (Satrio K., 2022).

1.2.3 Рентгенологическое исследование толстой кишки (ирригография)

Введение контрастного препарата в прямую кишку позволяет оценить расположение толстой и дистальных отделов тонкой кишки.

При мальротации часто наблюдается левостороннее расположение толстой кишки, при этом петли тонкой обычно занимают преимущественно правую половину брюшной полости. Ирригография редко используется в одиночку, но она может проводиться перед операцией, если патология пациента представляется острой и неправильное положение кишечника коррелирует с результатами физикального осмотра пациента (Tackett JJ., Muise ED., 2014).

Слепая кишка также может быть смещена при мальротации, таким образом, клизма с контрастным препаратом может быть использована для визуализации положения слепой кишки. Однако, при предоперационном использовании методов медицинской визуализации аномальное положение слепой кишки может быть обнаружено в 80% и 87% хирургически доказанных случаев мальротации (Applegate K.E., 2009), в то время как нормально повернутая слепая кишка находится в правом нижнем квадранте живота и до 20% пациентов с мальротацией будут иметь нормально расположенную слепую кишку (Strouse P.J., 2008). В норме толстая кишка расположена в правом нижнем квадранте. В большинстве случаев при мальротации кишка также будет расположена неправильно, но обнаружение слепой кишки в нормальном положении не исключает мальротацию (Morris G., 2016).

Рентгенологическое исследование толстой кишки с введением контрастного вещества *per rectum*, в основном упоминается в русскоязычной литературе (Трушина Л.И., 2021).

При неполной ротации на ирригограммах определяется преимущественное расположение толстой кишки в левой половине брюшной полости. При синдроме Ледда положение левых отделов толстой кишки сохраняется в пределах нормы, тогда как слепая и восходящая кишка смещаются из типичной правой нижней локализации в правый верхний квадрант или в проекцию средней линии живота. В отдельных случаях визуализируется конгломерат, включающий петли тонкой кишки, правые отделы толстой и поперечной ободочной кишки (Эргашев Н.Ш., Саттаров Ж.Б., 2014).

Признак «двойного пузыря» на обзорной рентгенограмме может встречаться и при мальротации, и при атрезии, поэтому некоторые авторы рекомендуют проводить ирригографию для выявления микроколон при атрезии или неправильного расположения толстой и слепой кишки, которое встречается при мальротации (Morris G., 2016).

В статье Alzahrani L. на обзорной рентгенограмме в селезеночном углу и ниже в левой половине брюшной полости визуализировался крупная расширенная газонаполненная часть кишечника, в которой дифференцировались отдельные петли. После проведения ирригографии визуализировались слепая, ободочная и нисходящая кишка до селезеночного угла. На уровне селезеночного изгиба была обнаружена стриктурно-стенотическая область, отсутствовало контрастирование слепой кишки, восходящей ободочной кишки и поперечной ободочной кишки (Alzahrani L., 2024).

1.2.4 Ультразвуковой метод исследования

В настоящее время растет интерес к диагностике мальротации и заворота кишки с помощью ультразвука, поскольку УЗИ выполняется быстро, не оказывает ионизирующего воздействия и широко доступно (Derbew Н.М., 2023). Также преимуществами метода являются безболезненность и небольшая длительность процедуры (Синельникова Е.В., Часнык В.Г., 2021). Комплексное использование

ультразвуковых методик (В-режим, D-режим) позволяет избежать неправильного использования полученных результатов исследований при принятии решений о диагнозе и тактике ведения пациента (Варламова Н.Н., Столова Э.Н., 2020).

Ультразвуковое исследование может применяться в качестве вспомогательного метода к обзорной рентгенографии для оценки анатомического расположения верхних брыжеечных сосудов и положения третьего сегмента двенадцатиперстной кишки (Tacket J.J., Muise E.D., 2014). В норме верхняя брыжеечная артерия (ВБА) располагается слева от верхней брыжеечной вены (ВБВ), изменение этого взаиморасположения может свидетельствовать о мальротации (Kumar V., 2017). По данным Orzech и соавт., ультразвуковая диагностика может быть высокоэффективной в качестве скринингового инструмента, особенно при выявлении полной инверсии мезентериальных сосудов, а также признака «водоворота» — характерного заворота брыжейки вокруг ВБА, что требует немедленного проведения дальнейшего диагностического обследования. Кроме того, эти авторы предполагают, что «нормальное» расположение сосудов может существовать в спектре, и, таким образом, отклонение от классического положения не всегда означает наличие мальротации, поэтому корреляция с клинической картиной и вероятность предварительного диагноза должны подсказывать направление дальнейшего обследования, включая возможное проведение дополнительных исследований верхних отделов желудочно-кишечного тракта (Orzech N. et al., 2006).

Другой недостаток заключается в том, что брыжеечные сосуды часто (до 17-26%) заслоняются кишечным газом при ультразвуковом исследовании (Weinberger E.D., 1992). В связи с этим результаты ультразвукового исследования зависят от предварительной подготовки к исследованию (Синельникова Е.В., Столова Э.Н., 2023). В одной серии исследований чувствительность УЗИ для диагностики мальротации составила всего 30,1% (van-den-Berg J.C., 1993). Сонографическая диагностика мальротации с заворотом, однако, как сообщалось, имела 92% чувствительности и 100% специфичности (Ai V.H.G., 1999).

Современные работы подтверждают эти данные: в статье Esposito F. авторы

пишут, что обратное расположение ВБА и ВБВ имеет низкую чувствительность при изолированной мальротации без заворота, однако знак «водоворота» имеет высокую чувствительность (81%) и специфичность для диагностики заворота средней кишки (Esposito F., 2014).

Основным ультразвуковым признаком наличия у ребенка мальротации с заворотом считается атипичное расположение брыжеечных сосудов в виде так называемого «знака водоворота» («whirlpool sign»), когда верхняя брыжеечная вена оказывается вовлечена в заворот брыжейки и формирует собой сосудистое кольцо, а брыжеечная артерия формирует центральную часть «водоворота». Атипичное расположение мезентериальных сосудов, без формирования «whirlpool sign», также является признаком, заставляющим заподозрить мальротацию. Знак «водоворота» отражает скручивание кишечника, верхней брыжеечной вены (ВБВ) и ее ветвей, а также брыжейки вокруг верхней брыжеечной артерии (ВБА) по часовой стрелке при завороте средней кишки, который является осложнением мальротации.

На ультразвуковых изображениях признак «водоворота» представлен круглой и многослойной мягкотканной массой, содержащей гиперэхогенные участки, представляющие свернутую кишку, и гипоехогенные участки, представляющие сосуды, в результате чего вокруг ВБА образуется завихрение или мишень. Знак «водоворота» имеет чувствительность и специфичность более 90% для диагностики заворота средней кишки (Inarejos Clemente E.J., 2023). Знак «водоворота» («whirlpool sign») или «псевдоворот» («pseudowhirlpool sign») на единичном статичном изображении может быть ошибочно принят за типичный признак «мишени» при инвагинации кишки, в результате того, что нормальные ветви тощей кишки идут против часовой стрелки вокруг ВБА. По этой причине ультразвуковые кино-клипы, особенно цветные доплеровские, полезны для выявления и подтверждения кровотока против часовой стрелки в ВБВ, которая огибает ВБА. Также для дифференциальной диагностики необходимо полипозиционное сканирование: в сагиттальной плоскости симптом «мишени» трансформируется в симптом «слоеного пирога», а сосудистое «кольцо»

распадается без четкой картины, но с характерным отсутствием визуализации ствола ВБВ в его типичном месте (Тошматов Х.З., 2020).

При аномальном ультразвуковом исследовании кроме «знака водоворота» можно увидеть и «знак отсечения ВБА». Эти признаки описывают закручивание тонкой кишки и сосудистой системы вокруг верхней брыжеечной артерии (знак «водоворота») с последующей окклюзией верхней брыжеечной артерии («признак отсечения ВБА») (Wong K., 2020).

Также принято оценивать забрюшинное положение третьей части двенадцатиперстной кишки: считается, что последнее исключает наличие данной патологии (Menten R. et al., 2012). Учитывая наличие допустимых вариантов нормального анатомического расположения верхней брыжеечной артерии (ВБА) и вены (ВБВ), ряд исследователей высказались в поддержку применения ультразвукового метода с градуированной компрессией для оценки забрюшинного положения третьего сегмента двенадцатиперстной кишки (D3). Menten и соавт. утверждают, что с анатомической и эмбриологической точек зрения визуализация D3 в ретромезентериальном положении позволяет исключить наличие мальротации. В своей работе они предложили использовать метод градуированной компрессии для получения поперечных и сагиттальных изображений аортomezентериального угла. В случае, если третья часть двенадцатиперстной кишки визуализируется между аортой и верхней брыжеечной артерией, это может указывать на нормальное вращение кишечника (Menten R. et al., 2012).

В статье V. Binu авторы рассказывают о методике использования УЗИ с водой в качестве контрастного вещества для диагностики мальротации кишечника. Методика включает в себя определение соотношения SMA/SMV, всей анатомии двенадцатиперстной кишки до дуоденоеюнального изгиба с использованием воды в качестве контрастного вещества и знака водоворота в случае заворота. За 12 лет ложноотрицательных и ложноположительных результатов не было, поэтому чувствительность и специфичность составили 100% (Binu V., 2021). Данное исследование оспаривается и обсуждается S. Dudhani в

письме к редактору (Dudhani S., 2022).

1.2.5 Компьютерная томография

Применение КТ в диагностике мальротации тонкой кишки и заворота средней кишки редко описывается у педиатрических пациентов. По данным литературы наиболее распространенный тип аномальной фиксации, невращение, встречается в 0,2% всех компьютерных томограмм брюшной полости (Marine, M.B., 2014). КТ может быть выполнена ребенку быстро, с минимальной инвазивностью, однако считается, что данное исследование подвергает его значительной дозе радиационного воздействия по сравнению с серией рентгенограмм, получаемых для визуализации верхних отделов желудочно-кишечного тракта. В связи с этим в педиатрической практике данный метод применяется только в случае неинформативности остальных методик (Захарова И.Н., 2018\$ Tseng W.Y., 2025). Однако, необходимо помнить, что потенциальные риски, связанные с ионизирующим излучением, зачастую незначительны в сравнении с возможным отсутствием диагностически значимой информации (Фокин А.В., 2018).

В работах, посвященных использованию данного метода исследования, оцениваются и сравниваются дозы облучения при проведении серии снимков верхних отделов ЖКТ и спиральной КТ. Так, V.H.G. Ai et al., сделали это с использованием фантомов. Предполагая, что типичное рентгенологическое исследование с пассажем контрастного вещества для оценки мальротации и мальротации с заворотом, включает две минуты рентгеноскопии (59 кВ, 0,6 мА), две рентгенограммы (77 кВ, метод фототаймера) и одну экспозицию трубки над столом (66 кВ, FFD = 100 см, метод фототаймера), они выяснили, что поверхностная доза, полученная младенцем с толщиной тела 10 см, составит около 1,51 Рад. Расчетная поверхностная доза облучения при КТ у пациента, включая и исключая ненужные неконтрастные изображения, составила по их

расчетам 2,52 и 1,01 Рад, соответственно (Ai V.H.G., 1999).

Встречаются статьи, в которых рассматриваются отдельные клинические случаи, чаще всего у более взрослых детей с неоднозначными результатами визуализации верхних отделов ЖКТ. Как и УЗИ, компьютерную томографию можно использовать для оценки положения D3, дуоденоюнального перехода и анатомического взаиморасположения ВБА и ВБВ. Компьютерные томограммы, приведённые в исследованиях, демонстрируют чёткое изображение мезентериальных сосудов как на доконтрастных, так и на постконтрастных томограммах (Okino Y., 2001). По данным исследования G.A. Taylor, КТ-изображение аномального положения D3 имело чувствительность и специфичность диагностики мальротации 97,3% и 99%, соответственно. В то же время из-за наличия анатомических вариантов нормы соотношения ВБА/ВБВ, обсуждаемых ранее, точность выявления «аномального» соотношения данных сосудов в постановке диагноза мальротация составила 76,8% (Taylor G.A., 2011).

Одним из уникальных аспектов КТ является то, что при использовании с контрастным усилением этот метод может распознавать нарушения перфузии, которые могут быть пропущены при лабораторных исследованиях (Aidlen J., 2005).

В одной из статей авторы описывают случай 64-летнего мужчины, у которого отмечались боль в животе, рвота и запор. При КТ в корональной плоскости в дистальном отделе подвздошной кишки наблюдалось, что её сегмент закручивается вокруг брыжейки на 360° и демонстрирует признак «водоворота» (Agarwal Jr D., 2024). В аналогичной плоскости знак «водоворота» также отмечался на КТ в случае мальротации у 25-летней женщины и 25-летнего мужчины в других статьях (Thomson S.R., 2024; Samanvitha H., 2024). В другой статье у 63-летнего пациента при КТ в аксиальной плоскости визуализировалось атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА правее ВБВ) (Vieira B., 2024).

По мнению авторов, необходимо в каждом конкретном случае взвешивать, перевешивают ли риски облучения при проведении КТ риски отрицательных

последствий диагностической лапароскопии и использовать этот метод только при допустимости откладывания операции, например, при выборе тактики динамического наблюдения.

При отрицательном результате, полученном с помощью других рентгенологических исследований, следует рассмотреть вопрос о проведении КТ. При результатах КТ, свидетельствующих об отсутствии мальротации, авторы рекомендуют наблюдение за ребенком, чтобы впоследствии повторить пассаж контрастного препарата, или рассмотреть вопрос об операции, если результаты физикального осмотра или лабораторные показатели ухудшаются (Tacket J.J., Muise E.D., 2014).

1.2.6 Магнитно-резонансная томография

Согласно данным литературы, магнитно-резонансную томографию (МРТ), наряду с компьютерной томографией (КТ), возможно использовать в качестве метода визуализации с получением аксиальных срезов при подозрении на мальротацию кишечника. МРТ позволяет выявить ряд характерных признаков, включая дилатацию проксимального отдела двенадцатиперстной кишки, её незабрюшинное расположение, нарушение нормальной топографии кишечника, а также инверсию взаимного положения верхней брыжеечной артерии и вены (Tacket J.J., Muise E.D., 2014).

Преимуществом метода является отсутствие ионизирующего излучения, что делает его потенциально предпочтительным у педиатрических пациентов. Однако проведение исследования сопряжено с рядом технических и организационных ограничений, в частности — необходимостью длительной неподвижности пациента, что в ряде случаев требует анестезиологического пособия. Кроме того, МРТ относится к числу наиболее дорогим методом визуализации, что ограничивает её применение в рутинной клинической практике при диагностике мальротации.

У взрослых пациентов с мальротацией МРТ органов брюшной полости осуществима и описана авторами, например, у пациента с опухолью слепой кишки на МРТ в корональной плоскости визуализируется правостороннее расположение тонкой кишки и левостороннее положение толстой (Vieira B., 2024).

В настоящее время для визуализации мезентериальных сосудов описаны такие методики МР-ангиографии как времяпролетная (TOF), фазово-контрастная, 3D с контрастным усилением (Hagspiel K.D., 2002). Первая отличается большим временем сканирования при трехмерной (3D) TOF, которая исключает визуализацию на задержке дыхания, и артефактами неправильной регистрации при двухмерной (2D) TOF на задержке дыхания, поэтому данная методика редко используется для оценки мезентериальных сосудов. Для создания серии МР-ангиограмм на основе фазового сдвига в вокселе необходимо оценить скорость потока и выбрать соответствующий градиент, кодирующий скорость, до начала сканирования. Если данные параметры установлены неправильно, могут возникнуть сильные артефакты. МР-ангиография с контрастным усилением позволяет получить сканы высокого разрешения за короткую задержку дыхания, контраст обычно вводится с помощью инжектора. Учесть особенности каждой методики крайне трудно при проведении исследования у новорожденного: из-за невозможности задержки дыхания и неподвижного положения, в том числе для автоматического введения контрастирующего препарата, необходимо использовать анестезиологическое пособие, однако даже это не исключает возможные артефакты и не гарантирует качественное изображение мезентериальных сосудов ребенка. Из-за стоимости и длительности, большинство авторов не считают, что МРТ может дать дополнительную информацию к результатам рассмотренных ранее методов медицинской визуализации без существенной задержки постановки диагноза (Tacket J.J., Muise E.D., 2014).

1.3 Современное состояние проблемы применения рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника

С 1992 года не было опубликовано больших исследований после Dufour, который провел УЗИ 427 пациентам до проведения рентгенографии с контрастом. У 67 человек мезентериальные сосуды были перекрыты кишечным газом, в результате чего только 360 человек были доступны для анализа. У 326 отмечалось нормальное положение мезентериальных сосудов, при этом у девяти из них была диагностирована мальротация при контрастировании верхних отделов ЖКТ, у 6 из которых диагноз подтвердился интраоперационно. У 16 человек наблюдалась инверсия ВБА/ВБВ и также подтвердилась мальротация при контрастном рентгенологическом исследовании (у 15 оказалась подтверждена хирургическим путем). У остальных 18 пациентов ВБВ располагалась перед ВБА, у 5 из которых диагноз подтвердился при рентгенологическом исследовании, у 3 из них также хирургическим путём. Авторы пришли к выводу, что нормальное взаиморасположение мезентериальных сосудов не исключает возможности мальротации, поэтому при наличии клинических симптомов требует дальнейшего рентгенографического исследования. Наличие же атипичного их расположения (лежащая спереди или слева ВБВ) позволяет предполагать данный диагноз (Dufour D., 1992).

Weinberger et al., также в 1992 году обследовали 249 пациентов, направленных на УЗИ из-за рвоты. У 9 пациентов мезентериальные сосуды были аномально ориентированы. У 6 из этих девяти была мальротация. Авторы завершают свою статью выводом о том, что пациенты, у которых обнаружено атипичное расположение мезентериальных сосудов при УЗИ должны проходить дальнейшее обследование (Weinberger E., 1992).

Многие авторы и сейчас остаются убеждены в том, что даже в XXI веке, ультразвуковое исследование не может стать универсальным методом для диагностики. Ashley L.M. et al., доказывает это тремя примерами. В первом они приводят случай девочки 10 дней от рождения, у которой наблюдалась

периодическая рвота желчью. И УЗИ, и контрастное исследование верхних отделов ЖКТ подтвердили наличие мальротации (атипичное расположение мезентериальных сосудов, обструкция ДПК, правостороннее расположение дуоденоюнального перехода), ребенок был успешно прооперирован. Во втором случае у семидневного мальчика появилась обильная рвота желчью. Ультразвуковое исследование показало нормальное соотношение ВБА/ВБВ, однако на рентгенограмме при контрастном исследовании отчетливо наблюдалась обструкция двенадцатиперстной кишки. Мальротация была диагностирована и подтверждена во время операции. В последнем примере у 11-летнего мальчика был эпизод легкой боли в животе, который больше не повторялся. При УЗИ определялось нарушение взаиморасположения мезентериальных сосудов (ВБВ лежала кпереди и слева от ВБА). Вследствие этого было выполнено контрастирование верхних отделов ЖКТ, полученные рентгенограммы показали нормальную картину. Предварительный диагноз мальротация был снят (Ashley L.M., 2001).

Представленные случаи только подтверждают выводы ранее опубликованных статей. Первый описанный случай демонстрирует ситуацию, когда мальротация сопровождается изменением положения ВБА и ВБВ. Второй случай показывает, как зависимость только от УЗИ может иметь катастрофические последствия. Третий случай демонстрирует, что не все пациенты с изменением положения ВБА и ВБВ имеют мальротацию. Авторы утверждают, что нельзя полагаться на использование информации о взаиморасположении ВБА и ВБВ для диагностики мальротации. Контрастирование верхних отделов ЖКТ — исследование выбора (Ashley L.M., 2001).

D.K. Yousefzadeh в свою очередь является автором, который убеждён, что ультразвуковой метод является единственным необходимым для диагностики данной патологии. Он считает, что расположение третьей части двенадцатиперстной кишки между ВБА и аортой позволяет окончательно исключить мальротацию. Опираясь на анатомические и эмбриологические данные, автор объясняет, что ретроперитонеальное расположение третьей части

ДПК свидетельствует о правильном внутриутробном развитии средней кишки и, следовательно, об отсутствии опасности развития заворота. D.K. Yousefzadeh утверждает: УЗ-изображения, полученные в сагиттальной и аксиальной плоскостях дают всю необходимую информацию для подтверждения или исключения диагноза мальротации. Ультразвуковой метод, по словам автора, является наиболее надежным и практичным, а также не обладает недостатками контрастного рентгеновского исследования верхних отделов ЖКТ. Тридцати трем детям одного-двух дней от роду было проведено ультразвуковое исследование врачами с двадцатилетним опытом. У всех пациентов третья часть ДПК визуализировалась ретромезентериально и, пересекая среднюю линию, переходила на левую сторону от позвоночника позади ВБА. Всё исследование, включая распечатывание изображений, смену датчиков, занимало в среднем три минуты (Yousefzadeh D.K., 2010).

P.J. Strouse спустя 10 лет после D.K. Yousefzadeh опубликовал статью, в которой ссылаясь на вышеописанный труд. Автор отметил, что многие рентгенологи, работавшие в детских лечебных учреждениях, применяли УЗИ для диагностики мальротации, среди них были и коллеги P.J. Strouse, двух из которых он охарактеризовал как очень опытных специалистов. Врачи попытались повторить методику доктора D.K. Yousefzadeh, но заявили, что не могут уверенно исключить мальротацию. Автор задается вопросом: если два мастера сонографии не смогли, то как же справятся остальные врачи? Кроме того, он отмечает: «если Вы не знаете, как выглядит заворот, Вы можете его не заметить или неправильно интерпретировать. Если не искать заворот, его можно не заметить.» Ключевым моментом для постановки диагноза мальротации - или, что более важно (поскольку это может остановить дальнейшее обследование или лечение), для исключения диагноза мальротации - является абсолютная уверенность врача в том, что он видит двенадцатиперстную кишку, а не ошибочно идентифицирует другой участок кишечника как ретромезентериальную часть двенадцатиперстной кишки. Таким образом, крайне важно проследить петлю кишечника от желудка и пилоруса по ее ходу за верхней брыжеечной артерией (Strouse P.J., 2021).

P.J. Strouse также ссылается на статью, написанную врачами Техасской детской больницы – крупнейшей детской больницы в Северной Америке. Авторы отметили, что «в целом, УЗИ проспективно зарегистрировало мальротацию с заворотом средней кишки у 13 из 16 (81%) [пациентов]» (Nguyen H.N., 2021). P.J. Strouse справедливо подчеркивает: даже один пропущенный заворот должен вызывать беспокойство. Не всегда у пациентов наблюдается классическая рвота с желчью, врачи-клиницисты могут даже не предполагать аномалию ротации и/или фиксации, поэтому независимо от того, участвуют ли врачи в целенаправленной оценке заворота, важно всегда быть начеку, а также иметь четкое представление о сонографических признаках мальротации и мальротации с заворотом. Нельзя забывать и о том, что заворот может быть преходящим. Если отделение собирается использовать сонографию при мальротации и завороте, то для этого необходимы ресурсы и обучение персонала. Автор считает, что необходимы дополнительные исследования, в которых непосредственно сравнивались бы результаты УЗИ и серии снимков верхних отделов ЖКТ. К сожалению, такое исследование потребует большого количества детей, чтобы доказать превосходство или не превосходство сонографии, учитывая, что даже один пропущенный случай – это слишком много.

Авторы также отмечают, что перейти от серийных исследований верхних отделов ЖКТ исключительно на ультразвуковой метод исследования было бы экономически более выгодно, однако, P.J. Strouse в своей статье подчеркивает, что в детской радиологии в отношении диагноза, от которого в буквальном смысле зависит жизнь ребенка, важна точность, а не финансовые аспекты (Nguyen H.N., 2020).

Авторы статьи, на которую ссылается P.J. Strouse в свою очередь ответили доктору, что он справедливо отметил: чем больше времени требуется для диагностики заворота средней кишки, тем выше риск некроза кишечника и возможной смерти пациента или последующей жизни с симптомом короткой кишки. Другими словами, время – это кишка (Nguyen H.N., 2021). Авторы отмечают, что до введения протокола УЗИ заворота средней кишки они тоже

сталкивались со случаями, когда заворот средней кишки выявлялся при УЗИ, но не распознавался во время первичной интерпретации, что приводило к задержке диагноза на последующих сериях исследований верхних отделов ЖКТ. Наилучшим способом снижения риска авторы считают обучение, тренировку и опыт врачей ультразвуковой диагностики в том, как правильно проводить УЗИ и распознавать основные ультразвуковые признаки мальротации и заворота средней кишки при исследовании, которое могло быть выполнено по другим показаниям (например, при подозрении на стеноз пилорического канала, некротизирующий энтероколит или инвагинацию).

В статье G. Morris авторы также обращают внимание на единичный пропущенный случай мальротации. В исследовании говорится о проспективном исследовании, в котором сравнивали УЗИ с рентгенологическим исследованием верхних отделов ЖКТ с контрастом для диагностики мальротации, сосредоточившись на комбинации трех ультразвуковых признаков: инверсия верхней брыжеечной артерии и вены, знак «водоворота» и внутрибрюшинное расположение D3. Авторы пришли к выводу, что наличие всех трех вышеупомянутых признаков может сделать УЗИ более предпочтительным по сравнению с контрастным исследованием верхних отделов ЖКТ при обследовании пациентов с подозрением на мальротацию. Однако был зарегистрирован как минимум один случай с нормальным забрюшинным расположением D3. Таким образом, данный метод не является окончательным способом исключения мальротации (Morris G., 2016).

В статье H.N. Nguyen рассмотрены преимущества и недостатки каждого из методов, из неотмеченного ранее авторы упоминают портативность, благодаря которой при УЗИ не приходится транспортировать потенциально нестабильного пациента, как того требует проведение контрастного рентгенологического исследования (Nguyen H.N., 2022). В статье Ö.B. Türeci также рассматриваются оба метода исследования (Türeci Ö.B., 2022). Лишь в единичных статьях приводятся результаты исследований о проведенных детям ирригографиях (Трушина Л.И., 2021).

Существует много статей, которые указывают на преимущество УЗИ перед рентгенологическим контрастным исследованием верхних отделов ЖКТ, многие из которых всё-таки отмечают необходимость дальнейшего рентгенологического обследования (Яницкая М.Ю., 2021; Zhou L.Y., 2015; Zhang W., 2017; Wong K., 2020; Nguyen H.N., 2021; Youssfi M., 2022; Meshaka R., 2024; Mohamed Burhan M.S., 2024). Также есть статьи, подчеркивающие важность и высокую информативность рентгенологического исследования верхних отделов ЖКТ с контрастом в сравнении с УЗИ (Oates A.J., 2021; Eshel Fuhrer A., 2023; El-Ali A.M., 2023; Tseng W.Y., 2025).

В статье D.M. Schiess авторы указывают, что статистически значимых изменений в исходах после внедрения УЗИ в качестве первой линии визуализации при завороте средней кишки по результатам исследования выявлено не было. Однако у пациентов, которым проводилось только УЗИ или УЗИ в сочетании с рентгенологическим методом исследования верхних отделов ЖКТ, частота некроза кишечника и синдрома короткой кишки снизилась (Schiess D.M., 2024). Полученные данные свидетельствуют о том, что УЗИ может улучшить результаты лечения пациентов.

Наиболее объективно ультразвуковой и рентгенологический методы рассматриваются в статье X. Yang При контрастном исследовании верхних отделов ЖКТ чувствительность к завороту средней кишки составляет 54-86,5%, данное исследование может помочь поставить раннюю точную диагностику в разных возрастных группах. В серии случаев, описанных в статье, чувствительность данного метода составила 84,2-87,5% (Yang X., 2024). Авторы отмечают, что, тем не менее, некоторые малозаметные аномалии могут быть неправильно истолкованы как нормальные, а нормальные анатомические варианты – ошибочно приняты за мальротацию. УЗИ брюшной полости может быть полезным инструментом скрининга и диагностики, его следует выполнять пациентам с нормальным дуоденоюнальным переходом на контрастном исследовании верхних отделов ЖКТ и персистирующей желчной рвотой. В описанной серии случаев чувствительность диагностического УЗИ составила

97,3% и 100% в неонатальной и ненеонатальной группах соответственно (Yang X., 2024). При наличии заворота средней кишки УЗИ брюшной полости может обнаружить признаки «водоворота», отек брыжейки, асцит и дилатацию ВБВ. Авторы приходят к выводу, что, если УЗИ не является диагностическим и пациент не находится в тяжелом состоянии, жизненно важно повторить пассаж контрастного препарата для получения дополнительной информации для диагностики мальротации. Кроме того, опытные детские хирурги и радиологи должны играть важную роль в рассмотрении неоднозначных рентгенограмм, чтобы принять решение относительно дальнейшего ведения пациента и избежать значительных задержек в постановке диагноза.

Таким образом, мальротация кишечника характеризуется неспецифичностью клинической картины и неоднозначностью данных литературных публикаций по применению лучевых методов исследования. По результатам проведенного литературного обзора остаются неясными следующие вопросы, касающиеся диагностики редкого врожденного порока ротации и/или фиксации средней кишки: определение наиболее часто встречающихся ультразвуковых и рентгенологических признаков мальротации кишечника у новорожденных с оценкой их диагностической значимости, возможность изолированного использования ультразвукового метода лучевой диагностики без последующего проведения контрастного рентгенологического метода исследования, формирование диагностического алгоритма, позволяющего ускорить постановку верного диагноза. Решению описанных и других вопросов посвящены последующие главы данного диссертационного исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика обследованных детей

Разработку методики и диагностического алгоритма, обследование новорожденных и детей раннего возраста проводили на базе Перинатального центра федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации в период с 2016 по 2024 гг.

Проведение настоящего исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» (выписка № 0310-22 из протокола заседания ЛЭК № 10-22 от 03.10.2022 г.).

Формирование базы пациентов производили путем анализа архива исследований пациентов с ультразвуковой картиной, указывавшей на мальротацию кишечника. Также отбирали истории болезни пациентов с диагнозом мальротации кишечника (Q43 Другие врожденные аномалии [пороки развития] кишечника; Q43.3 Врожденные аномалии фиксации кишечника, в частности, неправильный поворот ободочной кишки).

Всего в исследование включено 59 пациентов. Основную группу составили 29 пациентов с наличием клинических симптомов, указывавших на заболевание органов брюшной полости, которым были выполнены только ультразвуковое исследование или УЗИ и рентгенологическое исследование с применением контрастного препарата.

В контрольную группу включены 30 пациентов без клинических симптомов, подозрительных на наличие заболеваний ЖКТ, которым были выполнены УЗИ и рентгенологическое исследование с применением контрастного препарата.

У 3 пациентов из основной группы высокая кишечная непроходимость (на уровне двенадцатиперстной/тощей кишки) была заподозрена пренатально по

данным УЗИ, у 2 из них наблюдалось многоводие. Данные пациенты были включены в основную группу, несмотря на отсутствие клинических признаков мальротации, которые ещё не успели развиваться, но непременно проявились бы, однако в течение первых четырех суток от рождения пациенты были прооперированы.

На рисунке 1 приведено сравнение основной и контрольной групп по массе тела пациентов при рождении, на рисунке 2 – по возрасту. В обоих случаях различия оказались статистически значимыми ($p < 0,0001$). По остальным признакам при сравнении основной и контрольной групп статистической значимости выявлено не было ($p > 0,05$).

Вес и возраст пациентов не являлись критичными показателями для оцениваемых в дальнейшем параметров. Таким образом, сравниваемость основной и контрольной групп возможна.

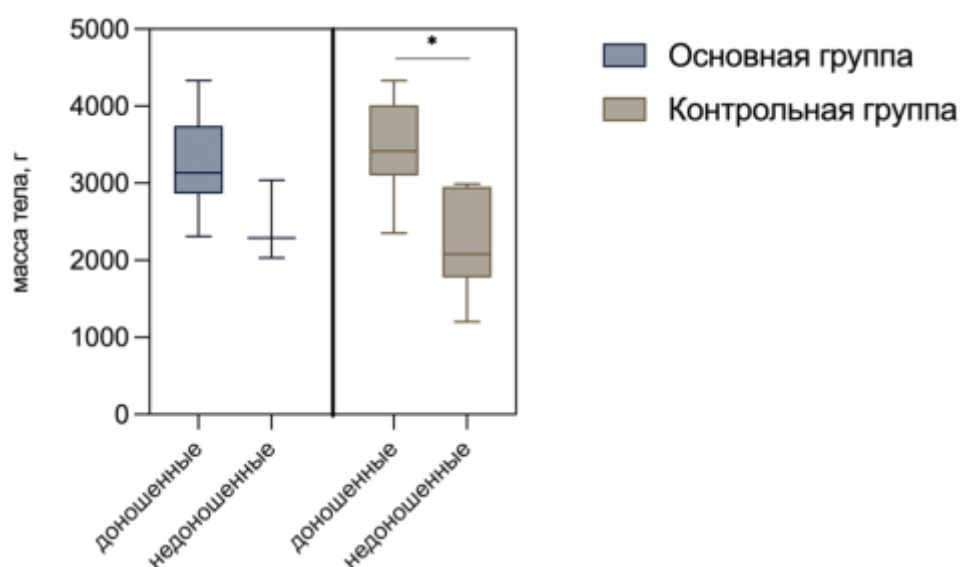


Рисунок 1 – Данные по массе тела при рождении пациентов исследуемых групп
Примечание – * различия статистически значимы, $p < 0,0001$

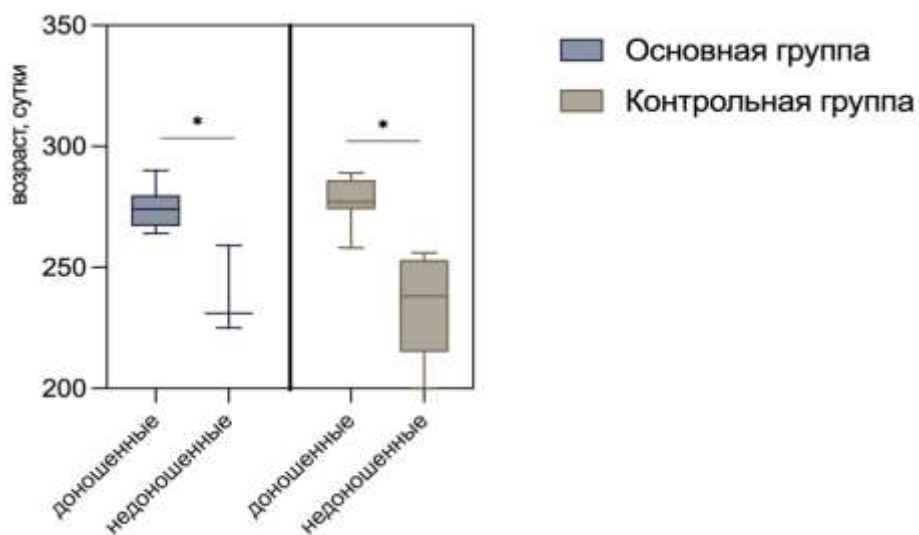


Рисунок 2 – Данные по возрасту пациентов исследуемых групп
Примечание – * различия статистически значимы, $p < 0,0001$

И в основной, и в контрольной группах число девочек превышало число мальчиков, однако в основной группе их соотношение было приблизительно одинаковым (Таблица 1).

Таблица 1 – Пол пациентов основной и контрольной групп, различия статистически незначимы, $p > 0,05$

Пол	Число пациентов		Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)	Абс.	(%)
М	25	42,4	14	48,3	11	36,7
Ж	34	57,6	15	51,7	19	63,3
Всего	59	100	29	100	30	100

Данные о доношенности пациентов представлена в таблице 2. Большинство детей в основной и контрольной группах были доношенные (86% и 80%, соответственно).

Таблица 2 – Доношенность пациентов основной и контрольной групп, различия статистически незначимы, $p > 0,05$

Доношенность	Всего пациентов		Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)	Абс.	(%)
Доношенные	49	83,1	25	86,2	24	80,0
Недоношенные	10	16,9	4	13,8	6	20,0
Всего	59	100	29	100	30	100

Сведения о массе тела при рождении и гестационному возрасту пациентов исследуемых групп представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Масса тела при рождении, оценка по шкале Апгар и возраст пациентов основной и контрольной групп

Показатели	Основная группа				Контрольная группа			
	Доношенные		Недоношенные		Доношенные		Недоношенные	
Масса тела при рождении, гр. (Среднее, границы min-max)	3264 (2310; 4330) n=22		2453 (2030; 3040) n=3		3490 (2350; 4330) n=24		2210 (1200; 2990) n=6	
Возраст, сут. (Среднее, границы min-max)	274,3 (264; 290) n=24		238,3 (225; 259) n=3		277,0 (258; 289) n=20		233,7 (197; 256) n=6	
Оценка по шкале Апгар (Среднее, границы)	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
	7,2 (7; 8) n=20	8,3 (7; 9) n=20	7,5 (7; 8) n=2	8,5 (8; 9) n=2	7 (4; 8) n=23	8,2 (7; 9) n=23	5,8 (3; 7) n=6	7 (5; 8) n=6

Примечание: A1- оценка по шкале Апгар на 1 минуту после рождения; A2 - оценка по шкале Апгар на 5 минуте после рождения

Из таблицы 3 видно, что вес на момент рождения у доношенных новорожденных из основной группы составил от 2310 г. до 4330 г., среднее значение составило 3264 г.; у недоношенных новорожденных – с 2030 г. до 3040 г., среднее значение – 2453 г. Вес на момент рождения у доношенных новорожденных из контрольной группы составил от 2350 г. до 4330 г., среднее значение составило 3490 г.; у недоношенных новорожденных – с 1200 г. до 2990 г., среднее значение – 2210 г.

Возраст доношенных пациентов основной группы составил от 264 до 290 суток, среднее значение составило 274,3 сут., у недоношенных – от 225 до 259 суток, среднее значение – 238,3 сут.

Возраст доношенных пациентов контрольной группы составил от 258 до 289 суток, среднее значение составило 277,0 сут., у недоношенных – от 197 до 256 суток, среднее значение – 233,7 сут.

Оценка по шкале Апгар представлена для каждой группы на 1 и на 5 минуту после рождения, приведены средние значения и их границы.

Таким образом, проанализированы данные детей обеих групп по полу, доношенности, массе тела, возрасту, оценке по шкале Апгар.

Выявлена статистическая значимость различий массы тела и возраста основной и контрольной групп ($p < 0,0001$), однако, данные параметры не являлись критериями включения или исключения детей.

2.2 Общая характеристика проведенных диагностических исследований

2.2.1 Методика ультразвукового исследования

Для ультразвукового исследования органов брюшной полости у детей использовали два типа датчиков: линейный и микроконвексный.

На рисунке 3 представлены микроконвексный, линейный и секторный ультразвуковые датчики, последний у детей используется в основном для визуализации сердца.

Изображение на мониторе от микроконвексного датчика по форме напоминает кофейный фильтр и характеризуется хорошим разрешением на небольшой глубине и относительно хорошим – на большей.

Ультразвуковое исследование детям производили на аппарате Vivid I (General Electric) в режиме сканирования «абдоминальный» или «неонатальный» (Рисунок 4) с использованием неонатального микроконвексного датчика частотой 10-11 МГц. Оценивали органы брюшной полости (печень, желчный пузырь, селезенку, поджелудочную железу), а также забрюшинное положение третьей части двенадцатиперстной кишки в В-режиме.



Рисунок 3 – Микроконвексный (1), линейный (2) и секторный (3) ультразвуковые датчики



Рисунок 4 – Ультразвуковой аппарат Vivid I (General Electric), 2008 г.

Брюшную аорту, чревный ствол, брыжеечные сосуды, портальную вену, их взаимное расположение, место их отхождения, скорость кровотока

визуализировали с помощью цветового доплеровского сканирования и импульсно-волновой доплерометрии. Сосуды на перпендикулярных или косых срезах могут выглядеть как овальные структуры и их можно спутать с гипоехогенными лимфатическими узлами.

Корректная идентификация сосудов крайне важна не только для правильной интерпретации ультразвукового изображения, но и для облегчения ориентации в пространстве и правильной оценки прилежащих структур. Датчик должен быть расположен в эпигастральной области вдоль белой линии живота перпендикулярно поверхности тела. При наклоне датчика к правой стороне живота ребенка паравертебрально и кзади от печени визуализируются аорта, чревный ствол и верхняя брыжеечная артерия (Рисунок 5).

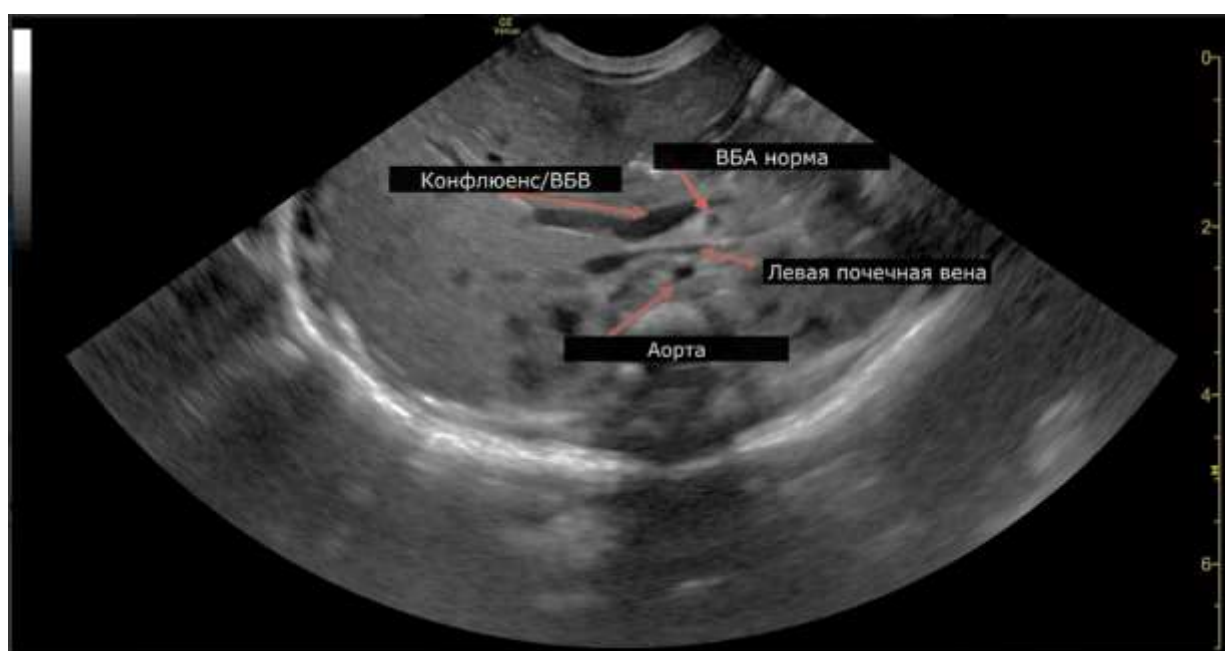


Рисунок 5 – Пациент Х., 21-е сутки после рождения, ИБ №12320/A24, 2024 год. Нормальное расположение мезентериальных сосудов у новорождённого, В-режим

При повороте датчика на 90°С на поперечных срезах в норме отчетливо должны определяться верхняя брыжеечная вена, вентрально и справа, и верхняя брыжеечная артерия, дорзально и слева. Так как взаимное расположение мезентериальных сосудов при мальротации нарушено, важно отличать данные

анатомические структуры по другим ультразвуковым признакам: артерия – сосуд с толстой, гиперэхогенной стенкой, вена – сосуд с тонкой стенкой (Рисунок 6).

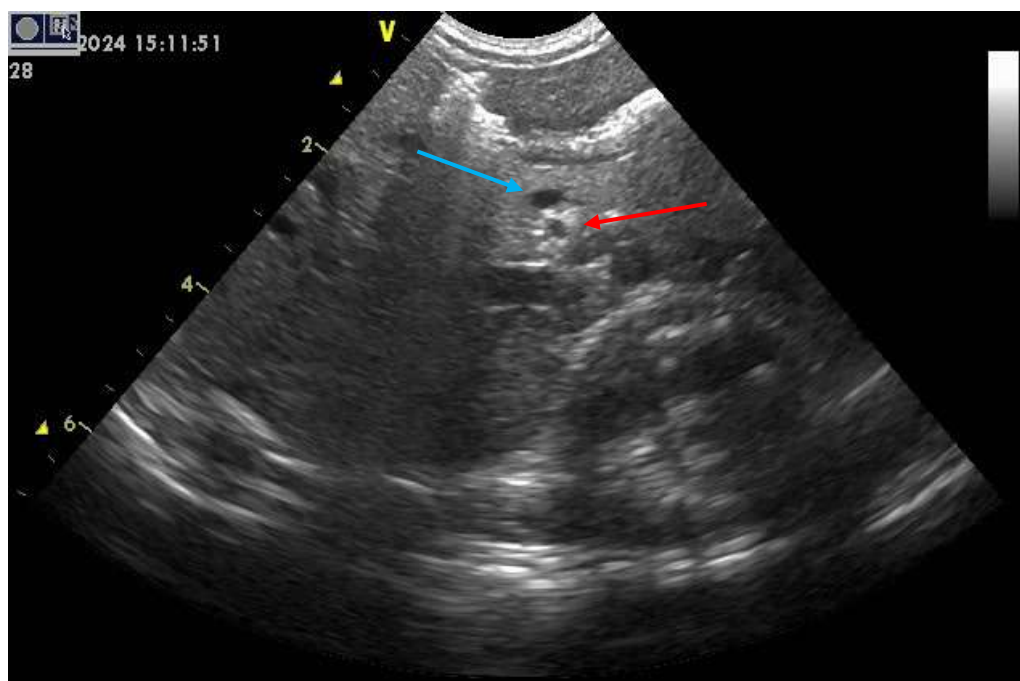


Рисунок 6 – Пациент И., 7-е сутки после рождения, ИБ №45155/A18, 2018 год. Атипичное расположение мезентериальных сосудов, верхняя брыжеечная артерия имеет гиперэхогенную стенку (красная стрелка), располагается правее верхней брыжеечной вены, имеющей тонкую стенку (голубая стрелка)

Также у детей проводили оценку петель кишечника с помощью линейного датчика частотой 10-12 МГц в режиме «мелкие части» или «тиреоидный». Достоинством линейных датчиков является хорошая разрешающая способность в ближнем поле. Они испускают звуковые волны параллельно друг другу и создают прямоугольное изображение, постоянной шириной на всей глубине.

Оценивали наличие в петлях кишечника воздушного, жидкостного содержимого, наличие спавшихся петель, определение наличия нормальной, сниженной перистальтики или её отсутствия. Кроме описанного также определяется состояние стенки кишки, исключается её отек, признаки пневматоза.

Исследование детей усложняется их подвижностью и частой чрезмерной эмоциональной реакцией. Лучше всего проводить УЗИ органов брюшной полости через максимальный интервал между кормлениями: таким образом кишечник

меньше наполнен газом, затрудняющим визуализацию, а желчный пузырь уже будет наполнен. Однако у маленьких детей это правило не дает гарантированный результат: визуализация у голодного ребенка может оказаться лучше, чем у сытого. При этом голодные дети более склонны к беспокойству во время исследования, а у сытого ребенка может произойти срыгивание или дефекация, что помешает комфортному проведению исследования.

Подготовка пациента в идеале включает использование ветрогонных препаратов накануне исследования, что, к сожалению, на практике осуществляется редко. В ходе исследования может быть использована соска и игрушки для отвлечения внимания ребенка. Надавливание датчиком должно быть аккуратным, но достаточным для получения качественных ультразвуковых изображений. Желательно использовать теплый гель, чтобы не вызвать дискомфорт у новорожденного в самом начале исследования. Для проведения исследования также используются столики с подогревом, чтобы раздетый ребенок не замерз (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Столик с подогревом для проведения ультразвукового исследования новорожденным

2.2.2 Методика рентгенологического исследования

Рентгенологическое исследование органов брюшной полости начинали с получения нативного изображения органов брюшной полости (обзорная рентгенограмма) в прямой и боковой проекциях в вертикальном положении, в котором ребенок удерживается вручную или в специальном фиксаторе. В данном положении становится возможным визуализировать рентгенологические признаки кишечной непроходимости: скопление газа и жидкости в петлях кишечника в виде арок, горизонтальных уровней жидкости, что позволяет решить вопрос о виде непроходимости и её локализации (Рисунок 8).

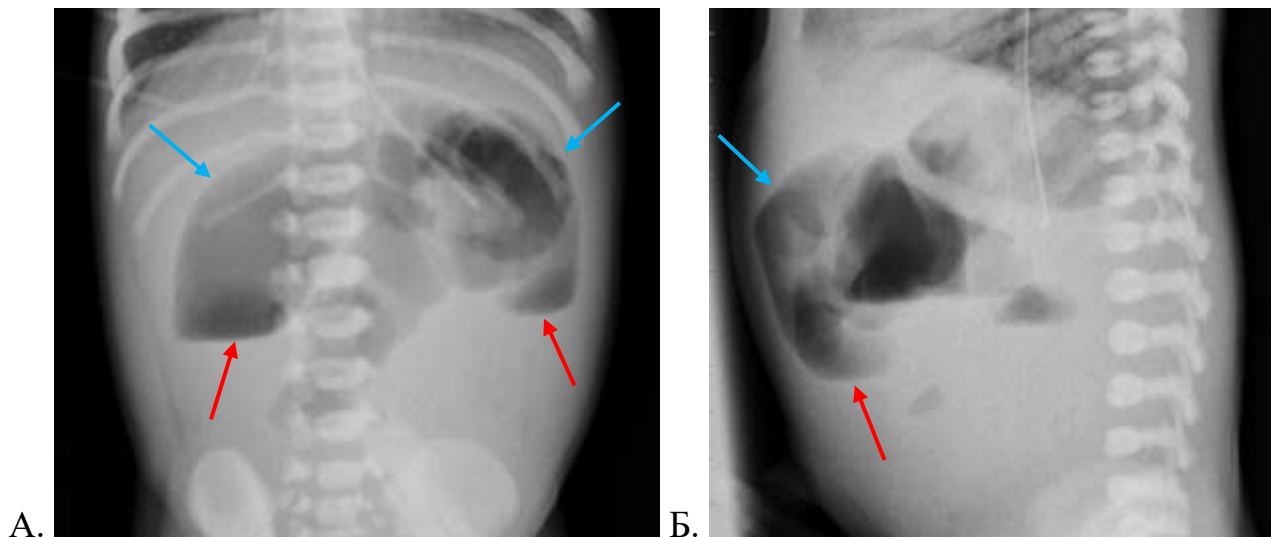


Рисунок 8 – Пациент А., 1-е сутки после родов, ИБ №52277/A20, 2020 год. Рентгенограмма органов брюшной полости у ребенка с высокой кишечной непроходимостью. Визуализируется повышенное скопление воздуха в петлях кишки в виде арок (синие стрелки), уровни жидкости (красные стрелки)

При высокой кишечной непроходимости характерна картина «double bubble», обусловленная воздухом в желудке и двенадцатиперстной кишке, дистальнее которых определяется отсутствие пневматизации петель кишечника, так называемый «немой живот».

В вертикальном положении на обзорной рентгенограмме также можно исключить свободный газ, жидкость в брюшной полости, например, при

осложнении непроходимости перфорацией, перитонитом. Малое количество газа выявляют в латеропозиции: в положении ребенка на левом боку.

На обзорных рентгенограммах также оценивали наличие или отсутствие пневматизации петель кишечника, её равномерность, вздутие: тотальное или отдельных петель кишечника. Иногда уже на обзорной рентгенограмме можно визуализировать преимущественное расположение тонкой и/или толстой кишки в правом или левом фланке живота, что позволяет заподозрить порок ротации и/или фиксации средней кишки.

Исследование детей проводили на аппарате AXIOM Luminos DRF (Siemens) на три рабочих места (Рисунок 9), стол помещался в вертикальное положение для получения обзорных рентгенограмм, а затем возвращался в горизонтальное положение для последующего проведением пассажа контрастного препарата для визуализации верхних отделов ЖКТ или для проведения ирригографии.



Рисунок 9 – Рентгеновский аппарат AXIOM Luminos DRF (Siemens), 2012 г.

Рентгенологическое исследование выполнялось с соблюдением всех правил радиационной безопасности: технически разработанная педиатрическая программа в рентгенологическом аппарате характеризуется пониженным

киловольтажом и мА/с и позволяет получить качественные изображения. У всех пациентов в истории болезни указана доза ионизирующего излучения, которая была в два раза меньше, чем в обычных условиях, таким образом, контрастное исследование органов ЖКТ выполнялось с пониженной дозой ионизирующего излучения.

В качестве контрастного препарата в большинстве случаев использовали Бар-ВИПС, Омнипак 300, Ультравист 300, Йогексол, разведенные в соотношении 1:1 в физиологическом растворе для ирригографии, в детской смеси, растворе глюкозы, грудном молоке или воде для пассажа. Проводили до 8 серий рентгеноскопии, число рентгенограмм на одно исследование составило от 1 до 15 изображений.

При проведении пассажа ребенка кормили из бутылочки или при невозможности самостоятельного употребления разведенный контрастный препарат вводили через желудочный зонд. При визуализации верхних отделов желудочно-кишечного тракта оценивалась проходимость пищевода, кишечника, время эвакуации контрастного препарата из желудка, топография не только полых, но и паренхиматозных органов, так как в исследование включены дети с аномальным расположением внутренних органов (*situs ambiguus*, *situs inversus*).

Особое внимание обращалось на расположение дуоденоюнального перехода относительно средней линии (тени позвоночного столба), а также на топографию тонкой и толстой кишки, как на главные показатели наличия или отсутствия порока ротации и/или фиксации средней кишки.

Как правило, выполняли серию рентгенограмм в прямой и боковой проекциях, в начале кормления, через 1 час, через 3 часа, через 6 часов, через 12 часов и через одни сутки, если контраст продолжает визуализироваться в петлях кишечника.

Пассаж контрастного препарата позволяет визуализировать как верхние отделы ЖКТ, так и частично толстую кишку, однако для прицельной оценки последней выполняется ирригография.

Данное исследование заключается во введении разведенного контрастного препарата per rectum до слепой кишки. При проведении ирригографии оценивали топографию толстой кишки, сохранность или сглаженность её гаустраций, а также степень сокращения после опорожнения. Важно вводить контрастный препарат в достаточном объеме, чтобы точно дифференцировать илеоцекальный угол и верно оценить его расположение. При введении контрастного препарата часто происходит заброс в дистальные отделы тонкой кишки, данная информация также отмечается в заключении. Ручная фиксация пациента на столе в горизонтальном положении важна для получения информативных изображений.

При ирригографии также используется рентгеноскопия: в основной группе у 7 пациентов (24%), в контрольной – у 4 (13%); однако она может оказаться полезной в начале исследования для верной дифференцировки петель между собой, особенно при наличии добавочных изгибов сигмовидной кишки или других отделов ободочной кишки. Дополнительные петли впоследствии бывает трудно различить между собой на ирригограммах при тугом заполнении кишки контрастным препаратом.

Таким образом, было отобрано достаточное число пациентов для исследования, дана подробная характеристика выборки пациентов, а также описана методика исследований, комбинация которых изучается в главе 3. Высокая значимость ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации при принятии решения о тактике ведения пациентов с мальротацией показывает необходимость совершенствования методики комбинированного применения лучевых методов исследования в диагностике нарушений ротации и/или фиксации средней кишки у новорожденных и детей раннего возраста.

2.3 Методы сбора, хранения и статистической обработки данных медицинского обследования с обоснованием использованных методов, программ

Информация о пациентах, включая данные анамнеза, данные о проведенных лучевых методах исследования – УЗИ и/или рентгенологическое исследование, клинические данные о наличии или отсутствии симптомов, вносили в базу данных в программе Microsoft Excel (Microsoft Corporation, США).

Проанализированы данные 59 пациентов, из которых у 29 были выявлены клинические симптомы, указывающие на патологию со стороны органов брюшной полости (основная группа), 30 асимптомных пациентов составили контрольную группу.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакетов статистических программ Statistica 10 (StatSoft, США) и GraphPad Prism 10.3.1 (GraphPad, США).

Применяли методы описательной статистики, анализ различия частот в независимых группах проводили при помощи точного критерия Фишера.

Проводили оценку нормальности количественных признаков с использованием теста Колмогорова-Смирнова. Количественные признаки с ассиметричным распределением описывали с помощью среднего с границами Мин-Макс. Сравнение групп проводили с помощью рангового анализа вариаций по Краскелу-Уоллису с применением поправки Данна.

Корреляционный анализ проводили по методу Спирмена. Результаты представлены в виде коэффициента корреляции (r) и его 95% доверительного интервала.

Для оценки влияния признака применяли однофакторный анализ с определением оценки шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала.

Для оценки диагностической значимости признаков применяли ROC-анализ. Рассчитывали площадь под ROC-кривой (AUC), стандартную ошибку (SE), 95% доверительный интервал, оценивали чувствительность и специфичность модели.

Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался $p=0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

3.1 Характеристики основной и контрольной групп

Основная группа (n=29) была условно разделена на 5 подгрупп в зависимости от наличия или отсутствия ультразвуковых и рентгенологических признаков мальротации кишечника, представленные на таблице 4 и на рисунке 10. У 3 пациентов в протоколе УЗИ не было отмечено взаиморасположение мезентериальных сосудов, что могло свидетельствовать либо о нормальном их расположении, либо об отсутствии отчетливой визуализации, например, на фоне метеоризма. Данные наблюдения были распределены в подгруппы с отрицательным результатом ультразвукового исследования.

Таблица 4 – Подгруппы основной группы

Подгруппа	Число пациентов	
	(Абс.)	(%)
Симптомные УЗИ + Rg +	11	37,9
Симптомные УЗИ + Rg –	5	17,2
Симптомные УЗИ – Rg +	6	20,7
Симптомные УЗИ +	4	13,8
Симптомные УЗИ – Rg –	3	10,3
Всего пациентов	29	100

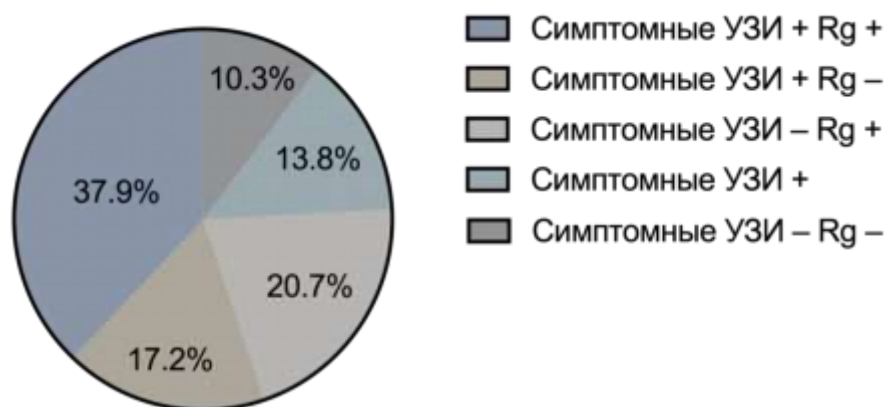


Рисунок 10 – Подгруппы основной группы

Наблюдения контрольной группы (n=30) были условно разделены на 3 подгруппы, представленные в таблице 5 и на рисунке 11. У одного из пациентов информация о взаиморасположении мезентериальных сосудов не была отмечена, в данном случае результаты УЗИ условно считались отрицательными.

Таблица 5 – Подгруппы контрольной группы

Подгруппа	Число пациентов	
	(Абс.)	(%)
Асимптомные УЗИ + Rg +	24	80
Асимптомные УЗИ + Rg -	3	10
Асимптомные УЗИ – Rg +	3	10
Всего пациентов	30	100

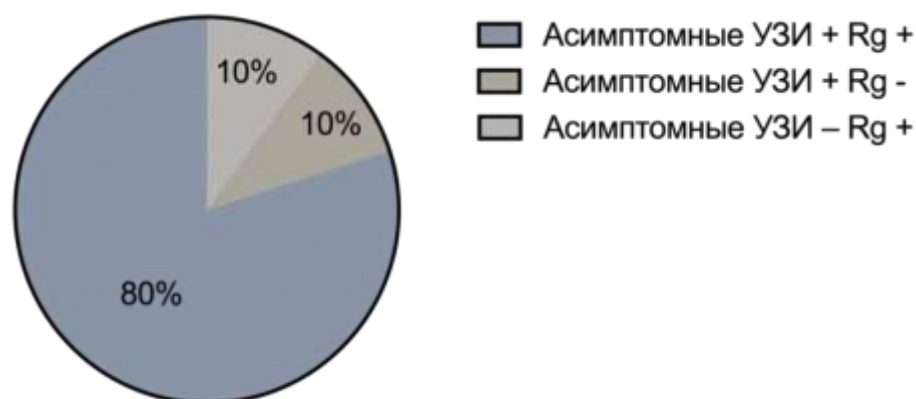


Рисунок 11 – Подгруппы контрольной группы

Наблюдения основной и контрольной групп делились на тех, кому было проведено оперативное лечение, и на тех, кто не был прооперирован: кому оно не было проведено или было отсрочено до достижения более старшего возраста, данные представлены в таблицах 6 и 7 и на рисунках 12 и 13.

Таблица 6 – Наличие или отсутствие в анамнезе пациентов основной группы проведенного оперативного вмешательства

Подгруппа	Число пациентов	Число прооперированных пациентов	Соотношение числа прооперированных пациентов к общему числу пациентов, %
Симптомные УЗИ + Rg +	11	9	81,8
Симптомные УЗИ + Rg -	5	1	20,0
Симптомные УЗИ – Rg +	6	5	83,3
Симптомные УЗИ +	4	3	75,0
Симптомные УЗИ – Rg -	3	2	66,7
Всего пациентов	29	20	69,0

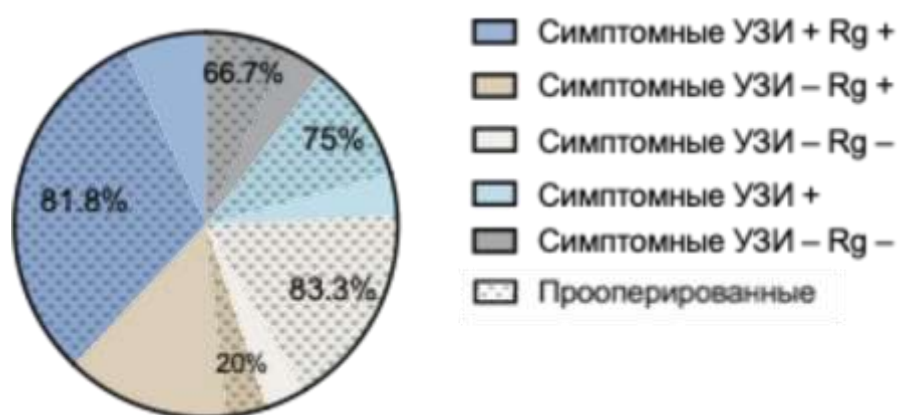


Рисунок 12 – Наличие или отсутствие в анамнезе пациентов основной группы проведенного оперативного вмешательства

Таблица 7 – Наличие или отсутствие в анамнезе пациентов контрольной группы проведенного оперативного вмешательства

Подгруппа	Число пациентов	Число прооперированных пациентов	Соотношение числа прооперированных пациентов к общему числу пациентов, %
Асимптомные УЗИ + Rg +	24	2	8,3
Асимптомные УЗИ + Rg -	3	0	0
Асимптомные УЗИ – Rg +	3	1	33,3
Всего пациентов	30	3	10,0

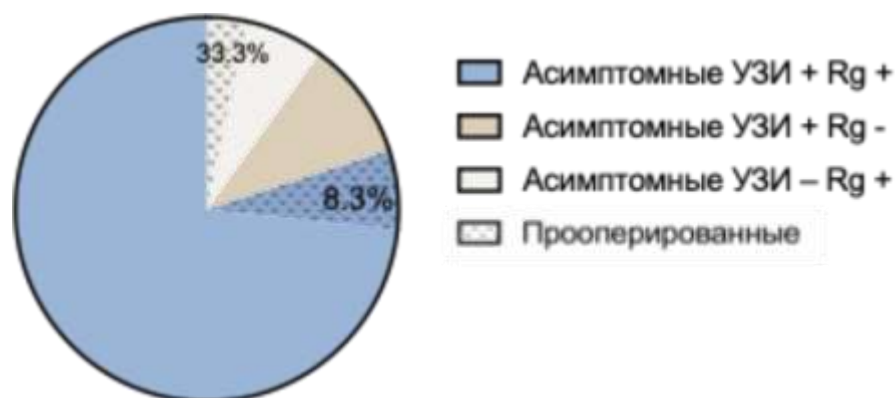


Рисунок 13 – Наличие или отсутствие в анамнезе пациентов контрольной группы проведенного оперативного вмешательства

Из таблицы 8 следует, что большинству детей из основной группы (69%) по результатам диагностических исследований была проведена операция по устранению порока ротации и/или фиксации средней кишки. Таблица 9 в свою очередь демонстрирует, что из контрольной группы только 3 (10%) детей были прооперированы.

По результатам ультразвукового и рентгенологического методов исследования, а также по клинической картине 22 (75,86%) пациентам из 29 человек основной группы и 26 (86,67%) пациентам из 30 детей контрольной был выставлен диагноз: «Мальротация кишечника» или «Аномальное расположение мезентериальных сосудов».

Наблюдения основной и контрольной групп делились на тех, в которых был или не был выставлен диагноз мальротация кишечника, соответствующая информация представлена в таблицах 8 и 9 и на рисунках 14 и 15.

Таблица 8 – Наличие или отсутствие выставленного диагноза мальротации кишечника у пациентов основной группы

Подгруппа	Число пациентов	Число пациентов с выставленной мальротацией в диагнозе	Соотношение числа пациентов с диагнозом мальротации к общему числу пациентов, %
Симптомные УЗИ + Rg +	11	10	90,9
Симптомные УЗИ + Rg -	5	2	40
Симптомные УЗИ – Rg +	6	5	83,3
Симптомные УЗИ +	4	4	100
Симптомные УЗИ – Rg –	3	1	33,3
Всего пациентов	29	22	75,9

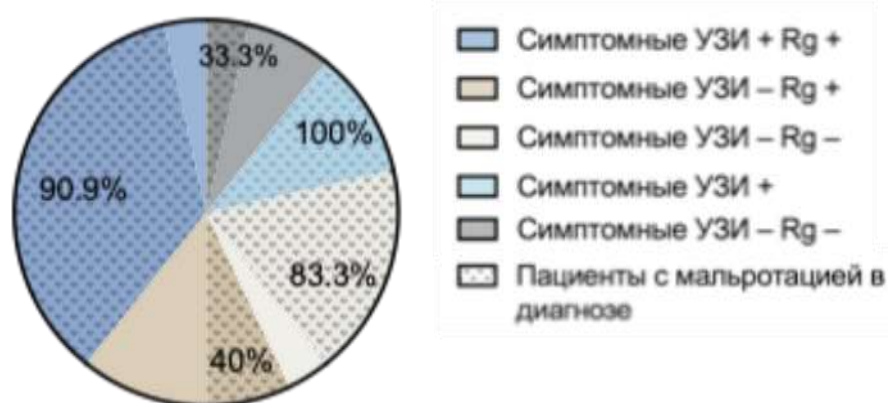


Рисунок 14 – Наличие или отсутствие выставленного диагноза мальротации кишечника у пациентов основной группы

Таблица 9 – Наличие или отсутствие выставленного диагноза мальротации кишечника у пациентов контрольной группы

Подгруппа	Число пациентов	Число пациентов с выставленной мальротацией в диагнозе	Соотношение числа пациентов с диагнозом мальротации к общему числу пациентов, %
Асимптомные УЗИ + Rg +	24	21	87,5
Асимптомные УЗИ + Rg -	3	2	66,7
Асимптомные УЗИ – Rg +	3	3	100
Всего пациентов	30	26	86,7

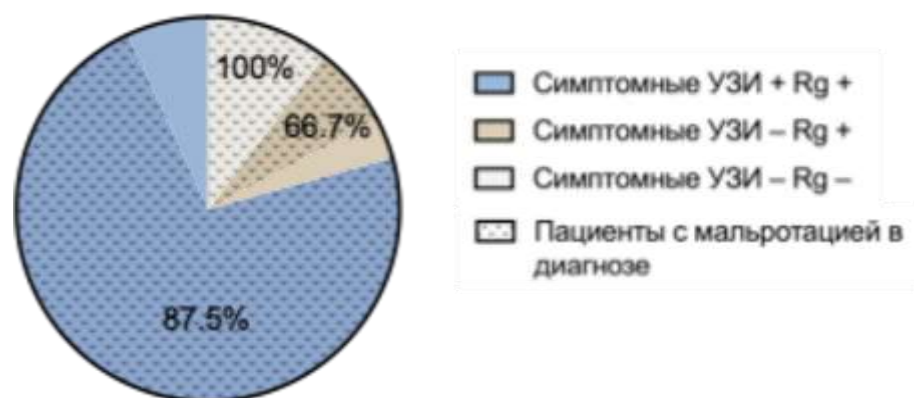


Рисунок 15 – Наличие или отсутствие выставленного диагноза мальротации кишечника у пациентов контрольной группы

И в основной (76%), и в контрольной (87%) группах большинство детей имели выставленный диагноз мальротация кишечника.

Исход госпитализации пациентов в большинстве случаев был благоприятным: 54 (91,5%) пациента были выписаны под наблюдение врачей амбулаторного звена, пятеро детей (8,5%) умерли. Данные указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Исходы госпитализаций

Исход	Число пациентов		Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	%				
Благоприятный	54	91,5	27	93,1	27	90
Смерть	5	8,5	2	6,9	3	10
Всего	59	100	29	100	30	100

Таким образом, приведено деление на подгруппы в зависимости от результатов ультразвукового и/или рентгенологического исследований у пациентов основной и контрольной групп, проанализированы данные детей обеих групп по наличию выставленного диагноза мальротации кишечника, наличию проведенного оперативного вмешательства и исходу госпитализации.

3.2 Клиническая картина у пациентов основной группы

В основную группу (n=29) были набраны дети с клиническими симптомами, указывавшими на наличие патологии со стороны органов брюшной полости, в частности срыгивания, рвоту, неэффективное кормление, вздутие живота, проблемы с отхождением стула. Последний описанный симптом включал отсутствие стула, запоры, отхождение стула после стимуляции (клизмы, свечи, газоотводные трубки). Вздутие живота у 2 (40%) из 5 детей с данным симптомом было асимметричным, в одном случае был отмечен характер вздутия – западение в нижней части живота. Рвота встречалась у двух пациентов, в одном случае с примесью зелени, во втором случае были повторные рвоты без указания характера содержимого рвотных масс. Менее часто (по одному пациенту) встречались беспокойство при дефекации, отставание в наборе веса, застой желчи, прожилки крови в стуле. Признаками застоя желчи являлись желтушность склер, кожи, слизистых оболочек, ахоличный стул, что оказалось связано с атрезией желчных протоков.

Частота встречаемости клинических симптомов у пациентов основной группы представлена в таблице 11 и на рисунке 16 ($p>0,05$). У одного ребенка могло встречаться несколько клинических симптомов, поэтому их количество (42 случая) превышает количество детей основной группы (29 пациентов).

Таблица 11 – Частота встречаемости клинических симптомов, подозрительных на наличие мальротации кишечника у пациентов основной группы

Клинические симптомы	Число пациентов	
	Абс.	(%)
1	2	3
Срыгивания	14	48,3
Рвота	2	6,9
Неэффективное кормление, снижение аппетита	8	27,6
Отставание в наборе веса	1	3,5
Проблемы с отхождением стула	9	31,0
Вздутие живота	5	17,2

Продолжение таблицы 11

1	2	3
Беспокойство при дефекации	1	3,5
Застой желчи	1	3,5
Прожилки крови в стуле	1	3,5
Всего детей	29	100,0

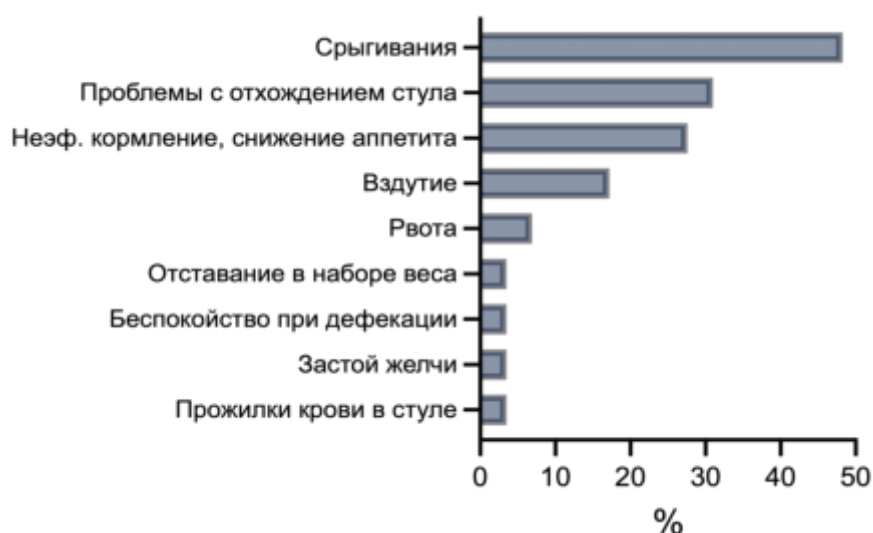


Рисунок 16 – Виды и частота встречаемости клинических симптомов, подозрительных на наличие мальротации, у пациентов основной группы

Таким образом чаще всего у пациентов основной группы наблюдались такие клинические симптомы как срыгивания (48%), проблемы с отхождением стула (31%), неэффективное кормление (28%), вздутие (17%) и рвота (7%). Для данных симптомов была рассмотрена частота встречаемости для пациентов с подтвержденным диагнозом мальротация кишечника и без него (Таблица 12).

Таблица 12 – Клинические признаки и частота их встречаемости для определения диагноза мальротация кишечника у пациентов основной группы

Признаки	Диагноз мальротация			
	Есть		Нет	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
Срыгивания	9	18,8	5	45,5
Рвота	2	4,2	0	0
Неэффективное кормление	5	10,4	3	27,3
Проблемы с отхождением стула	6	12,5	3	27,3
Вздутие живота	4	8,3	1	9,1
Всего	26	100	12	100

Относительное количество пациентов с выраженными клиническими признаками несколько выше среди пациентов с подтверждённым диагнозом мальротация. Проведено сравнение групп с диагнозом мальротация и без него, результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Сравнение клинических симптомов пациентов основной группы с установленным диагнозом мальротация кишечника и без него

Признаки	p-value (Точный метод Фишера)	ОШ [95%ДИ]
Срыгивания	0,1096	0,2769 [0,0773; 1,099]
Рвота	>0,9999	-
Неэффективное кормление	0,1602	0,3101 [0,0567; 1,388]
Проблемы с отхождением стула	0,3474	0,3810 [0,0829; 1,647]
Вздутие живота	>0,9999	0,9091 [0,1212; 12,13]

Частота проявления клинических признаков статистически значимо не отличалась у пациентов с диагнозом мальротация и без него ($p>0,05$).

Таким образом, проанализированы симптомы у всех пациентов, составивших основную группу. Статистической значимости ни по одному симптому выявлено не было ($p>0,05$). Клиническая картина в большинстве случаев характеризовалась наличием срыгиваний (чаще всего с примесью желчи), рвоты, вздутия живота и задержки стула. Из пациентов, у которых наблюдалась рвота с примесью желчи, одному был выставлен диагноз мальротация, по поводу которого он был прооперирован, у другого ребенка данный диагноз не подтвердился.

3.3 Результаты рентгенологического исследования у новорожденных и детей раннего возраста

Вид проведенного пациентам основной и контрольной групп рентгенологического исследования, а также число пациентов, которым было проведено то или иное исследование, представлены в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Виды проведенного рентгенологического исследования пациентам основной группы

Вид рентгенологического исследования	Число пациентов	
	Абс.	(%)
Отсутствие рентгенологического исследования	4	13,8
Ирригография и пассаж контрастного препарата	11	37,9
Ирригография	11	37,9
Пассаж контрастного препарата	3	10,3
Всего пациентов	29	100,0

Таблица 15 – Виды проведенного рентгенологического исследования пациентам контрольной группы

Вид рентгенологического исследования	Число пациентов	
	Абс.	(%)
Ирригография и пассаж контрастного препарата	16	53,3
Ирригография	14	46,7
Всего пациентов	30	100,0

Всем пациентам основной группы было проведено УЗИ органов брюшной полости, а также большинству (86%) – рентгенологическое исследование в виде ирригографии (11%), пассажа контрастного вещества (3%) или двух вышеперечисленных исследований вместе (11%).

Наблюдения контрольной группы разделялись на те, в которых помимо УЗИ была проведена ирригография (47%), и те, в которых были проведены ирригография и пассаж контрастного препарата (53%).

Таким образом, в половине случаев пациентам контрольной группы проводилась ирригография, в половине – ирригография и пассаж контрастного препарата. В основной группе 3 пациентам проводился только пассаж контрастного препарата, а 4 пациентам диагноз мальротация был поставлен только по результатам УЗИ, однако данные пациенты имели клинические симптомы, указывавшие на патологию со стороны органов брюшной полости.

При проведении ирригографии и пассажа контрастного препарата у пациентов было получено разное количество снимков.

На рисунке 17 показано число рентгенограмм (по оси x) у пациентов основной и контрольной групп (ось y).

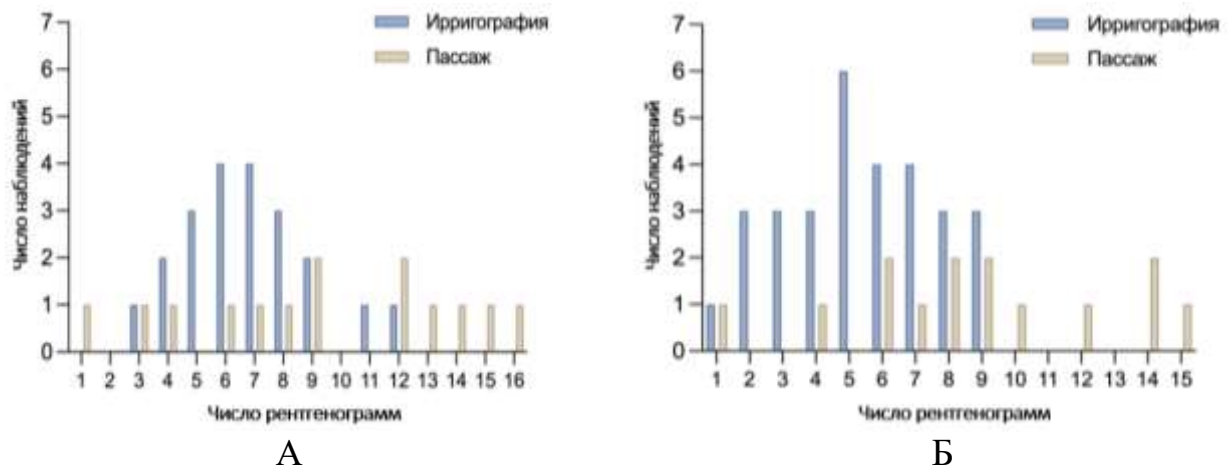


Рисунок 17 – Число полученных рентгенограмм при ирригографии и пассаже у пациентов основной (А) и контрольной (Б) групп

В основной группе число рентгенограмм у одного ребенка варьировало от 3 до 12 при ирригографии, от 1 до 16 – при пассаже контрастного препарата. У большего количества детей было получено от 4 до 9 рентгенограмм при ирригографии, при пассаже – 9 и 12 рентгенограмм (по 2 пациента).

В контрольной группе число выполненных рентгенограмм у одного ребенка варьировало от 1 до 9 при ирригографии, от 1 до 15 – при пассаже контрастного препарата. У большего числа детей при ирригографии было получено от 5 до 7 рентгенограмм, при пассаже – 6, 8, 9 и 14 рентгенограмм (по 2 пациента).

В начале исследования у 2 (7%) пациентов основной группы и у 3 (10%) пациентов контрольной проводили рентгеноскопию для визуализации расположения дуоденоеюнального перехода, так как заполнение двенадцатиперстной кишки и проксимального отдела тонкой кишки происходит быстро.

Также при ирригографии и при пассаже контрастного препарата в некоторых случаях были сделаны серии рентгеноскопий. На рисунке 18 показано количество рентгенограмм и рентгеноскопий на одного ребенка при проведении ирригографии (9 пациентов), на рисунке 19 – количество рентгенограмм и рентгеноскопий на одного ребенка при проведении пассажа контрастного препарата (5 пациентов).

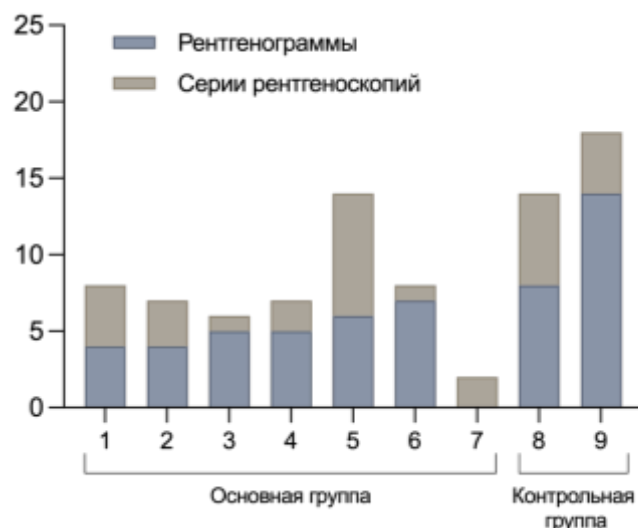


Рисунок 18 – Число рентгенограмм и рентгеноскопий, полученные у каждого пациента основной (n=7) и контрольной (n=2) групп при проведении ирригографии

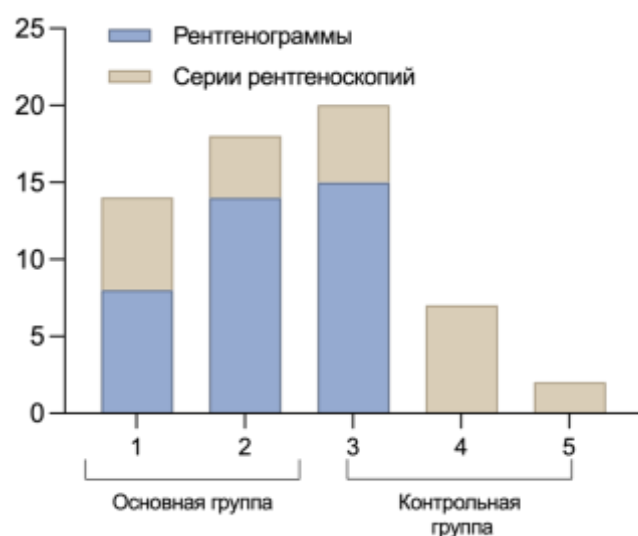


Рисунок 19 – Число рентгенограмм и серий рентгеноскопий, полученные у каждого пациента основной (n=2) и контрольной (n=3) групп, которым был проведен пассаж контрастного препарата

Эффективная расчетная доза одной полученной рентгенограммы составляет 0,02 мЗв. При проведении рентгеноскопии получают серии от 10 до 20 изображений, каждое из которых имеет эффективную расчетную дозу 0,01 мЗв. У пациентов могло быть проведено одно или два исследования: ирригография и пассаж контрастного препарата, с проведением рентгеноскопии или без неё. При проведении рентгеноскопии лучевая нагрузка на ребёнка оказывается выше, чем

только при получении рентгенограмм, так как изображений в серии рентгеноскопии гораздо больше, чем рентгенограмм, даже при условии, что разница в их лучевой нагрузке отличается в два раза.

Повторную ирригографию в основной группе провели у 6 детей, соответственно, у них была дополнительная лучевая нагрузка. Однако у 100% данных детей впоследствии было проведено оперативное лечение, таким образом, ирригография была необходима для уточнения диагноза и предоперационной визуализации. Повторную ирригографию в контрольной группе провели 3 пациентам, из которых одному (33,3%) было затем проведено оперативное вмешательство. Повторных пассажей контрастного препарата ни в одной из групп не проводилось.

У 5 пациентов были проведены постоперационные исследования, два (20%) из которых проводились дважды. Были проведены пассажи контрастного препарата у детей основной группы для визуализации результатов операции и проходимости желудочно-кишечного тракта. Ирригографию в обеих группах и пассаж контрастного препарата в контрольной группе у прооперированных детей не проводили.

При проведении рентгенологического исследования использовали различные виды водорастворимого йодсодержащего контрастного препарата (Омнипак 300, Ультравист, Урографин, Йогексол, Новатриозат), а также Бар-ВИПС и бариевую взвесь.

При проведении ирригографии у пациентов обеих групп контрастный препарат разводился с физиологическим раствором в соотношении 1:1. При проведении пассажа, для разведения использовались детская смесь, грудное молоко, глюкоза, а также физиологический раствор.

Объем введенного контрастного препарата определялся по весу и возрасту ребенка, половину этого объема составлял контрастный препарат, половину – жидкость для разведения.

Для ирригографии в основной группе использовали контрастный препарат в объеме от 25 до 210 мл, в основном от 60 до 110 мл, в контрольной – от 50 до 210 мл, чаще всего 80, 100 и 200 мл.

При пассаже в основной группе использовали объем контрастного препарата от 5 до 120 мл, чаще всего 15, 30, 40 мл, в контрольной – от 10 до 80 мл, в основном 20, 60 и 80 мл.

При визуализации верхних отделов желудочно-кишечного тракта основное внимание обращалось на расположение дуоденоеюнального перехода относительно средней линии (тени позвоночного столба), его правостороннее или срединное расположение указывало на вероятное наличие мальротации кишечника, в норме переход должен располагаться левее левой ножки позвонка. Отчетливо данный сегмент визуализировался у 17 пациентов: 9 из основной группы, 8 – из контрольной.

Варианты его расположения и частота их встречаемости указаны в таблице 16, сравнение частот распределения признаков между группами – в таблице 17.

Таблица 16 – Варианты расположения дуоденоеюнального перехода при проведении пассажа контрастного препарата с указанием частоты встречаемости каждого у детей основной и контрольной групп

Расположение дуоденоеюнального перехода	Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
Справа от позвоночного столба	7	77,8	2	25
По средней линии	0	0	3	37,5
Слева от позвоночного столба (норма)	2	22,2	3	37,5
Всего	9	100	8	100

Таблица 17 – Сравнение основной и контрольной групп по расположению дуоденоеюнального перехода

Расположение дуоденоеюнального перехода	p-value (Точный метод Фишера)	ОШ [95%ДИ]
Справа от позвоночного столба	0,0567	10,5 [1,236;71,91]
По средней линии	0,0824	-
Слева от позвоночного столба (норма)	0,6199	0,5 [0,068; 3,201]

В основной группе большинство детей имели атипичное расположение дуоденоеюнального перехода в виде его правостороннего положения (78%) (Рисунок 20); в контрольной группе почти в одинаковом соотношении встречались все три вида расположения дуоденоеюнального перехода, в том числе не визуализируемое у пациентов основной группы срединное расположение (37,5%).

Показано отсутствие статистически значимых различий между группами по расположению дуоденоеюнального перехода при проведении пассажа контрастного препарата ($p>0,05$), что вероятно связано с малым объемом выборки (признак отчетливо визуализировался только у 17 пациентов), и требует дальнейших исследований при участии большего количества пациентов.



Рисунок 20 – Пациент К., 39 сутки после рождения, ИБ №67579/A17, 2017 год.
 Диагноз: мальротация кишечника. Правостороннее расположение дуоденоеюнального перехода (стрелка) у новорожденного, рентгеноскопия

При проведении ирригографии, в свою очередь, оценивалась топография толстой кишки. У 7 детей основной группы ирригография не была выполнена или была выполнена постоперационно. Данные остальных детей представлены в таблице 18. У одного пациента могло встречаться несколько признаков.

Таблица 18 – Виды расположения толстой кишки, частота их встречаемости и сравнение основной и контрольной групп по наиболее часто встречающимся при ирригографии рентгенологическим признакам

Рентгенологические признаки мальротации	Основная группа		Контрольная группа		p-value (Точный метод Фишера)
	Абс.	(%)	Абс.	(%)	
Левостороннее расположение толстой кишки	5	17,2	8	26,7	0,5321
Высокое стояние слепой кишки	5	17,2	11	36,7	0,1432
Высокое и срединное стояние слепой кишки	5	17,2	4	13,3	0,7306
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	1	3,4	5	16,7	0,1945
Атипичное положение толстой кишки	2	6,9	5	16,7	0,4238
Положение слепой кишки в левой подвздошной области	1	3,4	0	0	-
Норма	5	17,2	5	16,7	-
Всего	29	100,0	30	100,0	-

Из данных таблицы 18 следует, что наиболее часто встречающимися рентгенологическими признаками в основной и контрольной группах являлись левостороннее расположение толстой кишки (17% и 27%, соответственно) (Рисунок 21) и высокое стояние слепой кишки (17% и 37%, соответственно) (Рисунок 22). В 6 случаях в основной группе и в 9 случаях в контрольной – левостороннее расположение толстой кишки сочеталось с атипичным расположением слепой кишки (высокое и срединное положение и высокое и левостороннее положение) (Рисунок 23).

По статистике в 20% случаев мальротации у детей определяется нормальное расположение слепой кишки, при этом в норме у новорожденных положение прямой слепой также может быть различным, поэтому данный признак следует соотносить с остальными клиническими и диагностическими данными. При сравнении наиболее часто встречающихся рентгенологических признаков статистической значимости выявлено не было ($p>0,05$).



Рисунок 21 – Пациент О., 71 сутки после рождения, ИБ №5566/А20, 2020 год.
Левостороннее расположение толстой кишки (окружность) у новорождённого,
ирригография



Рисунок 22 – Пациент Р., 9-е сутки после рождения, ИБ №108320/А23, 2023 год.
Диагноз: мальротация кишечника. Высокое расположение слепой кишки
(стрелка), ирригография

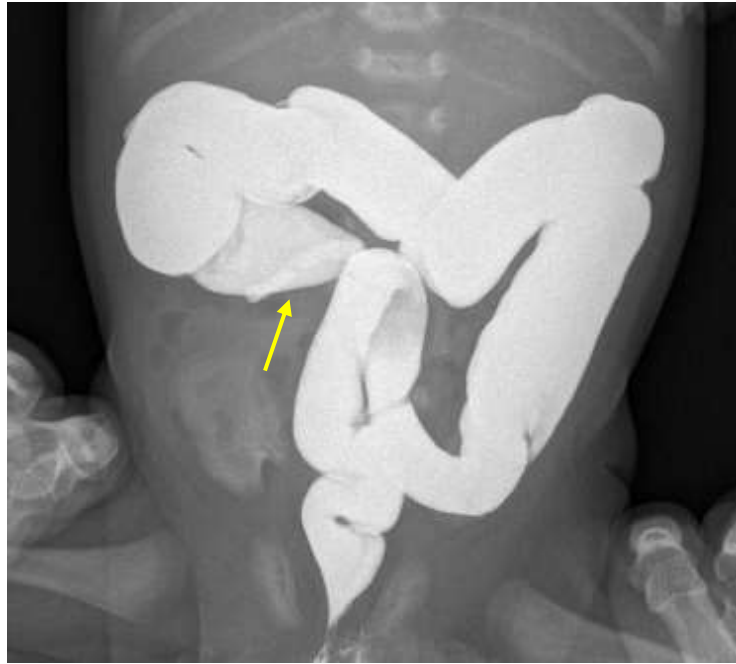


Рисунок 23 – Пациент С., 26-е сутки после рождения, ИБ №89062/A18, 2018 год.
 Диагноз: мальротация кишечника. Высокое и срединное расположение слепой кишки (стрелка), ирригография

Таким образом, были подвергнуты анализу различные виды рентгенологического исследования новорожденных и детей раннего возраста; были рассмотрены используемый контраст, его виды и количество, смеси, используемые для разведения, количество рентгенограмм и рентгеноскопий на одного пациента основной и контрольной групп. Наиболее часто в качестве контрастного препарата использовались Омнипак 300, Ультравист и Бар-ВИПС в среднем от 80 до 100 мл при ирригографии, от 20 до 40 мл – при пассаже.

В большинстве случаев при проведении ирригографии встречалось левостороннее расположение толстой кишки, высокое или высокое и срединное расположение слепой кишки, однако при сравнении данных признаков статистической значимости в группах выявлено не было.

3.4 Результаты ультразвукового исследования у новорожденных и детей раннего возраста

У 46 (78%) из 59 пациентов основной и контрольной групп выявлены ультразвуковые признаки мальротации кишечника, такие как расположение артерии в различной степени правее вены (Рисунок 24), неполный оборот вены вокруг артерии, знак «водоворота», перекрест артерий в более дистальных отделах, нарушение топографии кишечника (расположение петель тонкой кишки справа, толстой – слева).

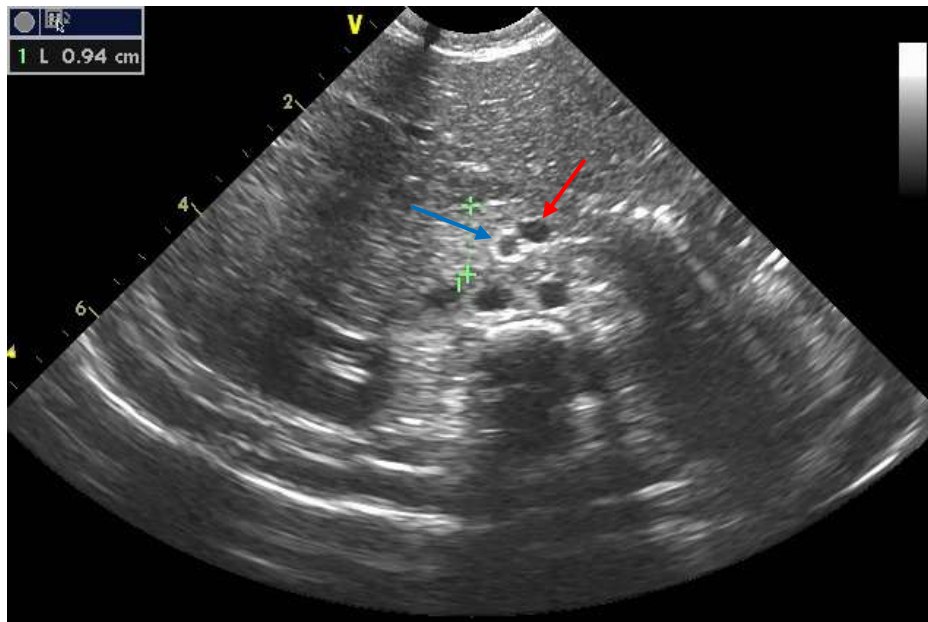


Рисунок 24 – Пациент Р., 4-е сутки после рождения, ИБ №106057/A23, 2023 год. Диагноз: мальротация кишечника. Атипичное расположение мезентериальных сосудов: артерия (сосуд с толстой, гиперэхогенной стенкой, синяя стрелка) расположена дорзальнее, правее; вена (сосуд с тонкой стенкой, красная стрелка) – вентральнее и левее

Главным ультразвуковым признаком, указывающим на вероятное наличие заворота средней кишки (синдрома Ледда), является знак «водоворота», который образуется при обороте брыжейки и ВБВ вокруг ВБА. При ультразвуковом исследовании визуализируется кольцо, сформированное ВБВ, в центре которого располагается ВБА (Рисунок 25).

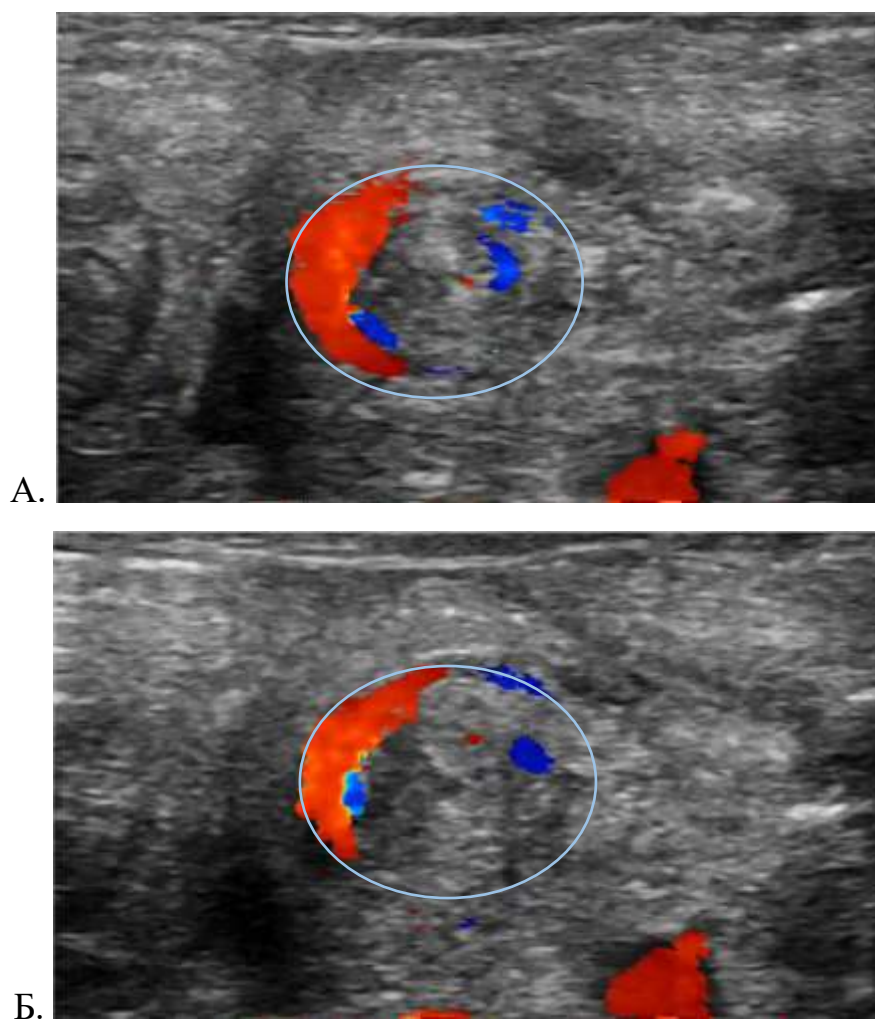


Рисунок 25 – Пациент С., 6-е сутки после рождения, ИБ №121471/A23, 2023 год.
 Диагноз: мальротация кишечника. Цветовое доплеровское сканирование «Whirlpool sign» или знак «водоворота» (А, Б), выявленный у новорождённого (окружность)

В таблице 19 представлены ультразвуковые признаки, выявленные при обследовании у пациентов основной и контрольной групп. Помимо признаков мальротации они также включают признак высокой кишечной непроходимости. Атипичное расположение третьего сегмента двенадцатиперстной кишки не встречалось ни у одного пациента, так как выведение и оценка данного сегмента была затруднительной.

Таблица 19 – Ультразвуковые признаки и частота их встречаемости у пациентов основной и контрольной групп

Ультразвуковые признаки мальротации кишечника	Основная группа		Контрольная группа	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
ВБА расположена правее ВБВ	14	48,3	26	86,7
Неполный оборот ВБВ вокруг ВБА	4	13,8	0	0
Знак «водоворота» (“whirlpool sign”)	1	3,4	1	3,3
Обратное расположение ВБА и ВБВ	1	3,4	1	3,3
ВБВ совершает перекрест с ВБА	1	3,4	0	0
Расположение тонкой кишки справа, толстой кишки в области левого подреберья	0	0	1	3,3
Признаки высокой кишечной непроходимости	1	3,4	0	0
Нет визуализации/отсутствует информация	4	13,8	1	3,3
Норма	3	10,3	0	0
Всего	29	100,0	30	100,0

В обеих группах наибольший процент составило расположение ВБА правее ВБВ (48% в основной группе, 87% в контрольной), в небольшом количестве в основной группе встречался неполный оборот ВБВ вокруг ВБА (14%). У пациентов контрольной группы такие признаки как знак «водоворота», обратное расположение мезентериальный сосудов, атипичное расположение кишечника встречались у одного пациента (3%). Было произведено сравнение основной и контрольной групп по основным ультразвуковым признакам мальротации кишечника (Таблица 20), статистическая значимость между группами по остальным признакам не рассчитывалась в связи с малым количеством пациентов, у которых они наблюдались.

Таблица 20 – Сравнение основной и контрольной групп, жирным шрифтом выделен статистически значимый результат, подчеркнут результат с подпороговой статистической значимостью

Ультразвуковые признаки	p-value (Точный метод Фишера)	ОШ [95%ДИ]
Атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА расположена правее ВБВ)	0,0022	0,1436 [0,0466; 0,5107]
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	<u>0,0522</u>	0,55 [-0,0745; 0,6801]
Знак «водоворота» (“whirlpool sign”)	>0,9999	-

При сравнении частот ультразвуковых признаков между основной и контрольной группами, показано, что «атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА расположена правее ВБВ)» чаще определяется у пациентов контрольной группы ($p=0,0022$, ОШ [95%ДИ] 0,1436 [0,0466; 0,5107]), а «неполный оборот ВБВ вокруг ВБА» – у пациентов основной ($p=0,0522$, ОШ [95%ДИ] 0,55 [-0,0745; 0,6801]).

Таким образом, при анализе результатов применения УЗИ выявлены наиболее часто встречаемые признаки: ВБА расположена правее ВБВ, неполный оборот ВБВ вокруг ВБА. Между основной и контрольной группой выявлена статистическая значимость по первому признаку, по второму – приблизилась к пороговому значению, что требует дальнейшего изучения на большем количестве пациентов.

3.5 Усовершенствование методик ультразвукового и рентгенологического исследований

3.5.1 Усовершенствование методики ультразвукового исследования

Для улучшения визуализации мезентериальных сосудов при проведении ультразвукового исследования органов брюшной полости необходимо обратить внимание на подготовку пациента. Для качественной визуализации достаточно пропустить одно кормление перед УЗИ (3 часа до исследования), чтобы визуализировать все структуры и избежать беспокойство ребёнка.

При выраженной эмоциональной реакции, затрудняющей проведение исследования, эффективно использовать раствор глюкозы: несколько капель поместить на соску, данный метод возможен только при условии, что у ребёнка нет противопоказаний.

Повышенный метеоризм может сильно помешать визуализации сосудистых и других структур, поэтому эффективно ввести приём ветрогонных препаратов за 2-3 дня до проведения исследования, если у ребёнка повышено газообразование.

3.5.2. Усовершенствование методики рентгенологического исследования

Рентгеновское исследование сопряжено с использованием ионизирующего излучения, к которому новорождённые наиболее чувствительны, поэтому основная задача рентгенолога – снизить лучевую нагрузку на пациента.

При подозрении на мальротацию кишечника для получения полной информации о топографии толстой кишки перед проведением ирригографии необходимо получить обзорную рентгенограмму. Объем введенного контрастного препарата для новорожденных определяется из расчета 20 мл/кг, однако для более взрослых детей формулы расчета объема контраста нет, и он определяется врачом субъективно и индивидуально для каждого ребенка. Рационально получить

вторую рентгенограмму в момент введения половины контрастного препарата в прямой проекции для визуализации прямой, сигмовидной кишки, нисходящей и дистального отдела поперечной ободочной кишки. Данные рентгенограммы позволяют достоверно дифференцировать петли кишки от ещё не проконтрастированных на последующих рентгенограммах, что может оказаться полезным, например, при наличии долихосигмы или при правостороннем расположении петель сигмовидной кишки. После полного введения контрастного препарата по рентгенограмме необходимо убедиться, что его объема было достаточно для контрастирования всего проксимального отдела толстой кишки, чтобы избежать ошибочной интерпретации изображений на предмет мальротации кишечника и, как следствие, ложноположительного результата. После оценки достаточности введенного объема контраста для визуализации всех отделов, в частности слепой кишки, оценивается топография толстой кишки. Также необходимо получить рентгенограмму в прямой проекции после опорожнения. При обследовании на предмет наличия или отсутствия у ребенка мальротации кишечника нет необходимости в выполнении снимков в боковой проекции.

Таким образом, для получения достоверной и полной информации о топографии толстой кишки достаточно четырех изображений, при этом, если в день проведения ирригографии была получена обзорная рентгенограмма органов брюшной полости, нет необходимости в её повторении.

При проведении пассажа контрастного препарата большое внимание уделяется расположению дуоденоюнального перехода, в связи с чем проводятся серии рентгеноскопий. Для успешной визуализации данного отдела кишечника было бы целесообразно введение контраста через желудочный зонд непосредственно в просвет двенадцатиперстной кишки. Данный метод позволил бы избежать экранирование зоны интереса контрастом в желудке и невозможность её дифференцировки на фоне других проконтрастированных петель тонкой кишки, если момент прохождения контраста через дуоденоюнальный переход упущен. Однако, данная процедура является сложной и требует участия врачей-эндоскопистов, поэтому оценка дуоденоюнального

перехода на данный момент времени должна производиться путем кормления из бутылочки или введением контрастного препарата через желудочный зонд.

При отсутствии отчетливой визуализации дуоденоюнального перехода рационально получить рентгенограмму через 15 минут от начала кормления, чтобы определить расположение проксимальных отделов тонкой кишки.

Пассаж контрастного препарата проводится, когда ребенку не выполнена ирригография или её результаты неоднозначны. После получения серии рентгеноскопий проводится обзорная рентгенография органов брюшной полости в прямой и боковой проекциях через один час для визуализации тонкой кишки и далее по результатам полученных снимков возможно получение рентгенограмм через 3, 6, 12 и 24 часа. При успешной визуализации петель толстой кишки и отсутствии сомнений в её неизменной топографии, от получения вышеописанных рентгенограмм воздерживаются.

Так как при пассаже контрастного препарата мы можем визуализировать как начальные отделы тонкой кишки, так и толстую кишку, нам кажется целесообразным начинать исследование с проведения пассажа для снижения лучевой нагрузки на ребенка. Достаточно перорально ввести 10-20 мл, в зависимости от возраста ребенка, Бар-ВИПСа или водорастворимого йодсодержащего контрастного препарата, разведенного в грудном молоке или детской смеси. Бар-ВИПС имеет нейтральный вкус и не вызовет неприятных ощущений у ребенка, тогда как водорастворимый йодсодержащий контраст отличается горьким вкусом. Выбор контраста зависит от возраста – до недели жизни используется водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат, детям более старшего возраста допустимо введение Бар-ВИПСа. Разведение Бар-ВИПСа производится до приобретения средой белого цвета. После получения обзорной рентгенограммы органов брюшной полости в вертикальном положении кормление ребенка должно осуществляться также в вертикальном положении. Рекомендовано избегать введения большого количества контраста, чтобы избежать экранирование дуоденоюнального перехода скоплением контраста в своде желудка. После дачи контраста ребенка следует подержать в

горизонтальном положении с приподнятым на 45° головным концом в течение полминуты-минуты.

Чтобы снизить дискомфорт ребенка, перед помещением его на стол рентгеновского аппарата следует положить несколько пеленок, сложенных вдвое, чтобы пациенту было мягко и достаточно тепло. Рекомендуется успокоить, укачать пациента, сохранять с ним словесный контакт. После дачи контраста пациента следует сразу поместить в горизонтальное положение на правый бок, для попадания контраста в луковицу двенадцатиперстной кишки, примерно на пять секунд, затем повернуть ребенка в положение лежа на спине и выполнить рентгенограмму для оценки начала эвакуации контраста из желудка в двенадцатиперстную кишку. После начала поступления контраста в двенадцатиперстную кишку следует снова повернуть ребенка на правый бок, подождать пять секунд и под контролем рентгеноскопии повернуть ребенка сначала на спину, а затем приподнять его правый бок на 45° . Таким образом, возможно проследить движение контрастного препарата по С-петле двенадцатиперстной кишки. После успешной визуализации двенадцатиперстной кишки, ребенка следует уложить на спину для определения положения дуоденоюнального перехода относительно позвоночного столба. Данная методика поможет верной дифференцировке двенадцатиперстной кишки и определению положения дуоденоюнального перехода.

Ниже приведены исследования двух детей, в которых рассматриваются частные случаи, с которыми может столкнуться рентгенолог в процессе работы. Пассаж контрастного препарата у данных пациентов был проведен по вышеописанной методике, кроме получения первой рентгенограммы после введения контрастного препарата. Описанным детям рентгенограмма была выполнена в положении лежа на спине, для оценки объема поступившего контрастного препарата, что впоследствии было признано нерациональным, так как это возможно определить по мерной шкале на бутылочке. Для получения информации о начале эвакуации было принято решение о необходимости превентивного поворота ребенка на правый бок. Это позволит избежать

дополнительных серий рентгеноскопий и излишнего облучения пациента при задержке эвакуации контрастного препарата из желудка.

Пациентке В. возрастом 2 месяца 10 дней было проведено две ирригографии, по результатам которых в одном случае топография кишки была интерпретирована как нормальная (Рисунок 26), во втором – слепая кишка выглядела расположенной высоко (Рисунок 27). При пересмотре первое исследование выглядит неоднозначным за счет трудностей в дифференцировке петель кишки, при прослеживании хода контраста по серии рентгеноскопий можно также сделать вывод о высоком расположении слепой кишки. Для исключения наличия мальротации кишечника было принято решение провести пассаж контрастного препарата.

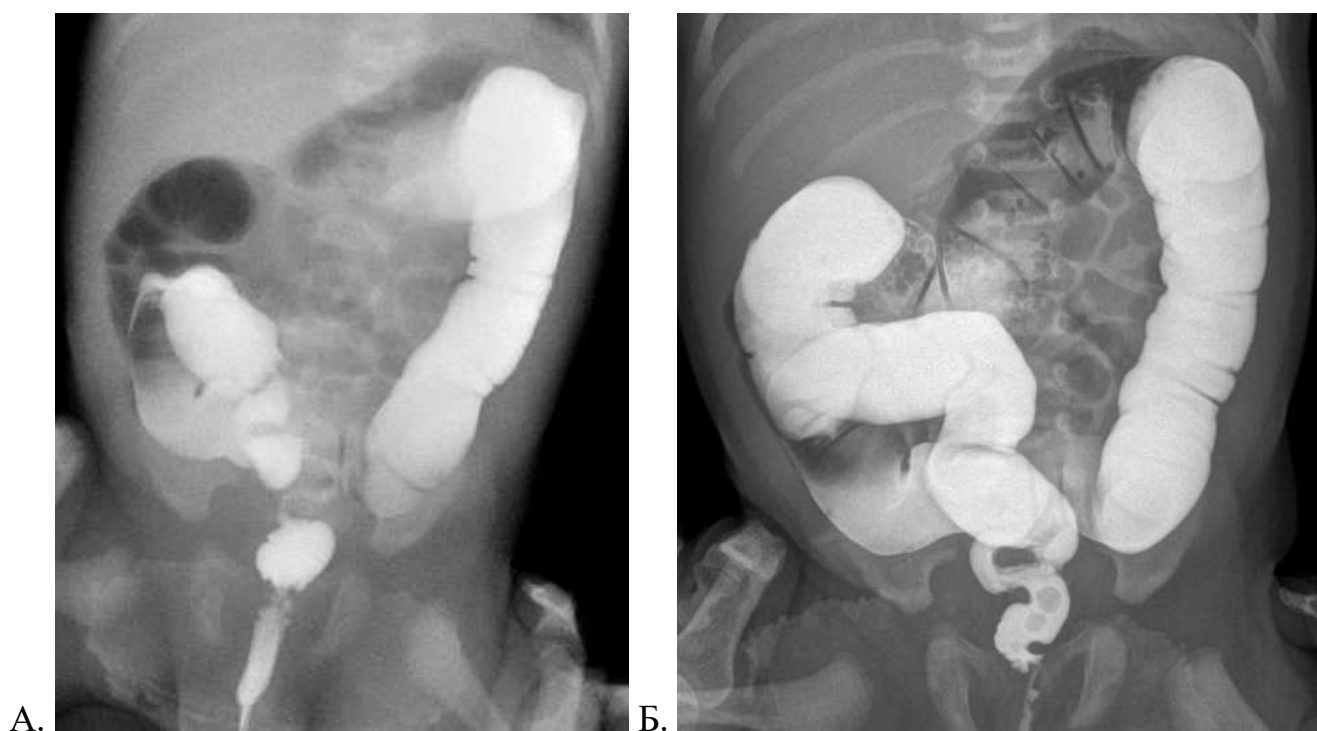


Рисунок 26 – Пациентка В., 8-е сутки от рождения, ИБ №127816/A24, 2024 год, ирригография. Топография кишки первоначально была интерпретирована как нормальная (А), при пересмотре слепая кишка представляется расположенной высоко (Б)

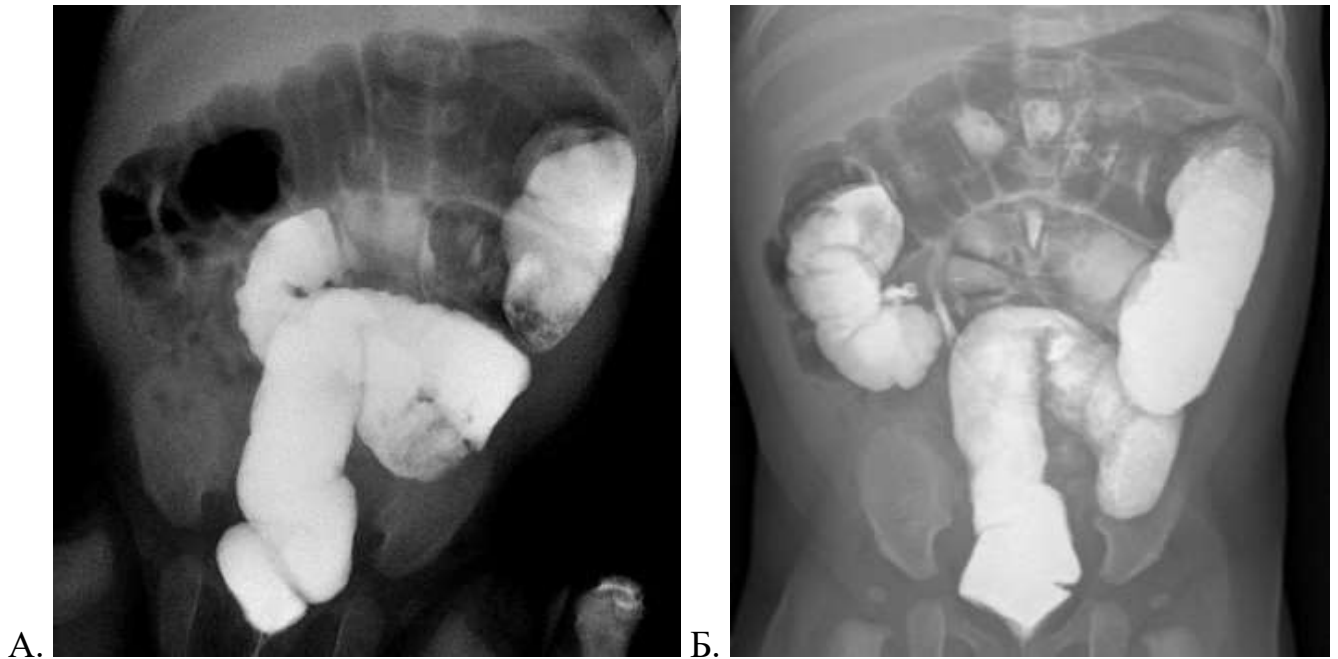


Рисунок 27 – Пациентка В., 71-е сутки от рождения, ИБ №127816/A24, 2024 год, повторная ирригография. Последовательное заполнение кишки контрастом (А), высокое расположение слепой кишки (Б)

У детей нет необходимости в строгом соблюдении определенных пропорций контрастный препарат/среда для получения качественного контрастирования при проведении пассажа, достаточно добавить небольшое количество контрастного препарата до момента окрашивания среды в белый цвет. Для визуализации дуоденоеюнального перехода лучше ввести около 10 мл, чтобы не заполнять желудок большим количеством контраста. При затруднении в высасывании контраста через соску можно развести контрастный препарат в грудном молоке или у более взрослых детей использовать кормление через ложечку (у описываемой пациентки докорм был осуществлен данным способом). Использование нескольких пеленок обеспечило мягкость и тепло на время проведения исследования, что помогло добиться спокойного состояния ребенка.

Пациентке В. было дано 10 мл Бар-ВИПС, разведенного в детской смеси. По методике, описанной выше, были получены изображения верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Малым количеством контраста и вертикальным положением пациентки в начале кормления удалось избежать скопления контрастного препарата в желудке. У пациентки контрастное вещество быстро поступило в двенадцатиперстную кишку, и нам удалось визуализировать

последнюю на серии рентгеноскопий (Рисунок 28). На первом снимке хорошо визуализируется анатомически правильная топография двенадцатиперстной кишки на фоне поворота ребенка на спину с приподнятым на 45° правым боком. Второй снимок сделан в положении ребенка на спине с возможностью визуализировать дистальный отдел двенадцатиперстной кишки на уровне левой ножки позвонка. Спустя 1 час после докармливания (30 мл) удалось получить изображение двенадцатиперстной кишки с анатомической точностью (Рисунок 29).

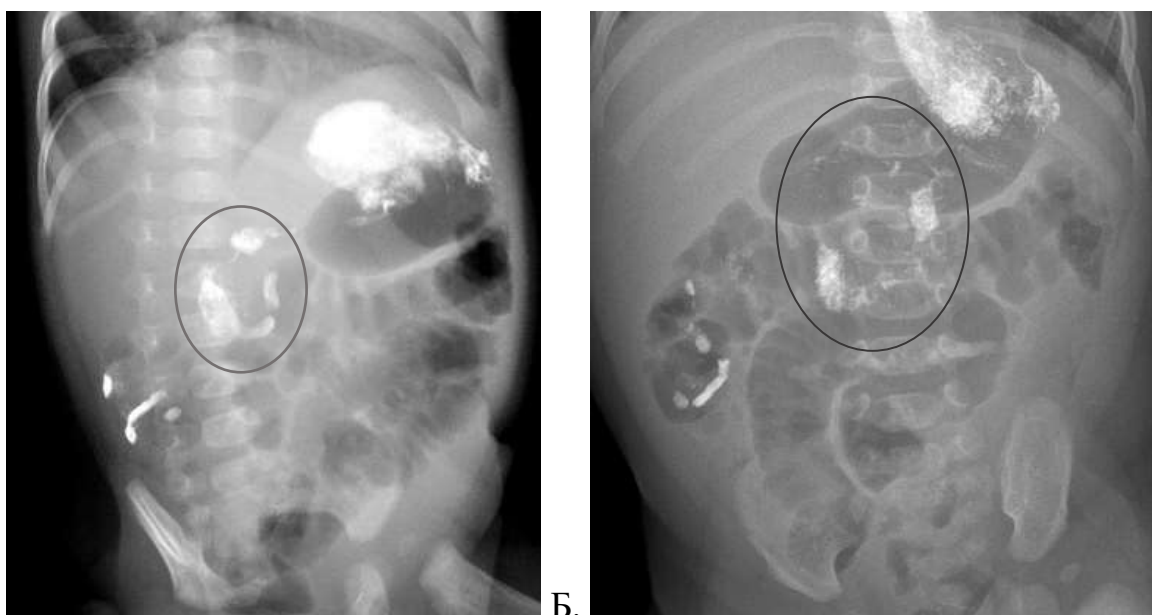


Рисунок 28 – Пациентка В., 72-е сутки от рождения (визуализируются остатки контраста в толстой кишке после проведенной накануне ирригографии), ИБ №127816/A24, 2024 год, пассаж контрастного препарата. Определяются все части (А), вторая и третья части (Б) двенадцатиперстной кишки (окружность)



Рисунок 29 – Пациентка В., 72-е сутки от рождения, ИБ №127816/A24, 2024 год, пассаж контрастного препарата. Через час контрастный препарат поступил в тонкую кишку, визуализируется двенадцатиперстная кишка, дуоденоеюнальный переход расположен левее левой ножки позвонка, ниже пилоруса (норма)

На изображениях через 3, 6 и 9 часов контрастный препарат визуализировался в проксимальном отделе толстой кишки, в поперечно-ободочной кишке и в дистальном отделе толстой кишки, соответственно (рисунок 30). На полученных рентгенограммах слепая кишка представляется расположенной в правой подвздошной области (норма). Ребенку был поставлен диагноз *seasum mobile*. Учитывая, что положение слепой кишки не является прямым признаком, доказывающим или опровергающим диагноз мальротация кишечника (может встречаться в норме и может быть признаком наличия эмбриональных тяжей, фиксирующих слепую кишку к двенадцатиперстной), мы склоняемся к выводу о том, что информации, полученной при проведении пассажа, достаточно для оценки топографии толстой кишки, и от предшествующего проведения первичной, а тем более повторной ирригографии, можно и следует отказаться, и оставить данную методику как дополнительную,

если полученные при пассаже контрастного препарата рентгенограммы не дадут достаточной информации о положении толстой кишки.

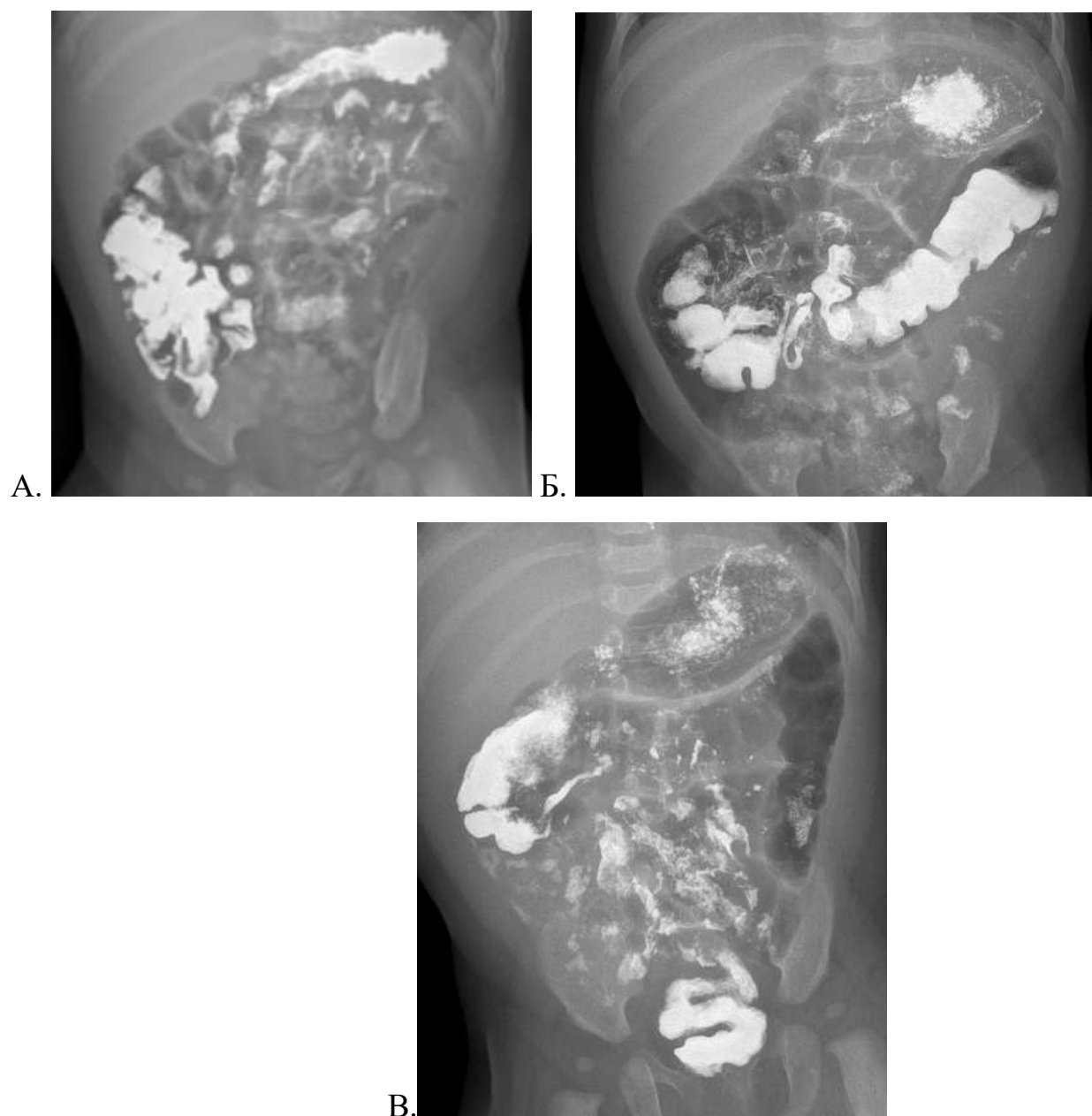


Рисунок 30 – Пациентка В., 72-е сутки от рождения, ИБ №127816/A24, 2024 год, пассаж контрастного препарата, через 3 (А), 6 (Б) и 9 часов (В). Контрастный препарат визуализируется в различных отделах толстой кишки

Пациенту О. было 5 суток от рождения, в возрасте до недели можно использовать только водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат. Мы использовали Оптирей 300, разведенный в грудном молоке. У данного пациента произошла задержка эвакуации из желудка, поэтому по методике

повороты были произведены три раза, после чего серии рентгеноскопий больше не проводились. После детального анализа данного случая было принято решение о необходимости превентивного получения рентгенограммы, позволяющей оценить начало или задержку эвакуации контрастного препарата. У данного ребенка хорошо визуализировались первая и вторая части двенадцатиперстной кишки, третья либо не проконтрастировалась, либо экранировалась тенью от позвонка так, что дифференцировать её было невозможно (Рисунок 31).

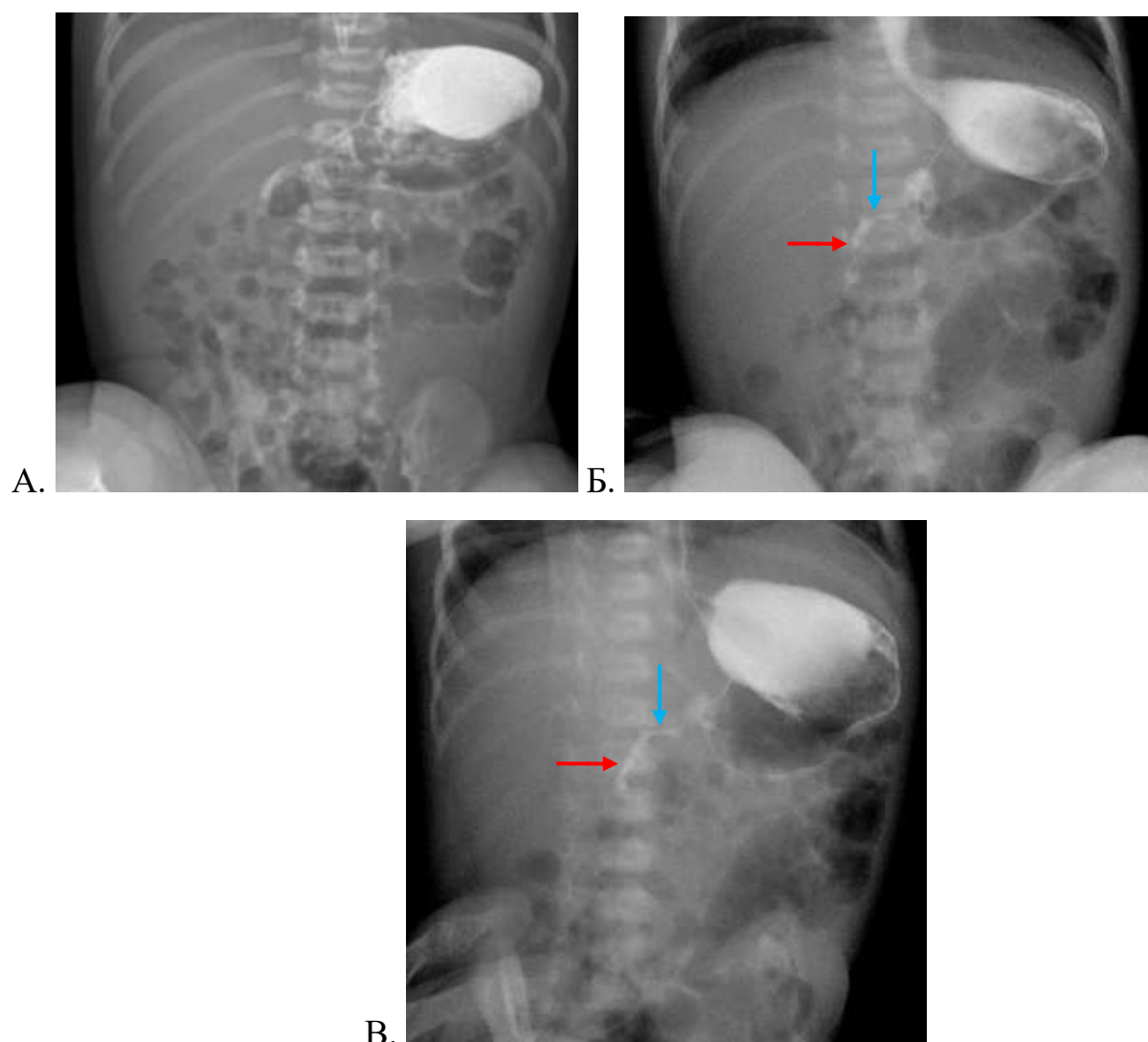


Рисунок 31 – Пациент О., 5-е сутки от рождения, ИБ №11719/A25, 2025 год, пассаж контрастного препарата в положении лежа на спине в прямой проекции (А, Б), с приподнятым на 45° правым боком (В). Визуализируется первая (голубая стрелка) и вторая (красная стрелка) части двенадцатиперстной кишки, третья часть отчетливо не визуализируется

Контрастный препарат поступил в тонкую кишку, и третью часть двенадцатиперстной кишки так и не удалось визуализировать. Однако, проксимальные отделы тонкой кишки через 15 минут после введения контрастного препарата определялись расположенными в левом верхнем отделе брюшной полости, что косвенно означало, что третья часть двенадцатиперстной кишки была расположена горизонтально, а не продолжалась вертикально вниз, что имело бы место при мальротации кишечника (Рисунок 32).



Рисунок 32 – Пациент О., 5-е сутки от рождения, ИБ №11719/A25, 2025 год, пассаж контрастного препарата. В левом верхнем отделе брюшной полости визуализируется проконтрастированный проксимальный отдел тонкой кишки (окружность)

На рентгенограммах через 1 час и через 3 часа хорошо визуализировалась толстая кишка, топография её была не нарушена, диагноз мальротация кишечника был снят, получение последующих рентгенограмм не понадобилось (Рисунок 33).

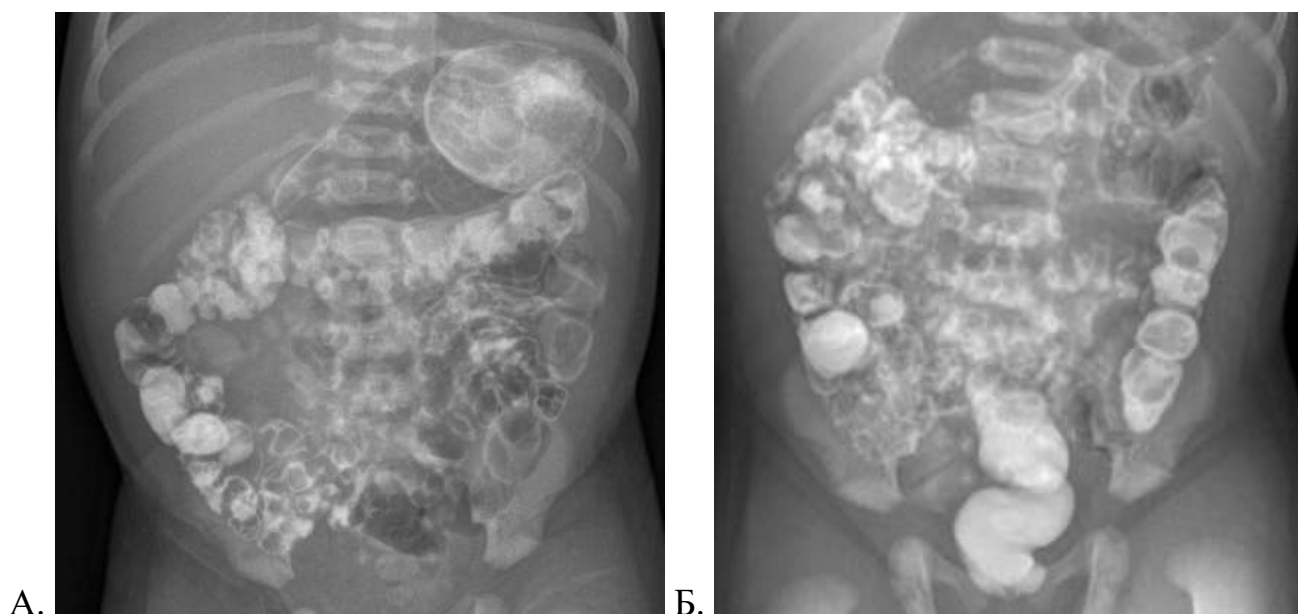


Рисунок 33 – Пациент О., 5-е сутки от рождения, ИБ №11719/A25, 2025 год, пассаж контрастного препарата через 1 час (А) и через 3 часа (Б), контраст поступил в толстую кишку, топография её не нарушена

Кроме количества рентгенограмм на дозу ионизирующего излучения влияет диафрагмирование. Так, у пациентки В. было выполнено 9 рентгенограмм и 2 серии рентгеноскопий, пациенту О. – 9 рентгенограмм и 4 серии рентгеноскопий. Параметры для обоих пациентов были одинаковые: 63 кВт 3,6 мАс. Однако, доза у пациентки В. составила 488 мкГр/м², а у пациента О. – 151 мкГр/м² за счет того, что у пациента О. снимки были диафрагмированы и охватывали прицельно область живота.

Таким образом, данное исследование подтверждает перспективность проведения пассажа контрастного препарата в качестве первичного и в ряде случаев единственного рентгенологического контрастного исследования, а также важную роль диафрагмирования.

3.6 Разработанный диагностический алгоритм при подозрении на наличие мальротации кишечника и для выявления её асимптомного течения

В отечественной клинической практике первичным методом диагностики при наличии симптомов, подозрительных на наличие мальротации кишечника, является ультразвуковое исследование органов брюшной полости. В случаях, когда клинические проявления (синдром срыгиваний, билиарная или зеленоватая рвота, задержка стула) сочетаются с характерными ультразвуковыми критериями заворота средней кишки (неполный оборот верхней брыжеечной вены вокруг артерии, «whirlpool sign»), диагностический поиск может быть завершён без дополнительной лучевой визуализации, так как требуется экстренное оперативное вмешательство.

При выявлении клинических признаков мальротации (срыгивания, вздутие живота, недостаточная прибавка массы тела и неэффективное кормление) в сочетании с ультразвуковыми маркерами аномального взаиморасположения брыжеечных сосудов (смещение верхней брыжеечной артерии вправо от вены) показано проведение контрастного рентгенологического исследования с целью верификации диагноза и оценки топографии кишечника перед операцией.

В текущей клинической практике приоритет отдается ирригографии. При получении убедительных рентгенологических признаков мальротации целесообразен переход к хирургическому лечению, поскольку последующее проведение пассажа контрастного препарата, как правило, не обеспечивает значимой диагностической информации, дополняющей данные ирригографии.

Показаниями к выполнению пассажа контрастного вещества служат сомнительные или неинтерпретируемые результаты ирригографии при наличии выраженной клинической симптоматики, а также отсутствие патогномичных рентгенологических признаков мальротации (в частности, при выявлении неспецифических изменений, таких как высокое расположение слепой кишки, которое может наблюдаться и у здоровых новорожденных).

Особого внимания заслуживают случаи бессимптомного течения при инструментально подтвержденных признаках мальротации. В данной клинической ситуации решение о хирургической коррекции аномалии ротации и/или фиксации средней кишки требует тщательного обоснования, что говорит о необходимости проведения дополнительного рентгенологического контрастного исследования. При этом вопрос о лучевой нагрузке отходит на второй план, поскольку потенциальный риск от недиагностированной мальротации существенно превышает возможные последствия ионизирующего облучения. Однако, следует учитывать, что диагностическая ценность пассажа может быть ограничена в связи с экранированием дуоденоюнального перехода контрастным веществом в желудке и техническими сложностями визуализации при изменении положения пациента. Эти факторы могут снижать информативность метода и затруднять окончательную интерпретацию полученных данных.

В рамках проведенного исследования была модернизирована методика выполнения пассажа контрастного препарата, что позволяет рекомендовать пересмотр существующего диагностического алгоритма, в частности рассмотреть возможность использования пассажа контрастного препарата в качестве первичного и, в большинстве случаев, единственного контрастного рентгенологического метода. Предлагаемый подход позволяет четко визуализировать положение дуоденоюнального перехода – ключевого анатомического ориентира при мальротации, а также топографию тонкой и толстой кишки по мере продвижения контрастного препарата, что в большинстве клинических случаев исключает необходимость проведения более инвазивной ирригографии.

При этом при необходимости детальной оценки анатомии толстой кишки в предоперационном периоде, в случаях недостаточно информативного контрастирования толстой кишки в процессе проведения пассажа, а также при получении сомнительных или отрицательных результатов на фоне выраженной клинической симптоматики сохраняется диагностическая ценность ирригографии.

Данный алгоритм позволяет минимизировать лучевую нагрузку на пациента, сохраняя при этом высокую информативность исследования (Рисунок 34).

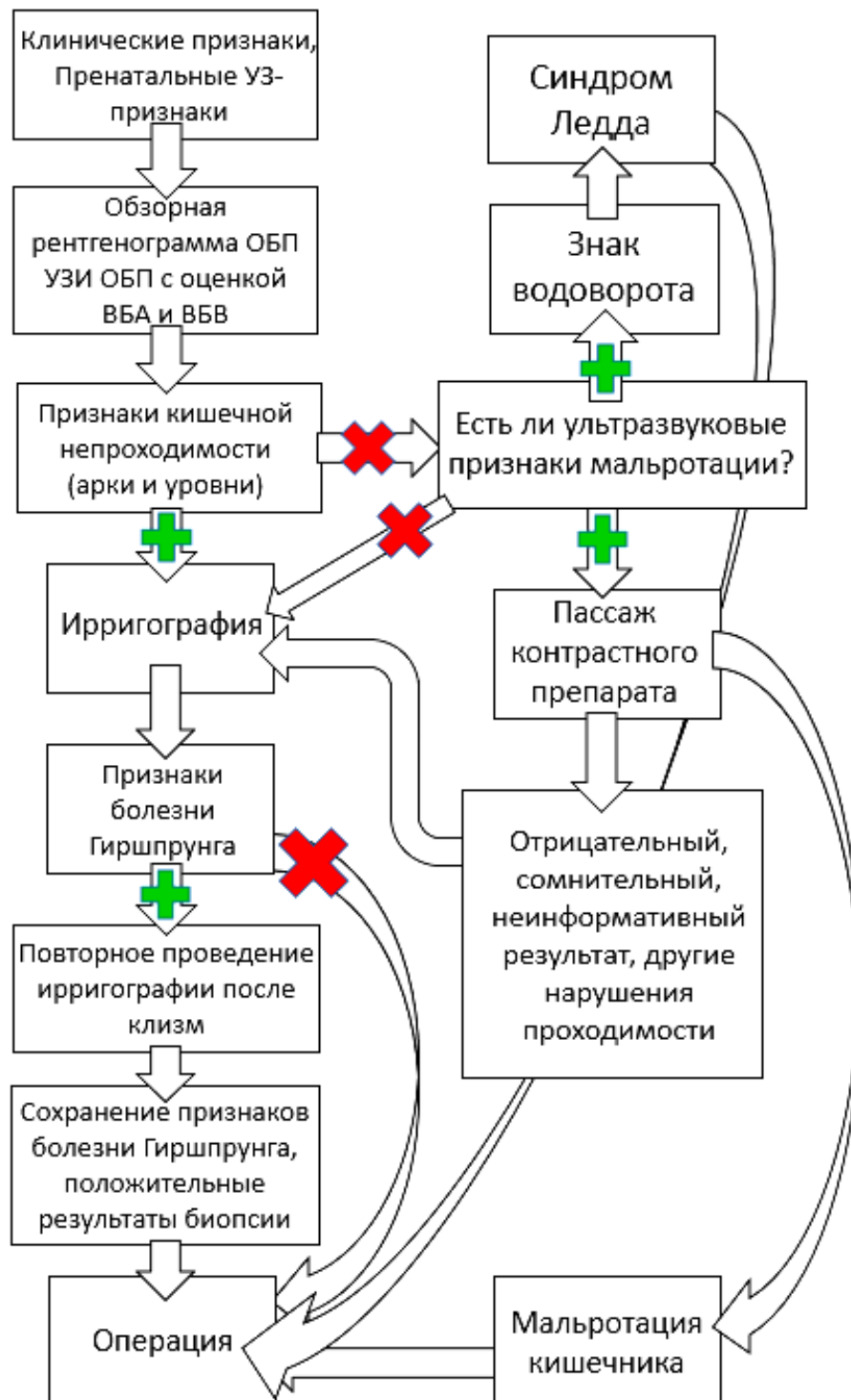


Рисунок 34 – Разработанный диагностический алгоритм для детей с клиническими или пренатальными ультразвуковыми признаками мальротации кишечника, «+» - да/присутствуют, «х» - нет/отсутствуют

Отдельно разработан алгоритм для асимптомных пациентов, который подразумевает проведение ультразвукового исследования органов брюшной полости с оценкой взаиморасположения мезентериальных сосудов всем новорожденным в 1 месяц в амбулаторном звене (Рисунок 35). Описанный подход не допустит пропуска мальротации кишечника у асимптомных новорожденных и даже при выборе выжидательной тактики уменьшит вероятность постановки неправильного диагноза при более позднем развитии клинических симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта.

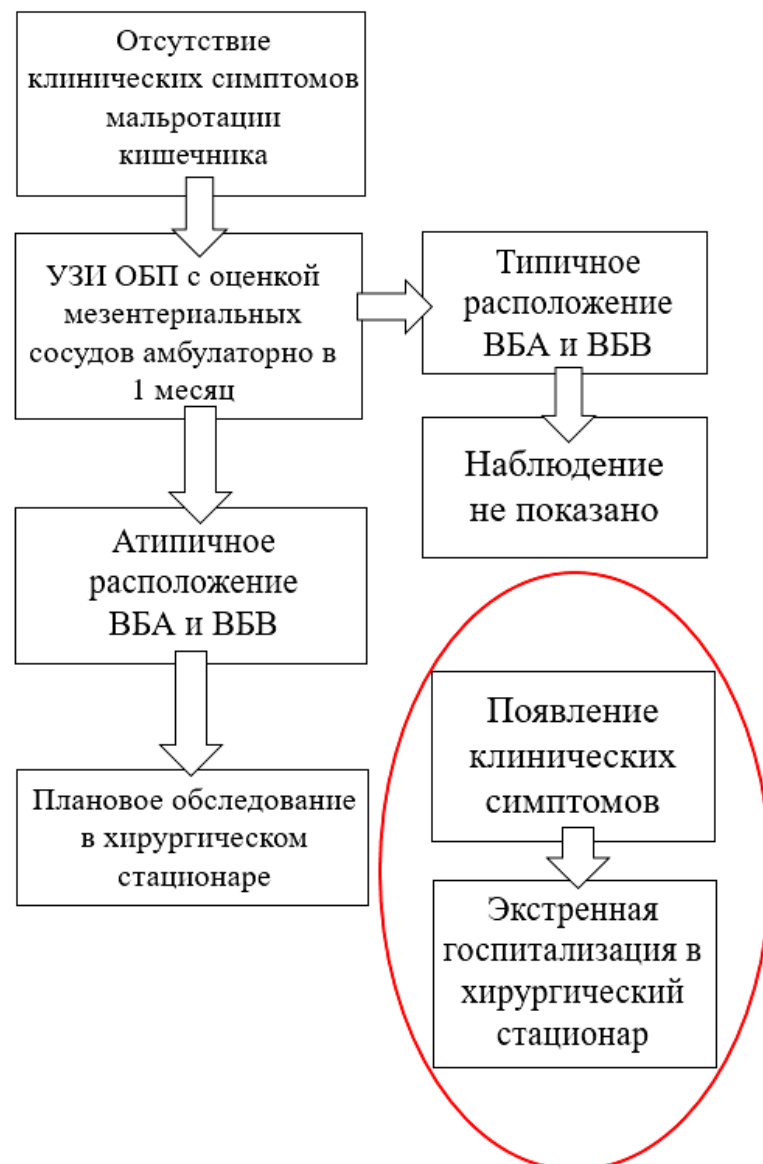


Рисунок 35 – Разработанный диагностический алгоритм для детей без клинических или пренатальных ультразвуковых признаков мальротации кишечника для выявления её асимптомного течения

3.7 Результаты проведенного исследования после применения статистических методов обработки данных

При применении методов статистической обработки были решены следующие задачи.

1. Определено отсутствие статистически значимых диагностических маркеров для постановки диагноза мальротация кишечника при комбинированном применении рентгенологического и ультразвукового методов исследования во всей выборке пациентов.

Диагностические маркеры и частота их встречаемости для определения диагноза мальротация у всех пациентов, а также сравнение групп с диагнозом мальротация и без него представлены в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 – Диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с диагнозом мальротация кишечника и без него

Признаки	Диагноз мальротация			
	Есть		Нет	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
Расположение дуоденоюнального перехода				
Справа от позвоночного столба	8	34,8	1	14,3
По средней линии	3	13,0	0	0,0
Слева от позвоночного столба (норма)	3	13,0	2	28,6
Всего	23	100	7	100
Рентгенологические признаки мальротации				
Левосторонне расположенная толстая кишка	9	22,0	4	36,4
Высокое стояние слепой кишки	14	34,1	2	18,2
Высокое и срединное стояние слепой кишки	8	19,5	1	9,1
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	5	12,2	1	9,1
Атипичное положение толстой кишки	7	17,1	0	0,0
Всего	41	100	11	100
Ультразвуковые признаки				
ВБА расположена правее ВБВ	33	68,8	7	63,6
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	3	6,3	1	9,1
Знак «водоворота» (“whirepool sign”)	2	4,2	0	0,0
Всего	48	100	11	100

Таблица 22 – Сравнение групп с диагнозом мальротация и без него

Признаки	p-value (Точный метод Фишера)	ОШ [95%ДИ]
Справа от позвоночного столба	0,3932	3,200 [0,3247; 40,78]
По средней линии	>0,9999	-
Слева от позвоночного столба (норма)	0,5650	0,3750 [0,0642; 2,649]
Левостороннее расположение толстой кишки	0,4350	0,4922 [0,1361; 1,794]
Высокое стояние слепой кишки	0,4679	2,333 [0,4485; 11,78]
Высокое и срединное стояние слепой кишки	0,6639	2,424 [0,3421; 29,33]
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	>0,9999	1,389 [0,1983; 17,84]
Атипичное положение толстой кишки	0,3222	-
ВБА расположена правее ВБВ	0,7337	1,257 [0,3659; 5,191]
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	0,5725	0,6667 [0,0916; 9,450]
Знак «водоворота» (“whirepool sign”)	>0,9999	-

Из данных таблиц 21 и 22 следует, что статистически значимых отличий между пациентами с диагнозом мальротация и без него ни по одному из исследованных признаков не выявлено ($p > 0,05$).

Данные таблицы 23 демонстрируют диагностические маркеры и частоту их встречаемости у пациентов с выявленными и не выявленными ультразвуковыми признаками мальротации.

Таблица 23 – Диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с выявленными и не выявленными ультразвуковыми признаками мальротации

Признаки	УЗ признаки мальротации			
	+		-	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
Расположение дуоденоюнального перехода				
Справа от позвоночного столба	7	28	2	40
По средней линии	3	12	0	0
Слева от позвоночного столба (норма)	3	12	2	40

Всего	25	100	5	100
Рентгенологические признаки мальротации				
Левосторонне расположенная толстая кишка	11	26,8	2	18,2
Высокое стояние слепой кишки	12	29,3	4	36,4
Высокое и срединное стояние слепой кишки	6	14,6	3	27,3
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	6	14,6	0	0
Атипичное положение толстой кишки	7	17,1	0	0
Всего	41	100	11	100
Ультразвуковые признаки				
Атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА расположена правее ВБВ)	40	87	0	0
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	4	8,7	0	0
Знак «водоворота» (“whirlpool sign”)	2	4,3	0	0
Всего	46	100	13	100

При сравнении групп с ультразвуковыми признаками мальротации и без них статистически значимых признаков не выявлено ($p>0,05$).

В таблице 24 представлены диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с выявленными и не выявленными рентгенологическими признаками мальротации при проведении ирригографии.

Таблица 24 – Диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с выявленными и не выявленными рентгенологическими признаками мальротации кишечника (ирригография)

Признаки	Рентгенологические признаки мальротации (ирригография)			
	+		-	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
1	2	3	4	5
Расположение дуоденоюнального перехода				
Справа от позвоночного столба	6	25	1	33,3
По средней линии	3	12,5	0	0
Слева от позвоночного столба (норма)	5	20,8	0	0
Всего	24	100	3	100
Рентгенологические признаки мальротации				
Левосторонне расположенная толстая кишка	13	31,7	0	0
Высокое стояние слепой кишки	16	39	0	0
Высокое и срединное стояние слепой кишки	9	22	0	0

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	6	14,6	0	0
Атипичное положение толстой кишки	7	17,1	0	0
Всего	41	100	11	100
Ультразвуковые признаки				
Атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА расположена правее ВБВ)	30	73,2	7	63,6
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	2	4,9	1	9,1
Знак «водоворота» (“whirlpool sign”)	1	2,4	0	0
Всего	41	100	11	100

При сравнении групп статистической значимости не выявлено ($p>0,05$).

В таблице 25 продемонстрированы диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с выявленными и не выявленными рентгенологическими признаками мальротации при проведении пассажа контрастного препарата.

Таблица 25 – Диагностические маркеры и частота их встречаемости у пациентов с выявленными рентгенологическими признаками мальротации кишечника (пассаж)

Признаки	Рентгенологические признаки мальротации (пассаж)			
	+		-	
	Абс.	(%)	Абс.	(%)
1	2	3	4	5
Расположение дуоденоюнального перехода				
Справа от позвоночного столба	9	52,9	0	0,0
По средней линии	3	17,6	0	0,0
Слева от позвоночного столба (норма)	5	29,4	0	0,0
Всего	17	100	13	100
Рентгенологические признаки мальротации				
Левосторонне расположенная толстая кишка	6	40,0	3	25,0
Высокое стояние слепой кишки	5	33,3	5	41,7
Высокое и срединное стояние слепой кишки	3	20,0	3	25,0
Высокое и левостороннее положение слепой кишки	3	20,0	0	0
Атипичное положение толстой кишки	1	6,7	1	8,3

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4	5
Всего	15	100	12	100
Ультразвуковые признаки				
Атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА расположена правее ВБВ)	12	70,6	11	85
Неполный оборот (круговое движение) ВБВ вокруг ВБА	1	5,9	1	8
Знак «водоворота» (“whirlpool sign”)	0	0	0	0
Всего	17	100	13	100

При сравнении групп статистической значимости не выявлено ($p>0,05$).

Пассаж контрастного препарата, ирригография, ультразвуковое исследование – это разные методы оценки с разными характеристиками, но суммарно дающие или не дающие диагноз мальротация кишечника. То есть, если данный диагноз ставится по совокупности показателей этих трех методов, значит, теоретически, если, например, при проведении пассажа получены признаки наличия мальротации, то и в остальных исследованиях должны быть соответствующие признаки. В нашем исследовании данная закономерность не подтверждается. Например, в таблице 25 при сравнении пациентов с положительными и отрицательными результатами пассажа разделение пациентов по признаку высокое стояние слепой кишки (ирригография) встречается в равном соотношении (по 5 пациентов), как и по расположению ВБА правее ВБВ (УЗИ) (12 и 11 пациентов, соответственно). При рассмотрении результатов таблицы 23 (УЗИ) рентгенологические признаки при пассаже и ирригографии уже имеют более существенные различия, как и ультразвуковые и рентгенологические признаки при пассаже в таблице 24 (ирригография), однако ни в одном сравнении признаков статистической значимости выявлено не было ($p>0,05$).

Таким образом пассаж как единственный метод диагностики не является достаточным для постановки диагноза мальротации, а ирригография и ультразвуковой метод исследования также не имеют достаточной информативности, чтобы использовать их результаты в отдельности.

2. Проведен корреляционный анализ

Был проведен корреляционный анализ по Спирмену у пациентов всей выборки, у которых одновременно были проведены ультразвуковое и рентгенологическое исследования, а также только у пациентов с поставленным диагнозом мальротация кишечника. Результаты корреляционного анализа представлены в таблицах 26 и 27.

Таблица 26 – Результаты корреляционного анализа результатов ультразвукового и рентгенологического видов лучевой диагностики при совместном их использовании у всех пациентов выборки

Сравниваемые пары признаков, указывающих на наличие мальротации		n	r (по Спирмену)	95%ДИ	p-value
УЗ признаки мальротации	Рентген признаки мальротации (ирригография)	52	0,07761	-0,2075; 0,3505	0,5845
УЗ признаки мальротации	Рентген признаки мальротации (пассаж)	30	-0,2106	-0,5386; 0,1728	0,2640
УЗ признаки мальротации	Рентген +	55	0,06603	-0,2105; 0,3328	0,6319
Rg признаки мальротации (ирригография)	Рентген признаки мальротации (пассаж)	27	0,1581	-0,2472; 0,5164	0,4309

Таблица 27 – Результаты корреляционного анализа результатов ультразвукового и рентгенологического видов лучевой диагностики при совместном их использовании у пациентов с поставленным диагнозом мальротация кишечника

Сравниваемые пары признаков, указывающих на наличие мальротации		n	r (по Спирмену)	95% ДИ	p-value
УЗ признаки мальротации	Рентген признаки мальротации (ирригография)	41	0,004587	[-0,3120; 0,3203]	0,9773
УЗ признаки мальротации	Рентген признаки мальротации (пассаж)	23	-0,1328	[-0,5262; 0,3073]	0,5457
УЗ признаки мальротации	Рентген +	44	-0,004035	[-0,3088; 0,3014]	0,9793
Rg признаки мальротации (ирригография)	Рентген признаки мальротации (пассаж)	20	-0,1873	[-0,5908; 0,2912]	0,4291

В таблицах представлен коэффициент корреляции, доверительный интервал, p-value для каждой из сравниваемых пар ультразвуковых и рентгенологических признаков, а также только рентгенологических признаков (пассаж и ирригография). Статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$).

3. Оценена диагностическая значимость комбинации ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации при принятии решения о тактике ведения пациентов с мальротацией кишечника

С помощью ROC-анализа была проведена оценка диагностической значимости комбинации ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации.

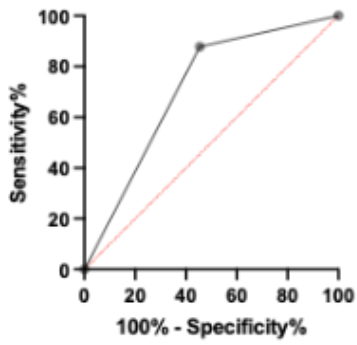
По результатам проведенного ROC-анализа (Таблица 28, Рисунок 36) показана статистическая значимость рентгенологических признаков мальротации (ирригография) для постановки диагноза мальротация ($AUC=0,7118$; 95% ДИ $[0,5197; 0,9038]$; $p=0,0324$), а также рентгенологического метода исследования в целом (с нарастанием диагностической ценности от положительного результата одной из двух методик до положительного результата двух методик) ($AUC=0,7727$; 95% ДИ $[0,6207; 0,9247]$; $p=0,0055$).

Отдельно ультразвуковые признаки мальротации, рентгенологические (пассаж) признаки мальротации, сочетание двух методов не имели статистической значимости в качестве прогностического фактора. Наиболее эффективная комбинация методов, хоть и не достигшая порога статистической значимости – сочетание ультразвуковых и рентгенологических (ирригография) признаков мальротации ($AUC=0,6907$; 95% ДИ $[0,5021; 0,8793]$; $p=0,054$).

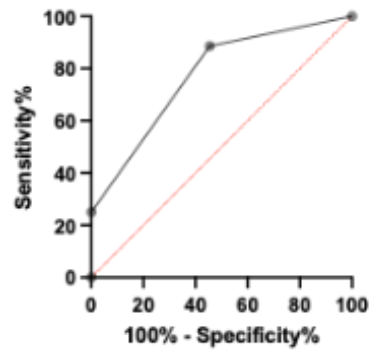
Таблица 28 – Результаты ROC-анализа полученных данных ультразвукового и рентгенологического видов лучевой диагностики при совместном их использовании у пациентов с мальротацией кишечника

Значения	RgBE	RgUGI	RG	US	US+ RgBE	US+ RgUGI	US+RG
N (больные / здоровые)	41/11	23/7	44/11	48/11	41/11	23/7	20/7
AUC	0,7118	0,5901	0,7727	0,5322	0,6907	0,5807	0,6429
SE	0,09797	0,125	0,07755	0,0991	0,0962	0,1191	0,1307
95% ДИ	0,5197; 0,9038	0,3450; 0,8351	0,6207; 0,9247	0,3380; 0,7264	0,5021; 0,8793	0,3474; 0,8141	0,3867; 0,8990
p-value	0,0324	0,4771	0,0055	0,7407	<u>0,054</u>	0,5238	0,2685
Чувствительность, % [95% ДИ]	87,8 [74,46; 94,68]	-	88,6 [76,02; 95,05]	79,2 [65,74; 88,27]	70,7 [55,52; 82,39]	-	-
Специфичность, % [95% ДИ]	54,5 [28,01; 78,73]	-	54,55 [28,01; 78,73]	27,3 [9,746; 56,56]	63,6 [35,38; 84,83]	-	-

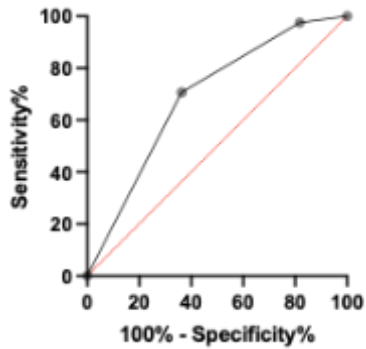
Примечание: RG – рентгенологические признаки при пассаже и ирригографии; RgBE – рентгенологические признаки при ирригографии; RgUGI – рентгенологические признаки при пассаже; US – ультразвуковые признаки; жирным шрифтом выделен статистически значимый результат, подчеркнут результат с подпороговой статистической значимостью



А.



Б.



В.

Рисунок 36 – ROC-кривые по результатам проведенных исследований: ирригографии (А), обеих рентгенологических методик (ирригография и пассаж) (Б), ультразвукового и рентгенологического методов (ирригография) (В)

Отдельно проведен ROC-анализ для диагноза мальротация в основной группе пациентов (Таблица 29, Рисунок 37).

Таблица 29 – Результаты ROC-анализа полученных данных ультразвукового и рентгенологического видов лучевой диагностики при совместном их использовании у пациентов основной группы с мальротацией кишечника

Значения	RgBE	RgUGI	RG	US	US+ RgBE	US+ RgUGI	US+RG
N (больные / здоровые)	15/7	10/4	18/7	22/7	15/7	10/4	10/4
AUC	0,7571	0,6000	0,8056	0,5552	0,7333	0,5875	0,6786
SE	0,1183	0,1761	0,09715	0,1284	0,1156	0,1633	0,1829
95% ДИ	0,5254; 0,9889	0,7738	0,6151; 0,9960	0,3035; 0,8069	0,5068; 0,9598	0,2674; 0,9076	0,3202; 1,000
p-value	<u>0,0570</u>	0,5716	0,0198	0,6649	0,0842	0,6206	0,3447
Чувстви- тельность, % [95% ДИ]	80 [54,8; 92,95]	-	83,3 [60,78; 94,16]	68,2 [47,32; 83,64]	-	-	85,7 [48,69; 99,27]
Специфич- ность, % [95% ДИ]	71,4 [35,9; 94,2]	-	71,4 [35,89; 94,92]	42,9 [15,82; 74,95]	-	-	50 [8,88; 91,12]

Примечание: RG – рентгенологические признаки при пассаже и ирригографии; RgBE – рентгенологические признаки при ирригографии; RgUGI – рентгенологические признаки при пассаже; US – ультразвуковые признаки; жирным шрифтом выделен статистически значимый результат, подчеркнут результат с подпороговой статистической значимостью

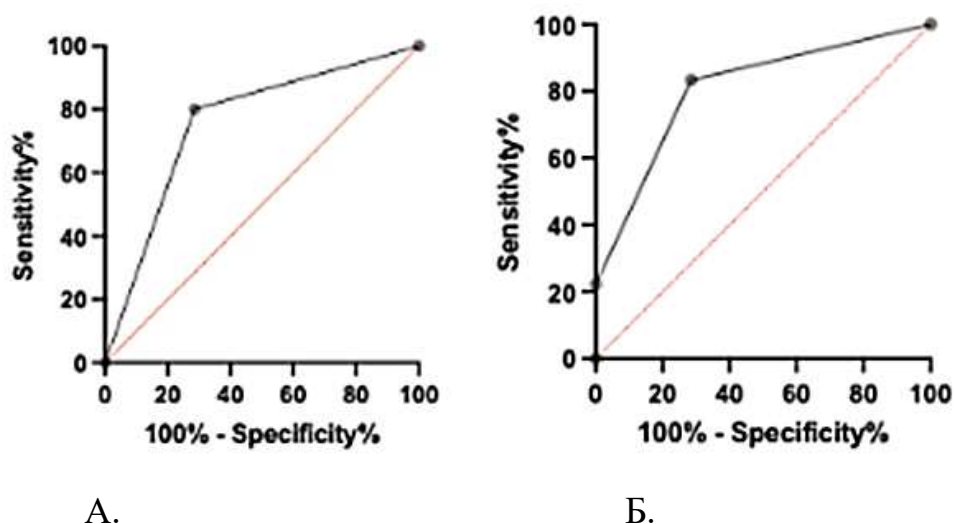


Рисунок 37 – ROC-кривые по результатам проведенных исследований: ирригографии (А), обеих рентгенологических методик (ирригография и пассаж) (Б)

Показана диагностическая значимость рентгенологических признаков мальротации (ирригография и/или пассаж) для постановки диагноза мальротация ($AUC=0,7738$; 95% ДИ $[0,5504; 0,9972]$; $p=0,0368$). Отдельно информативность рентгенологических признаков мальротации (ирригография) в основной группе формально не достигла уровня статистической значимости, но оказалась наиболее приближенной к нему среди всех полученных результатов ($AUC=0,7571$; 95% ДИ $[0,5254; 0,9889]$; $p=0,0570$).

ROC-анализ для контрольной группы не был произведен в связи с малым количеством пациентов без диагноза.

Таким образом, были подвергнуты глубокому статистическому анализу данные ультразвукового и рентгенологического исследований пациентов обеих групп, клиническая картина детей основной группы, а также была обобщена семиотика рассмотренных лучевых методов исследования. Предложено решение поставленных задач.

Определено отсутствие статистически значимых диагностических маркеров мальротации при применении рентгенологического и ультразвукового методов исследования во всей выборке пациентов. Статистически значимых различий не выявлено, следовательно, нет

закономерного подтверждения положительного результата одного метода положительным результатом другого.

Проведен корреляционный анализ результатов ультразвукового и рентгенологического видов лучевой диагностики при совместном их использовании у пациентов всей выборки и у пациентов с мальротацией кишечника, статистически значимых различий не выявлено.

С помощью ROC-анализа была проведена оценка диагностической значимости комбинации ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации у детей с поставленным диагнозом мальротация кишечника во всей выборке и у детей основной группы. Показана статистическая значимость рентгенологических признаков мальротации кишечника (ирриография) и рентгенологического метода исследования в целом для постановки диагноза у пациентов всей выборки и статистическая значимость рентгенологических признаков мальротации кишечника (ирриография и/или пассаж) для постановки соответствующего диагноза у пациентов основной группы.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мальротация кишечника – это врожденный порок развития, который встречается с частотой от 1:6000 до 1:200 живорожденных детей. Своевременная и верная диагностика данной патологии позволяет избежать серьёзных осложнений. Рентгенологический и ультразвуковой методы исследования являются наиболее доступными и часто используемыми в настоящее время в диагностике нарушения ротации и/или фиксации средней кишки у новорожденных и детей раннего возраста (Tseng W.Y., 2025; Faure J.M., 2025). Результаты диссертационной работы рассматривают и обобщают наиболее часто встречающиеся ультразвуковые и рентгенологические признаки мальротации кишечника. В исследование было включено 59 новорожденных и детей раннего возраста, в основную группу вошло 29 пациентов с клиническими симптомами со стороны органов брюшной полости, в контрольную группу – 30 пациентов без соответствующих клинических симптомов. Оценивалась информативность рентгенологического и ультразвукового методов исследования по отдельности и в случае их совместного использования.

Статистически значимых диагностических рентгенологических маркеров мальротации во всей выборке выявлено не было ($p > 0,05$). То есть какого-то одного маркера, который бы достоверно указывал на наличие порока ротации и/или фиксации средней кишки у новорождённого, на который можно было бы с уверенностью положиться при постановке столь серьёзного диагноза, нет. Это в очередной раз указывает на необходимость комплексного использования двух лучевых методов исследования и построении окончательных выводов о наличии или отсутствии патологии по результатам расшифровки и сопоставления их результатов.

Настолько подробного рассмотрения данного вопроса в изученных нами публикациях не выявлено, однако, авторы останавливались на признаках, которые могли указывать на мальротацию кишечника: низкое положение

перехода двенадцатиперстной кишки в тощую (ниже пилоруса); отсутствие перехода двенадцатиперстной кишки в тощую в типичном месте, т.е. латеральнее левого края позвоночника; переход двенадцатиперстной кишки в тощую в виде конического или штопорообразного сужения; ход двенадцатиперстной кишки каудально и кпереди; вздутие двенадцатиперстной кишки; расположение тощей кишки справа (Stringer M.D., 2023). На заворот же, по мнению авторов, указывают признаки «клюв птицы» как полная непроходимость на уровне проксимальной и средней части двенадцатиперстной кишки или «штопор», когда дуоденоюнальный изгиб лежит справа (тонкая кишка проходит сзади наперед) (Silva Í.S., 2023).

При анализе рентгенологических признаков у новорожденных мы встречали правостороннее расположение двенадцатиперстной кишки, высокое/высокое и срединное стояние слепой кишки, левостороннее расположение толстой кишки. У обследованных детей не были обнаружены симптомы «клюва» или «штопора», которые могли бы указывать на заворот. Это могло быть связано с тем, что большинству детей с подозрением на заворот диагноз был выставлен на основании ультразвукового исследования и данные пациенты были прооперированы в срочном порядке без предварительного подтверждения диагноза проведением рентгенологического контрастного исследования.

Признак расположения дуоденоюнального перехода ниже уровня пилоруса наше исследование не опровергает и не подтверждает, так как такое расположение наблюдалось как у детей с мальротацией, так и у детей, которым данный диагноз не был подтвержден, однако был заподозрен на ультразвуковом исследовании. Сомнение об информативности данного признака также высказывает A. Smitthimedhin (2018), отмечая, что смещение нормального дуоденоюнального соустья в нижнюю сторону может быть вызвано расширенным желудком или сегментом тонкой или толстой кишки, что может имитировать мальротацию у новорожденных и детей. Также о подвижности дуоденоюнального перехода у детей грудного и раннего возраста упоминает

К.Е. Applegate (2006), аргументируя её относительным отсутствием тонуса брюшинных связок, которые у детей младше 4 лет расслаблены.

Расположение дуоденоюнального перехода правее средней линии в свою очередь приблизилось к порогу статистической значимости ($p=0,0567$), его встречаемость и статистическая значимость в литературе не освещена, однако информативность методики рентгенологического исследования верхних отделов ЖКТ отмечается в статье V. Vinu (2021). Авторы отмечают, что методика имеет высокую чувствительность ($>93\%$) для выявления мальротации кишечника, основанную на идентификации аномально расположенного дуоденоюнального перехода, но чувствительность до 54% при идентификации наличия заворота средней кишки.

Ультразвуковыми признаками являлись правостороннее расположение ВБВ относительно ВБА, неполное кольцо вокруг ВБА и знак «водоворота». Рассматривая отдельные ультразвуковые признаки по их информативности при сравнительном анализе результатов, полученных в основной и контрольной группах, мы получили, что статистическая значимость была обнаружена только для признака «атипичное расположение мезентериальных сосудов (ВБА правее ВБВ)» ($p=0,0022$). В то же время, в статье G.A. Taylor (2011) точность выявления атипичного соотношения данных сосудов в постановке диагноза мальротация составила $76,8\%$ из-за наличия анатомических вариантов нормы соотношения ВБА/ВБВ.

Неполный оборот ВБА вокруг ВБВ показал значение близкое к порогу статистической значимости ($p=0,0522$). Данные значения могли получиться вследствие малой выборки, и являются признаками, на которые необходимо обратить внимание и которые требуют дальнейшего изучения на большем количестве пациентов.

Обратное расположение ВБА и ВБВ имеет низкую чувствительность при изолированной мальротации без заворота, однако знак «водоворота» для диагностики заворота средней кишки имеет высокую чувствительность и

специфичность, 81% по данным F. Esposito (2014), более 90% по данным E.J. Inarejos Clemente (2023).

В статье R. Meshaka (2024) приводятся результаты неопубликованного крупного многоцентрового исследования радиологического общества Северной Америки от 2022 года, состоявшее из более чем 900 исследований, которое показало, что знак «водоворота», выявленный при ультразвуковом исследовании, имеет 99% точность для заворота кишки при 100% отрицательной прогностической ценности.

Очень перспективным считалось выведение при ультразвуковом исследовании третьей части двенадцатиперстной кишки, так как её положение между ВБА и аортой эмбриологически подтверждает нормальный поворот кишечника и его правильное расположение. На основании этого D.K. Yousefzadeh (2010) предложил перейти на ультразвуковую диагностику мальротации кишечника, однако P.J. Strouse (2021) подчеркнул, что выведение данного сегмента двенадцатиперстной кишки малоосуществимо у новорожденных даже опытными врачами, в то время как упустить столь серьезный диагноз слишком опасно. В работе G. Morris (2016) авторы упоминают, что был зарегистрирован минимум один случай нормального (забрюшинного) расположения D3 у пациента с мальротацией, что окончательно ставит точку в этом непростом вопросе.

В нашем исследовании также не удалось визуализировать данный сегмент, при успешной дифференцировке двенадцатиперстной кишки удавалось сделать вывод лишь о наличии или отсутствии её расширения. Несмотря на это, развитие визуализации данного сегмента кишки с помощью УЗИ является очень перспективным, учитывая все преимущества, которыми обладает данный метод.

По результатам корреляционного анализа, представленного в таблицах 26 и 27, данных ультразвукового и рентгенологического методов исследования при комплексном их использовании как для пациентов всей выборки, так и для пациентов с мальротацией кишечника, статистически значимых ассоциаций

выявлено не было ($p>0,05$). Подобная информация для сравнения и достоверной оценки информативности пар признаков не была отмечена в других работах.

Полученная нами информация свидетельствует о том, что нет прямой положительной или отрицательной зависимости между результатами рентгенологического и ультразвукового методов исследования, а также между только рентгенологическими парами признаков (ирригография и пассаж). Это указывает на то, что положительный результат одного метода не подтверждается или не опровергается результатами другого, каждый из методов даёт информацию индивидуально, без доказанной взаимосвязи со вторым методом.

Таким образом, каждый из двух методов дополняет другой и привносит к данным первого независимую и значимую информацию, необходимую для постановки диагноза мальротация кишечника у новорожденного. Об этом также делают вывод и другие ученые, которые опубликовали данные, подтверждающие важность рентгенологического исследования верхних отделов ЖКТ с контрастом в сравнении с УЗИ, но не игнорируют перспективность последнего (Oates A.J., 2021; Eshel Fuhrer A., 2023; El-Ali A.M., 2023, Tseng W.Y., 2025).

К такому выводу пришли и многие авторы, которые подчеркивают преимущество УЗИ (портативность, доступность, отсутствие лучевой нагрузки) перед рентгенологическим контрастным исследованием верхних отделов ЖКТ, однако, в отличие от радикального взгляда Yousefzadeh D.K., принимают во внимание необходимость последующего рентгенологического обследования (Яницкая М.Ю., 2021, Wong K., 2020; Nguyen H.N., 2021; Youssfi M., 2022; Meshaka R., 2024; Mohamed Burhan M.S., 2024).

ROC-анализ был произведён для оценки диагностической значимости комбинации ультразвукового и рентгенологического методов исследования. Данный анализ вначале проводился для всех пациентов с установленным диагнозом мальротация. По результатам анализа была выявлена статистическая

значимость рентгенологических признаков мальротации как в целом ($AUC=0,7727$; 95% ДИ $[0,5197; 0,9038]$; $p=0,0324$), так и отдельно при проведении ирригографии для постановки соответствующего диагноза ($AUC=0,7118$; 95% ДИ $[0,6207; 0,9247]$; $p=0,0055$). Интересным оказалось хоть и не достигшее статистической значимости, но близкое к её порогу, сочетание ультразвуковых признаков и рентгенологических признаков, полученных при проведении ирригографии ($AUC=0,6907$; 95% ДИ $[0,5021; 0,8793]$; $p=0,054$). Интерес данное сочетание представляет потому, что является менее статистически значимым, чем результаты ирригографии в отдельности.

Таким образом, полученные данные указывают, что добавление к рентгенологическому исследованию ультразвукового снижает диагностическую ценность рентгенологического метода диагностики мальротации кишечника.

Полученные результаты можно объяснить тем, что ультразвуковой метод в отдельности не достигает статистической значимости, а также имеет высокую чувствительность (79,2% $[65,74; 88,27]$) при низкой специфичности (27,3% $[9,746; 56,56]$). По данным авторов чувствительность диагностического УЗИ действительно составляла 97,3% и 100% в неонатальной и ненеонатальной группах, соответственно (Yang X., 2024). Подробного исследования результатов сочетания методов медицинской визуализации для сравнения с нашими результатами авторами не проводилось. Однако в статье Л.И. Трушиной (2021) отмечается, что среди 29 пациентов, обследованных по причине подозрения на наличие синдрома мальротации, по данным УЗИ при последующем проведении ирригографии порок подтвердился у 22 (75,9%) пациентов, а у остальных 7 (24,1%) – рентгенологический метод определил типичную топографию толстой кишки.

Результаты ROC-анализа, проведенного для пациентов основной группы, были схожи с результатами для пациентов всей выборки.

Статистическая значимость выявлена у рентгенологических признаков мальротации в общем ($AUC=0,8056$; 95% ДИ $[0,6151; 0,9960]$; $p=0,0198$), а у

рентгенологических признаков, выявленных при проведении ирригографии статистическая значимость была приближена к пороговому значению ($AUC=0,7571$; 95% ДИ $[0,5254; 0,9889]$; $p=0,0570$).

При добавлении к ирригографии проведение ультразвукового исследования статистическая значимость так же убывала ($AUC=0,7333$; 95% ДИ $[0,5068; 0,9598]$; $p=0,0842$). Специфичность ультразвукового метода равнялась 68,2 [47,32; 83,64], специфичность – 42,9 [15,82; 74,95].

В статье D.M. Schiess (2024) указывает, что статистически значимых изменений в исходах после внедрения УЗИ в качестве первой линии визуализации при завороте средней кишки по результатам исследования выявлено не было, однако у пациентов, которым проводилось только УЗИ или УЗИ в сочетании с рентгенологическим методом исследования верхних отделов ЖКТ, частота некроза кишечника и синдрома короткой кишки снизилась. Авторы делают вывод, что УЗИ может улучшить результаты лечения пациентов.

Таким образом, учитывая всё вышесказанное, после отбора пациентов с помощью УЗИ необходимо провести контрастное рентгенологическое исследование (если следовать результатам ROC-анализа – ирригографию, и только при её сомнительном или отрицательном результате – пассаж контрастного препарата), по результатам которого следует делать выводы о наличии или отсутствии данного порока. Авторы указывают на то, что положительная прогностическая ценность пассажа контрастного препарата достигает 90% (Satrio K., 2022) и отказываться от данного вида исследования не нужно, беря во внимание возможность замены им ирригографии из-за возможности получения исчерпывающей информации и уменьшения лучевой нагрузки. В исследовании Sizemore A.W. от 2008 года чувствительность контрастного исследования верхних отделов ЖКТ составила 96%. По другим данным, при контрастном исследовании верхних отделов ЖКТ чувствительность к завороту средней кишки составляет 54–86,5%, в серии случаев, описанных в статье, чувствительность данного метода составила 84,2-

87,5% (Yang X., 2024). К.Е. Applegate (2006) отметил, что в 15% случаев визуализационные признаки оказываются неоднозначными и приводят к ложноположительной или ложноотрицательной интерпретации. Такой высокий процент позволяет понять необходимость разработки пошаговой техники проведения контрастного исследования верхних отделов ЖКТ у новорожденных и детей раннего возраста.

Статистически значимых клинических симптомов, позволяющих заподозрить наличие мальротации, в нашем исследовании выявлено не было ($p>0,05$). Наиболее часто встречались срыгивания, неэффективное кормление, проблемы с отхождением стула и вздутие живота. Статистическая значимость клинической картины пациентов в литературе не освещена, однако, в статье С. Dekonenko (2019) отмечено, что среди 246 обследованных пациентов (77 пациентов были старше 1 года) наиболее частыми симптомами были рвота (68%) и боль в животе (57%).

В публикации W.Y. Tseng (2025) были рассмотрены аналогичные нашему исследованию симптомы в группах благоприятного и неблагоприятного исхода (последний подразумевал под собой резекцию кишки или летальный исход), включая желчную и нежелчную рвоту, кровь в стуле, и по ним также не было выявлено статистической значимости, однако последняя отмечалась по респираторному дистресс-синдрому, плохой активности и шоку перед оперативным вмешательством. Перечисленные симптомы не рассматривались в ходе нашего исследования.

В литературе описан диагностический алгоритм, предложенный J.J. Tackett et al. (2014), он включает обязательную оценку клинической картины, физикальное обследование и анализ данных лабораторных исследований. Последующее проведение УЗИ и обзорной рентгенографии органов брюшной полости позволяют подтвердить подозрение на мальротацию кишечника и незамедлительно провести операцию при получении такого ультразвукового признака как знак «водоворота» или продолжить диагностический поиск дальнейшим проведением пассажа контрастного препарата. Лишь при

отрицательных или сомнительных результатах данного контрастного рентгенологического исследования авторы предлагают провести ирригографию. В диссертационном исследовании предлагается рассмотреть подход зарубежных коллег и сделать пассаж контрастного препарата первым и по возможности единственным рентгенологическим исследованием. Пассаж контрастного препарата дает возможность визуализировать дуоденоюнальный переход, а после прохождения контраста в тонкую и толстую кишку полученные рентгенограммы позволяют установить их топографию, не используя для этого более стрессовую для ребенка по способу проведения ирригографию. Однако не исключается важность данного исследования в отдельных случаях при необходимости более точной визуализации толстой кишки в предоперационном периоде или при отсутствии должного контрастировании последней при пассаже. В алгоритме для пациентов с клиническими симптомами в настоящей работе также обращается внимание на рентгенологические признаки болезни Гиршпрунга (супрастенотическое расширение кишки, симптом «воронки»), которые учитываются детскими хирургами при принятии решения об операции. Также создан алгоритм для детей без клинических симптомов, которым не было выполнено УЗИ органов брюшной полости. Таким детям предложено провести описанное исследование в 1 месяц в амбулаторном звене с указанием информации об измененном взаиморасположении мезентериальных сосудов, при его наличии, в документации ребенка и рекомендацией планового посещения детского хирурга или экстренного обращения в профильный стационар при возникновении клинических симптомов.

Таким образом, диссертационная работа включила в себя проведение сравнительной оценки информативности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в визуализации признаков мальротации кишечника и разработку алгоритмов, благодаря чему была улучшена диагностика данного порока развития средней кишки у новорожденных и детей раннего возраста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Порок ротации и/или фиксации средней кишки, формирующийся в процессе эмбрионального развития остается сложным в диагностике у новорожденных и детей раннего возраста. Низкая частота встречаемости патологии не уменьшает её важность и высокую необходимость избежать осложнений у группы пациентов, имеющих свои возрастные и анатомические особенности. В диссертационной работе научно обоснована и внедрена в клиническую практику комплексная диагностика мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста, состоящая в совместном использовании ультразвукового и контрастного рентгенологического методов исследования. Диагностические признаки и информативность рентгенологического и ультразвукового методов медицинской визуализации были рассмотрены на основе анализа данных 59 новорожденных и детей раннего возраста, имевших клинические симптомы и вошедших в основную группу (29 пациентов) и бессимптомных, составивших контрольную группу (30 пациентов).

Впервые была рассмотрена информативность ультразвукового и контрастного рентгенологического (пассаж, ирригография) методов лучевой диагностики, а также отдельных признаков каждого метода, указывающих на наличие мальротации кишечника.

По результатам выявлена статистическая значимость аномального расположения мезентериальных сосудов ($p=0,0022$), неполный оборот ВБА вокруг ВБВ показал значение близкое к порогу статистической значимости ($p=0,0522$), что требует дальнейшего изучения на большей выборке пациентов. По литературным данным чувствительность и специфичность знака «водоворота» более 90% (Inarejos Clemente, E.J., 2023), в настоящем исследовании его информативность определить не удалось вследствие малого количества пациентов с данным ультразвуковым признаком (1 ребёнок в основной группе и 1 ребёнок в контрольной группе). Расположение

дуоденоюнального перехода правее средней линии приблизилось к порогу статистической значимости ($p=0,0567$), в то время как рентгенологические признаки, встречающиеся при ирригографии: левостороннее расположение толстой кишки, высокое или высокое и срединное положение слепой кишки, оказались далеки от значения $p<0,05$, что не уменьшает информативность метода и может быть опровергнуто на большем количестве пациентов, а также подтверждается проведенным ROC-анализом.

По результатам ROC-анализа, оценивающего диагностическую значимость комбинации ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации для всех пациентов выборки показана статистическая значимость рентгенологических признаков мальротации (ирригография) для постановки диагноза «мальротация» ($p=0,0324$), а также рентгенологического метода исследования в целом (с нарастанием диагностической ценности от положительного результата одной из двух методик до положительного результата двух методик) ($p=0,0055$). Наиболее эффективная комбинация методов, хоть и не достигшая порога статистической значимости – сочетание ультразвуковых и рентгенологических (ирригография) признаков мальротации ($p=0,054$).

По результатам ROC-анализа в основной группе для пациентов с диагнозом мальротация показана диагностическая значимость рентгенологических признаков (ирригография и/или пассаж) для постановки соответствующего диагноза ($p=0,0368$). Информативность рентгенологических признаков мальротации (ирригография) в основной группе формально не достигла уровня статистической значимости ($p=0,0570$).

Таким образом, заменить рентгенологический метод исследования ультразвуковым на данный момент не представляется возможным. Несмотря на статистическое подтвержденную информативность результатов ирригографии по сравнению с пассажем контрастного препарата по результатам ROC-анализа, при использовании усовершенствованной методики проведения пассажа возможно получение большего количества пациентов с успешно

проконтрастированным дуоденоюнальным переходом, что при дальнейшем исследовании, вероятно, позволит выявить статистическую значимость и исключить необходимость проведения ирригографии. На данный момент имеется недостаточное количество информативных изображений верхнего отдела ЖКТ, полученных по усовершенствованной методике в данной работе.

Ультразвуковой метод исследования, несмотря на недостаток в виде низкой специфичности и, как следствие, большого количества ложноположительных результатов, остается предпочтительным методом диагностики мальротации кишечника в первичном отборе пациентов для дальнейшего исследования. Во-первых, большую роль играет отсутствие лучевой нагрузки на педиатрического пациента, что позволяет провести скрининговое исследование всем детям без вреда для здоровья. Во-вторых, проведение данного исследования в месяц всем новорожденным необходимо для выявления асимптомных случаев мальротации кишечника.

Предпочтительным исследованием первой линии среди рентгенологических исследований в свою очередь предложен пассаж контрастного препарата, обзором иностранной литературы и личным опытом подчеркнута его информативность и целесообразность введения данной методики для получения информации о топографии дуоденоюнального перехода, тонкой и толстой кишки.

Данное исследование не опровергает высокой информативности ирригографии и её возможного применения при отсутствии достаточного количества данных при предыдущих исследованиях, например, недостаточном контрастировании дистальных отделов кишечника при проведении пассажа. Разработанные алгоритмы помогут достичь взаимопонимания при совместной работе рентгенолога и детского хирурга.

26 пациентов из 30 детей контрольной группы в нашем исследовании имели диагноз мальротация кишечника: 21 по результатам УЗИ и рентгенологического исследования (одного или двух), двое – только по УЗИ, трое – только по рентгенологическому исследованию. Помимо этого, трое

пациентов из контрольной группы были прооперированы по поводу данного порока, несмотря на отсутствие клинических симптомов. Дети с клиническими симптомами данного порока должны обследоваться незамедлительно во время нахождения в роддоме. Остальным детям ультразвуковое исследование органов брюшной полости должно проводиться в один месяц в поликлинике по месту жительства. Важно внести в протокол обследования обязательную оценку взаиморасположения мезентериальных сосудов. Выявление их атипичного расположения и вынесение данной анатомической особенности в диагноз в дальнейшем поможет врачам не пропустить мальротацию кишечника в случае более позднего развития клинических симптомов.

В результате проведенного диссертационного исследования созданы два диагностических алгоритма при подозрении на наличие мальротации кишечника у ребенка, а также у новорожденных без клинических симптомов. В первый алгоритм входит обязательное проведение ультразвукового исследования, исходя из результатов которого и клинической картины принимается решение о незамедлительном проведении оперативного вмешательства или о дальнейшем рентгенологическом исследовании с применением контрастного препарата. По примеру зарубежных коллег (Tackett, J.J. et al., 2014) первой рентгенологической методикой предложен пассаж контрастного препарата, при успешном проведении которого появляется возможность отказаться от дополнительного проведения ирригографии в отдельный день, что удлиняет время диагностического поиска. Второй алгоритм основан на обязательном скрининговом ультразвуковом исследовании всех новорожденных в 1 месяц в амбулаторном звене.

В ходе научной работы была усовершенствована методика проведения пассажа контрастного препарата, которая улучшила визуализацию двенадцатиперстной кишки и, в частности, дуоденоюнального перехода. Подробно описаны шаги, позволяющие получить информативные изображения, в том числе в случае быстрого поступления контрастного препарата из желудка в двенадцатиперстную кишку и при задержке эвакуации. Перечислены укладки

и время нахождения ребенка в каждой из них. Отмечены особенности разведения контрастного препарата, его вид и объем при обследовании новорожденного или ребенка раннего возраста. Последующие рентгенограммы, получаемые во время поступления контрастного препарата в тонкую и толстую кишку, способны дать информацию об их топографии, без необходимости проведения дополнительного исследования. Отдельное внимание уделено важности создания комфортных условий для ребёнка на время проведения исследования, что уменьшает беспокойство пациента и улучшает качество получаемых результатов исследования.

Разработанная методика проведения пассажа контрастного препарата в будущем способна привести к снижению ионизирующего излучения на новорожденных и детей раннего возраста и сокращению времени диагностического поиска путем отказа от проведения ирригографии, однако она нуждается в дальнейшей доработке ввиду небольшого количества пациентов, обследованных по данной методике, не позволяющего на данный момент судить о её статистической значимости.

Таким образом, в результате проведенной работы определены наиболее значимые рентгенологические и ультразвуковые признаки нарушения ротации и/или фиксации средней кишки, произведена оценка диагностической значимости ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста, определены перспективы усовершенствования методик проведения диагностических исследований, разработаны рациональные алгоритмы.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее значимыми ультразвуковыми признаками мальротации кишечника являются атипичное расположение мезентериальных сосудов в виде правостороннего расположения ВБВ относительно ВБА ($p=0,0022$), знака «водоворота», неполного оборота ВБВ вокруг ВБА. Наиболее значимыми рентгенологическими признаками в свою очередь являются левостороннее расположение толстой кишки, высокое, высокое и срединное, высокое и левостороннее стояние слепой кишки.

2. При высокой чувствительности ультразвукового метода исследования – 79,2% [65,74; 88,27], специфичность его является низкой – 27,3% [9,746; 56,56], что приводит к получению большого количества ложноположительных результатов и не позволяет использовать данный метод медицинской визуализации как единственный в диагностике мальротации кишечника, но оставляет возможным его использование в качестве метода первой линии благодаря отсутствию ионизирующего излучения.

3. Отсутствуют статистически значимые ассоциации ультразвукового и рентгенологического методов исследования ($p>0,05$), то есть результат одного метода не обязательно подтверждается аналогичным результатом другого, что делает необходимым совместное использование обоих методов медицинской визуализации.

4. Применение разработанного алгоритма диагностики мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста позволяет сократить время постановки диагноза и определения показаний к оперативному вмешательству на одни сутки благодаря замене двух рентгенологических методик, занимавших два дня, на одну и первоначальной ориентировке на рентгенологический признак положения дуоденоюнального перехода при пассаже контрастного препарата ($p=0,0567$) вместо первичного анализа рентгенологических признаков мальротации при ирригографии ($p>0,1432$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Новорождённым с наличием клинических симптомов со стороны органов брюшной полости необходимо провести УЗИ данной области в роддоме/перинатальном центре; новорожденным без клинических симптомов в 1 месяц рекомендуется провести скрининговое УЗИ органов брюшной полости с обязательной оценкой взаиморасположения мезентериальных сосудов.

2. При наличии аномального взаиморасположения верхней брыжеечной артерии и верхней брыжеечной вены у ребенка необходимо отметить данную информацию в медицинской документации, поставить в известность родителей пациента и рекомендовать плановую консультацию детского хирурга.

3. При получении качественных рентгенограмм тонкой и толстой кишки при проведении пассажа контрастного препарата целесообразно отказаться от проведения ирригографии для снижения лучевой нагрузки на ребенка.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Изучение улучшения визуализации дуоденоюнального перехода в процессе проведения пассажа контрастного препарата путем уменьшения количества вводимого контрастного препарата, введения временных точек получения рентгенограмм и серий рентгеноскопий со снижением их общего числа, а также соответствующей пошаговой полипозиционности пациента.

Определение информативности усовершенствованной методики пассажа контрастного препарата на большем количестве пациентов в сравнении с имеющейся в настоящее время.

Определение информативности ультразвуковых и рентгенологических признаков мальротации кишечника на большем количестве пациентов, в том числе с учетом результатов усовершенствованной методики проведения пассажа контрастного препарата.

Разработка и внедрение в клиническую практику технологий больших данных с применением машинного обучения (big data) для автоматизированного определения рентгенологических признаков мальротации кишечника.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВБА – верхняя брыжеечная артерия

ВБВ – верхняя брыжеечная вена

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ИБ – история болезни

КТ – компьютерная томография

МР – магнитно-резонансный (ая, ое, ые)

МРТ – магнитно-резонансная томография

УЗ – ультразвуковой (ая, ое, ые)

УЗИ – ультразвуковое исследование

Rg – рентген

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возможности метода компрессионной эластографии в исследовании заболеваний легких новорожденных / Е.В. Синельникова, А.И. Имельбаев, Э.Н. Столова, А.А. Веретенникова // Визуализация в медицине. – 2021. – №. 2 (3). – С. 3-12.
2. Возможности трансабдоминального ультразвукового сканирования при воспалительных заболеваниях кишечника / Е.В. Синельникова, Э.Н. Столова, А.В. Сеницына, Н.В. Крашенинникова // Визуализация в медицине. – 2023. – №2 (5). – С. 25-31.
3. Возможности ультразвуковых методов исследования в оценке диффузных изменений паренхимы печени / Н.Н. Варламова, Э.Н. Столова, А.И. Имельбаев, Е.В. Синельникова // Визуализация в медицине. – 2020. – Т. 2, № 2. – С. 18-25.
4. Диагностика и особенности течения дивертикула Меккеля торакальной локализации при сочетанных пороках развития / Н.Ш. Эргашев, О.С. Саматов, А.Я. Маркаев, А.А. Рахматуллаев // Архив педиатрии и детской хирургии. – 2024. – №1 (2). – С. 60-68.
5. Зюзина, О.А. Синдром Ледда у новорожденных / О.А. Зюзина // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2023. – Т. 104, № 2. – С. 143-150.
6. Инструментальная диагностика функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта в практике педиатра и детского гастроэнтеролога / И.М. Османов, М.И. Пыков, Л.Л. Степурина [и др.] // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2018. – №1. – С. 79-89.
7. Клинико-эхографические признаки острого повреждения почек у детей, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела / А.К. Миронова, И.М. Османов, И.Н. Захарова [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – №17. – С. 182-190.

8. Ленюшкин, А.И. Аномалии ротации и фиксации кишечника у детей (клиника, диагностика, лечебная тактика) / А.И. Ленюшкин, И.Н. Хворостов // Вопросы современной педиатрии. – 2007. – №6 (5). – С. 87-91.
9. Магнитно-резонансная томография всего тела у детей / А.В. Фокин, Л.Н. Алексеева, А.А. Ваганов [и др.] // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2018. – №2. – С. 72-80.
10. Мальротация кишечника: описание клинического случая и анализ публикаций / М.В. Симонов, П.М. Зельтер, Д.В. Соловов, Е.А. Сидоров // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2023. – №13 (1). – С. 92-95.
11. Миронова, А.К. Комплексный подход катамнестического наблюдения детей до 3 лет, родившихся с очень низкой и экстремально низкой массой тела / М.И. Пыков, К.В. Ватолин, И.М. Османов // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2020. – Т. 65, № 1. – С. 122-127.
12. Нарушение ротации и фиксации кишечника у новорожденных (анализ результатов лечения и описание редкого клинического наблюдения) / Л.Д. Белоцерковцева, И.Н. Присуха, К.А. Лизин [и др.] // Вятский медицинский вестник. – 2022. – Т. 73, № 1. – С. 103-106.
13. Незавершенный поворот кишечника, генетические особенности и другие врожденные пороки развития у детей / О.К. Ботвиньев, А.В. Еремеева, И.Н. Разумовская, Е.В. Кондрикова // Архив патологии. – 2011. – Т. 73, № 6. – С. 29-32.
14. О значении ассоциации антропометрических характеристик с ультразвуковыми нормативами размеров внутренних органов у детей / Е.В. Синельникова, В.Г. Часнык, С.Л. Аврусин [и др.] // Визуализация в медицине. – 2021. – №. 2 (3). – С. 25-39.
15. Обязательность ультразвукового исследования органов брюшной полости у новорожденных для своевременности установления диагноза и снижения послеоперационной летальности / М.Ю. Яницкая, В.Г. Сапожников,

И.В. Поддубный, Е.В. Шестакова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2021. – Т. 185, №1. – С. 133-141.

16. Coesum mobile. Обзор литературы и клиническое наблюдение / Ю.А. Исаев, А.Н. Сергеев, А.М. Морозов, М.С. Шестаков // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2023. – №13 (5). – С. 125-131.

17. Особенности применения методов лучевой диагностики в педиатрической практике / Г.Е. Труфанов, В.А. Фокин, Д.О. Иванов [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2013. – Т. 6, № 6. – С. 48-54.

18. Роль лучевых методов исследования в диагностике мальротации кишечника у детей раннего возраста / Л.И. Трушина, Г.Е. Труфанов, И.А. Мащенко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – №3. – С. 141-141.

19. Современные методы диагностики мальротации кишечника в педиатрической хирургии / Х.З. Тошматов, Б.Б. Эргашев, Х.Т. Ажимаматов, Ш.О. Тошбоев // Новый день в медицине. – 2020. – №1. – С. 413-416.

20. Сравнительные результаты лечения мальротации кишечника у новорождённых способами лапароскопии и лапаротомии / В.В. Трофимов, О.Г. Мокрушина, А.Ю. Разумовский [и др.] // Детская хирургия. – 2023. – №27. – С. 168-175.

21. Тиллабоев, С.В. Послеоперационные осложнения при аномалиях ротации кишечника у детей / С.В. Тиллабоев, У.У. Олимжонов, Ф.М. Хуррамов // Вестник национального детского медицинского центра Конференция. – 2024. – С. 24-25.

22. Тонеев, Е.А. Синдром мальротации. Клинический случай заворота кишечника у пациентки 50 лет / Е.А. Тонеев, Э.А. Кешян, Д.С. Костяев // Московский хирургический журнал. – 2024. – №1. – С. 20-24.

23. Тошматов, Х.З. Аномальный эмбриогенез-как патогенетический фактор развития мальротации кишечника / Х.З. Тошматов, Ш.О. Тошбоев // Universum: химия и биология. – 2021. – Т. 81, № 3-1. – С. 25-27.

24. Трофимов, В.В. Современное представление о лечении новорожденных с мальротацией кишечника. Систематический обзор / В.В. Трофимов, О.Г. Мокрушина // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 537–544.
25. Ультразвуковая диагностика изолированного заворота подвздошной кишки у новорожденного (клиническое наблюдение) / Е.Б. Ольхова, Е.В. Карцева, Е.В. Кузнецова [и др.] // Радиология–практика. – 2024. – №3. – С. 85-90.
26. Эргашев, Н.Ш. Ближайшие и отдаленные результаты лечения мальротации кишечника у детей / Н.Ш. Эргашев, Ж.Б. Саттаров // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2016. – №6 (1). – С. 24-29.
27. Эргашев, Н.Ш. Особенности клиники и диагностики мальротации и аномалий фиксации кишечника у детей / Н.Ш. Эргашев, Ж.Б. Саттаров // Вестник хирургии имени ИИ Грекова. – 2014. – Т. 173, № 4. – С. 73-77.
28. Эргашев, Н.Ш. Особенности клинического течения различных форм нарушений ротации и фиксации кишечника у детей / Н.Ш. Эргашев, Ж. Саттаров // Журнал вестник врача. – 2013. – №1 (3). – С. 206-211.
29. Эхографическое исследование толстой кишки у детей / М.И. Пыков, Л.Н. Мазанкова, Н.Р. Овечкина, О.А. Вороненко // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2006. – №2. – С. 91-95.
39. Evaluation of the predictability of clinical and radiological findings in the diagnosis of malrotation / Ö.B. Türer, H.N. Özcan, U.E. Arslan [et al.] // The Turkish Journal of Pediatrics. – 2022. – 64(4). – P. 640-647.
30. A new technique in the treatment of intestinal malrotation / I.I. Rodríguez, G.G. Salazar, I.R. Jiménez [et al.] // Cirugia Pediatrica: Organo Oficial de la Sociedad Espanola de Cirugia Pediatrica. – 2023. – 36(4). – P. 191-194.
31. A prospective management strategy for heterotaxy syndrome with intestinal rotation abnormalities: Imaging does not predict need for surgery / G.L. Collins, A.E. Hargis-Villanueva, M.S. Jayaraman [et al.] // Journal of pediatric surgery. – 2023. – 58(9). – P. 1838-1842.

32. Abnormal orientation of the superior mesenteric vessels detected in asymptomatic infants: what is its destiny? / J. Son, S. Lee, W. Kim [et al.] // *Front Pediatr.* – 2021. – 9. – P. 665448.
33. Adult intestinal malrotation presenting as caecal volvulus with incidental findings of duplicate inferior vena cava and other rare abnormalities: case report / S.R. Thomson, S.M. Hanna, A. Sarkar [et al.] // *Journal of Surgical Case Reports.* – 2024. – 2024(3). – P. rjae132.
34. Agarwal Jr, D. Jejunal Diverticulosis: An Atypical Lead Point for Small Bowel Volvulus / D. Agarwal Jr, I. Ali, V. Shetty // *Cureus.* – 2024. – 16(3). – P. e56125.
35. An Unusual Coexistence: Right-Sided Colon Cancer and Intestinal Malrotation in an Adult / B. Vieira, A. Ribeiro, P. Sousa [et al.] // *Cureus.* – 2024. – 16(3).
36. Applegate, K.E. Evidence-based diagnosis of malrotation and volvulus / K.E. Applegate // *Pediatric radiology.* – 2009. – 39. – P. 161.
37. Applegate, K.E. Intestinal malrotation in children: a problem-solving approach to the upper gastrointestinal series / K.E. Applegate, J.M. Anderson, E.C. Klatte // *Radiographics.* – 2006. – 26(5). – P. 1485-1500.
38. Ashley, L.M. A normal sonogram does not exclude malrotation / L.M. Ashley, S. Allen, R.L. Teele // *Pediatric radiology.* – 2001. – 31. – P. 354-356.
39. Assessment of plasma microRNAs in congenital intestinal malrotation / X. Lv, H. Chen, X. Sun [et al.] // *Molecular Medicine Reports.* – 2020. – Vol. 22, No. 4. – P. 3289-3298.
40. Asymptomatic malrotation: Diagnosis and surgical management: An American Pediatric Surgical Association outcomes and evidence based practice committee systematic review / K. Graziano, S. Islam, R. Dasgupta [et al.] // *Journal of pediatric surgery.* – 2015. – 50(10). – P. 1783-1790.
41. Bilious Vomiting in the Newborn: A Three-Year Experience in a Tertiary Medical and Surgical Centre / R. A. Lee, T. Dassios, R. Bhat, A. Greenough // *Case Reports in Pediatrics.* – 2020.

42. Challenge in a Malrotation Case: Presentation Mimicking Severe Combined Immunodeficiency / J. Fathelbab, D. Cagdas, D.C. Emet [et al.] // *Journal of Paediatrics and Child Health*. – 2025. – Vol. 61. – №. 5. – P. 810-813.
43. Cho, H.H. Gastrointestinal emergencies in neonates: what we should know / H.H. Cho, S.M. Lee, S.K. You // *J Korean Soc Radiol*. – 2020. – 81. – P. 770–793.
44. Clinics in diagnostic imaging (218) / J.Z. Yang, M.C. Lim, Y.M. Teo, Y.Y. Lee // *Singapore Medical Journal*. – 2024. – 65(1). – P. 45-50.
45. Color doppler—an effective tool for diagnosing midgut volvulus with malrotation / B. Kumar, M. Kumar, P. Kumar [et al.] // *Indian Journal of Gastroenterology*. – 2017. – Vol. 36. – P. 27-31.
46. Complete common mesentery revealed by a cecal bascule: Two case reports / M. B. Khalifa, W. Missaoui, W. Elguedr [et al.] // *International Journal of Surgery Case Reports*. – 2025. – Vol. 129. – P. 111160.
47. Congenital anomalies of the tubular gastrointestinal tract / K. Ludwig, D. De Bartolo, A. Salerno, G. Ingravallo // *Pathologica*. – 2022. – Vol. 114, No. 1. – P. 40.
48. Congenital mesocolic hernia—a case report / T. Allert, V. Schellerer // *Journal of Surgical Case Reports*. – 2024. – 2024(4). – P. rjae262.
49. Contrast meals and malrotation in children – metal markers for improved accuracy / G. Dekker, S. Andronikou, J. Greyling [et al.] // *Pediatric radiology*. – 2013. – 43. – P. 115-118.
50. CT appearance of midgut volvulus with malrotation in a young infant / V.H.G. Ai, W.W.M. Lam, W. Cheng, F.L. Chan // *Clinical radiology*. – 1999. – 54(10). – P. 687-689.
51. Delayed presentation of malrotation: Case series and literature review / H. Menghwani, R. Piplani, E. Yhosu [et al.] // *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons*. – 2023. – Vol. 28, No. 4. – P. 271-277.
52. Derbew, H.M. Imaging of Malrotation and Midgut Volvulus / H.M. Derbew, H.J. Otero // *In Evidence-Based Imaging in Pediatrics: Clinical Decision Support for Optimized Imaging in Pediatric Care* (pp. 1-12). Cham: Springer International Publishing. – 2023.

53. Diagnosis and management of intestinal rotational abnormalities with or without volvulus in the pediatric population / W.J. Svetanoff, S. Srivatsa, K. Diefenbach, B.C. Nwomeh // In *Seminars in Pediatric Surgery*. – 2022. – 31(1). – P. 151141.
54. Diagnostic accuracy of upper gastrointestinal series in children with suspected intestinal malrotation / M. Girolamo, G. Emanuela, W.M.C. Yu [et al.] // *Updates in Surgery*. – 2024. – 76(1). – P. 201-208.
55. Diagnostic laparoscopy to exclude malrotation following inconclusive upper gastrointestinal contrast study in infants / K. Sloan, A. Alzamrooni, F.E. Stedman, O. Ron // *Pediatric Surgery International*. – 2020. – 36. – P. 1221-1225.
56. Diagnostic performance of the upper gastrointestinal series in the evaluation of children with clinically suspected malrotation / A.W. Sizemore, K.Z. Rabbani, A. Ladd, K.E. Applegate // *Pediatric radiology*. – 2008. – 38. – P. 518-528.
57. Do, W.S. Malrotation: management of disorders of gut rotation for the general surgeon / W.S. Do, C.W. Lillehei // *Surgical Clinics of North America*. – 2022. – 102(5). – P. 837-845.
58. Early prediction of complex midgut volvulus in neonates and infants / I. Kanellos-Becker, R. Bergholz, K. Reinshagen, M. Boettcher // *Pediatr Surg Int*. – 2014. – Vol. 30. – P. 579–586.
59. Evaluation of ultrasonography in fetal intestinal malrotation with midgut volvulus / L. Yang, H. Chen, G. Lv [et al.] // *Ginekologia Polska*. – 2022. – 93(4). – P. 296-301.
60. Explorative laparotomy of cecal volvulus in a pediatric patient. A case report and review of literature / L. Alzahrani, F. Joueidi, F.M Abodahab [et al.] // *International Journal of Surgery Case Reports*. – 2024. – 117. – P. 109495.
61. Factors associated with diagnostic ultrasound for midgut volvulus and relevance of the non-diagnostic examination / A.M. El-Ali, S. Ocal, C.A. Hartwell [et al.] // *Pediatric Radiology*. – 2023. – 53(11). – P. 2199-2207.

62. Ferrero, L. Intestinal malrotation and volvulus / L. Ferrero, F. Becmeur, O. Reinberg // Neonatal Surgery: Contemporary Strategies from Fetal Life to the First Year of Age. – 2019. – P. 369-383.
63. Fetal malrotation with midgut volvulus: Prenatal diagnosis and planning / O.O. Olutoye II, J.D. Hammond II, J. Gilley [et al.] // Journal of pediatric surgery case reports. – 2023. – 93. – P. 102654.
64. Frequency of duodenal anatomical variants in neonatal and pediatric upper gastrointestinal tract series (UGI) and the influence of exam quality on diagnostic reporting of these / J.S. Calle-Toro, M.M. Elsinger, R. Dennis, D. Grassi // Clinical Imaging. – 2022. – 87. – P. 28-33.
65. Gastrointestinal Emergencies in Neonates: A Review Article / S. Akre, K. Sharma, S. Chakole, MB. Wanjari // Cureus. – 2022. – 14(10). – P. e30538.
66. How should the neonatal retrieval team respond to the neonate referred with bilious vomiting? / S. Nundee, H. Dalrymple, A. Moustafa, G. Thomas // Journal of Paediatrics and Child Health. – 2022. – 58(5). – P. 774-781.
67. Identification and treatment of intestinal malrotation with midgut volvulus in childhood: a multicenter retrospective study / X. Yang, W. Wang, K. Wang [et al.] // Frontiers in Pediatrics. – 2024. – 12. – 2024. – 1390856.
68. Impact of bowel rotation and fixation on obstructive complications in congenital diaphragmatic hernia / K. Moskowitsova, J. M. Zalieckas, C. A. Sheils [et al.] // Journal of Pediatric Surgery. – 2023. – Vol. 58, No. 2. – P. 209-212.
69. Impact of Focused Abdominal Ultrasound Utilization on Outcomes for Children with Midgut Volvulus / D.M. Schiess, M.B. Sammer, A.C. Sher [et al.] // Journal of Pediatric Surgery. – 2024.
70. IMPOWER: a national patient-generated registry for intestinal malrotation exploring diagnosis, treatment, and surgical outcomes / S. A. Martinez, S. C. Fligor, S. Tsikis [et al.] // Orphanet Journal of Rare Diseases. – 2023. – Vol. 18, No. 1. – P. 113.
71. Incidentally discovered intestinal malrotation during evaluation for blunt abdominal trauma: A case report / S. Devkota, P. Luitel, S. Paudel et al. // International Journal of Surgery Case Reports. – 2024. – 116. – P. 109430.

72. Infant Malrotation with Midgut Volvulus Presenting in the Paediatric Emergency Department or the Neonatal Intensive Care Unit: A Retrospective Review for a Quality Improvement Initiative / E.D. Trottier, L. Fillion, S.E. Blondin [et al.] // Paediatrics & Child Health. – 2023. – 28(Supplement_1). – P. 40-41.
73. Intestinal malrotation and catastrophic volvulus in infancy / H. C. Lee, S.S. Pickard, S. Sridhar, S. Dutta // J Emerg Med. – 2012. – Vol. 43. – P. 49–51.
74. Intestinal malrotation in children: clinical presentation and outcomes / K. S. Karlslätt, B. Husberg, U. Ullberg [et al.] // European Journal of Pediatric Surgery. – 2023.
75. Jackson, R. Approach to the baby with bilious vomiting/ R. Jackson, S. E. Folaranmi, N. Goel // Paediatrics and Child Health. – 2022. – Vol. 32, No. 1. – P. 1-6.
76. Kim, J. Y. Imaging findings of gastrointestinal emergency in infants and young children / J. Y. Kim // J Korean Soc Radiol. – 2020. – Vol. 81. – P. 794–805.
77. Kumbhar, S. S. Fluoroscopic diagnosis of malrotation: Technique, challenges, and trouble shooting / S. S. Kumbhar, J. Qi // Current Problems in Diagnostic Radiology. – 2020. – Vol. 49, No. 6. – P. 476-488.
78. Left side perforated appendicitis with intestinal non-rotation: a case report / M.A. Assefa, Y.D. Molla, M.O. Yasin [et al.] // Journal of Medical Case Reports. – 2023. – 17(1). – P. 302.
79. Letter to Editor in regard to: Ultrasound imaging as the first line of investigation to diagnose intestinal malrotation in children: Safety and efficacy / S. Dudhani, B. Kumar, A. Kumar Sinha, A. Kumar // J Pediatr Surg. – 2022. – 57(6). – P. 1178.
80. Making the diagnosis of midgut volvulus: limited abdominal ultrasound has changed our clinical practice / K. Wong, D. Van Tassel, J. Lee [et al.] // Journal of pediatric surgery. – 2020. – 55(12). – P. 2614-2617.
81. Malrotation / P.C. Bonasso, M.S. Dassinger, S.D. Smith [et al.] // In Holcomb and Ashcraft's pediatric surgery. Elsevier Inc. – 2020. – P. 507-516.

82. Malrotation and Midgut Volvulus in Children: Diagnostic Approach, Imaging Findings, and Pitfalls / J. Kim, S. Y. Yoo, T. Y. Jeon, J. H. Kim // Journal of the Korean Society of Radiology. – 2023. – Vol. 85, No. 1. – P. 124-137.
83. Malrotation beyond infancy / N.G. Nagdeve, A.M. Qureshi, P.D. Bhingare, S.K. Shinde // Journal of pediatric surgery. – 2012. – 47(11). – P. 2026-2032.
84. Malrotation with midgut volvulus: CT findings of bowel infarction / J. Aidlen, S.A. Anupindi, D. Jaramillo, D.P. Doody // Pediatric radiology. – 2005. – 35. – P. 529-531.
85. Marine, M. B. Imaging of malrotation in the neonate / M. B. Marine, B. Karmazyn // Seminars in Ultrasound, CT and MRI. – WB Saunders. – 2014. – Vol. 35, No. 6. – P. 555-570.
86. Messiahs, B. C. A digital audit of emergency upper gastrointestinal fluoroscopy workflow in children with bilious vomiting / B. C. Messiahs, R. D. Pitcher // SA Journal of Radiology. – 2022. – Vol. 26, No. 1.
87. Midgut malrotation, the reliability of sonographic diagnosis / D. Dufour, M.H. Delaet, M. Dassonville [et al.] // Pediatric radiology. – 1992. – 22. – P. 21-23.
88. Midgut volvulus due to congenital malrotation in an adult: a case report / A.B. Eltayb, A. Hegazi, O. Elhag, A. Abdelgadir // Journal of Medical Case Reports. – 2023. – 17(1). – P. 378.
89. Millar, A. J. W. Malrotation and volvulus in infancy and childhood / A. J. W. Millar, H. Rode, S. Cywes // Seminars in pediatric surgery. WB Saunders. – 2003. – Vol. 12, No. 4. – P. 229-236.
90. Mimics of malrotation on pediatric upper gastrointestinal series: a pictorial review / A. Smitthimedhin, A. Suarez, R.L. Webb, H.J. Otero // Abdominal Radiology. – 2018. – 43. – P. 2246-2254.
91. Morris, G. Small Bowel Congenital Anomalies: a Review and Update / G. Morris, A. Kennedy, W. Cochran // Current Gastroenterology Reports. – 2016. – Vol. 18. – P. 12.
92. MR angiography of the mesenteric vasculature / K.D. Hagspiel, D.A. Leung, J.F. Angle [et al.] // Radiologic Clinics. – 2002. – 40(4). – P. 867-886.

93. Navigating Inconclusive Upper-Gastrointestinal Series in Infantile Bilious Vomiting: A Case Series on Intestinal Malrotation / Y. X. Low, Y. M. Teo, Y. Y. Lee [et al.] // The American Journal of Case Reports. – 2024. – Vol. 25. – P. e943056-1.
94. Neonatal Intestinal Malrotation: A Diagnostic Pitfall / K. Satrio, F.P. Sari, J. Jonathan [et al.] // Neurologico Spinale Medico Chirurgico. – 2022. – 5(2). – P. 115-117.
95. Nomogram for Estimating the Risks of Intestinal Ischemia and Necrosis in Neonates With Midgut Volvulus: A Retrospective Study / X. Guan, Z. Wang, Q. He [et al.] // Front. Pediatr. – 2022. – 10. – P. 888594.
96. Notable Clinical Differences Between Neonatal and Post-neonatal Intestinal Malrotation: A Multicenter Review in Southern Japan / C. Kedoin, M. Muto, A. Nagano [et al.] // Journal of Pediatric Surgery. – 2023.
97. Orzech, N. Is ultrasonography a good screening test for intestinal malrotation? / N. Orzech, O.M. Navarro, J.C. Langer // Journal of pediatric surgery. – 2006. – 41(5). – P. 1005-1009.
98. Outcomes after ladd procedures for intestinal malrotation in newborns with heterotaxy syndrome / C.T. Huerta, R.A. Saberi, R. Lynn [et al.] // Journal of pediatric surgery. – 2023. – 58(6). – P. 1095-1100.
99. Performance of Prenatal Ultrasound Screening for the Relative Positioning of Mesenteric Vessels / J.M. Faure, A. Larroque-Devigne, D. Forgues [et al.] // Journal of Ultrasound in Medicine. – 2025. – Vol. 44. – №. 1. – P. 35-45.
100. Persistent and newly developed gastrointestinal symptoms after surgery for intestinal malrotation in children: Dysmotility or disorders of gut and brain interaction? / D. Patel, D. Banks, B. Hira [et al.] // Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. – 2024. – 78(4), – P. 827-835.
101. Prenatal diagnosis of intestinal nonrotation using magnetic resonance imaging: Is it possible? / A.R. Blask, K.E. Fagen, E.I. Rubio [et al.] // Pediatric Radiology. – 2021. – 51. – P. 1332-1338.

102. Quality and Diagnosis on the Lateral View of Pediatric Upper Gastro-Intestinal Series / S.S.B. Venkatakrishna, M. Elsinger, J.S. Calle-Toro [et al.] // Children. – 2024. – Vol. 11. – P. 151.
103. Radiographic patterns of intestinal malrotation in children / F. R. Long, S. S. Kramer, R. I. Markowitz, G. E. Taylor // Radiographics. – 1996. – Vol. 16, No. 3. – P. 547-556.
104. Recurrent caecal volvulus in an adult: Should we practice coecopexy systematically at neonatal age for incomplete common mesentery? A case report / A. Sghaier, K. Dhouioui, K. Fradi, A. El Ghali // International Journal of Surgery Case Reports. – 2023. – 108. – P. 108409.
105. Root of the small-bowel mesentery: correlative anatomy and CT features of pathologic conditions / Y. Okino, H. Kiyosue, H. Mori, E. Komatsu // Radiographics, – 2001. – 21(6). – P. 1475-1490.
106. Sabac, D. Assessment of care timelines in intestinal malrotation with volvulus: A retrospective chart review / D. Sabac, D. Briatico, P. Fitzgerald // Journal of Pediatric Surgery. – 2023. – 58(5). – P. 834-837.
107. Seetharaman, J. Recurrent abdominal pain in a child-evaluation and management / J. Seetharaman // Indian Journal of Pediatrics. – 2025. – P. 1-9.
108. Shalaby, M.S. Intestinal malrotation and volvulus in infants and children / M.S. Shalaby, K. Kuti, G. Walker // BMJ. – 2013. – 347.
109. Small bowel obstruction in adults, Ladd's band is an exceptional cause: a case report / J. Naddouri, R. Khouah, H. Sekkat [et al.] // The Pan African Medical Journal. – 2024. – 47.
110. Sonographic assessment of the retroperitoneal position of the third portion of the duodenum: an indicator of normal intestinal rotation / R. Menten, R. Reding, V. Godding [et al.] // Pediatric radiology. – 2012. – Vol. 42. – P. 941-945.
111. Stringer, M.D. Intestinal Malrotation / M.D. Stringer, P.R. Mishra. - In: Puri, P., Höllwarth, M.E. (eds) Pediatric Surgery. Springer, Cham. – 2023.
112. Strouse, P.J. Ultrasound for malrotation and volvulus: has the time come? / P.J. Strouse // Pediatric radiology. – 2021. – 51(4). – P. 503-505.

113. Tackett, J.J. Malrotation: Current strategies navigating the radiologic diagnosis of a surgical emergency / J.J. Tackett, E.D. Muise, R.A. Cowles // *World journal of radiology*. – 2014. – 6(9). – P. 730.

114. Taylor, G.A. CT appearance of the duodenum and mesenteric vessels in children with normal and abnormal bowel rotation / G.A. Taylor // *Pediatric radiology*. – 2011. – 201141. – P. 1378-1383.

115. The eyes see what the mind knows—a need for midgut volvulus ultrasound education: reply to Strouse / H.N. Nguyen, R.P. Guillerman, V.J. Seghers, M.B. Sammer // *Pediatric Radiology*. – 2021. – 51. – P. 673-673.

116. The identification and treatment of intestinal malrotation in older children / C. Dekonenko, J. A. Sujka, K. Weaver [et al.] // *Pediatric surgery international*. - 2019. – Vol. 35. – P. 665-671.

117. The performance of ultrasound and upper gastrointestinal study in diagnosing malrotation in children, with or without volvulus / M. S. Mohamed Burhan, H. A. Hamid, F. M. Zaki [et al.] // *Emerg Radiol*. – 2024. – P. 1-15.

118. The radiological diagnosis of midgut volvulus—wow, it’s difficult! / A.J. Oates, N.J. Suleman, S.B. Low [et al.] // *Pediatric Radiology*. – 2021. – 51(10). – P. 1936-1937.

119. Time-driven activity-based cost comparison of fluoroscopic upper gastrointestinal examination versus focused abdominal ultrasound for suspected midgut volvulus in children / N.H. Nguyen, M.B. Sammer, B. Bales [et al.] // *J Am Coll Radiol*. – 2020. – 23.

120. Transition to ultrasound as the first-line imaging modality for midgut volvulus: keys to a successful roll-out / H.N. Nguyen, M.B. Sammer, M.G. Ditzler [et al.] // *Pediatric radiology*. – 2021. – 51. – P. 506-515.

121. Twenty years’ experience of midgut malrotation and volvulus in a tertiary center in northern Taiwan: A retrospective study / W.Y. Tseng, M.W. Lai, J.Y. Lai [et al.] // *Pediatrics & Neonatology*. – 2025. – 66(1). – P. 7-11.

122. Ultrasonographic diagnosis of midgut volvulus with malrotation in children / F. Esposito, V. Vitale, D. Noviello [et al.] // Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. – 2014. – Vol. 59. – №. 6. – P. 786-788.
123. Ultrasound as the first line investigation for midgut malrotation: a UK tertiary centre experience / R. Meshaka, G. Leung, M. Easty [et al.] // Clinical Radiology. – 2024. – Vol. 79, No. 2. – P. 150-159.
124. Ultrasound for midgut malrotation and midgut volvulus: AJR expert panel narrative review / H.N. Nguyen, O.M. Navarro, D.A. Bloom, K.A. Feinstein // American Journal of Roentgenology. – 2022. – 218(6). – P. 931-939.
125. Ultrasound for the diagnosis of malrotation and volvulus in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis / H.N. Nguyen, M. Kulkarni, J. Jose [et al.] // Archives of disease in childhood. – 2021. – 106(12). – P. 1171-1178.
126. Ultrasound imaging as the first line of investigation to diagnose intestinal malrotation in children: safety and efficacy / V. Binu, C. Nicholson, T. Cundy [et al.] // Journal of Pediatric Surgery. – 2021. – 56(12). – P. 2224-2228.
127. Upper gastrointestinal series in healthy neonates with bilious vomiting—is it still obvious? A retrospective observational study / A. Eshel Fuhrer, R. Doyev, T. Koppelman [et al.] // Acta Paediatrica. – 2023. – 112(9). – P. 1870-1876.
128. US for evaluation of acute abdominal conditions in neonates / E. J. Inarejos Clemente, I. Barber, M. Navallas Irujo [et al.] // RadioGraphics. – 2023. – Vol. 43, No. 2. – P. e220110.
129. Usefulness of sonography in evaluating children suspected of malrotation: comparison with an upper gastrointestinal contrast study / L.Y. Zhou, S.R. Li, W. Wang [et al.] // Journal of Ultrasound in Medicine. – 2015. – 34(10). – P. 1825-1832.
130. van den Berg, J.C. Midgut malrotation. What is involved? / J.C. van den Berg, G. Rosenbusch // Der Radiologe. – 1993. – 33(6). – P. 347-351.
131. Vomiting in neonates / Í.S. Silva, F. Pinto, G. Rocha, S. Pissarra // Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM). – 2023. – 12(2). – P. e120201.

132. Weinberger, E.D. Sonographic diagnosis of intestinal malrotation in infants: importance of the relative positions of the superior mesenteric vein and artery / W.D. Winters, R.M. Liddell, D.M. Rosenbaum [et al.] // *AJR. American journal of roentgenology*. – 1992. – 159(4). – P. 825-828.

133. When the Gut Took a Wrong Turn to the Right: A Case Report of a Rare Complication of Closed Loop Small Bowel Obstruction With Small Bowel Volvulus in a Right Paraduodenal Hernia With Midgut Malrotation / H. Samanvitha, S.P. Shivagange, S.S. Sajjan [et al.] // *Cureus*. – 2024. – 16(1).

134. Williams, H. Green for danger! Intestinal malrotation and volvulus / H. Williams // *Archives of Disease in Childhood-Education and Practice*. – 2007. – № 92 (3). – P. 87-91.

135. Yousef, A. Imaging Review of Intestinal Malrotation and Midgut Volvulus / A. Yousef, S. Gerrie, J. Hurteau-Miller // *RadioGraphics*. – 2025. – Vol. 45. – №. 4. – C. e240177.

136. Yousefzadeh, D.K. Assessment of retromesenteric position of the third portion of the duodenum: an US feasibility study in 33 newborns / D.K. Yousefzadeh, L. Kang, L. Tessicini // *Pediatric radiology*. – 2010. – 40. – P. 1476-1484.

137. Youssfi, M. Ultrasound for malrotation and volvulus—point / M. Youssfi, L.F. Goncalves // *Pediatric Radiology*. – 2022. – 52(4). – P. 716-722.

138. Zhang, W. The efficiency of sonography in diagnosing volvulus in neonates with suspected intestinal malrotation / W. Zhang, H. Sun, F. Luo // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – 96(42). – P. e8287.

139. Zhang, X. Laparoscopic Ladd's procedure for intestinal malrotation in small infants with midterm follow-up / X. Zhang, L. Xiang, T. Qiu [et al.] // *BMC gastroenterology*. – 2023. – 23(1). – P. 402.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список пациентов

№	№ИБ	ФИО	Год	№	№ИБ	ФИО	Год
1	46277/A22	Аби-а А.А.	2022	31	48243/A17	Кип-в Н.П.	2020
2	21997/A18	Аки-в Л.А.	2020	32	67579/A17	Код-а Д.А.	2020
3	136622/A23	Арз-в Э.А.	2023	33	81376/A22	Кол-а В.А.	2022
4	82220/A19	Арх-а А.И.	2020	34	62471/A20	Кон-в Д.Д.	2020
5	89062/A18	Аст-в С.Ю.	2020	35	92321/A19	Кон-в А.Е.	2020
6	1857/A24	Бай-а И.Х.	2024	36	12320/A24	Кри-в Я.А.	2024
7	87588/A23	Бед-а В.А.	2020	37	37124/A21	Куф-а М.А.	2021
8	42243/A20	Бел-я М.Е.	2020	38	44270/A17	Лев-й А.В.	2020
9	51189/A23	Бел-а О.И.	2023	39	14969/A18	Лит-й С.В.	2020
10	66848/A20	Бел-а В.Е.	2020	40	99838/A23	Маг-а А.Ш.	2023
11	8880/A23	Бов-а В.М.	2023	41	107126/A21	Мам-а Н.П.	2021
12	75307/A16	Бор-в Н.П.	2020	42	6793/A21	Мах-в А.Р.	2021
13	84852/A22	Вал-а Е.Я.	2022	43	42492/A24	Мих-й М.И.	2024
14	48652/A24	Вар-а М.Е.	2024	44	5566/A20	Ома-в Х.И.	2020
15	39651/A20	Вас-к Я.А.	2020	45	35416/A21	Оме-о М.В.	2021
16	35167/A24	Гла-в Н.П.	2024	46	121471/A23	Пан-в Т.М.	2023
17	113763/A22	Гум-а Е.Р.	2022	47	8374/A18	Раз-а П.В.	2020
18	102857/A21	Дол-о Н.Д.	2021	48	57650/A19	Род-в Д.Д.	2020
19	77371/A16	Дук-а А.А.	2020	49	108320/A23	Рус-а Н.П.	2023
20	84367/A23	Евк-в Ю.И.	2023	50	106057/A23	Рыб-а И.Н.	2023
21	4281/A21	Еки-в Н.М.	2021	51	20010/A18	Стр-к Н.П.	2020
22	9343/A19	Ерх-в А.М.	2020	52	69986/A16	Тро-в Е.Е.	2020
23	68279/A22	Ефи-в И.А.	2022	53	35962/A19	Уст-а Ю.А.	2020
24	85057/A24	Зах-а Н.П.	2024	54	19724/A23	Уша-я В.А.	2023
25	37066/A22	Ибр-а Х.Р.	2024	55	16471/A21	Хис-а Ю.Г.	2021
26	6169/A18	Ива-у В.Р.	2020	56	90018/A19	Худ-а М.И.	2020
27	10997/A17	Иса-а Н.П.	2020	57	4639/A19	Хул-в Х.З.	2020
28	4297/A19	Иса-а Н.П.	2020	58	12728/A21	Шат-а П.А.	2020
29	57266/A24	Исл-а Х.Р.	2024	59	45155/A18	Яко-в Н.П.	2020
30	8793/A17	Кап-а С.Н.	2020				

Акт о внедрении результатов научно-квалификационной работы

Заместитель Генерального директората научной работе
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
академик РАН

Конради А.О.
04.03.2025

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ В КЛИНИЧЕСКУЮ ПРАКТИКУ

- 1. Наименование предложения:** Внедрение комплексной методики диагностики мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста с помощью ультразвукового и рентгенологического методов медицинской визуализации, обязательное проведение ультразвукового исследования органов брюшной полости новорожденным.
- 2. Краткая аннотация:** Представленная методика состоит в комплексном использовании ультразвукового и рентгенологического методов исследования с применением контрастного препарата (ирригография, пассаж) при подозрении на наличие у педиатрического пациента мальротации кишечника. Их применение позволяет определить взаиморасположение мезентериальных сосудов, топографию толстой кишки, дуоденосюнального перехода. Обязательное скрининговое ультразвуковое исследование органов брюшной полости у новорожденных включает в протокол оценку взаиморасположения верхней брыжеечной артерии и вены в том числе у асимптомных пациентов.
- 3. Форма внедрения:** Разработан протокол рентгенологического и ультразвукового исследований для выявления признаков мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста.
- 4. Эффект от внедрения:** Совокупные данные, полученные в результате использования двух методов медицинской визуализации, способствуют предотвращению критических последствий ложноотрицательного результата при проведении только одного вида исследования. Скрининговое ультразвуковое исследование органов брюшной полости позволяет не пропустить патологию у детей без клинических симптомов.
- 5. Место использования предложения:** Отдел лучевой диагностики федерального специализированного перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.
- 6. Название темы научно-квалификационной работы (диссертации):** «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста»

Автор: очный аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
Анпилогова К.С.



Руководитель подразделения – базы внедрения:
Заведующая рентгеновским кабинетом отдела лучевой диагностики федерального специализированного перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
к.м.н. Константинова Л.Г.





МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2,
Тел.: (812)2950646,
E-mail: spb@gpmu.org, <http://www.gpmu.org>
ОКПО 01963226, ОГРН 1037804002389
ИНН/КПП 7802010020/780201001

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по лечебной работе федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации



доцент, к.м.н. Ю.В. Петренко
« 6 » 2025 года

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

в лечебный процесс клиники и отделения ультразвуковой и функциональной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы кандидатской диссертации на тему: «Возможности ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста» аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны

Мы, нижеподписавшаяся комиссия, в составе:

главного врача клиники ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, д.м.н., доцента Резника В.А.;

заведующего отделением ультразвуковой и функциональной диагностики к.м.н. Севрюгов Б.Л.;

врачей отделения Ходичевой Т.В., Николаева А.М.

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Возможности ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста» аспиранта кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России Анпиловой Кристины Сергеевны внедрены в лечебно-диагностический процесс отделения лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Заведующий отделением

Врач отделения

Врач отделения

Главный врач клиники

ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России:

к.м.н. Севрюгов Б.Л.
Ходичева Т.В.
Николаев А.М.
д.м.н., доцент Резник В.А.

Главный врач

«Детская городская бол
Начинкина Тать
.....»

Начинкина Татьяна Александровна

«15» апреля 2025 г.

в клиническую практику рентгенологического отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница Святой Ольги» результатов научной работы кандидатской диссертации на тему «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста» аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Заведующая рентгенологическим отделением: Джамбинова Елена Сергеевна

Врач отделения: к.м.н. Кукота Ульяна Александровна

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста» аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России внедрены в клиническую практику рентгенологического отделения.

Заведующая рентгенологическим отделением: Джамбинова Елена Сергеевна

Врач отделения: к.м.н. Кукота Ульяна Александровна

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач ГБУЗ «Детский городской
многопрофильный клинический центр высоких
медицинских технологий им. К.А. Раухфуса»
заслуженный врач РФ, д.м.н.
Детков Вячеслав Юрьевич

«07» 03 2025 г.

Акт о внедрении

в клиническую практику отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий им. К.А. Раухфуса» результатов научной работы кандидатской диссертации на тему «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста» аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Заместитель главного врача по лечебной работе Алутишвили Зураб Захарьевич

Заведующая отделением лучевой диагностики Пиневская Марина Владимировна

Врач отделения к.м.н. Семенова Елена Сергеевна

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста» аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России внедрены в клиническую практику отделения лучевой диагностики.

Заместитель главного врача по лечебной работе
Алутишвили Зураб Захарьевич

Заведующая отделением лучевой диагностики
Пиневская Марина Владимировна

Врач отделения
к.м.н. Семенова Елена Сергеевна

УТВЕРЖДАЮ
 Главный врач детского городского
 многопрофильного клинического
 специализированного центра
 высоких медицинских технологий
 Гостимский Александр Вадимович
 «04» 04 2025 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов диссертационной работы в клиническую работу

1. **Наименование научно-исследовательской работы:** «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста».
2. **Научный руководитель:** д.м.н., профессор Труфанов Геннадий Евгеньевич, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3. **Краткая аннотация:** Скрининговое ультразвуковое исследование органов брюшной полости у асимптомных детей в амбулаторном звене в один месяц; у новорождённых с симптомами, указывающими на нарушение работы желудочно-кишечного тракта – незамедлительно в перинатальном центре. Использование комплексной методики исследования пациентов в виде совместного проведения контрастного рентгенологического и ультразвукового методов медицинской визуализации при подозрении на наличие мальротации кишечника у новорождённых и детей раннего возраста. Усовершенствование методики проведения пассажа контрастного препарата.
5. **Эффективность внедрения:** Скрининговое ультразвуковое исследование позволит выявить асимптомных пациентов или подтвердить подозрение на мальротацию кишечника у детей с соответствующей клинической картиной. Рентгенологическое исследование, проведенное в рамках комплексной методики, позволит избежать ложноположительных результатов и предоставит дополнительные данные о топографии кишечника. Усовершенствованная методика проведения пассажа контрастного препарата сделает возможным более точно дифференцировать дуоденоюнальный переход, а также визуализировать тонкую и толстую кишку, что позволит снизить лучевую нагрузку на новорождённых и детей раннего возраста путем отказа от проведения ирригографии.
6. **Оценка внедрения:** результаты исследования аспиранта кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России Анпиловой Кристины Сергеевны заслуживают положительной оценки и могут быть использованы в практике работы врача-рентгенолога, врача ультразвуковой диагностики, в перинатальных центрах, в амбулаторных поликлинических центрах и стационарных учреждениях.

Заведующая отделением лучевой диагностики №28
 Голубева Мария Владиславовна

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
К.м.н, доцент _____ Пармон Е.В.

05.03.2025

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Наименование предложения: проведение лекций и практических занятий по теме: «Рентгенологический и ультразвуковой методы исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста».

2. Краткая аннотация: комплексная методика предоставляет возможность более достоверно диагностировать мальротацию кишечника; использование ультразвукового метода исследования как скринингового позволяет выявить данную патологию у пациентов без клинических проявлений.

3. Форма внедрения: внедрение результатов в образовательную деятельность.

4. Эффект от внедрения: повышение осведомлённости и получение дополнительных новых знаний о мальротации кишечника как о редкой врождённой патологии; понимание важности её своевременного выявления и повышение бдительности по поводу мальротации кишечника, обучение диагностическим критериям и особенностям проведения исследований.

5. Место использования предложения: кафедра лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

6. Название темы научно-квалификационной работы (диссертации): «Возможности рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста»

Автор:

Очный аспирант кафедры лучевой диагностики
и медицинской визуализации с клиникой ИМО
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Анпилогова К.С.

Руководитель базы внедрения:

Профессор кафедры лучевой диагностики и
медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ
«НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
д.м.н., профессор

Фокин В.А.



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2,
Тел.: (812)2950646,
E-mail: spb@gpmu.org; <http://www.gpmu.org>
ОКПО 01963226, ОГРН 1037804002389
ИНН/КПП 7802010020/780201001

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный педиатрический медицинский
университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации
д.м.н. профессор



В.И. Орел

«...» 2025 года

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии им. профессора С.А. Рейнберга федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы аспиранта Анпиловой Кристины Сергеевны на тему: «Возможности ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста».

Мы, нижеподписавшаяся комиссия, в составе заведующего кафедрой, д.м.н., профессора Рязанова В.В., профессора кафедры, д.м.н. Марченко Н.В. удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Возможности ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста» аспиранта кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России Анпиловой Кристины Сергеевны внедрены в образовательный процесс на кафедре современных методов диагностики и радиолучевой терапии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России в виде лекции «Лучевая диагностика мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста», а также в практическое занятие «Комплексное использование рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике мальротации кишечника у новорожденных и детей раннего возраста».

Заведующий кафедрой, д.м.н., профессор

Рязанов В.В.

Профессор кафедры, д.м.н.

Марченко Н.В.